

SERVICIO DE INVESTIGACIÓN PREHISTÓRICA
DEL MUSEO DE PREHISTORIA DE VALENCIA

SERIE DE TRABAJOS VARIOS
Núm. 115

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

ALFRED SANCHIS SERRA



DIPUTACIÓN DE VALENCIA
2012

SERVICIO DE INVESTIGACIÓN PREHISTÓRICA
DEL MUSEO DE PREHISTORIA DE VALENCIA

SERIE DE TRABAJOS VARIOS
Núm. 115

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

ALFRED SANCHIS SERRA



DIPUTACIÓN DE VALENCIA
2012

DIPUTACIÓN DE VALENCIA

SERVICIO DE INVESTIGACIÓN PREHISTÓRICA
DEL MUSEO DE PREHISTORIA DE VALENCIA

SERIE DE TRABAJOS VARIOS

Núm. 115

La Serie de Trabajos Varios del SIP se intercambia con cualquier publicación dedicada a la Prehistoria, Arqueología en general y ciencias o disciplinas relacionadas (Etnología, Paleoantropología, Paleolingüística, Numismática, etc.) a fin de incrementar los fondos de la Biblioteca del Museo de Prehistoria de València.

We exchange Trabajos Varios del SIP with any publication concerning Prehistory, Archaeology in general, and related sciences (Ethnology, Human Palaeontology, Palaeolinguistics, Numismatics, etc) in order to increase the batch of the Library of the Prehistory Museum of Valencia.

INTERCAMBIOS

Biblioteca del Museu de Prehistòria de València
Corona, 36 – 46003 València
Tel.: 963 883 599; Fax: 963 883 536
E-mail: bibliotecasip@dival.es

Los Trabajos Varios del SIP se encuentran accesibles en versión electrónica en la dirección de Internet:
www.museuprehistoriavalencia.es/trabajos_varios.html

El resto de publicaciones del Museo de Prehistoria de València se halla también disponible electrónicamente en la dirección:
www.museuprehistoriavalencia.es/pdf.html

Diseño y maquetación: Alfred Sanchis y Manuel Gozalbes.

Edita: MUSEU DE PREHISTÒRIA DE VALÈNCIA. DIPUTACIÓ DE VALÈNCIA.

© del material gráfico: los propietarios, los depositarios y/o los autores.

ISBN: 978-84-7795-637-2
eISSN: 1989-540
Depósito legal: V1856-2012

Imprime: Edicions 2001

Presentación

El estudio de las pequeñas presas en contextos del Paleolítico medio ha cobrado recientemente un gran interés entre la comunidad científica dedicada al estudio de la fauna. Alfred Sanchis no ha sido ajeno a este inusitado interés y, prueba de ello, es la publicación junto con J.V. Morales de un trabajo dedicado al análisis de restos óseos de tortuga en yacimientos paleolíticos. Al mismo tiempo, ha dedicado mucho trabajo y esfuerzo al estudio de los lagomorfos con el objetivo de obtener una aproximación al conocimiento de la conducta de los cazadores prehistóricos. La mayor parte de los trabajos publicados por los especialistas en fauna se han centrado en el estudio de yacimientos del Paleolítico superior y se han podido establecer patrones del tratamiento carnívoros y de tipologías de fracturas antrópicas para este momento. Pero se sabía muy poco acerca de los lagomorfos en contextos pertenecientes al Paleolítico medio. Con la finalidad de cubrir ese vacío, Alfred Sanchis ha realizado el estudio de los restos óseos de lagomorfos de tres yacimientos, Cova del Bolomor, Cova Negra y Cueva Antón, que se ha plasmado en este trabajo que prologamos titulado *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* que publica el Museu de Prehistòria de València en la Serie de Trabajos Varios.

La tarea no ha sido fácil, porque se desconocía cómo era el tratamiento de carnicería desarrollado por los neandertales sobre los lagomorfos. Sabíamos que las acumulaciones óseas de conejo de origen antrópico eran extraordinarias, pero se precisaba de una metodología adecuada para llevar a cabo estudios discriminatorios que fuesen capaces de caracterizar los agentes responsables de dichas acumulaciones. Consecuentemente, se necesitaba de un trabajo previo que sirviera de referencia para aplicar los métodos tafonómicos precisos al estudio de los yacimientos antes mencionados. Alfred Sanchis emprendió una investigación actualista y experimental con el fin de alcanzar una formación sólida que hiciera posible el estudio de conjuntos óseos de yacimientos del Paleolítico medio.

El importante trabajo de campo se materializó en una serie de estudios publicados anteriormente por él sobre el análisis de restos actuales depositados por aves rapaces y por carnívoros. Los resultados metodológicos sobre las representaciones anató-

micas, las edades de muerte, las fracturas óseas y sus tipologías, las alteraciones bioquímicas debidas a agentes bióticos, junto a los nuevos referentes, han posibilitado el estudio de los lagomorfos de Cova del Bolomor, Cova Negra y Cueva Antón, y si bien este trabajo ha sido útil para estudiar los yacimientos antes citados, también lo ha sido para los especialistas que trabajan en otros yacimientos.

Sin embargo todo no termina aquí, pues también era necesario otro requisito previo, el estudio de las marcas antrópicas en conjuntos de lagomorfos para servir de marco referencial para el estudio del material arqueológico. Un equipo conjunto, formado por investigadores del Museu de Prehistòria de València y del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de València, ha desarrollado proyectos experimentales sobre el procesamiento de conejos silvestres para estudiar las marcas antrópicas producidas en los huesos, fundamentalmente en todo aquello relacionado con las mordeduras y las alteraciones causadas por los dientes humanos.

Este trabajo responde plenamente al rigor científico que cabía esperar, tanto por la metodología desarrollada como por la meticulosidad, a veces exasperante, del tratamiento de los datos para lograr los objetivos trazados: conocer los procesos tafonómicos para averiguar los agentes que intervinieron en la formación de las acumulaciones óseas de lagomorfos. Ahora sabemos que los neandertales consumían conejos, pero también lo hacían los zorros y los búhos, que alternativamente, cada uno en un lugar preciso, ocupaban la cavidad, de manera desigual según el yacimiento y según el momento cronológico.

Además, nos adentramos en una serie de detalles que nos acercan al conocimiento del comportamiento de los neandertales. Consumían las partes más ricas en carne, pero también mordisqueaban los huesos para obtener las pequeñas porciones que quedaban en los recovecos. Los huesos largos eran partidos con los dientes para alcanzar el contenido medular, que por supuesto no era desaprovechado. En definitiva no despreciaban nada y toda la materia alimenticia, por pequeña que fuese, era consumida. Para comer la carne a veces se valían de los útiles líticos, que al manejarlos dejaban sus marcas en los huesos. Ciertas marcas líticas que se han determinado en los metatarsos inducen a pensar que la piel también era utilizada.

Esta misma práctica era efectuada por los humanos anatómicamente modernos, los cromañones, pero la modalidad del procesado era diferente. Y es en este punto donde Alfred Sanchis ha logrado caracterizar el procesamiento de estas pequeñas presas, definiendo unas pautas y unas tipologías de consumo y de fractura que son características de los neandertales y que, a su vez, son la base de un modelo genérico de consumo y procesamiento de lagomorfos durante el Paleolítico medio. Para los científicos es fundamental el establecimiento de este modelo para poder compararlo con las pautas observadas en otros yacimientos, especialmente en aquéllos que contengan secuencias iniciales del Paleolítico superior, para establecer las diferencias en los patrones de procesamiento y de consumo, que corresponden a pautas conductuales nuevas y, por ello, distintas.

La trascendencia de este libro va más allá de lo que anteriormente he señalado, especialmente en lo concerniente a ciertas marcas líticas que han sido determinadas en algunos huesos lar-

gos que tienen que ver con el consumo de la carne. Habitualmente este alimento se comía directamente una vez troceadas las unidades anatómicas, pero algunas marcas líticas que se encuentran en estos huesos nos inducen a pensar que en ocasiones la carne era separada del hueso o bien para conservarla o bien para comerla directamente. No se puede saber con certeza la intencionalidad de esta práctica. Sólo podemos decir que la extracción de la carne y su consumo diferido es una conducta moderna, más propia de los cromañones, y que en ciertos yacimientos del Paleolítico superior, como en Cova de les Cendres o en Coves de Santa Maira, era muy común con el objetivo de conservarla y almacenarla.

Así pues, este libro es un referente obligado para los especialistas que estudien el Paleolítico como propuesta metodológica y como modelo teórico que nos acerca al conocimiento de la conducta de los neandertales que, a su vez y en ciertos aspectos, se aproxima a unos comportamientos modernos.

Manuel Pérez Ripoll
Catedrático de Prehistoria
Universitat de València

Índice

Presentación	V
Introducción	1
Principales objetivos del trabajo	2
1. Alimentarse y no solo eso	5
Presas grandes y pequeñas	7
Los lagomorfos	8
Una cuestión de tamaño y de peso	8
Carne de conejo: aspectos nutricionales	8
2. Los lagomorfos: origen, sistemática y características	11
Origen y sistemática	11
Principales caracteres osteológicos de los lagomorfos	12
Lagomorfos presentes en la península Ibérica	12
El conejo	12
Las liebres peninsulares	14
3. Los procesos de formación y alteración de las acumulaciones de lagomorfos	15
Los aportes de origen intrusivo sin intervención de predadores: mortalidad natural	15
Los aportes exógenos con intervención de predadores no humanos	17
El búho real	18
La lechuza	27
Las águilas (real, perdicera, imperial y sudafricanas)	27
Otras rapaces diurnas	31
El alimoche	32
El zorro	33
Otros cánidos	42
El lince	44
El tejón	45

Los aportes de origen antrópico	49
Las marcas de carnicería	49
Las fracturas	54
Las termoalteraciones	64
La estructura de edad	65
Los elementos anatómicos representados	65
Los contextos y otros criterios del carácter antrópico de los conjuntos	66
La etnoarqueología	66
La fosilización	68
Otras alteraciones sufridas por los restos	69
4. Metodología aplicada	71
La excavación y el tratamiento del material óseo	71
El registro y la cuantificación	71
¿Conejo o liebre?	73
La estructura de edad	74
La representación anatómica y la conservación diferencial	75
La fragmentación y la fractura	76
Las alteraciones	77
Marcas de corte	77
Marcas de pisoteo	77
Marcas de dientes	78
Digestión	79
Termoalteraciones	79
Meteorización	80
Otras alteraciones postdeposicionales	80
5. Los conjuntos de Cova del Bolomor	81
La Cova del Bolomor	81
Unidades estratigráficas	81
Cronoestratigrafía y paleoambiente	82
Los micromamíferos: datos paleoclimáticos y tafonómicos	84
La macrofauna: datos económicos, tafonómicos y paleoclimáticos	84
La cultura material	87
El poblamiento	87
El uso del fuego	87
El espacio	87
Estudio arqueozoológico y tafonómico de los lagomorfos de la Cova del Bolomor	88
El nivel Ia	89
El nivel IV	98
El nivel VIIc	115
El nivel XIIIc	123
El nivel XV (sector Este)	128
El nivel XV (sector Oeste)	135
El nivel XVIIa	150
El nivel XVIIc	162
Valoraciones sobre los lagomorfos de la Cova del Bolomor	171

6. El conjunto de Cova Negra	181
Cova Negra	181
Cronoestratigrafía y paleoambiente	181
La secuencia cultural	182
Los micromamíferos: datos paleoclimáticos y tafonómicos	182
Los macromamíferos: estudios realizados	182
El poblamiento	183
Estudio arqueozoológico y tafonómico de los lagomorfos de Cova Negra	183
El nivel IX	184
Valoraciones sobre los lagomorfos de Cova Negra	192
7. Los conjuntos de Cueva Antón	197
Cueva Antón	197
Excavación de urgencia y primeros datos estratigráficos	197
Excavación sistemática	197
Estudio arqueozoológico y tafonómico de los lagomorfos de Cueva Antón	199
El nivel II k-l	199
El nivel II u	213
Valoraciones sobre los lagomorfos de Cueva Antón	227
8. Acumulaciones de lagomorfos en yacimientos arqueológicos: modelos y propuestas	235
Modelos de aporte de lagomorfos	235
Conjuntos de lagomorfos del Paleolítico medio: comparación con los de C. del Bolomor, C. Negra y C. Antón	238
Conjuntos de lagomorfos del Paleolítico superior y Epipaleolítico/Mesolítico: características y modelos	245
Una propuesta sobre las acumulaciones de origen antrópico de Cova del Bolomor	251
Conclusiones generales y perspectivas de futuro	253
9. Bibliografía	257

Introducción

El presente trabajo constituye una síntesis de nuestra tesis doctoral, presentada en diciembre de 2010 en la Facultat de Geografia i Història de la Universitat de València.¹ Se culminaba así con varios años de actividad investigadora iniciada anteriormente con los cursos de doctorado y la defensa de nuestro trabajo de licenciatura. El aspecto más novedoso de este estudio fue la aplicación de una metodología actualista o neotafonómica, ya que la parte más importante del mismo fue el análisis de los restos de alimentación de dos destacados predadores, como son el búho real y el zorro, teniendo como objetivo la caracterización de los conjuntos arqueológicos de lagomorfos. Posteriormente en la tesis doctoral, nuestra intención era la de continuar esta línea de investigación, buscando nuevos referentes, sobre todo restos procedentes de otros predadores también especializados en el consumo de lagomorfos y que tuvieran la capacidad de acumular sus restos en cavidades y abrigos. Al mismo tiempo, se pretendía estudiar una larga secuencia arqueológica que incluyera conjuntos de lagomorfos de yacimientos del Paleolítico medio y superior y también del Epipaleolítico y Neolítico, que nos aportara la información suficiente con la que trazar la dinámica de estas presas y su posible funcionalidad en los modelos de subsistencia de los grupos humanos prehistóricos.

Pero diversas circunstancias personales nos impiden realizar el trabajo en los plazos previstos y el proyecto está prácticamente parado hasta 2005, fecha en la que se produce mi incorporación a la plantilla del Museu de Prehistòria (Servei d'Investigació Prehistòrica) de la Diputació de València. Durante ese tiempo aparecen diversos trabajos centrados en los lagomorfos, abordando en algunos de ellos varios de los objetivos que habíamos fijado para nuestro estudio. Es el caso de las tesis doctorales de Khalid El Guennouni (2001) y David Cochard (2004a), posiblemente dos de los trabajos más influyentes realizados en los últimos años sobre los lagomorfos del Cuaternario. El primero de ellos trata, desde un enfoque más paleontológico, el estudio de conjuntos de conejo de diversos yacimientos

franceses y españoles del Pleistoceno medio y superior, aunque se aportan también datos sobre el origen de las acumulaciones y un referente sobre alimentación de búho real. En el trabajo de Cochard se estudian cuatro conjuntos de lagomorfos del Paleolítico medio y superior del sur de Francia, y otros dos actuales de zorro y búho real con el objetivo de obtener datos de referencia (Cochard, 2004a), a lo que se añade una extensa parte gráfica que recoge todas las alteraciones descritas. Del mismo modo, el equipo formado por Lluís Lloveras, Marta Moreno y Jordi Nadal ha desarrollado un proyecto de estudio muy destacado sobre las acumulaciones de lagomorfos creadas por varios predadores actuales, estableciéndose varios referentes: el primero procedente de un conjunto de excrementos de lince (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a), un segundo a partir de la alimentación en cautividad del águila imperial ibérica (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b), otro más formado por material recuperado en dos nidos de búho real (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a) y, recientemente, un cuarto referencial obtenido como consecuencia de la alimentación en cautividad de varios zorros (Lloveras, Moreno y Nadal, 2011); referentes todos ellos que han conformado, junto a otros datos, la tesis doctoral del primer autor (Lloveras, 2011). Respecto a las acumulaciones antrópicas de lagomorfos y sus características, Manuel Pérez Ripoll ha continuado todos estos años su investigación orientada hacia el estudio de los conjuntos del Paleolítico superior regional, donde se han aportado nuevos datos sobre el procesado carnívoros de estas presas, las marcas de corte y los modos activos de fractura de los huesos (Pérez Ripoll, 2001, 2002, 2004), justificándose su incorporación a la dieta de los cazadores recolectores del Paleolítico superior por cambios en las pautas de movilidad de los grupos (Aura *et al.*, 2002a; Villaverde *et al.*, 1996) y su adaptación a los recursos que ofrece el ecosistema mediterráneo (Pérez Ripoll, 2004). En Francia y Portugal, estas presas también han recibido atención por parte de los investigadores, lo que ha abierto también un debate acerca de su funcionalidad durante el Paleolítico superior (por ejemplo, Cochard, 2004a; Hockett y Haws, 2002).

Las nuevas referencias y las tesis citadas nos muestran la necesidad de llevar a cabo un replanteamiento de los objetivos del trabajo; los conjuntos de lagomorfos del Paleolítico su-

¹ *Los lagomorfos del Paleolítico medio de la región central y sudoriental del Mediterráneo ibérico. Caracterización tafonómica y taxonómica.*

terior, tanto de la zona mediterránea ibérica como del sur de Francia y Portugal, han sido objeto de numerosos estudios, por lo que en la actualidad existe mucha más información acerca de su origen y formación que de aquellos procedentes de contextos antiguos (Paleolítico medio *s.l.*), a pesar de que unos pocos trabajos de carácter más global sobre conjuntos musterienses de la zona valenciana, como el de Cova Negra o Cova Beneito, ya habían aportado algunos datos respecto al origen de los lagomorfos (Pérez Ripoll, 1977; Martínez Valle, 1996).

De igual forma, en los últimos años se han multiplicado los referentes creados a partir del análisis de restos de alimentación de predadores actuales no humanos. Con todo, se ha seguido trabajando y en este trabajo se incluyen algunos datos interesantes. Por un lado, contamos con nuevas informaciones acerca de los procesos de acumulación y alteración determinados en una guarida de pequeños carnívoros (cf. *Vulpes vulpes*), donde se han aportado fundamentalmente restos no ingeridos, estudio que se ha publicado recientemente de forma extensa (Sanchis y Pascual, 2011). Por otro lado, en el trabajo también se incluyen algunas informaciones preliminares referidas a diversos conjuntos de restos recuperados en dos nidos de alimoche, rapaz diurna rupícola de hábitos principalmente carroñeros (Sanchis *et al.*, 2010, 2011).

Teniendo en cuenta la problemática expuesta, Josep Fernández Peris, director de la excavación arqueológica de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia), y Valentín Villaverde, director de la tesis, nos proponen incluir como tema central del trabajo el estudio de los conjuntos de lagomorfos de la secuencia completa de este yacimiento (Cova del Bolomor), constituida por niveles del Pleistoceno medio (MIS 9/8, 7 y 6) y superior (MIS 5e). A esta amplia diacronía se le une el hecho de que en Cova del Bolomor los conjuntos de lagomorfos están presentes en todos los niveles, siendo muy numerosos en algunos de ellos.

Con la finalidad de cubrir también la parte final de la secuencia del Paleolítico medio, se decide incorporar a la tesis un conjunto del nivel IX del yacimiento musteriense de Cova Negra (Xàtiva, Valencia), excavado por Valentín Villaverde y correspondiente al MIS 4, y otros dos procedentes de Cueva Antón (Mula, Murcia), yacimiento con ocupaciones del Musteriense final (MIS 3) y que forma parte de un proyecto codirigido por João Zilhão y Valentín Villaverde. Este yacimiento, al igual que Cova Negra, ha proporcionado desde las primeras campañas de excavación grandes acumulaciones de lagomorfos.

En el trabajo se aportan también los datos obtenidos en diversas prácticas experimentales realizadas en los últimos años. Algunas son inéditas y otras se han publicado de manera parcial, y han tratado las alteraciones sobre restos de conejo causadas por el fuego (Fernández Peris *et al.*, 2007) y la acción dental humana (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011), siendo complementarias a otras publicadas recientemente (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b; Lloveras *et al.*, 2011b).

Principales objetivos del trabajo

1. Definir el papel de los lagomorfos en contextos arqueológicos del Paleolítico medio de la zona central y sudoriental del área mediterránea de la península Ibérica. Para ello se lleva a cabo el análisis tafonómico y taxonómico de diversos conjuntos procedentes de los yacimientos de Cova del Bolomor, Cova Negra y Cueva Antón.

2. Caracterizar el agente acumulador y de alteración de los conjuntos arqueológicos: natural o antrópico.

3. En el caso de las acumulaciones de origen natural, intentar definir si se han producido por predación o por otras causas, comparando los datos con los referentes existentes de aves rapaces nocturnas y diurnas y mamíferos carnívoros.

4. En los conjuntos determinados como antrópicos, tratar de inferir las estrategias desarrolladas por los grupos humanos, a qué responden, y si se pueden incluir en un determinado modelo de subsistencia, comparando nuestros datos con otras referencias y modelos propuestos.

En relación a la estructura de contenidos de nuestra tesis doctoral, ésta se dividía en 10 capítulos, bibliografía y anexos aparte. Para esta publicación se ha decidido no incluir el estudio de la taxonomía de las poblaciones, cuyos principales resultados se muestran en otras dos publicaciones (Sanchis y Fernández, en prensa; Sanchis *et al.*, en preparación). La mayoría de los lagomorfos identificados en la Cova del Bolomor corresponden al conejo y únicamente en unos pocos casos se ha podido establecer la aparición de la liebre. En Cova Negra y Cueva Antón la totalidad de los efectivos se han asignado al conejo.

A continuación, y de forma resumida, se presenta el contenido de los diversos capítulos en los que aparece dividido el trabajo.

El primer capítulo es una introducción a la alimentación de los grupos humanos prehistóricos y a la constatación de su carácter omnívoro. Desde este punto de vista, se analiza la inclusión de los lagomorfos (pequeñas presas) en las dietas humanas, valorando tanto los aspectos más economicistas (tamaño, peso, componentes nutricionales, optimización energética) como los culturales (elección, sabor de la carne, etc.). Se evalúa también la aportación no nutricional de estas presas.

En el segundo capítulo se presentan las características biológicas y de comportamiento de los lagomorfos ibéricos (liebres y conejo), para poder comprender mejor ante qué tipo de presas y recursos se enfrentan sus predadores, incluidos los grupos humanos. Estos datos son fundamentales a la hora de explicar las técnicas de adquisición o influir en los patrones de edad, anatómicos y de alteración de sus restos en los conjuntos arqueológicos.

El tercer capítulo es, *grosso modo*, el marco teórico del trabajo. Se trata de una síntesis sobre la variedad de procesos de formación y de alteración de los conjuntos arqueológicos de lagomorfos, distinguiendo entre aportes naturales (intrusivos o por predación no humana) y aquellos que son consecuencia de acumulaciones antrópicas, aportando tablas-resumen que recogen las características más importantes de cada uno de ellos: origen de las muestras, estructura de edad, representación anatómica, fragmentación, fracturas y alteraciones mecánicas y digestivas. Aquí se incluyen también las diversas prácticas experimentales que se han realizado. Al final del capítulo se describe el proceso de fosilización de los restos y los otros tipos de modificaciones, antes, durante y después del enterramiento.

El capítulo cuarto expone la metodología aplicada en el estudio de los conjuntos arqueológicos de lagomorfos y aborda tanto los procesos de excavación y limpieza de los restos como los de cuantificación, estimación de la estructura de edad, representación anatómica, conservación diferencial y los distintos tipos de alteraciones. También aparecen los criterios empleados en la distinción de los géneros de lagomorfos.

Los siguientes tres capítulos centran el grueso del análisis arqueozoológico y tafonómico desarrollado en el trabajo. Queremos pedir disculpas por anticipado a los posibles lectores ya que esta parte del trabajo puede resultar en ocasiones pesada o difícil de seguir, debido principalmente a lo analítico de la exposición; son numerosas las tablas, figuras y las descripciones y referencias anatómicas, pero nos ha parecido importante que estos datos estuvieran incluidos en la lectura y no en un anexo al final del trabajo. Con anterioridad al estudio de los conjuntos arqueológicos se presentan, de forma resumida, las principales características de los yacimientos elegidos en el trabajo, como su situación geográfica, cronoestratigrafía, paleoambiente, paleoeconomía, cultura material, uso del fuego y del espacio, restos antropológicos, etc., incidiendo en los datos relativos a los niveles de procedencia de los conjuntos de lagomorfos.

En el capítulo quinto se presenta el estudio de los conjuntos de Cova del Bolomor; se trata de una cavidad con presencia humana confirmada en todas las fases crono-culturales, tanto por la industria lítica, como por la enorme cantidad de restos óseos de fauna de mayor tamaño con señales claras de procesado, así como por la aparición de hogares. Si bien en la tesis doctoral se estudiaron todos los niveles de la secuencia, en este trabajo hemos decidido presentar únicamente aquellos conjuntos cuantitativamente más importantes.

En el capítulo sexto se estudia un conjunto de Cova Negra perteneciente a un nivel que ha aportado restos industriales y fauna de mayor tamaño con señales de procesado antrópico, pero que también muestra evidencias de la actuación de carnívoros.

El capítulo séptimo corresponde al estudio de los conjuntos de Cueva Antón, con depósitos constituidos mayoritariamente por sedimentos naturales de aporte eólico y fluvial durante el Paleolítico medio. La presencia humana en la secuencia, aunque corroborada, parece ser esporádica. Los conjuntos de lagomorfos estudiados han sido hallados junto a restos de micromamíferos y aves, y corresponden a fases donde no han aparecido elementos líticos ni otros restos de fauna con señales de procesado humano.

El último capítulo se inicia con una propuesta sobre los modelos de acumulación de restos de lagomorfos en cavidades durante el Paleolítico medio, en función de la naturaleza de los predadores (humanos, mamíferos carnívoros, aves rapaces) y de su posible alternancia y/o coexistencia en las ocupaciones. A continuación, y para poder valorar de manera más completa los datos obtenidos tras el estudio de los conjuntos de Cova del Bolomor, Cova Negra y Cueva Antón, se realiza un trabajo de síntesis que recoge la información disponible sobre las acumulaciones de lagomorfos del Paleolítico medio, fundamentalmente de yacimientos peninsulares y europeos. Se ha hecho lo propio con los conjuntos de lagomorfos del Paleolítico superior y Epipaleolítico/Mesolítico, básicamente con la intención de obtener referentes sobre agregados de origen antrópico (características y modelos creados).

En relación con las acumulaciones de origen antrópico determinadas en algunos niveles de Cova del Bolomor, se propone un modelo que explique su aparición en contextos del Paleolítico medio. Para acabar, se sintetizan las principales conclusiones del trabajo y las perspectivas de futuro de la investigación.

Este trabajo es fruto del esfuerzo de varios años y no hubiera sido posible sin la ayuda de un amplio grupo de personas. Inocencio Sarrión me ha enseñado mucho sobre determinación específica y anatomía de vertebrados. Manuel Pérez Ripoll ha discutido conmigo diversos problemas metodológicos y tafonómicos planteados y sus comentarios han mejorado este trabajo en muchos aspectos. He de destacar también a Juan Vicente Morales y a Cristina Real y nuestra colaboración, junto a M. Pérez Ripoll, en varios proyectos y artículos; el trabajo en equipo ha enriquecido, sin duda, mi visión sobre la fauna del Cuaternario. David Cochard, Lluís Lloveras, Jean Philip Brugal, João Zilhão, Marc Tiffagom y J. Emili Aura me han facilitado bibliografía y también hemos comentado diversas cuestiones metodológicas. Carmen Tormo me ha ayudado con la estadística y el tratamiento de las figuras y Cristina Real ha hecho lo propio con la lupa binocular y la captura y el tratamiento de imágenes. Ángel Sánchez y Manuel Gozalbes siempre han estado dispuestos a echarme una mano con las fotos y el escáner. A este último y a Joaquim Juan Cabanilles les agradezco toda su colaboración en la maquetación del trabajo. Gerardo Ballesteros me proporcionó los especímenes empleados en la experimentación. Los bocetos de los dibujos del último capítulo son de Vanesa Monreal. A Valentín Villaverde le doy las gracias por aceptar la dirección de esta tesis y por introducirme en la prehistoria y en la arqueozoología desde sus clases en la facultad. También agradezco a Josep Fernández que contara conmigo para formar parte del equipo de Cova del Bolomor y me confiara el estudio de los lagomorfos del gran yacimiento que dirige. Del mismo modo, agradecer a João Zilhão y a Valentín Villaverde la cesión de los materiales de Cueva Antón y Cova Negra, y a Agustí Ribera y Josep Lluís Pascual Benito los de Benaxuai y Sitjar Baix respectivamente. Gracias también a Juan Salazar por su amistad y apoyo. Durante estos años he podido consultar colecciones y visitar diversos museos y centros de investigación, como el Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell, el Museo Arqueológico Nacional y el de Ciencias Naturales de Madrid o el Museo Vasco de Bilbao, a cuyo personal agradezco la ayuda prestada. Quiero dar las gracias a Helena Bonet, directora del Museu de Prehistòria y SIP, y a todos sus miembros y compañeros (sería interminable citar a todos) por su apoyo y colaboración. Destaco aquí a Bernat Martí y a Joaquim Juan Cabanilles por sus numerosos consejos, y a Carles Ferrer, Jaime Vives, Carmen Tormo y M.^a Jesús De Pedro por su amistad. También a los colegas del área de paleontología y arqueología del IVCR (Rafael Martínez Valle, Pere Guillem y Pilar Iborra). A los directores de El Salt y Abric Pastor (Bertila Galván y Cristo Hernández). También estoy agradecido a los integrantes de los proyectos de investigación en los que estoy o he estado vinculado: Abrigo de la Quebrada, Cova del Bolomor, Cueva Antón, El Salt, Abric Pastor, Fauna Ibérica. Mi agradecimiento también hacia mis queridos compañeros de clase de la Facultad que siempre me animaron a seguir hacia delante.

Quiero dar las gracias a los miembros del tribunal de tesis (doctores Philippe Fosse, Manuel Pérez Ripoll, Rafael Martínez Valle, Carlos Díez y Jordi Nadal) por su interés y valoración de la misma. Este trabajo está dedicado a mis padres y hermanos, a mis amigos, a mi perra y a mis gatos, a los *Ambros Chapel*, y a Vanesa, mi compañera.

Russafa, València, 1 de febrer de 2012

Alimentarse y no solo eso

“Un des handicaps, inhérent, est que nous sommes des hommes modernes avec des raisonnements et des comportements d’hommes modernes, d’où la difficulté de retrouver et d’interpréter les comportements des hommes préhistoriques” (M. Patou-Mathis et G. Giacobini).

“El hombre es omnívoro y cuanto existe está sometido a su vasto apetito” (J. A. Brillat-Savarin).

Hoy en día, gracias al desarrollo y evolución de los primeros modelos económicos basados en la agricultura y la ganadería hace unos diez milenios, una buena parte de la población actual cuenta con una gran variedad de “productos” que le aportan todos los nutrientes necesarios para subsistir (Charvet, 2004). La revolución industrial y su aplicación a la industria de la alimentación han permitido un incremento de la disponibilidad de alimentos, pasando en muchos casos de la escasez a la sobreabundancia (Contreras, 2002b).

Pero en algunas áreas geográficas subsisten unos pocos grupos humanos aislados, tal vez no por mucho tiempo, que todavía obtienen el alimento y otros recursos necesarios del medio que les rodea. Este modelo de subsistencia ha sido el que han desarrollado los grupos humanos durante todo el Pleistoceno, fundamentado en la adquisición de los recursos no domesticados de su entorno. Esta actividad, definida como “forrajeo”, se centra en la caza y colecta de animales, en la pesca, en la recolección de vegetales y, también, en el carroñeo o aprovechamiento de los restos desechados por otros predadores (Lee y Daly, 1999; Winterhalder, 2001). A pesar de que los recursos obtenidos mediante el forrajeo están constituidos tanto por materias comestibles como por incomedibles, en muchos casos la búsqueda de alimento es su objetivo prioritario. Este el motivo por el que se ha dedicado el primer capítulo de este trabajo a exponer los factores que inciden en el tipo de alimentación de los grupos humanos. En este sentido, y antes de introducirnos en aspectos nutricionales, cabe mencionar que en el caso de los lagomorfos y más concretamente de los lepóridos (la familia de mamíferos estudiada en este trabajo), la bibliografía aporta varios ejemplos que describen su adquisición humana en función de otras necesidades no alimenticias, como pueden ser la obtención de sus pieles, huesos o tendones, durante la prehistoria (Charles y Jacobi, 1994; Cochard, 2004a; García Argüelles, Nadal y Estrada, 2004) o en fases más recientes (Williamson, 2007). Pero lo cierto es que la mayoría de los trabajos han puesto de manifiesto el papel de los lagomorfos

como recurso alimenticio (entre otros, Pérez Ripoll, 2001, 2004; Hockett y Haws, 2002; Callou, 2003; Cochard, 2004a).

Y aunque alimentarse es, antes que nada, una necesidad fisiológica, este acto no debe ser explicado exclusivamente desde un enfoque biológico o nutricional, por lo que hay que considerar también factores culturales, sociales e incluso históricos (Guidonet, 2007). Pero para empezar es inevitable hablar de las causas biológicas. De manera general se considera a los grupos humanos prehistóricos como omnívoros más o menos inclinados, según zonas geográficas y períodos, hacia los alimentos vegetales (hojas, frutos y semillas) o animales (Hamilton, 1987; Flandrin y Montanari, 2004), y que ambos tipos de recursos fueron necesarios para la supervivencia de sus organismos. Los humanos no poseen adaptaciones metabólicas tan especializadas como los herbívoros puros o los carnívoros; un intestino delgado más largo y un estómago más pequeño en los humanos, lo que les diferencia de otros primates, les permite consumir carne además de vegetales (Milton, 1987). El cuerpo humano precisa de toda una serie de nutrientes básicos para su crecimiento, esenciales para regular los distintos procesos que tienen lugar en él. Además del agua y el aire, para sobrevivir son necesarios carbohidratos, lípidos, proteínas, minerales y vitaminas. Los tres primeros funcionan como combustible para nuestro organismo, proporcionándole energía, mientras que las vitaminas y los minerales actúan de catalizador de los otros tres (Lieberman, 1987). Las fibras, presentes únicamente en los alimentos vegetales, también son importantes y, aunque no son absorbidas por el organismo, resultan imprescindibles para una buena eliminación de los desechos intestinales (Odriozola, 1988). Si bien las fibras vegetales son fundamentales, muchas de las necesidades energéticas pueden ser cubiertas a través del consumo de carne y de otros alimentos de origen animal y, en el caso de algunos nutrientes (grasa, glucosa o vitamina B12), no pueden obtenerse a partir de alimentos vegetales, por lo que podría decirse que la proteína animal es más completa y concentrada que la vegetal, de mejor calidad (Abrams, 1987).

Si la producción de alimentos, herencia del Neolítico, es la base del sistema alimentario actual y uno de los hechos clave de la alimentación en general, podemos asegurar que otro de los momentos decisivos, muy anterior, fue la incorporación destacada a la dieta humana de los productos de origen animal, lo que sucedió en África hace unos 2,5 Ma (Arsuaga, 2002; Hladik y Picq, 2004). En este sentido, el comportamiento alimentario de algunas de las especies de primates no humanos actuales puede aportarnos datos de interés acerca del papel de los recursos animales en las dietas humanas durante la prehistoria. Orangutanes y gorilas poseen patrones alimentarios basados mayoritariamente en los vegetales, mientras que los chimpancés incorporan de forma esporádica pequeños mamíferos, aves, huevos e insectos. Algunos autores piensan que un modelo de dieta omnívora como la del chimpancé se pudo dar en los grupos humanos prehistóricos de cazadores recolectores situados en zonas tropicales, aumentando la proporción en la dieta de los recursos animales en regiones más templadas y de manera progresiva al ascender en latitud (Milton, 1987). De esta manera, el origen de la preferencia humana por las proteínas y grasas animales se podría explicar desde una perspectiva evolucionista, debido a las tendencias omnívoras de otros primates (Abrams, 1987). En ese caso, la elección del alimento tendría también una base biológica condicionada en parte por el medio (Hamilton, 1987). Teniendo en cuenta este hecho, el predominio de un alimento en la dieta humana estará limitado en primer término por su disponibilidad o escasez y también por su accesibilidad.

La zona central del Mediterráneo occidental, el marco geográfico sobre el que se centra este trabajo, y en general toda la península Ibérica, no se vio tan afectada por los fenómenos glaciares cuaternarios como otras áreas más septentrionales del continente (Barandiarán *et al.*, 1998), lo que benefició, sin duda, el desarrollo de árboles y plantas, por lo que es justo pensar que los grupos paleolíticos de cazadores recolectores asentados en esta zona obtuvieron los nutrientes necesarios para su subsistencia tanto de recursos animales como vegetales. Aunque por causas obvias, el registro arqueobotánico pleistoceno suele dejar menos evidencias que constaten la importancia de los recursos vegetales en las economías humanas (Perlès, 2004). En cambio, son los huesos y dientes de animales los que en gran medida se preservan en los yacimientos arqueológicos, lo que ha influido en un mayor desarrollo de trabajos arqueozoológicos. No obstante, diversos métodos de investigación, como por ejemplo el estudio del desgaste dental, el desarrollado sobre los isótopos o los análisis de fitolitos, están poniendo de manifiesto la importancia de los alimentos vegetales en las dietas humanas durante la prehistoria. Sí es cierto que antes de la domesticación del fuego la diversidad de la alimentación vegetal humana debió de ser menor, ya que las plantas que aportan hidratos de carbono (leguminosas o cereales) necesitan ser cocinadas para que sean comestibles (Couplan, 1997). De manera general, y excepto en latitudes extremas (Binford, 1981), los vegetales debieron constituir durante la prehistoria un aporte calórico esencial (Perlès, 2004), como así demuestran diversos estudios etnobotánicos realizados entre forrajeros actuales (Delluc, Delluc y Roques, 1995).

Pero a los gustos innatos hay que sumar los adquiridos, las preferencias (culturales); cualquier alimento o recurso que forme parte de una dieta humana está mediatizado claramente desde un punto de vista cultural (Gifford-González, 1993 cita-

do por González Ruibal, 2003). Al igual que en los demás primates, se cuenta con la capacidad de adoptar o desechar algunos alimentos considerando las consecuencias metabólicas de su ingestión (Lieberman, 1987). El hecho alimentario humano es complejo debido a la capacidad de consumir diferentes tipos de alimentos pero, aunque los humanos poseen la libertad de la elección, también están condicionados por la variedad de alimentos: los grupos humanos tienen la *necesidad de variar* (si se puede) la gama de alimentos que conforman su dieta (Guidonet, 2007). Por ello, el comportamiento alimentario de los humanos tiene, desde el origen de la especie, determinantes múltiples. “Las elecciones alimentarias en las dietas humanas son consecuencia de un saber colectivo que se ha ido construyendo a lo largo de las generaciones, bajo la forma de un cuerpo de creencias conformadas por la experiencia o por otro tipo de factores” (Contreras, 2002a).

En un reciente ensayo (Montanari, 2006) se argumentaba que la necesidad de alimentación de las sociedades productoras debía ser considerada como un hecho cultural que implica la producción, selección y transformación de aquello que se come. Pero no podemos limitar a las sociedades productoras el trasfondo cultural de sus acciones de alimentación “(...) porque incluso el aprovechamiento del territorio a través de las actividades de caza y recolección requiere una habilidad, un conocimiento, una cultura (...) utilizar los recursos salvajes y comerlos como los encontramos en la naturaleza no es en absoluto una operación simple y natural, fruto de una sabiduría instintiva, sino el resultado de un aprendizaje, de un conocimiento del territorio y de sus recursos, que se obtiene recogiendo informaciones y aprovechando las enseñanzas de quien ya conoce el territorio y utiliza aquellos recursos” (Montanari, 2006). En esta cita, con la que coincidimos plenamente, se manifiesta que cualquier actividad relacionada con la alimentación humana, independientemente del desarrollo cognitivo y técnico alcanzado, debe ser considerada como un hecho cultural. Por ello, por ejemplo, en contextos donde no se conoce el fuego, “lo crudo” deja de ser exclusivamente algo natural (en oposición a lo cocido-cultural) e incorpora componentes culturales, si con este concepto se señala la “forma de consumo” de la carne por parte de los grupos humanos (Levi-Strauss, 1968). En todo caso, si durante gran parte de la prehistoria los recursos no se produjeron (antes del Neolítico) ni tampoco se transformaron (básicamente antes del control del fuego), sí al menos se pudieron elegir o seleccionar, por lo que es lógico pensar que este rasgo o capacidad cultural, el de la “elección”, ya estuviera presente en los humanos desde las fases iniciales del Paleolítico; en *Homo neanderthalensis* y, posiblemente también, en *Homo heidelbergensis*, en el ámbito que ocupa este trabajo.

Desde la antropología han surgido dos teorías principales para tratar de explicar por qué comemos lo que comemos. Por un lado, la visión materialista defendida por Marvin Harris, y por otro el enfoque cultural de Mary Douglas. La primera visión basa la elección de los alimentos en función de factores ecológicos y económicos (relación positiva de costes y beneficios), mientras que la segunda se fundamenta en la elección arbitraria (cultural) de los alimentos en las dietas humanas. Esta divergencia se manifiesta por un lado como “adaptación” (entre diversas opciones se elige la más rentable), y por otro como “arbitrariedad” (se elige una opción entre varias, que puede no ser la más rentable). En este sentido, y aunque nos situamos más cercanos al primero de estos modelos, consideramos que

en ocasiones es necesario combinar factores materialistas y culturales para explicar ciertas elecciones alimentarias (Guidonet, 2007).

Por ello, los patrones de subsistencia de los cazadores recolectores prehistóricos debieron de estar influenciados por pautas culturales pero, posiblemente, estuvieron muy mediados por principios ecológicos. Los modelos de la ecología del comportamiento resultan ser básicos en los análisis sobre la economía de los grupos de forrajeros y parten del hecho de que éstos son hábiles y capacitados y tenderán siempre a una obligada optimización en el uso de los recursos (*Optimal Foraging Theory*), por lo que la relación costes-beneficios de las elecciones alimentarias (en términos de inclusión o exclusión) será positiva (Winterhalder, 2001; Contreras, 2002a). Se trata de aplicar conceptos de la ecología animal con la finalidad de estudiar las dietas de los grupos de cazadores recolectores prehistóricos. La etnografía nos ofrece datos y comportamientos que pueden ser inferidos, ya que, como comentamos antes, en la actualidad algunos grupos de forrajeros (bosquimanos, pigmeos o esquimales), localizados en zonas marginales y organizados en bandas o en pequeños grupos de parentesco, todavía dependen de la naturaleza para obtener todos aquellos recursos necesarios para su subsistencia, lo que normalmente consiguen practicando una elevada movilidad territorial y, aunque la naturaleza y las características del entorno los limita, eligen aquello más beneficioso para el grupo (Kottak, 1997). Sobre este modelo se han desarrollado diversos trabajos etnoarqueológicos, sobre todo a partir de las propuestas de la Arqueología procesual o Nueva Arqueología (por ejemplo, Binford, 1978, 1988), con teorías quizá demasiado generalistas a los ojos de las corrientes críticas que surgieron después (postprocesualismo) y que pusieron de manifiesto la importancia de tener en cuenta la variabilidad de los contextos y los hechos individuales (Hodder, 1988).

Como se ha mencionado anteriormente, además de los factores económicos y culturales, las características del medio físico sin duda influyeron en la elección de las presas por parte de los grupos de cazadores recolectores. El entorno delimita los factores físicos y biológicos que han podido incidir en la distribución de recursos animales y vegetales, por lo que es importante reconstruir los ecosistemas donde se incluyen los yacimientos arqueológicos (Patou-Mathis, 1997). El medio donde los grupos humanos prehistóricos desarrollaron sus actividades de subsistencia, el clima (temperatura, precipitaciones, tasa de insolación) o el tipo de cobertura vegetal, sin caer en posturas deterministas, afectaron a la distribución y abundancia de las especies animales, y por ende de las biomásas explotables. De manera previa a la elección de una u otra presa, primero era necesario que ésta fuera accesible. En yacimientos con secuencias arqueológicas largas, como es el caso de la Cova del Bolomor, es posible observar cambios en la composición de algunas especies animales, que si bien en primera instancia podrían asociarse a pautas de elección (en caso de comprobarse su origen antrópico), se ha determinado que son el resultado de variaciones ambientales del entorno, como por ejemplo la tortuga terrestre *Testudo hermanni*, de presencia más esporádica en los momentos más rigurosos de su secuencia (Fernández Peris, 2007; Morales y Sanchis, 2009). Como consecuencia de los cambios ambientales producidos durante los ciclos climáticos del Cuaternario, en algunos casos se produjo la migración, rarefacción o desaparición de especies vegetales y animales (Chaline, 1982; Guérin y Patou-Mathis, 1996; Estévez, 2005; Morales y San-

chis, 2009). Resulta también muy importante tener en cuenta las características biológicas y etológicas de las presas, ya que su abundancia en el territorio dependerá de la capacidad reproductiva y de adaptación al medio y, también, de cómo responda cada una a la presión ejercida por sus predadores, incluidos los humanos. El tamaño de las mismas condiciona la cantidad de biomasa que se puede aportar, aunque no su valor nutricional, lo que sin duda plantea una primera división entre grandes y pequeñas presas.

PRESAS GRANDES Y PEQUEÑAS

Las presas de pequeño tamaño (*Small prey*), constituyeron, hace sólo unos años, el eje central de un congreso internacional: *Petits animaux et sociétés humaines, du complément alimentaire aux ressources utilitaires* (Brugal y Desse, 2004), donde, entre otras cosas, se puso de manifiesto el potencial de estos recursos y la explotación ejercida sobre ellos por parte de los grupos humanos durante diversas fases de la prehistoria y también posteriormente. De manera tradicional, las presas de pequeño tamaño procedentes de contextos arqueológicos eran consideradas recursos poco importantes, coyunturales, esporádicos y de baja calidad nutricional, sobre todo si se comparaban con los grandes animales (*Big game*), aquellos que aportaban a los cazadores “toda la carne necesaria”. Era una cuestión de tamaño, y la carne proporcionada por un conejo no era la misma que la que se obtenía de un ciervo o de una cabra (Davidson, 1989). En ocasiones, los huesos de los pequeños animales ni siquiera se recogían durante la excavación o frecuentemente se los relacionaba de manera apriorística con la alimentación de otros animales. Incluso, en el debate sobre la caza/carroñeo centrado en los neandertales europeos, las capacidades cerebrales de estos homínidos estaban directamente relacionadas con el tamaño de las especies que podían cazar: eran capaces (los neandertales) de acceder solo a las “presas más pequeñas”, sirviéndose del carroñeo para obtener las grandes, y quedando la caza de todo tipo de animales exclusivamente al alcance de los humanos modernos (Binford, 1981). Son varios los ejemplos de ilustraciones dentro de publicaciones divulgativas donde se puede ver a los neandertales portando liebres capturadas a palazos. Desde este punto de vista, las pequeñas presas tenían un componente negativo respecto a las de mayor tamaño.

Pero los estudios de diversos conjuntos óseos del Paleolítico medio, sobre todo de Francia (por ejemplo, Chase, 1986; Guadelli, 1987; Auguste, 1995) demostraron que los neandertales ya eran grandes cazadores desde hace al menos 200.000 años (Delpech y Grayson, 2007). Paradójicamente, en estos mismos trabajos se indicaba que la subsistencia de los grupos neandertales estaba basada fundamentalmente en las especies grandes y medianas. Lo cierto es que desde hace algunos años se viene constatando en el registro arqueológico la captación de pequeñas presas por parte de los neandertales y también de los homínidos anteriores; por ejemplo, moluscos y tortugas en Italia y en el Próximo Oriente (Stiner, 1994; Stiner, Munro y Surovell, 2000) o conejos y liebres en Francia (Guennouni, 2001; Cochard, 2004a). En la península Ibérica, precisamente el yacimiento de Cova del Bolomor está ofreciendo pruebas de este consumo, sobre tortugas (Blasco López, 2008, 2011; Morales y Sanchis, 2009), conejos (Sanchis y Fernández Peris,

2008; Sanchis, 2010; Blasco López, 2011; Blasco López y Fernández Peris, 2012) y aves (Blasco López y Fernández Peris, 2009, 2012). El procesado y consumo antrópico de la tortuga ha sido también establecido recientemente en Sima del Elefante (Atapuerca) en un contexto muy antiguo (Blasco López *et al.*, 2011). A pesar de todos estos datos novedosos, por el momento la mayoría de los análisis parecen otorgar un papel minoritario y secundario de estos recursos en las economías humanas del Paleolítico Medio (Delpech y Grayson, 2007).

Actualmente, la cita más antigua de explotación de pequeñas presas por parte de los homínidos se sitúa en África oriental, en cronologías de 1,7 Ma, en el nivel 5 del yacimiento FLK-NI en Olduvai (Tanzania); concretamente se han descubierto marcas de corte de disposición oblicua sobre los bordes de los cuerpos de tres mandíbulas de erizo (*Erinaceus broomei*), interpretadas como resultado del pelado más que de la extracción de carne, lo que ha servido para justificar la existencia de un comportamiento oportunista por parte de los primeros humanos africanos dentro de una dieta de tipo generalista (Fernández-Jalvo, Andrews y Denys, 1999). Recientemente, en Europa occidental contamos con otro referente del procesado humano de lagomorfos; en el nivel TE12a del yacimiento de la Sima del Elefante en Atapuerca, Burgos (Pleistoceno inferior) se han hallado dos marcas de corte (incisión y tajo) sobre la diáfisis de un radio de conejo que se han relacionado con la extracción de la piel. Por el momento, ésta sería la referencia más antigua en el continente europeo de la explotación humana de lagomorfos (Huguet, 2007).

En el estado actual de la investigación, y a pesar de lo expuesto más arriba, el conocimiento que se tiene sobre la función de las pequeñas presas durante las fases más antiguas de la prehistoria (Paleolítico inferior y medio) es más bien escaso, mientras que son numerosos los trabajos centrados en el Paleolítico superior, cuando estos recursos son explotados en algunas zonas de manera intensa, coincidiendo de manera general con la diversificación y ampliación de las dietas humanas (Villaverde *et al.*, 1996; Stiner, Munro y Surovell, 2000; Martínez Valle, 2001; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002a; Pérez Ripoll, 2002; Brugal y Desse, 2004; Jones, 2004; Allué *et al.*, 2010).

LOS LAGOMORFOS

¿Qué tienen de particular liebres y conejos? Lo cierto es que últimamente numerosos trabajos se han centrado en estos animales, sobre todo en los abundantes conejos. Se trata de unas presas con un tamaño intermedio entre los ungulados y los micromamíferos y que comparten características de ambos grupos, ya que pueden formar parte de la alimentación de diversos predadores, como pequeños y medianos carnívoros y grandes rapaces (Hockett, 1995; Sanchis, 2000; Cochard, 2004a y d; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a y b, 2009a, 2011), y al mismo tiempo son recursos de posible interés para los grupos humanos, como se ha demostrado de manera destacada en la península Ibérica durante el Paleolítico superior (Pérez Ripoll, 2002). El conejo es una especie muy abundante en el registro fósil de la península Ibérica y aparece de manera continua en los contextos arqueológicos desde el inicio de la presencia humana durante el Pleistoceno inferior (López Martínez, 1989; De Marfà,

2006, 2009). Como para el resto de las pequeñas presas, la dinámica de este lepórido, en relación a sus modelos de aporte y alteración, es bien conocida durante el Paleolítico superior (por ejemplo, Pérez Ripoll, 1992, 1993, 2004; Cochard, 2004a), algo menos en el Musteriense (Cochard, 2004a) y muy poco durante el Pleistoceno medio (Guennouni, 2001; Cochard, 2007; Sanchis y Fernández Peris, 2008) e inferior (Huguet, 2007).

Una cuestión de tamaño y de peso

Los primeros trabajos centrados en la economía de los grupos prehistóricos ya ponían de manifiesto la abundancia de los huesos de conejo en los yacimientos valencianos del Paleolítico superior (Davidson, 1972, 1989): “La importancia del conejo puede ser la de su seguridad y no la de su cantidad; debió constituir el pan nuestro de cada día y no el festín de nochebuena”. Y en definitiva se señalaba la importancia de tener en cuenta su tamaño y en consecuencia el peso de la carne obtenida a través de su captura, y por tanto minimizar el valor de estos pequeños animales respecto a otros recursos como ciervos y cabras. Posteriormente, en nuevos trabajos sobre conjuntos de cronologías similares, se hacía hincapié en el mismo hecho (Martínez Valle, 1996): “A partir de las diferencias de tamaño entre los conejos y los ungulados derivan distintos rendimientos proteínicos. El aporte alimenticio de los conejos no debe sobreestimarse al considerar su importancia según NR o su tanatoma, ya que la carne aportada por un ciervo equivale a 150 conejos, y la que se obtiene por una cabra montés a 100. El conejo pudo funcionar durante la prehistoria como un recurso siempre disponible debido a su elevada tasa de reproducción y a la gran densidad de sus poblaciones en entornos adecuados”.

Estas afirmaciones son válidas al considerar la caza de lagomorfos de manera individual, ya que sin duda el rendimiento energético resulta inferior al obtenido a través de la captura de una especie de mayor tamaño, lo que obviamente sería muy discutible si entran en escena otros modelos de adquisición como la captura en masa (Madsen y Schmitt, 1998; Jones, 2006). En todo caso, existen multitud de factores que influyen en la adquisición de presas y en el retorno energético: proximidad al forrajeador, el momento del día, las condiciones ambientales o la abundancia de otros tipos de recursos aprovechables. Del mismo modo, hay que considerar también que un mismo recurso puede ser explotado y aprovechado de diversas formas (Madsen y Schmitt, 1998).

Carne de conejo: aspectos nutricionales

Desde un punto de vista dietético la carne de conejo está considerada como muy beneficiosa para la salud debido a la gran cantidad de proteínas, minerales y vitaminas que proporciona, su buen sabor y sobre todo por su bajo contenido en grasa: el 7,4% según Cheeke (2000), representando unos 5 g de cada 100 (Delluc, Delluc y Roques, 1995) (cuadro 1.1).

Pero parece que un consumo reiterado y exclusivo de su carne magra, debido a su escasa aportación de lípidos, puede provocar desnutrición y enfermedades (Stefansson, 1944, citado por Speth [1983] y por Harris [1989]): “Si se cambia repentinamente de una dieta normal en cuanto al contenido de grasas a otra compuesta exclusivamente de carne de conejo, durante los primeros días se come cada vez más y más, hasta que al cabo de una semana (...) el consumo inicial se ha quintuplicado por tres o por cuatro. En ese momento se muestran a la vez sig-

Cuadro 1.1. Valores energéticos y nutricionales de la carne de algunos animales (Delluc, Delluc y Roques, 1995).

Carne		Energía kcal/100g	Prótidos g/100g	Lípidos g/100g
Fauna silvestre	Caballo	110	21	2
	Ciervo	120	20	4
	Jabalí	110	21	2
	Conejo	133	22	5
	Perdiz	114	25	1,4
	Huevo	158	12,8	11,5
	Trucha	96	19,2	2,1
Fauna doméstica	Bovino	289	17,5	23,8
	Cordero	235	18	17,5
	Cerdo	275	16,7	19,4

nos de inanición y de envenenamiento por proteínas. Se hacen muchas comidas, pero al final de cada una se sigue hambriento; se está molesto debido a la hinchazón del estómago, repleto de comida, y se empieza a sentir un vano desasosiego. Transcurridos entre siete y diez días, comienza la diarrea, la cual no se aliviará hasta que no se procure uno grasa (...)"

Una gran absorción de carne magra es un recurso alimentario muy pobre y peligroso porque la síntesis de la urea, asociado a un desperdicio de agua, limita la cantidad de proteínas

que cada uno puede asimilar. Este límite se sitúa entre 300 y 400 mg por día, el equivalente a una ración de 1,5 a 2 kg de carne magra por día (Contreras, 2002b). Pero este no es un problema que afecte exclusivamente a la carne de conejo, ya que la cantidad de grasa presente en la carne de animales silvestres es en general muy bajo si se compara con la de los animales domésticos, por lo que el consumo de carne magra debe completarse con el aporte de lípidos, indispensables para el organismo, que desempeñan un papel fundamental en el buen funcionamiento del cerebro, muy importantes durante el crecimiento y en general básicos para la actividad celular. Por ello, el ansia de carne realmente responde al deseo de comer carne rica en grasa (Contreras, 2002b). Tanto la literatura etnográfica (Jochim, 1976; Landt, 2007) como la arqueológica (Binford, 1981; Speth, 1983; Outram, 2001) señalan que el contenido en grasa de los alimentos es un factor importante que pudo influir en las preferencias de los cazadores recolectores. En el caso de los lagomorfos, además de las marcas de corte relacionadas con los procesos de pelado, desarticulación y descarnado que indican, entre otras cosas, la búsqueda y aprovechamiento de la carne por parte de los grupos humanos, el procesado carnicero de las carcasas suele concluir frecuentemente con la fractura de los huesos, lo que puede ser una consecuencia del aprovechamiento de su contenido (Pérez Ripoll, 2001, 2004; Cochard, 2004a).

En el próximo capítulo se presentan las características biológicas y etológicas de las especies de lagomorfos presentes actualmente en la península Ibérica, haciendo un repaso previo al origen y evolución del orden.

Los lagomorfos: origen, sistemática y características

ORIGEN Y SISTEMÁTICA

Las diversas especies de lagomorfos se distribuyen de forma natural por la mayor parte del mundo con la única excepción de La Antártida y Madagascar (Dawson, 1967). El orden se remonta al Eoceno superior de Asia y Norteamérica y ha mantenido siempre diversos representantes hasta el presente (Cuenca, 1990). *Gomphos elkema* de Mongolia (55 Ma) ha sido identificado recientemente como un posible ancestro de los lagomorfos (Asher *et al.*, 2005, citado por De Marfà, 2006, 2009), mientras que *Eurymylus laticeps*, incluido en un primer momento en el de los lagomorfos (Van Valen, 1964), conforma en la actualidad el orden Mixodonta, que es independiente.

La amplia distribución y elevada velocidad de dispersión de los lagomorfos ha provocado que el flujo genético entre poblaciones sea acusado y rápido, explicando la estabilidad morfológica del grupo (Dawson, 1967; López Martínez, 1989; De Marfà, 2006, 2009). Esta baja diversificación provoca que todas las especies actuales de lagomorfos se agrupen en doce géneros y en tan solo dos familias bien diferenciadas, la de los ocotónidos (pikas) y la de los lepóridos (liebres y conejos). Es característico que algunos géneros presenten adaptaciones particulares: saltadoras en *Sylvilagus*, cursoras en *Lepus* o fosoras en el caso de *Oryctolagus*.

Las pikas son los lagomorfos más pequeños, con un peso de entre 80 y 300 gramos, presentan los cuatro miembros de similar longitud y ocupan actualmente las zonas elevadas del oeste norteamericano, Asia central y la Rusia europea (Mc Graw-Hill, 1971). Su origen se remonta en Asia hasta el Oligoceno inferior, penetrando en Europa en el Oligoceno medio (López Martínez, 1989). *Piezodus* y *Prolagus* son dos géneros de ocotónidos que derivan de una línea filogenética única desarrollada en la Europa mediterránea desde el Oligoceno superior (Cuenca, 1990); en el caso de *Prolagus (sardus)* posee representantes hasta su extinción en el Holoceno en Córcega y Cerdeña (Pascal, Lorgelec y Vigne, 2006).

La familia de los lepóridos tiene sus primeros representantes en Asia y Norteamérica en el Eoceno superior; en Asia son reemplazados por los ocotónidos, mientras que en Norteamérica (sin ocotónidos hasta el Mioceno) se documenta una

gran diversidad de lepóridos. El conejo común es relativamente pequeño, con miembros posteriores, orejas y cola de reducido tamaño (Mc Graw-Hill, 1971). La referencia más antigua del género en Europa es un único resto dental hallado en Salobreña (Granada) que data del Mioceno superior (López Martínez, 1977; Callou, 2003). Con posterioridad durante el Plioceno las citas se multiplican (López Martínez, 1989; Cuenca, 1990). La liebre tiene un cuerpo alargado, con extremidades, cola y orejas de mayor tamaño que el conejo (Mc Graw-Hill, 1971); *Lepus* actual se conoce desde el Pleistoceno en Europa, Norteamérica, Asia y África (Cuenca, 1990).

Hasta el Plio-Pleistoceno, los lagomorfos dominantes en Europa son los ocotónidos, aumentando a partir de ese momento la presencia de *Oryctolagus* y *Lepus*. Estos cambios en la evolución y biogeografía de los lagomorfos pueden estar relacionados con modificaciones de tipo ambiental (De Marfà, 2006, 2009).

Entre las evidencias más antiguas de *Oryctolagus* se encuentran los restos del yacimiento murciano del Plioceno inferior de Gorafe 2 (López Martínez, 1977). Durante el Plioceno medio y superior hallamos dos especies: *O. laynensis* en España (Soria) (MN15) y *O. lacosti* en el norte de España (La Escala o Bagur), el sur de Francia (Perrier, Sant Vallier, Senèze y Montoussé) y el noroeste de Italia (Valdarno). *O. lacosti* es un lepórido de gran tamaño con características mixtas entre el conejo y la liebre (Viret, 1954; López Martínez, 1989; Callou, 2003; De Marfà, 2006). Para López Martínez (1977, 1989), *O. laynensis* sería el origen por evolución *in situ* de *O. cuniculus*, mientras que *O. lacosti* es considerada como una especie europea situada en una rama lateral de la evolución del género (López Martínez, 1989). Durante el Pleistoceno inferior existen poblaciones de *Oryctolagus* muy similares a los actuales (cf. *cuniculus*) en Barranco León y Fuente Nueva 3 (Orce, Granada), mientras que en yacimientos interiores de la península Ibérica (Trinchera Elefante en Atapuerca, Burgos) e Italia aparece *Oryctolagus* cf. *lacosti* (sinónimo de *Oryctolagus burgi*), con dentición de gran tamaño tipo *Lepus*, pero con caracteres craneales y postcraneales similares al conejo y que recuerdan las asociaciones de *Trischizolagus* de Europa central (López Martínez, 1989; Nocchi y Sala, 1997; De Marfà, Agustí y Cuenca, 2006). *Oryctolagus*

giberti (sinónimo de *O. lacosti*) aparece en el Pleistoceno inferior en Cueva Victoria (Murcia) y en el Pleistoceno medio en El Carmel (Barcelona), como forma intermedia entre *O. laynensis* y *O. cuniculus* (De Marfà, 2008, 2009). Con la presencia de *O. cf. cuniculus* en los yacimientos de Orce (De Marfà, 2006), la aparición del conejo actual parecía que se retrasaba del Pleistoceno medio (López Martínez, 1989) al inferior, pero recientemente esta clasificación ha sido revisada (*Oryctolagus* sp.) (De Marfà, 2009). En diversas localidades peninsulares del Pleistoceno medio como Ambrona (Sesé, 1986; Sesé y Soto, 2005), y dada la escasez de efectivos en las muestras, los conejos no han podido ser clasificados específicamente (*Oryctolagus* sp.); en Áridos-1, se ha determinado *Oryctolagus* cf. *lacosti*, por lo que contamos con la presencia de dos especies de conejo (*lacosti* y *cuniculus*) durante esa fase (López Martínez, 1980c; Sesé y Soto, 2002). Los *lacosti* típicos del Pleistoceno inferior son de gran tamaño si los comparamos con los *O. cf. lacosti* del Pleistoceno medio inicial, con una talla más cercana a los conejos actuales (López Martínez, 1980c).

Los primeros *Lepus* europeos son del Plioceno final (López Martínez, 2008), con citas durante el Pleistoceno inferior de Italia y de Europa central (De Marfà, Agustí y Cuenca, 2006), mientras que las liebres actuales de Europa (*L. europaeus*, *L. timidus* y *L. granatensis*) aparecen en el Pleistoceno medio (López Martínez, 1989).

PRINCIPALES CARACTERES OSTEOLÓGICOS DE LOS LAGOMORFOS

Se ha llevado a cabo una recopilación de los propuestos por Decheseaux (1952).

- Cráneo. Maxilar de estructura reticulada en su porción antero-orbitaria; frontal con apófisis orbitaria reducida; parietal cuadrangular con crestas en sus bordes laterales; arcada zigomática aplanada lateralmente; nasal en contacto por todo su borde externo con la apófisis del premaxilar; bulla timpánica bien desarrollada; en vista palatina destaca la longitud de los forámenes incisivos y la estrechez del paladar.

- Mandíbula. Posee una reducida apófisis coronoide, con cóndilo estrecho y alargado; el alveolo del incisivo se prolonga hasta el primer premolar; un gran diastema separa los incisivos de los premolares; las mandíbulas son más estrechas que el maxilar lo que hace que las series dentarias no coincidan en posición oclusal y que el movimiento efectuado al masticar sea principalmente transversal (Cuenca, 1990).

- Esqueleto postcranial. Son plantígrados terrestres; radio y ulna individualizados pero enlazados; cinco dedos en la mano y cuatro en el pie; la tibia y la fibula están fusionadas en la parte distal, y esta última articula con el calcáneo; metatarsos muy alargados en relación con los metacarpos. En general, podemos hablar de cierta estabilidad morfológica, lo que se refleja en la pequeña diversificación que ha sufrido el orden desde su aparición.

- Dentición. En el maxilar aparecen dos pares de incisivos cubiertos totalmente de esmalte que son de crecimiento continuo y que dan lugar a un característico desgaste en bisel. Presentan tres premolares superiores mientras que en la mandíbula hay solo dos. En los lepóridos los molares son siempre tres, tanto en la mandíbula como en el maxilar, mientras que en los

ocotónidos, el número de molares en el maxilar es de dos, y de tres en la mandíbula. Los dientes yugales son hipsodontos hasta hacerse de crecimiento continuo, con corona comprimida de adelante a atrás y partida en dos pilares por un profundo y estrecho repliegue situado sobre el lado lingual en el maxilar (hipoflexo) y sobre el labial en la mandíbula (hipofléxido) (Chaline, 1966). La altura de la corona es mayor en la cara lingual que en la labial de los molares superiores (hipsodoncia unilateral) que adquieren una amplia curvatura acentuada por el desgaste (Cuenca, 1990).

Algunos caracteres de los premolares y molares se han empleado para describir las principales tendencias evolutivas de los lagomorfos y llevar a cabo su distinción (Dawson, 1967; López Martínez, 1989, 2008; Cuenca, 1990): grado de hipsodoncia; presencia-ausencia del tercer molar; relación entre el tamaño de los premolares y molares; molarización de los premolares; desarrollo del hipoflexo y del talónido; estudio de la superficie oclusal de los premolares anteriores (P^2 y P_3); posición del foramen mentoniano; proporción del maxilar y el palatino sobre el paladar óseo; longitud y posición en la mandíbula del incisivo inferior, etc.

LAGOMORFOS PRESENTES EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

En la península Ibérica actualmente habitan 2 géneros y 4 especies de lagomorfos pertenecientes a la familia de los lepóridos (López Martínez, 1989; Soriguer y Palacios, 1994).

El conejo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758)

Tradicionalmente la primera cita correspondía al Pleistoceno medio de Cúllar de Baza en Granada (López Martínez, 1989, 2008). La asignación a *Oryctolagus* cf. *cuniculus* de las poblaciones de los yacimientos de Orce hacía retrasar su aparición al Pleistoceno inferior (De Marfà, 2006). De momento, y tras una revisión de estos conjuntos y el estudio de otros del Pleistoceno inferior (*Oryctolagus* sp.), la aparición de *O. cuniculus* parece que tiene lugar en el Pleistoceno medio antiguo (De Marfà, 2008, 2009). Sobre el origen del conejo actual, algunos investigadores abogan por buscarlo en *Oryctolagus lacosti* (Cataluña), ambos con una línea común a partir de *Oryctolagus laynensis* (Bihariense superior de Andalucía y Cataluña). La aparición de *O. cuniculus*, con su reducida talla, podría haber estado condicionada por su coexistencia con *Lepus* (biotopos compartidos), que le obligaría a reducir su tamaño (López Martínez, 1989). Las últimas propuestas se encaminan hacia una línea evolutiva en la península Ibérica formada por *Oryctolagus laynensis* (Plioceno superior), *Oryctolagus* sp. (Plioceno superior y Pleistoceno inferior) y *Oryctolagus giberti* (Pleistoceno inferior y medio antiguo), mientras que *Oryctolagus cuniculus* aparecería ya en el Pleistoceno medio antiguo (De Marfà, 2009).

La bibliografía paleontológica recoge distintas subespecies de conejo: *O. c. lunellensis*, *O. c. grenalensis* (Donard, 1982) y *O. c. baumensis* (Crégut-Bonnoure, 1995). Lo mismo ocurre con las poblaciones actuales, donde se han reconocido dos subespecies en base a diferencias morfológicas externas: una de menor envergadura (1 kg) y pelo más oscuro que reagrupa a *O. cuniculus algirus* y a *O. cuniculus huxleyi*, y otra más grande (2 kg) y de pelo más rojizo y pardo: *O. cuniculus cuniculus* (Gibb, 1990).

Guenouni, al estudiar conjuntos de conejo de yacimientos franceses y españoles del Pleistoceno medio y superior, observa variaciones clinales continuas de talla, por lo que distingue dos grupos, uno más grande (I) y otro más pequeño (II), aunque pertenecientes a una única población. Según este autor, existe una fuerte correlación negativa entre la talla de los conejos y las precipitaciones anuales, diferenciando las dos poblaciones que el estudio paleontológico ya puso de manifiesto (Guenouni, 2001). Otras posturas también abogan por la existencia de dos grupos diferenciados por la talla, en este caso debido a la disponibilidad de alimento (Callou, 2003). Se han llevado a cabo análisis filogenéticos sobre las poblaciones de conejo de la península Ibérica, Francia y Tunicia, que parecen corroborar los postulados anteriormente expuestos, y que han dado como resultado la existencia de dos líneas mitocondriales diferenciadas (A y B); la A comprende a las poblaciones del sur de la península Ibérica y de las Islas Azores, mientras que la B engloba a las del noreste de España, Francia, Isla de Zembra y a todos los conejos domésticos. Las poblaciones del noreste de Portugal y del centro y sudeste de España presentan caracteres de ambas líneas (Callou, 2003).

Distribución geográfica. Adaptable y oportunista, el conejo aparece en casi todos los países de Europa occidental, aunque prefiere las zonas de clima templado mediterráneo que reúnan las características que le permitan cubrir sus necesidades vitales: alimento, refugio y reproducción (Callou, 2003). El conejo ocupa la mayor parte de la península Ibérica con grandes poblaciones y se rarifica en la franja norte cantábrica (Soriguer y Palacios, 1994). También está presente en las Islas Canarias y ha sido reintroducido en las Baleares.

Hábitat y territorialidad. Los conejos viven agrupados en colonias delimitando territorios donde las fronteras han sido fijadas olfativamente. El vivar es una compleja red de galerías con varias vías de acceso, formado normalmente por cámaras de cría, lugares de estancia indiferenciados y cámaras de individuos dominantes. El conejo puede ocupar biotopos muy diversos, pero generalmente el requerimiento principal es la naturaleza del suelo, ya que para excavar sus madrigueras requiere sobre todo terrenos arenosos y blandos. Prefiere espacios abiertos, campos abandonados o garrigas, si bien también puede habitar zonas de bosque poco frondosas y terrenos bajos de <900 metros. La densidad de conejos en un territorio determinado varía en función de la calidad del hábitat y de la tasa de predación. Desde el otoño hasta el inicio de la primavera la disminución de la producción vegetal les obliga a realizar mayores desplazamientos para alimentarse (Gibb, 1981); la edad también juega un papel fundamental en los desplazamientos por el territorio ya que los machos no dominantes y los jóvenes ya independizados se mueven más que las hembras y que los machos de estatus elevado (Daly, 1981). El peculiar comportamiento territorial de los machos hace que éstos pasen más tiempo fuera de las madrigueras que las hembras, lo que incrementa la posibilidad de que sean predados (Soriguer, 1981).

Reproducción. Los conejos presentan una gran capacidad reproductora, llegando a la madurez sexual a los tres meses de vida. Su período reproductivo depende de la calidad y abundancia del pasto y, por tanto, de la temporada e intensidad de las lluvias (Soriguer y Rogers, 1981); la reproducción suele acontecer de noviembre a junio, siendo frecuente que se produzcan entre dos y cuatro partos a lo largo del año, con entre cinco y

doce gazapos en cada uno. Según Soriguer y Rogers (1981) y los datos recopilados por Hockett y Bicho (2000a y b), los partos podrían mostrar dos picos, uno en primavera y otro en otoño, aunque, tanto la alimentación, como el clima o la tasa de predación, pueden influir en sus ritmos biológicos. La gestación dura entre veintiocho y treinta y tres días aunque depende en gran medida de la latitud, siendo más corta en las zonas septentrionales. El destete de los gazapos se produce aproximadamente a las cuatro semanas de vida. Estos lagomorfos tienen un potencial reproductor muy grande que hace que puedan llegar a alcanzar grandes densidades poblacionales, y que les confiere una gran capacidad colonizadora. Los conejos constituyen sociedades poligámicas y jerarquizadas donde los machos son los dominantes. Se trata de animales sedentarios, con un ritmo de actividad principalmente crepuscular y nocturno (www.marm.es).

Alimentación. El conejo es un fitófago con doble digestión que, además, es capaz de acomodar su dieta en función de la disponibilidad resultante de la competencia con el resto de herbívoros de la zona donde habita. Destacan las gramíneas salvajes, las crucíferas, los cultivos vegetales, los cereales cultivados y otras hierbas (Soriguer, 1988). A pesar de ser sobre todo vegetarianos, se han apreciado tendencias próximas al omnivorismo, tales como la ingestión de excrementos o el consumo de insectos.

Importancia ecológica. El conejo es una especie muy importante dentro del bioma mediterráneo y su abundancia depende de factores ecológicos y climáticos. En todo caso este animal es más un recurso alimentario que un indicador ecológico y climático (Callou, 2003); de este modo, actúa como pieza clave y eslabón de enlace en las cadenas tróficas de numerosos predadores (rapaces nocturnas y diurnas, cánidos de diversas tallas y félidos de tamaño mediano), adquiriendo por ello el papel de especie básica en algunos biotopos de la península Ibérica. En España, la dieta de la mitad de las especies de rapaces nocturnas y de un tercio de las diurnas está formada en un cuarenta por ciento por conejo. Este lagomorfo representa el veinte por ciento de las especies de vertebrados consumidas por veintinueve especies de predadores (Delibes e Hiraldo 1981; Jaksic y Soriguer 1981). La importancia ecológica del conejo quedó patente tras la mixomatosis, que produjo la rarefacción de la especie y un empobrecimiento de las poblaciones de sus predadores (www.marm.es) (cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Principales características ecológicas y biológicas del conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

<i>Talla:</i> 34-35 cm
<i>Peso:</i> 1-2,5 kg
<i>Adaptaciones:</i> fosor
<i>Hábitat:</i> suelos arenosos o arcillosos
<i>Ritmo de actividad:</i> crepuscular y nocturno
<i>Organización social:</i> grupo familiar
<i>Reproducción:</i> noviembre a junio; 2 a 4 partos al año; gestación de 28-33 días; 5-12 gazapos por parto; destete a las 4 semanas
<i>Zona bioclimática:</i> templada y mediterránea; < 900 m

Las liebres peninsulares

Hasta fechas bastante recientes las primeras citas que se tenían del género *Lepus* en la península Ibérica eran las del Pleistoceno medio de Granada (Ruiz Bustos, 1976; López Martínez, 1977, 1989), por lo que se pensaba que se trataba de un inmigrante muy tardío. A partir de los restos (*Lepus* sp.) procedentes del yacimiento del Pleistoceno inferior de Incarcál V (Girona) se retrasa la aparición de este género (Galobart *et al.*, 2002), aunque por el escaso material y debido a la gran variedad específica y subespecífica registrada en nuestro territorio en la actualidad (tres especies), la liebre de Incarcál no se ha podido identificar a nivel específico (Galobart, Quintana y Maroto, 2003). Lo habitual en los yacimientos del Pleistoceno inferior es encontrar una asociación de dos lagomorfos: *Oryctolagus* cf. *lacosti* y *Prolagus* cf. *calpensis*, tipo Venta Micena (Agustí, Albiol y Martín-Suárez, 1987), por lo que la asociación de tres en Incarcál podría indicar una mayor diversidad en el ecosistema (Galobart, Quintana y Maroto, 2003). Recientemente, el género *Lepus* ha sido identificado también en el Pleistoceno inferior de Sima del Elefante TE9 (De Marfà, 2009).

Actualmente la península Ibérica está habitada por tres especies de liebre: la ibérica, la europea y la de piornal (Soriguier y Palacios, 1994; Llorente, 2010).

La liebre ibérica (Lepus granatensis Rosenhauer, 1856)

Lepus cf. *granatensis* se ha descrito por vez primera en el Pleistoceno medio inferior de Andalucía en los yacimientos de Huéscar I y Cúllar de Baza (Ruiz Bustos, 1976; Mazo *et al.*, 1985; López Martínez, 1989; Sesé y Sevilla, 1996). Las liebres españolas muestran diferencias respecto a las europeas por su menor tamaño y rasgos morfológicos de la dentición (López Martínez, 1989). *Lepus europaeus*, *Lepus capensis* y *Lepus timidus* son especies actuales citadas por vez primera en la península Ibérica en el Pleistoceno superior (Sesé y Sevilla, 1996).

Lepus granatensis es la más pequeña de las liebres españolas y se distribuye por gran parte de la península Ibérica, a excepción de las zonas ocupadas por la liebre europea y la de piornal. Se caracteriza por aparecer en gran cantidad de medios, aunque manifiesta cierta preferencia por los espacios abiertos, con un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 1700 m aproximadamente. Esta liebre es de hábitos solitarios y realiza desplazamientos diarios entre las zonas de alimentación y las de encame (Soriguier y Palacios, 1994). Posee actividad

reproductora durante todo el año en función de la latitud y altitud, con máximos entre febrero y junio. El tamaño de la camada oscila entre uno y cinco lebratos (Soriguier y Palacios, 1994). Se alimenta fundamentalmente por la noche a base de gramíneas (Soriguier y Palacios, 1994; www.marm.es) (cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Principales características ecológicas y biológicas de la liebre ibérica (*Lepus granatensis*).

Talla: 60-70 cm

Peso: 4-5 kg

Adaptaciones: cursor

Hábitat: espacios abiertos

Ritmo de actividad: crepuscular y nocturno

Organización social: solitario

Reproducción: febrero a junio; 2-4 partos al año; gestación de 42-44 días; 1-5 lebratos por parto

Zona bioclimática: templada y mediterránea; < 1700 m

La liebre europea (Lepus europaeus Pallas, 1778)

Es la mayor de las liebres presentes en la península Ibérica. Su área de distribución natural es casi toda Europa y el suroeste de Asia, con la excepción de Escandinavia, norte de Rusia, Islas Británicas y la mayor parte de la península Ibérica, donde queda relegada a una franja norteña que va desde la costa catalana (al norte del Ebro) hasta la región central de Asturias, y desde el Somontano aragonés y los páramos burgaleses y palentinos hasta la frontera con Francia y la costa cantábrica. En toda esta zona, ocupa sobre todo las campiñas atlánticas, los matorrales, setos y bosquetes, con un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta la alta montaña pirenaica (Soriguier y Palacios, 1994; www.marm.es).

La liebre de piornal (Lepus castroviejoii Palacios, 1977)

Se trata de una liebre con un tamaño intermedio entre la ibérica y la europea. Es un endemismo ibérico restringido a la cordillera cantábrica en el sur de la provincia de Asturias, norte de León, Palencia y oeste de Cantabria. Ocupa un hábitat muy concreto y característico de las zonas de alta montaña entre 1000 y 1900 metros (www.marm.es).

Los procesos de formación y alteración de las acumulaciones de lagomorfos

Este capítulo se presenta como un trabajo de síntesis que recoge los principales agentes de acumulación y alteración de los conjuntos de lagomorfos. Se han tenido en cuenta las referencias bibliográficas que conforman el marco teórico de la investigación sobre el tema, pero también se aportan nuevos datos obtenidos a través de otros referentes y de la experimentación.

Los conjuntos arqueológicos de lagomorfos pueden dividirse en dos grupos principales: los que tienen un origen “antrópico” y responden a estrategias humanas de adquisición, procesamiento y consumo, y los que se han formado por causas “naturales” (no antrópicas) como consecuencia de la predación o de procesos de mortalidad en sentido genérico (Callou, 2003).

En el caso de los lagomorfos, la actividad depredadora es una de las causas más importantes de su mortalidad (Delibes e Hiraldo, 1981; Jaksic y Soriguer, 1981). La abundancia del conejo en diversos biotopos de la península Ibérica se debe a su gran capacidad reproductora y de adaptación, y determina su importancia en las cadenas tróficas de numerosos depredadores –diversas rapaces tanto diurnas como nocturnas así como varias especies de mamíferos carnívoros– (cuadro 3.1), por lo que existe una elevada probabilidad de que una buena proporción de los restos de conejos y también de liebres, así como de otros pequeños mamíferos y aves acumulados en cuevas y abrigos prehistóricos, se relacionen con acciones depredadoras no humanas (Andrews y Evans, 1983; Andrews, 1990; Stahl, 1996).

Por otro lado, diferentes trabajos han puesto de manifiesto que la predación humana sobre los lagomorfos y su incorporación a la dieta fue intensa durante el Paleolítico superior y el Epipaleolítico en la zona mediterránea de la península Ibérica (Villaverde *et al.*, 1996; Maroto, Soler y Fullola, 1996; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002a), Portugal (Hockett y Haws, 2002; Bicho, Haws y Hockett, 2006) y el sur de Francia (Cochard, 2004a; Cochard y Brugal, 2004; Costamagno y Laroulandie, 2004), con una relativa abundancia de estos animales en los conjuntos de fauna.

Una tercera modalidad de aporte, tal vez la menos frecuente en el registro arqueológico, se puede originar sin la intervención necesaria de ningún depredador. El conejo, por su carácter fósil y reducida movilidad, tiende a formar colonias y puede construir madrigueras (sistema de túneles) en sedimentos ar-

queológicos de naturaleza arenosa; en estos enclaves les puede sorprender la muerte y aportar allí sus restos esqueléticos que pueden conservar la conexión anatómica (Stahl, 1996).

Así pues, existen diversos mecanismos y agentes con la capacidad de crear acumulaciones de lagomorfos en yacimientos prehistóricos (Callou, 2003; Cochard, 2004a, 2007). Para poder estudiar los conjuntos arqueológicos de estos vertebrados y conocer los agentes responsables de su aporte y alteración ha sido necesaria la obtención de referentes neotafonómicos o actualistas que recopilamos a continuación. Del mismo modo, se incorporan los resultados de diversas experimentaciones, llevadas a cabo por nosotros sobre huesos de conejo en relación a las alteraciones originadas por el fuego y la acción dental humana.

En la última parte del capítulo se aborda la problemática del registro fósil y los procesos de alteración causados por distintos mecanismos, tanto bióticos como abióticos, antes, durante y con posterioridad al enterramiento de los restos (Lyman, 1994).

LOS APORTES DE ORIGEN INTRUSIVO SIN INTERVENCIÓN DE PREDADORES: MORTALIDAD NATURAL *SENSU LATO*

Los animales que no son predados pueden encontrar la muerte por diversas causas: de manera natural si llegan a viejos –aunque esto es muy raro en los pequeños mamíferos–, ser víctimas de enfermedades o parásitos, de accidentes, o de catástrofes como incendios o inundaciones (Lyman, 1994; Stahl, 1996).

En la actualidad, en el caso de los lagomorfos, únicamente contamos con un estudio comparativo sobre este tipo de acumulaciones y que describe la modalidad de tipo accidental.

Cochard (2004a)

Se analiza una muestra de liebre variable *Lepus timidus* (NR: 1304; NMI: 24) procedente de la capa 4 del yacimiento musteriense de Coudoulous II (Lot, Francia). El conjunto presenta una estructura de edad dominada por los individuos subadultos, con una buena preservación de los elementos esqueléticos (aunque se da una escasa presencia de los más frágiles y de menor

Cuadro 3.1. Los quince principales predadores del conejo en la península Ibérica según su importancia en la dieta entre el total de vertebrados (>15%). Modificado de Jaksic y Soriguer (1981).

Predadores		% conejo
<i>Lynx pardinus</i> (Lince)	Mamífero carnívoro félido	79
<i>Aquila fasciata</i> (Águila perdicera)	Ave rapaz diurna	61,2
<i>Aquila adalberti</i> (Águila imperial)	Ave rapaz diurna	49,7
<i>Bubo bubo</i> (Búho real)	Ave rapaz nocturna	49,3
<i>Aegypius monachus</i> (Buitre negro)	Ave rapaz diurna	40,3
<i>Aquila chrysaetos</i> (Águila real)	Ave rapaz diurna	39,6
<i>Vulpes vulpes</i> (Zorro)	Mamífero carnívoro cánido	37
<i>Mustela putorius</i> (Turón)	Mamífero carnívoro mustélido	30
<i>Strix aluco</i> (Cárabo)	Ave rapaz nocturna	23
<i>Felis silvestris</i> (Gato silvestre)	Mamífero carnívoro félido	22
<i>Herpestes ichneumon</i> (Meloncillo)*	Mamífero carnívoro herpérido	22
<i>Buteo buteo</i> (Ratonero)	Ave rapaz diurna	19,5
<i>Milvus milvus</i> (Milano real)	Ave rapaz diurna	18,5
<i>Neophron percnopterus</i> (Alimoche)	Ave rapaz diurna	18,1
<i>Milvus migrans</i> (Milano negro)	Ave rapaz diurna	17,2

* De introducción histórica.

tamaño) y ausencia de marcas de predadores. En cambio, algunos de los huesos largos muestran fracturas y pérdidas de masa ósea. La ausencia de conexiones se justifica por la existencia de movimientos sedimentarios, que pueden explicar también la intensa fragmentación de los huesos largos, de las pérdidas de materia ósea y de la escasa presencia de los restos más frágiles y pequeños. Unas pocas alteraciones se han relacionado con el carroñeo de algunos restos por parte de mamíferos carnívoros (modificaciones durante el acceso secundario). Las liebres no son animales que excaven túneles, por lo que es poco probable que el origen de las mismas en el yacimiento resulte de una mortalidad natural *in situ*. El conjunto de las liebres de este yacimiento es representativo de las acumulaciones naturales en una trampa natural (caída por una diaclasa). El análisis tafonómico de la fauna de mayor tamaño del yacimiento demuestra que la mayoría del aporte de las carcasas de estos animales se ha originado sin la intervención de ningún predador.

Para poder contar con otros referentes, bien por mortalidad atricional (por ejemplo por enfermedades, con predominio de los animales más indefensos, los jóvenes y los muy viejos) o catastrófica (por inundaciones o heladas, con representación de una copia de la población viva) es necesario recurrir a los agregados óseos de otros pequeños vertebrados.

Patou-Mathis (1987)

Se estudian los restos de marmota *Marmota marmota* de seis yacimientos magdalenienses franceses de la zona sur del Jura, en los Alpes septentrionales. El conjunto está formado por 4398 restos, a partir del cual se han establecido tres modelos de origen para estos roedores (intrusivo, exógeno con intervención de predadores no humanos y antrópico), considerando la estructura de edad de las marmotas, la conservación esquelética, la desorganización *postmortem* de las carcasas, la fragmentación

de los huesos y las alteraciones presentes en ellos. De los tres, nos interesa fundamentalmente el conjunto procedente del abrigo de Gay en Poncin (Ain), donde se ha determinado el origen intrusivo de los restos. En el yacimiento estos roedores aparecen asociados a huesos de caballo y de dos carnívoros (lobo y glotón), pero no se han hallado sobre sus huesos alteraciones de predadores ni tampoco humanas; el 38% de los restos pertenece al esqueleto postcraneal; abundan los individuos jóvenes y seniles; la conservación de elementos anatómicos se corresponde con la diferencial teórica; algunas partes aparecen en conexión anatómica; el material presenta una débil dispersión y las fracturas se dan en las zonas anatómicas más frágiles, con planos de fractura netos de tipo postdeposicional. Como conclusión al estudio se determina que las marmotas hallaron la muerte de manera natural en la cueva, que habitaron con posterioridad a los grupos humanos.

Stahl (1996)

Se lleva a cabo un estudio de síntesis que analiza las acumulaciones óseas de animales que en vida no superan 1000 g de peso. Diversos aspectos revelan las asociaciones producidas por muertes no relacionadas con ningún predador: la historia natural de las especies identificadas, caracteres cuantitativos y cualitativos de los restos conservados y los contextos arqueológicos. El trabajo pone de manifiesto que los animales de reducida talla y adaptados a la vida subterránea pueden morir de forma natural en los túneles que construyen, además de causar gran impacto en la formación de suelos. A través de la bioturbación pueden producirse desplazamientos verticales y horizontales de los restos enterrados. Los conjuntos también se pueden originar a través de procesos de mortalidad en masa (animales abrasados por el fuego o ahogados en inundaciones) o por accidentes.

Guillem (1996, 1997)

Este autor estudió un conjunto formado por varias especies de quirópteros (4764 restos) pertenecientes al yacimiento musteriense de Cova Negra (Xàtiva, Valencia), determinando dos modalidades de aporte. El primero, consecuencia de la regurgitación de egagrópilas por parte de rapaces y de la formación de letrinas de carnívoros, mientras que el segundo se correspondería con un conjunto de origen intrusivo por la utilización de la cueva como hábitat por parte de los murciélagos. Estos animales presentan unos hábitos que favorecen la acumulación de sus esqueletos, ya que emplean las cuevas como refugios de hibernación o cría, momentos que coinciden con los períodos de mayor mortalidad. Cualquier visita de los grupos humanos a la cavidad puede romper el letargo, produciendo el desgaste de sus energías que no podrán reponer ante la falta de alimentos en el exterior y que les producirá la muerte. La conservación diferencial de ciertos elementos anatómicos se debe a interferencias postdeposicionales que además han alterado los huesos. La corrosión postdeposicional y el transporte diferencial han provocado la pérdida, destrucción y fractura de numerosos huesos. Este estudio refleja las características de una acumulación de origen intrusivo a través de una mortalidad de tipo natural.

Cochard (2004c)

Se estudian 6227 restos (NMI: 174) de sapo (*Pelodytes punctatus*) procedentes del yacimiento francés del Pleistoceno superior (MIS 5-4) de Bois-Roche (Cognac, Charente). Se determina entre los ejemplares adultos una mayor presencia de hembras (>65%) que de machos (<15%), mientras que los jóvenes no alcanzan el 20% del total; esta estructura de edad parece que responde a un proceso de inundación de la cueva al principio de la primavera cuando machos y jóvenes ya han abandonado mayoritariamente estos emplazamientos. Las fracturas sobre los huesos (80% del conjunto) son de origen postdeposicional y se deben a su propia fragilidad estructural. Las marcas de agentes biológicos y abióticos son inexistentes. Todos estos caracteres han permitido definir un proceso de mortalidad catastrófica en masa que numéricamente es comparable a las acumulaciones producidas por predadores.

A continuación, como resumen, se recogen las principales características de los conjuntos de origen intrusivo (Callou, 2003; Cochard, 2004a, 2007):

- Reducida variedad taxonómica (una o dos especies) con elevada frecuencia de restos.

- Las diferentes clases de edad, representativas de la estructura inicial de la comunidad, están presentes; mortalidad natural: mayor porcentaje de individuos inmaduros (<9 meses) que de adultos (>9 meses); mortalidad catastrófica y accidental con igualdad entre inmaduros y adultos. En la mortalidad de tipo accidental los subadultos suelen estar mejor representados que los jóvenes, debido a la mayor movilidad de los no reproductores; en cambio en la de tipo atricional y catastrófica los jóvenes superan a los subadultos.

- Las presas poseen unas características etológicas y ecológicas determinadas: en el caso del conejo su carácter gregario y fosor lo hacen más vulnerable a un tipo de mortalidad atricional, mientras que la liebre es más propensa a sufrir accidentes.

- Los elementos están débilmente dispersos y pueden aparecer conexiones anatómicas, aunque éstas también pueden ser

el resultado de abandonos de partes despreciadas procedentes de conjuntos aportados por los humanos o por diversos depredadores como el búho real o el zorro (Sanchis, 1999, 2000). La dispersión de los restos puede estar relacionada con la acción de procesos postdeposicionales.

- Elevado porcentaje de huesos completos; se pueden dar fracturas postdeposicionales sobre los elementos más débiles o las partes más frágiles.

- Igualdad entre la frecuencia anatómica observada y la teórica, aunque diversos factores pueden modificar la primera, como la conservación diferencial según la diferente densidad de los huesos.

- Las superficies óseas aparecen libres de alteraciones vinculadas a acciones predatorias. Sólo las causadas por carroñeo, las de origen postdeposicional o las producidas *postmortem* por roedores u otros animales pueden estar presentes.

El medio más directo para confirmar el carácter intrusivo de los lagomorfos en un yacimiento prehistórico sería constatar la presencia de madrigueras, estudiando los cortes estratigráficos, pero esto no resulta fácil ya que en muchas ocasiones estas estructuras pueden desaparecer debido a diversos factores postdeposicionales; por ello lo más adecuado es llevar a cabo un análisis tafonómico de los huesos (Callou, 2003) y comparar los resultados con los caracteres propuestos anteriormente. En todo caso, como ya se ha comentado, este tipo de agregados, por el momento, no son muy frecuentes en contextos arqueológicos, sobre todo si son comparados con los resultantes de la actividad depredadora en general.

LOS APORTES EXÓGENOS CON INTERVENCIÓN DE PREDADORES NO HUMANOS

En alternancia con las ocupaciones de los grupos humanos, después de abandonar los hábitats (buscando refugio, un lugar de consumo, una letrina o un cubil donde criar), o bien interactuando con ellos, por ejemplo con la instalación de nidos de rapaces en paredes cercanas o sobre la entrada de cavidades y abrigos, diversas especies predatorias de lagomorfos han podido aportar los restos –exógenos– de su alimentación (bien ingeridos, formando heces o egagrópilas, o bien desechados). Del mismo modo, la actuación de animales carroñeros ha podido modificar los conjuntos óseos previamente creados, sustraer ciertos elementos esqueléticos o aportar otros nuevos (Blasco Sancho, 1992; Lyman, 1994; Yravedra, 2006a). Los agentes exógenos no humanos pueden generar acumulaciones óseas durante un solo evento, en periodos estacionales o en momentos de desocupación humana más prolongados.

Son numerosos los trabajos que sobre la tafonomía y formación de las cavidades se han llevado a cabo en los últimos años y que han tenido como marco principal los micromamíferos (Rodentia, Insectivora y Quiroptera), relacionados en muchas ocasiones con aportes exógenos de distintos predadores (por ejemplo, Andrews, 1990; Fernández-Jalvo y Andrews, 1992; Guillem, 1996, 1997, 2000). La base metodológica y las características de este tipo de conjuntos han sido definidas a partir del desarrollo de trabajos que han analizado las acumulaciones de numerosos predadores actuales (Andrews, 1990). El razonamiento analógico se basa en dos supuestos principales (Blasco Sancho, 1995):

- Observación de los atributos presentes en los restos óseos modernos y prehistóricos con la identificación de los agentes que los producen.

- Construcción de inferencias ecológicas y conductuales basadas en los patrones detectados en los huesos.

En el caso de los lagomorfos (lepóridos), los estudios que han abordado esta problemática han proliferado en los últimos años, teniendo como marco geográfico principalmente la península Ibérica (Guillem y Martínez Valle, 1991; Martínez Valle, 1996; Sanchis, 1999, 2000, 2001; Hockett y Haws, 2002; Yravedra, 2004, 2006b; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a y b, 2009a, 2011; Sanchis y Pascual, 2011; Sanchis *et al.*, 2010, 2011), Francia (Desclaux, 1992; Maltier, 1997; Guennouni, 2001; Cochard, 2004a, b y d) y Norteamérica (Hockett, 1989, 1991, 1993, 1995, 1996, 1999; Schmitt y Juell, 1994; Schmitt, 1995), aunque también existen referencias para Sudamérica (Mondini, 2000) y Sudáfrica (Cruz Uribe y Klein, 1998). Otro trabajo interesante es la experimentación realizada por Payne y Munson (1985).

Los trabajos abarcan a una amplia gama de predadores de lagomorfos, desde varias especies de mamíferos carnívoros de las familias Canidae y Felidae, a distintas rapaces diurnas y nocturnas. La mayoría de ellos centrados preferentemente sobre las rapaces nocturnas, destacando el búho real. Como veremos, las pautas de procesado y de alimentación de cada uno de estos tres grupos principales de predadores (mamíferos carnívoros, rapaces diurnas y rapaces nocturnas) muestran algunas características particulares y distintivas que condicionan la configuración de las acumulaciones óseas creadas: volumen de restos, pérdidas óseas y presencia de alteraciones mecánicas y digestivas. En el caso de los mamíferos carnívoros, su dentición, con gran capacidad destructiva, es el mecanismo activo más importante durante la captura, procesado y consumo de las presas, y la expulsión de los restos que no se digieren se realiza vía anal a través de las heces. En cambio, en las rapaces, el pico (y en muchos casos también las garras) es el mecanismo más importante durante la captación, procesado y consumo de las presas, mientras que los restos no digeridos (huesos, pelos, plumas, élitros de escarabajos, etc.) son eliminados mediante la producción de pellas o egagrópilas que expulsan por la boca (Mikkola, 1995); tanto las rapaces nocturnas como las diurnas (y también aves de otras familias) las producen, aunque varían debido a diferencias en la forma de alimentación y en la intensidad de los procesos digestivos (Mayhew, 1977; Mikkola, 1995). Las rapaces nocturnas pueden engullir a sus presas enteras (depende del tamaño), mientras que las diurnas emplean su pico para desmembrarlas, tragando sólo las partes seleccionadas (Mikkola, 1995); esto significa que el número de restos óseos presentes en las pellas será mucho más elevado en las nocturnas, mientras que en las diurnas aparecerán en menor número, estarán más fragmentados y serán más difíciles de identificar (Bang y Dahlstrøm, 2003; Brown *et al.*, 2003).

Diversos estudios que han comparado el contenido óseo de las egagrópilas de distintas especies de rapaces diurnas y nocturnas (Dodson y Wexlar, 1979) muestran que en las diurnas se conservan menos huesos (6,5%) que en las nocturnas (46%), lo que se explica por las diferencias en el pH digestivo, más ácido en las diurnas (1,6) que en las nocturnas (2,35) (Duke *et al.*, 1975 citado por Andrews (1990) y Mikkola (1995); Dodson y Wexlar, 1979; Yalden, 2003). Las rapaces diurnas, a diferencia de las nocturnas, poseen un buche que al llenarse bloquea

el esófago y hace imposible la regurgitación, por lo que se requiere que el alimento ingerido tenga la mínima cantidad de elementos indigeribles (Bang y Dahlstrøm, 2003).

Todo esto supone un gran problema a la hora de poder poner en práctica modelos actualistas si exclusivamente se emplean las pellas en los análisis. Los restos óseos no engullidos, de los que se han consumido las partes blandas, también aportan información ya que, si bien no presentan señales digestivas, sí que pueden contener alteraciones mecánicas causadas por el pico, las garras o el pisoteo durante la captura, procesado y consumo de las presas. En los últimos trabajos sobre acumulaciones actuales de rapaces ya se ha incidido en la necesidad de estudiar los restos no ingeridos y conocer si los materiales proceden de la disgregación de las pellas o si en realidad se trata de partes desaprovechadas por las rapaces (Cochard, 2004a; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a y b). Del mismo modo, es muy necesario tener en cuenta que para un predador determinado sus acumulaciones son susceptibles de variar dependiendo de sus características individuales, como la edad, sexo y talla, las particularidades de las acumulaciones óseas (entorno, función, contenido) y las modalidades de colecta y de análisis de las muestras (Cochard, 2008). También se ha hecho hincapié en la elevada variabilidad existente entre los referenciales actuales, lo que puede estar relacionado con el empleo de distintas metodologías. Hay que tener en cuenta la edad y talla de las presas pero también hay que contar con datos acerca de la edad y el sexo del predador y sobre todo de la función del lugar de recogida de los materiales (Cochard, 2008).

El búho real

A continuación presentamos las principales características biológicas y etológicas del búho real *Bubo bubo* Linnaeus, 1768.

Distribución geográfica. La amplia tolerancia del búho real a diversas condiciones climáticas le permite estar presente en casi toda Europa (Mikkola, 1995). Se reproduce en gran parte del continente, desde aproximadamente los 70° N en Noruega y Suecia, Finlandia y el sur de la península de Kola, por el sur a través de Rusia, el centro y sudeste de Europa a partir del río Rin en Alemania, por el este y sur de Francia, en la península Ibérica, Italia y los Balcanes. Está ausente en todas las islas del Mediterráneo y las Canarias. En la península Ibérica la especie se rarifica cuando aumenta el carácter eurosiberiano del medio y se suaviza el relieve, tendiendo a no estar presente en la vertiente cantábrica y Galicia. Sus densidades son más variables en el resto de zonas peninsulares, con grandes concentraciones en Cataluña, País Valenciano, Murcia, Castilla la Mancha, sierras andaluzas y extremeñas y otras zonas montañosas (Martínez y Zuberogoitia).¹

En Europa, la población actual de búho real se estima entre 12 000 y 42 000 parejas (Bird Life International/EBCC, 2000), con una mayor concentración de efectivos en la península Ibérica –entre 2500 y 10 000 parejas– (Mebs y Scherzinger, 2006; Martínez y Zuberogoitia, *op. cit.*). En España, en los años 70 el número de parejas sufrió un descenso considerable, aunque parece que no afectó a zonas como Sierra Morena y los Montes de Toledo (Hiraldó *et al.*, 1976).

¹ www.marm.es/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/atlas_aves_reproductoras/pdf/buho_real.pdf.

Fisionomía. El búho real es la mayor rapaz nocturna del mundo. Aunque la especie principal es *Bubo bubo bubo* (Europa occidental), la que habita en la península Ibérica es la subespecie *Bubo bubo hispanicus*, parecida a la anterior, pero con un color de fondo más claro y con manchas inferiores oscuras más definidas. Se trata de un búho grande, siendo las dimensiones corporales de las hembras superiores a las de los machos (dimorfismo sexual inverso). Otros rasgos son la presencia de penachos auriculares (plumas hirsutas) y los ojos de color naranja. Sus fuertes patas están emplumadas hasta los dedos y finalmente punteadas en negro (figura 3.1). No es un búho estrictamente nocturno ya que suele cazar también en el crepúsculo o en el amanecer y puede ser visto de día en primavera e invierno.



Figura 3.1. Búho real descansando en un árbol. Foto cedida por João Zilhão.

Hábitat y territorio. El búho real no puede relacionarse con un tipo particular de hábitat ya que puede estar presente en muy diversos medios, desde los bosques boreales hasta las maquias y garrigas de la vertiente mediterránea, así como en las estepas boscosas y praderas y en zonas más desérticas. En la península Ibérica los hábitats también son diversos, pero en la zona mediterránea prefiere los cortados y matorrales (Martínez y Zuberoigotia, *op. cit.*). El biotopo idóneo para el búho real se localiza en la confluencia entre una zona rocosa (paredes, cavidades) donde puede anidar, una zona más densa donde descansar (posadero) y un espacio más abierto y con un curso de agua para cazar, beber y bañarse (Mebs y Scherzinger, 2006). Se trata de

una rapaz de carácter bastante sedentario y territorial a lo largo del año. El tamaño medio de su territorio y de su zona de caza alrededor del nido depende sobre todo de la cantidad de presas disponibles y de la existencia de lugares para anidar (Mikkola, 1995). En época reproductiva, junto al nido se localizan uno o más posaderos cuyo rol principal es el desmembrado de las presas antes de su transporte al nido; además del territorio de caza cerca del nido puede haber una cama diurna y un poste de canto (Cochet, 2006). Sobre roca calcárea, muy abundante en la zona mediterránea ibérica, los nidos pueden ubicarse en el contacto entre dos estratos, al final de una red kárstica en gruta, sobre rocas desprendidas que ofrecen resguardo, sobre un saliente de la roca e incluso detrás de una zona de vegetación densa en la roca (Cochet, 2006).

Reproducción. La facilidad de acceso y la tranquilidad son los dos requisitos principales en el emplazamiento del nido. Un nido que reúna estas características puede ser ocupado año tras año y por varias generaciones (Mebs y Scherzinger, 2006). Los estudios realizados en la península Ibérica concluyen que los factores que influyen en la selección de lugares para anidar son la preferencia por las zonas topográficas escarpadas, la proximidad a cursos de agua y la abundancia de presas (Ortego y Díaz, 2004). En los ambientes semiáridos peninsulares (sur del País Valenciano o Murcia) los búhos reales muestran una preferencia en ubicar los nidos en paredes rocosas de baja altitud, localizados en zonas de hábitat idóneo para su principal presa: el conejo (Martínez y Calvo, 2000). Las primeras puestas en la península Ibérica pueden efectuarse en fechas tan tempranas como finales de enero, extendiéndose hasta abril. No debe hablarse de nido en el sentido estricto pues los búhos no realizan ninguna construcción y suelen ubicarlo sobre una grieta o en el saliente de una roca. La puesta consiste en dos o tres huevos y la incubación empieza cuando se ha puesto el segundo. Dura de 32 a 35 días y la realiza íntegramente la hembra, naciendo los pollos a intervalos a lo largo de varios días. Hasta que no cumplen seis semanas de edad, los pollos no comienzan a alimentarse por ellos mismos, siendo la hembra la que les fracciona las presas. Los pollos salen del nido y se mueven por los alrededores antes de iniciar el vuelo, hecho que facilita que la hembra ya pueda colaborar con el macho en las actividades cinegéticas. A las siete semanas los pollos realizan las primeras prácticas de vuelo. La familia permanece unida todo el verano y a lo largo de estos meses los pollos aprenden a cazar por sí mismos. El momento en que los pollos dejan el nido y se dispersan buscando nuevos territorios depende de la localización de éste; en el caso de situarse en lo alto de una pared rocosa la salida no tiene lugar hasta las 10 semanas (Mebs y Scherzinger, 2006).

Alimentación. El búho real es un superpredador situado en lo más alto de la pirámide ecológica y en pocas ocasiones se ha determinado predación sobre él (Solé, 2000). Para capturar sus presas utiliza siempre sus garras, pero para transportarlas puede emplear el pico si la presa es pequeña (micromamíferos o conejos jóvenes) o las garras si es de tamaño mediano o grande como los conejos, erizos o liebres (Cochet, 2006). Se le considera un gran oportunista puesto que su alimentación es muy variada. Caza aquellas presas que más abundan en su territorio o, mejor dicho, las más accesibles (Baumgart, 1975 citado por Mikkola, 1995). La gama de presas con las que se alimenta es muy amplia: insectos, aves, peces y mamíferos, principalmente roedores, erizos y lagomorfos (Cochet, 2006).

En estudios realizados sobre diversos nidos en la península Ibérica se ha demostrado que los lepóridos aportan más del 80% de la biomasa total consumida (Hiraldo *et al.*, 1976; Pérez Mellado, 1980). En los ecosistemas mediterráneos, el búho real está especializado en el consumo de conejo (Serrano, 1998). Esta dependencia energética sobre el conejo en la península Ibérica (Hiraldo, Andrada y Parreño, 1975) contrasta con los datos que aporta la Europa húmeda, donde los microtininos adquieren mayor importancia que los lagomorfos en la dieta de estas rapaces (Hiraldo *et al.*, 1976).

En la península Ibérica se ha observado cierta variación estacional en el régimen alimenticio del búho real que no parece significativa en el caso del conejo, ya que sigue siendo la presa fundamental a lo largo del año; los roedores aumentan su papel en otoño y las aves a finales de la primavera e inicio del verano (Pérez Mellado, 1980). Respecto a la edad de las presas, se ha observado mayor presencia de individuos adultos en invierno, primavera y verano, mientras que en el otoño los inmaduros sufren mayor predación (Pérez Mellado, 1980). Se ha podido comprobar que existen diferencias en la alimentación entre adultos reproductores y pollos de búho real; parece que los individuos adultos tienden a consumir preferentemente las presas de menor biomasa (micromamíferos), mientras que en los nidos aparecen las mayores. Esta tendencia se ha interpretado en función de la necesidad de optimizar el tiempo y energía invertidos en la caza y traslado de presas al nido (Donázar, 1988).

Las técnicas de caza del búho real son muy variadas (vuelo rasante y vuelo directo) y como buen oportunista es muy frecuente que se centre, si tiene oportunidad, en los animales enfermos o con lesiones (Fernández-Llario e Hidalgo, 1995). Puede transportar hasta el nido presas de hasta 3000 g de peso. Al ser una especie sedentaria suele utilizar un mismo lugar para desmembrar a sus presas y para almacenar las sobras. El búho real únicamente engulle enteras las presas de talla pequeña, mientras que en el caso de los mamíferos más grandes los desmembra comenzando por la cabeza o el cuello, fracturando los huesos más grandes (Cochet, 2006; Mebs y Scherzinger, 2006).

El proceso desde la ingestión de la presa hasta la egestión o expulsión de la pella consta de siete fases secuenciales y requiere de ocho a diez horas para su conclusión. Sólo se produce una pella al día y en su interior se conservan las partes no digeridas por los jugos gástricos, como huesos, pelos y plumas. Las egagrópilas del búho real son de gran talla (15 cm) que al tiempo de su deposición se disgregan, conservándose básicamente los restos óseos. Se pueden encontrar en los dormideros y nidos pero también en los comederos (Bang y Dahlström, 2003; Cochet, 2006; Mebs y Scherzinger, 2006).

El investigador H. Mikkola examinó el contenido de los estómagos de cárabos y lechuzas de Finlandia, separados por sexo (aves muertas durante el otoño-invierno, cuando los dos sexos exclusivamente cazan para ellos mismos). Parece que en este periodo ambos se alimentan de presas de tamaño similar, aunque demostró una pequeña tendencia de las hembras a capturar presas algo más grandes (Mikkola, 1995). Durante este periodo de cría, es el macho (más pequeño) el que trae comida para los pollos y para su pareja. Al cabo de un tiempo, cuando las necesidades alimenticias de los pollos han aumentado, la hembra se suma al macho en las tareas de caza. Estos datos parecen confirmar que el peso medio de la presa aumenta con el mayor peso del predador (Schoener, 1968), aunque desconocemos si estas pautas observadas en las lechuzas son también atribuibles a los búhos reales.

Registro fósil. Los restos del búho real han sido identificados en diversos yacimientos de la península Ibérica. Tanto en enclaves paleontológicos del Pleistoceno inferior y medio, como Cueva Victoria (Murcia), Huéscar 1 (Granada) o Cau d'en Borràs (Castelló), como en contextos arqueológicos del Pleistoceno superior del País Valenciano y Cataluña, como en Cova Negra (nivel II, musteriense), L'Arbreda (niveles auriñacienses), Cova Beneito (niveles solutrenses B3/5) y Cova de les Cendres (niveles magdalenenses IV y III) (Martínez Valle, 1996; Sánchez Marco, 1996, 2002, 2004). El estudio biométrico de los restos de estas rapaces en la península Ibérica parece indicar que sus dimensiones corporales se mantuvieron constantes durante el Pleistoceno medio y superior (Martínez Valle, 1996).

Una serie de variables influyen de manera muy positiva en la capacidad del búho real de crear grandes acumulaciones de restos de lagomorfos en cavidades prehistóricas:

- Es la rapaz nocturna de mayor talla de la península Ibérica y cuenta con la posibilidad de incluir en su amplia dieta presas como conejos y liebres. En el caso concreto del conejo es su presa más importante. Numerosos trabajos centrados en su alimentación documentan este hecho.

- Se trata de una rapaz rupícola y tiende a ubicar sus nidos de manera preferente en paredes rocosas, cuevas y abrigos.

- Las presas de pequeño tamaño como roedores o gazapos pueden ser engullidas enteras, mientras que las más grandes (conejos adultos o liebres) deben ser fragmentadas, lo que supone aportar en sus egagrópilas una gran cantidad de restos óseos. Otras partes no consumidas también pueden ser aportadas.

- El proceso digestivo del búho real es de menor intensidad que el documentado en otros predadores, lo que beneficia la conservación de los restos óseos y la posibilidad de crear importantes acumulaciones de restos óseos de sus presas.

En la península Ibérica contamos con diversos análisis sobre acumulaciones de lagomorfos, fundamentalmente conejos, a partir de la alimentación del búho real.

Guillem y Martínez Valle (1991)

Es un trabajo importante, ya que se trata del primer análisis tafonómico actualista realizado en Europa sobre un conjunto de lagomorfos, lo que supone, desde mi punto de vista, un verdadero referente para la investigación tafonómica en el campo de las pequeñas presas. El estudio fue realizado sobre un conjunto de restos (1647) procedente de varias egagrópilas de búho real recuperadas de un nido en el Barranco de Sarraella (Montesa, Valencia). Entre el total, se determinaron 1574 (más del 95%) como pertenecientes a *O. cuniculus*, equivalentes a 50 individuos adultos y a 18 inmaduros; los otros 73 correspondían a *Lepus granatensis*, correspondientes a seis individuos: 1 adulto y 5 inmaduros. Entre los restos de conejo, la estructura de edad está dominada por los adultos (73,5%), mientras que en las liebres sucede lo contrario (83% de inmaduros y un 17% de adultos). Los elementos anatómicos mejor representados corresponden a los de la mitad posterior de las presas (fémur, tibia y coxal), hecho que no sólo afecta a los huesos apendiculares sino también a las vértebras (con mayor presencia de lumbares y sacras en relación a las cervicales y torácicas), lo que ha sido interpretado por los autores como consecuencia de la ingestión mayoritaria de la mitad posterior de las presas y en menor medida por la destrucción diferencial originada por la digestión.

Las corrosiones digestivas están presentes con similar incidencia sobre el 60% de los huesos largos, y se concentran sobre la parte distal del fémur y la proximal de la tibia. El conjunto aparece en general muy fragmentado, con un 90% de huesos no completos en el fémur y la tibia.

Martínez Valle (1996)

Este estudio se incluye en la tesis doctoral del autor (Martínez Valle, 1996) donde se analizan las pautas depredadoras del búho real, con la intención de obtener referentes para el estudio de material arqueológico. Se cuenta con tres conjuntos: Mugerón de Meca (Ayora, Valencia), El Atrafal (Requena, Valencia) y Barranco de Sarraella, descrito anteriormente (Guillem y Martínez Valle, 1991). Los restos del primer conjunto se han recogido de un nido, pero en el caso de los otros dos forman parte de egagrópilas de búhos adultos y de pollos volantes, recuperadas en abrigos rocosos cercanos (Monte Mugerón) o en posaderos situados a unos 50 m alrededor del nido (El Atrafal).

El espectro taxonómico en Sarraella y Mugerón está dominado por los mamíferos mientras que en El Atrafal las aves son más importantes. En todo caso, los lagomorfos son los predominantes en los tres conjuntos, con mayor presencia de conejos que de liebres. En el Mugerón la liebre muestra mayores valores, lo que ha sido relacionado con un entorno favorable. La estructura de edad está dominada por los adultos (el autor engloba con los adultos –de huesos con epífisis soldadas– a los huesos con epífisis no fusionadas pero de talla similar a los adultos y que corresponderían a un grupo hipotético de subadultos). Los conejos adultos representan el 60% en el Mugerón, el 69,2% en El Atrafal y el 73,5% en Sarraella. Esta circunstancia estaría en relación con la estructura poblacional de los conejos y las proporciones de edad a lo largo del año. En todas las muestras se da un predominio de los huesos de la mitad posterior (coxal, fémur y tibia) en relación a los de la anterior (escápula, húmero, radio y ulna). El mismo hecho se repite en las vértebras, con menor proporción de cervicales y torácicas y mayor presencia de lumbares y sacras. Se llega a la misma conclusión para explicar este fenómeno: la ingestión parcial del conejo por parte del búho real. Las alteraciones sobre los huesos aparecen en forma de muescas producidas por el pico, localizadas sobre el extremo caudal de los cuerpos de las vértebras lumbares con una proporción en los tres conjuntos en torno al 35%; otra alteración producida por la misma acción se documenta sobre la porción media del cuerpo de la escápula, originando una fractura oblicua sobre el cuerpo. Las tres localidades muestran diferentes tasas de preservación de los huesos largos y, en general, los apendiculares posteriores se fracturan más que los anteriores, donde se conservan más elementos completos. Para Martínez Valle, el tamaño de los búhos condiciona la fractura de los huesos; los búhos jóvenes (Sarraella) fracturan más que los adultos para facilitar la ingestión. Las categorías de fragmentación con más restos en el caso del fémur proximal y distal y tibia distal son las partes articulares que van unidas a un pequeño fragmento de diáfisis; con menores valores las zonas articulares con la mitad de la diáfisis o unidas a la totalidad de la misma; en la tibia proximal destacan las porciones de cresta y las diáfisis proximales. En esta parte proximal de la tibia se ha determinado una horadación causada por el pico de la rapaz y que se sitúa en la cara lateral (superficie cóncava). Finalmente, el estudio de los tres conjuntos concluye con una descripción de las corrosiones

originadas sobre los huesos durante la digestión; el conjunto de Sarraella presenta los mayores valores (24,19%), seguido de los elementos de El Mugerón (17,96%) y El Atrafal (11,66%). Los efectos de la digestión se muestran de manera desigual según los elementos anatómicos y su importancia: la ulna proximal (olécranon con corrosión que puede llegar a la horadación); calcáneo con adelgazamiento del extremo proximal y que puede horadarse; fémur distal con corrosión de las superficies lateral y medial de los labios de la tróclea; tibia proximal con corrosión de la superficie medial y lateral de ambas foveas y de la zona de la cresta tibial; además del radio proximal, de la superficie auricular del sacro y las apófisis de las vértebras lumbares.

Sanchis (1999, 2000, 2001)

El tercer análisis, centrado en los aportes de lagomorfos procedentes de la alimentación de búho real, fue realizado por el autor en su tesis de licenciatura (Sanchis, 1999), con resultados que se difundieron parcialmente en dos trabajos (Sanchis, 2000, 2001). Se estudiaron un total de 6454 huesos de conejo correspondientes a un total de 235 individuos, repartidos en cinco conjuntos (nidos y posaderos de búho real) emplazados en la provincia de Alicante: Peña Zafra, Bussot I, Bussot II, Tabaiá y Niu A-7 (cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Conjuntos de lagomorfos procedentes de la alimentación del búho real (Sanchis, 1999).

Localidades	NR	NMI
P. Zafra	710	49
Bussot I	2482	78
Tabaiá	204	11
Niu A-7	797	22
Bussot II	2261	75

La mayoría de los huesos aparecieron desarticulados e intuimos que se habían acumulado por la disgregación de egagrópilas. En dos conjuntos se encontraron restos que se mostraban en conexión anatómica y parecía que no habían sido ingeridos (P. Zafra y Bussot II). En un principio, lamentablemente, no pudimos obtener información respecto a la funcionalidad de las zonas de recogida de los materiales (nido, posadero, comedero) excepto en el caso del Niu A-7, pero posteriormente hemos podido confirmar que el material de P. Zafra se recogió de las laderas de debajo de un nido, los materiales de Bussot I estaban depositados en pequeñas cuevas con el aspecto de dormitorios, los de Bussot II procedían de un nido desocupado y los de Tabaiá de una ladera próxima al nido.

La estructura de edad es variable según los conjuntos. El porcentaje de adultos es inferior al 21% en tres de ellos (P. Zafra: 10%; Bussot I: 20,51%; Bussot II: 17,33%), mientras que en Niu A-7 es del 63,63% y del 54,54% en Tabaiá. Los valores que presentan los inmaduros (subadultos y jóvenes) son casi iguales en los cinco conjuntos. En general, los animales de talla más pequeña son los más representados en Bussot II y P. Zafra, los subadultos dominan en Bussot I, mientras que los adultos destacan en Tabaiá y Niu A-7. En su día consideramos que las variaciones de edad observadas podían estar relacionadas con

la disponibilidad de presas según la estación de captura: los conjuntos ricos en gazapos se producirían durante la época reproductiva (primavera y verano), mientras que las muestras con mayores valores para los adultos se vincularían a ocupaciones en otoño o invierno. Nos basábamos en el hecho de que durante la época de cría los machos, más pequeños, eran los que cazaban y por tanto aportaban las presas más pequeñas. Aunque este razonamiento es válido, no tuvimos en cuenta que los conejos poseen la capacidad, influenciados por diversos factores, de tener varios partos el resto del año, además de en los meses de primavera y verano.

En tres conjuntos (P. Zafra, Niu A-7 y Bussot II) se observó el dominio de los huesos de la mitad posterior de las presas (coxal, fémur, tibia, y con menores valores los metatarsos), mientras que en los otros dos (Bussot I y Tabaiá) eran predominantes los de la mitad anterior (cráneo, escápula, radio y húmero). Respecto a la representación de las vértebras, en los conjuntos con mayor abundancia de los elementos de la mitad posterior, las lumbares y sacras también presentaban mayores valores que las cervicales y torácicas. Esto mismo también ocurría en Bussot I, donde los huesos de la mitad anterior predominaban, mientras que en Niu A-7 las vértebras anteriores superaban ligeramente a las posteriores. Esta variabilidad se relacionó con la ingestión parcial de las presas, con mayor tendencia hacia la mitad posterior de éstas. En el húmero, y de manera general en todos los conjuntos, se conservan más las partes distales que las proximales: entre las primeras destacan las partes articulares unidas a un fragmento de diáfisis que no superan la mitad del resto, mientras que en las proximales hay mayor variabilidad pero con cierta tendencia a estar más presentes las partes articulares unidas a un fragmento de diáfisis de poca longitud; los fragmentos de diáfisis son más bien escasos. En el radio se observa cierta igualdad en la presencia de zonas proximales y distales: en el caso de la proximal con bastantes partes articulares unidas a un fragmento de diáfisis de bastante longitud, mientras que en la distal las partes articulares aparecen unidas a un fragmento de diáfisis de pequeño tamaño; en general aparecen pocas diáfisis. En la ulna están mejor representadas las zonas proximales que las distales: entre las primeras, sobre todo partes articulares unidas a un fragmento de diáfisis que supera la mitad del resto, la parte mejor representada también en la zona distal; diáfisis poco presentes. En el fémur se da cierta igualdad en la presencia de zonas proximales y distales, aunque con cierta ventaja para las distales; entre las primeras aparecen con valores elevados tanto las epífisis como las partes articulares unidas a un fragmento de diáfisis de longitud reducida; entre las distales hay dominio de las zonas articulares. Las diáfisis están mejor representadas con un porcentaje medio del 10% según NR. En la tibia destacan las zonas distales sobre las proximales; en las primeras con dominio de las partes articulares, y en las segundas de las partes articulares unidas tanto a fragmentos de diáfisis que no superan la mitad del hueso como a fragmentos que sí la superan. Las diáfisis presentan valores similares a las de los fémures.

En relación a la fragmentación de los restos, es más elevada en la escápula, vértebras torácicas y sacras, coxal, fémur y tibia, mientras que los huesos anteriores y las mandíbulas aparecen mejor preservados; calcáneos y astrágalos aparecen casi siempre completos.

Entre las alteraciones de tipo mecánico vinculadas a la acción del pico de la rapaz, se han determinado en forma de muescas sobre los cuerpos de las vértebras cervicales (2-16%),



Figura 3.2. Huesos de conejo afectados por impactos de pico del búho real (Niu-A7).

sacras (9-50%) y sobre todo en las lumbares (17-28%); sobre el acetábulo posterior en forma de horadaciones (8-30%), ala ilíaca (35-75%) y tuberosidad del isquion (24-61%); en la articulación proximal en la cara caudal del fémur (1-5%) y en la tibia sobre la cara lateral de la diáfisis de la parte proximal (1-14%) y sobre fragmentos longitudinales de diáfisis (3-12%) (figura 3.2).

Algunos huesos presentan corrosiones producidas durante el proceso digestivo, con porcentajes de alteración que varían bastante en función de los elementos y de las partes anatómicas: llegan al 50% del total de restos en la epífisis distal del fémur, ilion e isquion, olécranon, calcáneo y astrágalo. Sobre otras zonas los valores son más bajos (25-35%): zona articular de la escápula, húmero proximal, húmero distal, radio distal, procesos espinosos lumbares y sacrales, superficie interna lumbar, fémur proximal y tibia proximal y distal (figura 3.3).

Yravedra (2004, 2006b)

Se estudia una muestra de alimentación de búho real recogida en un nido situado sobre un acantilado en Fontanar (Guadalajara), formada por un total de 603 restos de lepidóridos, la mayoría a partir de elementos no ingeridos (462) y los 141 restantes incluidos en pellas. La mayoría son de conejo (360), mientras que los de liebre (102) representan el 22% del total, y destacan los pertenecientes a individuos adultos.

La representación anatómica varía en función de si los restos fueron ingeridos o no; en las egagrópilas abundan las vértebras, metapodios y falanges, con igualdad entre los huesos de la mitad anterior y posterior. Entre los huesos no ingeridos



Figura 3.3. Huesos de conejo afectados por la digestión del búho real (Niu-A7).

son mayoritarias las falanges y las vértebras, con numerosas conexiones anatómicas (sobre todo de huesos de la mitad posterior); los de la zona anterior están menos representados que los de la posterior. En este conjunto parece que la talla de las presas supone un condicionante del consumo, ya que los animales jóvenes se ingieren enteros y no se actúa sobre los más grandes.

Las fracturas no son muy importantes, destacando sobre el cráneo, maxilar, mandíbula y las cinturas; los huesos apendiculares posteriores están más fracturados que los anteriores. El autor determina marcas de pico al arrancar la carne sobre las mandíbulas, vértebras, húmero, coxal y tibia.

Los efectos de la digestión son poco intensos, originando exclusivamente pulidos y cambios de coloración de las corticales (blanquecino). Por todo ello se concluye que la acción de los búhos sobre los huesos de leporídeos es poco importante. La ingestión de huesos ha afectado más a los cuartos delanteros que a los traseros (mejor preservados y en muchos casos articulados, de los que se ha consumido preferentemente la carne).

Lloveras, Moreno y Nadal (2009a)

Se realiza el estudio de dos conjuntos procedentes de dos nidos de búho real localizados en el parque natural del Macís del Garraf (Barcelona). Las muestras se recogieron del nido al final de la estación reproductiva y consistían en egagrópilas, huesos no ingeridos, plumas, cáscaras de huevo y piedras. La mayoría de los huesos presentan señales digestivas lo que está indicando que una mayoría procede de la disgregación de pellas y no de restos no ingeridos. Los restos de ambos conjuntos pertenecen en su totalidad a conejos. La muestra del nido 1 está compuesta por 1808 restos y 19 individuos, y la del nido 2 por 1932 restos y 26 individuos. La estructura de edad en ambos conjuntos aparece dividida en partes iguales entre individuos adultos e inmaduros.

En ambos nidos están presentes la mayoría de los diversos elementos anatómicos, aunque destacan las vértebras, costillas,

falanges, metatarsos y los huesos largos posteriores. Los elementos craneales son más importantes en la muestra 2 que en la 1. Se conservan mejor los elementos postcraneales respecto a los craneales; del mismo modo los huesos largos posteriores se conservan mejor que los anteriores.

La fragmentación es muy similar en ambos conjuntos: el 51% de los restos del nido 1 y el 60% de los del nido 2 tienen valores de longitud conservada en torno a los 10 mm. Los cráneos nunca aparecen completos y las mandíbulas están representadas por fragmentos de cuerpo. Los molares aislados se conservan enteros en porcentajes altos (70-60%). Las vértebras se mantienen completas entre el 38 y 31%; las cinturas se fragmentan mucho, destacando en el coxal los fragmentos que contienen el acetábulo y los de ilion, mientras que en la escápula son la zona articular y la fosa. Los huesos largos anteriores se mantienen completos con porcentajes del 40% en el nido 1, mientras que los posteriores aparecen más fragmentados. Los metapodios en general se preservan en porcentajes elevados. Calcáneo y astrágalo están siempre completos y las falanges se conservan enteras en el 95% de los casos.

El 66,9% de los restos de la muestra 1 y el 69% de los de la muestra 2 presenta alteraciones digestivas, destacando las de grado ligero y moderado, afectando de forma más intensa al calcáneo, astrágalo, fémur, húmero, coxal y vértebras. Las alteraciones mecánicas producidas por el pico aparecen sobre el 1,93% de los restos de la muestra 1 y sobre el 1,34% de los restos de la muestra 2, básicamente sobre las vértebras, fémur, coxal, tibia y mandíbula, y su localización no responde a ningún patrón concreto.

Como conclusión al trabajo se plantea que la representación anatómica es un parámetro muy variable que depende de un gran número de factores, como la disponibilidad de presas, su edad, el número y edad de los pollos. Según los resultados obtenidos tras el estudio de estos dos nidos, los huesos del miembro posterior destacan respecto a los del anterior, y los postcraneales sobre los craneales, pero esto mismo también puede ser indicativo de algunas rapaces diurnas (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b), por lo que se propone que los factores más importantes de diagnóstico para distinguir los distintos tipos de predadores de conejo sean la fragmentación y la digestión; en las rapaces diurnas y en los carnívoros, por el tipo de alimentación, los huesos se fragmentan más, mientras que en los búhos se conservan más completos. Por otro lado, las categorías de alteración digestiva predominantes en el caso de los búhos son la ligera y moderada, mientras que en el águila imperial predomina la moderada, y en el lince las de mayor intensidad.

El siguiente gran conjunto de estudios sobre aportes de lagomorfos procedentes de la alimentación del búho real se ha llevado a cabo en Francia. Por orden cronológico, son los de Desclaux (1992), Maltier (1997), Guennouni (2001) y Cochard (2004a). Los datos que se exponen de Desclaux y Maltier proceden de trabajos de DEA no publicados a los que no hemos podido acceder, pero que están recopilados por Cochard (2004a). Este último trabajo y el de Guennouni corresponden a sus tesis doctorales que sí se han podido consultar.

Desclaux (1992), citado por Cochard (2004a)

Este autor analizó un conjunto de lagomorfos recogido en un nido de búho real (Allauch) situado en Bouches-du-Rhône. Entre los elementos conservados destacan las mandíbulas (90%)

en detrimento de los maxilares (40%). Todos los huesos largos están muy bien representados (65%) excepto el radio (35%). Los elementos craneales, vértebras, coxal, escápula y tarso son poco abundantes.

Maltier (1997), citado por Cochard (2004a)

La muestra (Alzon, Lot) procede de varias egagrópilas (NR: 75; NMI: 8) y de elementos aislados cercanos a un nido de búho real (NMI: 24). El conjunto está dominado por los individuos adultos (40%). Los elementos posteriores son los dominantes (coxal, fémur y tibia), mientras que los anteriores están poco presentes. Los huesos en general están poco fragmentados (sobre todo el radio y el fémur): el 64% de los huesos se conservan completos. La alteración digestiva de los restos es moderada (crestas redondeadas y horadaciones básicamente en las partes articulares distales).

Guenouni (2001)

Se estudiaron los restos de conejo encontrados en cuatro nidos de búho real de los Alpes meridionales. La proporción de jóvenes es del 31%. Los elementos anatómicos muestran un déficit en los craneales, de huesos del miembro anterior, incluida la escápula, y una mayor representación de los huesos del posterior (coxal, fémur y tibia). Se ha obtenido una buena correlación entre la abundancia de los restos y su densidad. Los conjuntos están poco fragmentados a excepción de la tibia (84,4%). Hay pocos elementos con alteraciones de digestión, únicamente el fémur y el calcáneo.

Cochard (2004a y b)

Este autor estudia 2603 restos de conejo (71 individuos) procedentes de egagrópilas de búho real recogidas en un nido (Carry-le-Rouet, Bouches-du-Rhône). En la muestra son dominantes los ejemplares jóvenes, el 70% según NR y el 56% según NMI, distorsión que se fundamenta por el modo de consumo/ingestión diferencial en función de la talla de la presa.

La representación anatómica de los conejos no es homogénea en el caso de los adultos, con un predominio de los elementos de la mitad posterior del animal; en los jóvenes, a pesar de que también están más representados los restos posteriores, existe mayor equilibrio ya que la zona craneal y los huesos anteriores aparecen con porcentajes importantes.

En general los restos aparecen poco fragmentados, tanto los de jóvenes (85% de huesos completos) como los de adultos (79%), debido a que las carcasas son engullidas enteras o en grandes fragmentos. Además, es elevado el porcentaje de pérdidas óseas por causas químicas (58%), mientras que es reducido el de impactos de pico y de pérdidas de origen mecánico. Por ello, se determina que el modo principal de modificación de los restos se produce durante la digestión, que afecta sobre todo a las partes articulares de los huesos largos, de la escápula y del coxal, dando lugar a huesos incompletos. Los conejos adultos o de talla importante han sido desmembrados para facilitar la ingestión. La presencia de fracturas, de pérdidas óseas, de impactos de pico y de muescas sobre los bordes de fractura demuestra que las carcasas han sido separadas fundamentalmente a la altura de la cintura posterior (ilíon, isquion y sacro), de la parte proximal del fémur, la distal de la tibia, por la escápula y por la rama ascendente mandibular.

Las marcas de pico sólo se han determinado sobre el 3% de los restos, básicamente de individuos adultos. Estas marcas son siempre dos veces más largas que anchas (de media 4,1 x 2,3 mm) y en el 88% de los casos únicamente se da una sola marca por resto. Las muescas múltiples siempre se sitúan en la misma cara.

Las alteraciones digestivas se han determinado sobre la mayoría de elementos: perforaciones y pérdidas de materia ósea en las zonas articulares y metáfisis, pulidos, lustres y ligera coloración de las corticales, así como adelgazamiento de las superficies fracturadas. En general estas modificaciones son de intensidad débil, no son homogéneas, variando en función del grado de osificación, con un mayor grado de digestión en los restos de individuos jóvenes.

Además de los estudios realizados en la península Ibérica y Francia, contamos con otro en Norteamérica.

Hockett (1995)

En este caso se trata de restos procedentes de las egagrópilas recogidas cerca de un nido (Dondero Shelter) de búho real americano (*Bubo virginianus*). El número total de huesos analizados es de 906, con presencia equilibrada de *Sylvilagus* y *Lepus*. Los elementos osificados son mayoritarios en la muestra, con el 55% de los húmeros, el 65% de las tibias y el 82% de los fémures. Respecto a la representación esquelética, destacan los valores que adquieren los elementos del miembro anterior (mandíbula, húmero y radio) que superan a los del posterior, aunque el coxal rompe esta dinámica. Los restos axiales son numerosos. Únicamente el 0,8% de los restos presenta impactos de pico, que se muestran únicamente sobre el coxal (zona posterior del acetábulo) y en número de uno por hueso.

Conclusiones sobre los conjuntos de Búho Real

En la actualidad contamos con diez trabajos sobre acumulaciones de lepóridos creadas por el búho real (cuadros 3.3 y 3.4). La mayor parte han tenido como ámbito de estudio la zona oriental (4) y central (1) de la península Ibérica y también Francia (4), mientras que de Norteamérica por el momento únicamente existe un referente (1). Los conjuntos con mayor número de restos son los valencianos de Sarraella (1657), Bussot I (2482) y Bussot II (2261), a los que hay que añadir Carry-le-Rouet (2603) en Francia. Se cuenta con un total de 19 conjuntos, que corresponden mayoritariamente a nidos (15) o a zonas próximas (1), y en menor proporción a dormitorios (1), posaderos de adultos (1) y a abrigos rocosos sin funcionalidad precisa (1).

El conejo es el lepórido que domina en la mayoría de conjuntos, mientras que la liebre exclusivamente está presente en dos de ellos y con menores porcentajes (Sarraella y Fontanar). Sólo en Dondero Shelter (EEUU) la liebre adquiere valores similares al conejo.

La mayoría de los restos procede de egagrópilas o de la descomposición de las mismas. Sólo en tres localidades se han determinado restos no ingeridos (sin alteraciones digestivas) y que se encontraban en conexión anatómica (Peña Zafra, Bussot II y Fontanar). En estos conjuntos dominan los elementos apendiculares posteriores respecto a los anteriores y craneales. En Peña Zafra hemos determinado un mínimo de cinco individuos a partir de zonas en conexión anatómica, dominando el miembro apendicular posterior: las más abundantes presentan

Cuadro 3.3. Principales características de los conjuntos de lagomorfos creados por búho real (p. Ibérica). A (adultos); S (subadultos); J (jóvenes); I (indeterminados).

Referentes de Búho Real	Muestra (procedencia) NR/NMI	Estructura de edad (NMI)	Elementos anatómicos	Fragmentación	Alteraciones mecánicas	Alteraciones digestivas
Guillem y Martínez Valle (1991)	Sarraella (nido) <i>Oryctolagus</i> : 1574/68 <i>Lepus</i> : 73/6 Total leporídeos: 1647/74	<i>Oryctolagus</i> : A (73,5%) I (26,5%) <i>Lepus</i> : A (16,66%) I (83,33%)	Elevada presencia: coxal, fémur, tibia, calcáneo, metatarsos, lumbares y sacras Baja presencia: mandíbula, escápula, húmero, radio, ulna, cervicales y torácicas.	Elevada: 90%. Huesos no completos en fémur y tibia.	No se especifican.	Huesos largos (60%). Destacan en epifisis distal fémur y proximal tibia.
Martínez Valle (1996)	Sarraella (nido) <i>Oryctolagus</i> : 1741/68 Mugrón (abrigo rocoso) <i>Oryctolagus</i> : 459/25 Atrafal (posadero cercano nido) <i>Oryctolagus</i> : 264/13 Total: 2464/106	Mugrón: A (60%) I (40%) Atrafal: A (69,2%) I (29,8%)	Cráneo y mandíbula con mayores valores que el miembro anterior. Escápula, húmero, radio, ulna, vértebras cervicales y torácicas con baja representación. Pelvis, fémur, tibia, calcáneo, metatarsos y vértebras lumbares y sacras con elevada representación	Los huesos largos posteriores aparecen más fragmentados que los anteriores	Muecas de pico en extremos caudales de los cuerpos de las vértebras lumbares (35%); sobre el cuerpo de la escápula; horadación en la parte proximal de la tibia en la cara lateral.	Sarraella (24,19%) Mugrón (17,96%) Atrafal (11,66%) Por importancia: olécranon, calcáneo proximal, fémur distal, tibia proximal, radio proximal, superficie auricular del sacro y apófisis vértebras lumbares.
Sanchis (1999, 2000, 2001)	Procedentes de pellas: Peña Zafra (nido) <i>Oryctolagus</i> : 710/49 Bussot I (dormideros) <i>Oryctolagus</i> : 2482/78 Bussot II (nido) <i>Oryctolagus</i> : 2261/75 Niu A-7 (nido) <i>Oryctolagus</i> : 797/22 Tabaiá (ladera cercana nido) <i>Oryctolagus</i> : 204/11 Total: 6454/235 Pocos restos en conexión anatómica: Peña Zafra: 141/5 Bussot II: 25/1	Procedentes de pellas: Peña Zafra: A (10%) S (42%) J (48%) Bussot I: A (20,51%) S (41,02%) J (39,47%) Bussot II: A (17,33%) S (40%) J (42,66%) Niu A-7: A (63,63%) S (22,72%) J (13,63%) Tabaiá: A (54,54%) S (27,27%) J (13,63%)	Mayoría de pellas: P. Zafra, Niu A-7 y Bussot II mayor representación miembro y axial posterior: coxal, fémur, tibia y metatarsos, lumbares y sacras. Bussot I y Tabaiá: mayor valores cráneo y miembro anterior: cráneo, escápula, húmero y radio. Conexiones anatómicas en P. Zafra y Bussot II, destacan miembro posterior.	Elevada en escápula, vértebras torácicas y sacras, pelvis, fémur y tibia. Mejor preservación de huesos anteriores y mandíbulas. Calcáneo y astrágalo casi siempre completos.	Marcas de pico en cuerpos vértebras cervicales (2-16%), sacras (9-50%) y lumbares (17-28%). Sobre acetábulo posterior (8-30%), ala iliaca (35-75%) y tuberosidad isquion (24-61%). Fémur proximal caudal (1-5%), diáfisis proximal tibia lateral (1-14%) y fragmentos longitudinales diáfisis (3-12%).	Fémur distal, ilion, isquion, olécranon, calcáneo y astrágalo (50%). Escápula articular, húmero proximal, radio distal, procesos espinosos lumbares y sacrales, superficie interna lumbar, fémur proximal, tibia proximal y distal (25-35%).
Yravedra (2004, 2006b)	Fontanar (nido) Procedentes de pellas: <i>Oryctolagus-Lepus</i> : 141/6 Restos descarnados y no ingeridos: <i>Oryctolagus</i> : 360/24 <i>Lepus</i> : 102/12 Total leporídeos: 603/42	Procedentes de pellas: A (66,66%) J (16,66%) I (16,66%) Restos no ingeridos: <i>Oryctolagus</i> A (58,33%) J (25%) I (16,66%) <i>Lepus</i> : A (58,33%) J (33,33%) I (8,33%)	Procedentes de pellas: abundantes vértebras, metápodos y falanges; igualdad entre elementos anteriores y posteriores. Huesos no ingeridos: destacan falanges y vértebras; los posteriores mejor representados que anteriores; abundan conexiones anatómicas.	Moderada, más importante en cráneo, maxilar, mandíbulas y escápula. Miembro posterior más fragmentado que anterior.	Marcas de pico sobre mandíbulas, vértebras, húmeros, pelvis y tibia.	Poco intensas, con pulidos y cambios de color de las corticales.
Lloveras, Moreno y Nadal (2009a)	Macis del Garraf (2 nidos). Procedentes de pellas y huesos no ingeridos. Nido 1: <i>Oryctolagus</i> : 1808/19 Nido 2: <i>Oryctolagus</i> : 1932/26	A (50%) S+J (50%)	En ambos nidos presentes diversos elementos anatómicos, aunque destacan vértebras, costillas, falanges, metatarsos, fémur y tibia. Los elementos craneales más importantes en nido 2 que en nido 1.	Fragmentación muy similar en ambos conjuntos: el 51% de restos de nido 1 y 60% de nido 2 con longitud conservada ca. 10 mm.	Marcas de pico en pocos restos M1 (1,93%), y M2 (1,34%). Sobre vértebras, fémur, coxal, tibia y mandíbula. Su localización no tiene patrón.	Muestra 1 (66,9%). Muestra 2 (69%). Destacan ligeras y moderadas, afectando más intensamente al calcáneo, astrágalo, fémur, húmero, coxal y vértebras.

Cuadro 3.4. Características de los conjuntos de lagomorfos creados por búho real (Francia y EE.UU.). A (adultos); S (subadultos); J (jóvenes); I (indeterminados).

Referentes de Búho Real	Muestra (procedencia) NR/NMI	Estructura de edad (NMI)	Elementos anatómicos	Fragmentación	Alteraciones mecánicas	Alteraciones digestivas
Desclaux (1992)	Allauch (nido). No se especifica.	No se especifica.	Mejor representación mandíbulas respecto maxilares. Huesos largos con valores elevados excepto radio. Pocos elementos craneales, vértebras, coxales, escápulas y tarsos.	No se especifica.	No se especifican.	No se especifican.
Maltier (1997)	Alzon (nido) Lepóridos: 75/8 (pellas). +24 (elementos aislados).	A (40%)	Dominan miembro posterior: coxal, fémur y tibia. Escasos los anteriores.	Poca fragmentación de fémur y radio (64% completos).	No se especifican.	Moderadas: crestas redondeadas y horadaciones en partes distales.
Guenouni (2001)	Alpes meridionales (4 nidos). No se especifica.	J (31%)	Mayor representación miembro posterior: coxal, fémur y tibia. Cráneo, huesos del miembro anterior y escápula con menores valores.	Fragmentación moderada a excepción de tibias (15,6% completas).	No se especifican.	Pocos elementos alterados: fémures y calcáneos.
Cochard (2004a y b)	Carry-le-Rouet (nido). <i>Oryctolagus</i> : 2603/71	A/S (43,66%) J (56,34%)	Adultos: dominio miembro posterior. Jóvenes: miembro posterior más abundante que anterior, aunque con mayor equilibrio.	Fragmentación moderada tanto en jóvenes (85% completos) como en adultos (79% completos).	Fracturas, pérdidas óseas, impactos de pico y muescas (carcasas separadas por coxal, fémur proximal, tibia distal, escápula y rama mandibular). Marcas de pico sobre 3%, destacan adultos. (4,1 x 2,3 mm). Una marca por hueso (88%). Marcas múltiples en la misma cara del hueso.	60% de los restos. De intensidad moderada. Más fuerte en jóvenes que en adultos. Perforaciones, pérdidas de materia ósea en epífisis y metáfisis, pulidos, lustres, ligera coloración corticales, adelgazamiento sup. fracturadas.
Hockett (1995)	Dondero shelter (nido). <i>Sylvilagus</i> y <i>Lepus</i> : 906	A (huesos osificados). Húmero (55%) Fémur (82%) Tibia (65%)	Mayor presencia miembro anterior (mandíbula, húmero, radio) que del posterior, aunque el coxal rompe esta dinámica. Restos axiales numerosos.	No se especifica.	El 0,8% presenta impactos de pico (acetábulo posterior) y siempre uno por hueso.	No se especifican.

elementos del zigopodio, basipodio, metapodio y autopodio, mientras que en un caso aparece un hueso del estilopodio (fémur).

En la mayoría de conjuntos de conejo estudiados se observa el predominio de los individuos adultos (Sarraella, Mugrón, Atrafal, Niu A-7, Tabaiá, Fontanar, Dondero Shelter), mientras que en otros tres los jóvenes están mejor representados (Carry-le-Rouet, Peña Zafra, Bussot II). En los dos nidos del Macís del Garraf, la proporción de adultos e inmaduros se sitúa por igual al 50%. Las liebres de Sarraella corresponden mayoritariamente a ejemplares inmaduros, mientras que las de Fontanar están representadas por más individuos adultos. A partir de estos datos podemos concluir que se observa una gran variabilidad en la representación de edades según conjuntos, con cierta tendencia general a una mayor presencia de los individuos adultos.

En lo referente a la representación de elementos anatómicos, en gran parte de los conjuntos son más abundantes los del miembro posterior (coxal, fémur, tibia, tarsos y metatarsos),

lo que se puede observar en Sarraella, Mugrón, Atrafal, Peña Zafra, Niu A-7, Bussot II, Alzon, Alpes meridionales, Carry-le-Rouet y Macís del Garraf. En tres muestras (Bussot I, Tabaiá y Dondero Shelter) los elementos de la mitad anterior (escápula, húmero, radio, ulna, carpos y metacarpos) están mejor representados. En Fontanar, los restos procedentes de pellas presentan cierta igualdad en la representación de partes óseas de la mitad anterior y posterior, mientras que los que no han sido ingeridos están dominados por los de la parte posterior; en los conejos inmaduros de Carry-le-Rouet existe un equilibrio entre las partes delanteras y traseras aunque estas últimas están por delante en cuanto a efectivos. En el conjunto de Allauch todos los huesos apendiculares están muy bien representados a excepción del radio. Los restos craneales presentan valores escasos en la mayoría de las muestras (Sarraella, Alzon, Bussot II, Peña Zafra, Niu A-7 y Alpes meridionales); en otros conjuntos su presencia es más destacada (Mugrón, Atrafal, Bussot I, Tabaiá, Allauch y Dondero Shelter). Los elementos axiales suelen estar presentes con valores importantes en gran parte de

los conjuntos. Según se ha expuesto (Cochard, 2004a), las variaciones en la representación anatómica en distintos conjuntos pueden responder a diferencias de tipo geográfico, en función de la estación de captura y según la abundancia de las presas. De este modo, en momentos de falta de alimento los búhos tenderán a engullir las presas completas, y en fases de mayor abundancia de presas se desperdiciarán las partes menos ricas en carne.

Los niveles de fragmentación de los restos varían también en función de las muestras. Los restos aparecen muy fragmentados en los conjuntos de la península Ibérica, mientras que es más moderada en las localidades francesas. En general, se ha determinado una mayor fragmentación de los restos apendiculares posteriores (fémur y tibia) en Sarraella, Mugrón, Atrafal, Peña Zafra, Bussot I, Bussot II, Tabaiá, Niu A-7, Fontanar, Alpes meridionales (únicamente la tibia) y en los dos nidos del Macís del Garraf.

Las muescas y otras alteraciones de tipo mecánico presentes sobre los restos de conejo han sido interpretadas en la mayoría de casos como consecuencia de impactos de pico sobre los huesos durante el desmembrado de las presas de mayor tamaño, buscando fragmentos susceptibles de ser ingeridos, aunque en ocasiones también han sido relacionadas con el descarnado de los huesos por parte de estas rapaces (Yravedra, 2004, 2006b). La mayoría de estas marcas aparecen sobre huesos de adultos, ya que los individuos inmaduros en muchos casos pueden ser engullidos enteros o ser seccionados en un menor número de fragmentos, lo que repercute en un menor número de impactos de pico. Algunas de estas marcas se repiten en varias muestras (cuerpo de la escápula, vértebras, ilion, acetábulo, isquion y tibia proximal, que determinan sobre qué zonas se realiza el proceso de desmembrado de las carcasas. En todo caso, se ha observado que los impactos de pico aparecen mayoritariamente en número de uno por hueso y en una sola cara (unilaterales), lo que se trata de un elemento específico de las rapaces y que las diferencia de las alteraciones mecánicas originadas por mamíferos carnívoros como el zorro (Sanchis, 1999, 2000; Cochard, 2004a).

La digestión del alimento ingerido, en el caso del búho real, no produce grandes alteraciones sobre los huesos de las presas, siendo mayoritarias las de grado ligero y moderado, y muy raras las fuertes y extremas. La digestión afecta más a los individuos inmaduros que a los adultos (Carry-le-Rouet), manifestándose sobre los restos en forma de porosidad en las partes articulares y procesos, que pueden llegar a perforaciones, y de un estrechamiento de las superficies fracturadas. También se han documentado cambios en la coloración de las superficies y pulidos, aunque esta característica es difícil que pueda observarse entre el material fósil. En diversos conjuntos se han observado diferencias en función de los elementos anatómicos.

Como conclusión, podemos decir, tal como han apuntado anteriormente otros autores (Cochard, 2004a; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a), que la estructura de edad y los perfiles esqueléticos de las presas muestran una elevada variabilidad, a la luz de los resultados proporcionados por los referentes actuales de búho real, mientras que la fragmentación, las alteraciones mecánicas (impactos de pico en mayor medida únicos y unilaterales) y, sobre todo, las relacionadas con la digestión (principalmente de grado ligero y moderado), pueden ser criterios más válidos y acertados a la hora de caracterizar los conjuntos de lagomorfos creados por el búho real y diferenciarlos de aquellos originados por otros predadores.

La lechuza

Hockett (1991, 1993, 1995)

Se estudian dos conjuntos de lepóridos procedentes de la alimentación de la lechuza *Tyto alba* Scopoli, 1769 recuperados en una cavidad en el estado de Nevada. El primer conjunto (Two Ledges) está formado por 2201 restos y el segundo (Two ledge chamber) por 2870. El 90% de los restos de ambas muestras corresponden al conejo y el 10% restante a la liebre. Los individuos jóvenes son los mayoritarios en los dos conjuntos, con elementos anatómicos donde destacan los del miembro anterior y las mandíbulas, con menores valores para los del miembro posterior, y con buena representación de vértebras. La fragmentación es, en general, elevada, con diáfisis conservadas de menos de 5 cm. Las marcas de pico son de morfología similar, y se localizan sobre los mismos elementos anatómicos, a las descritas anteriormente en el caso del búho real (por ejemplo, Cochard, 2004a), con valores que varían según conjuntos entre el 0,8 y al 1,4%.

Las águilas (real, perdicera, imperial y sudafricanas)

Mucha menor atención han recibido las acumulaciones de lagomorfos creadas por rapaces diurnas. El principal motivo reside en la forma de alimentación de estas aves, ya que con posterioridad a la captura se produce el consumo preferente de las zonas con mayor contenido cárnico de las presas (la carne es arrancada con el pico y engullida), lo que influye negativamente en la ingesta de huesos y en su presencia en las pellas (Andrews, 1990; Cruz-Uribe y Klein, 1998). A este tipo de comportamiento alimentario se le une el hecho, comentado antes, de que el pH digestivo de estas rapaces es mucho más ácido que el de las nocturnas (entre otros, Duke *et al.*, 1975 citado por Andrews (1990).

Los predadores potenciales de lagomorfos de la familia Accipitridae en la península Ibérica son numerosos (Delibes e Hiraldo, 1981; Jaksic y Soriguer, 1981), destacando el águila imperial (*Aquila adalberti* Brehm, 1861), la real (*Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758) y la perdicera (*Aquila fasciata* Vieillot, 1822). El águila real y la perdicera son rupícolas y ubican preferentemente sus nidos en paredes rocosas, lo que les confiere una gran capacidad para acumular huesos en abrigos situados bajo los cortados (Martínez Valle, 1996). En el caso del águila imperial, dado su carácter más forestal, resulta mucho más difícil que pueda crear grandes acumulaciones de restos en estos enclaves. Los trabajos se han centrado en las águilas ibéricas, norteamericanas y de África del Sur.

Martínez Valle (1996)

Se llevó a cabo el estudio de dos territorios en el interior de la provincia de Valencia, uno de águila perdicera (*Aquila fasciata*, antes *Hieraetus fasciatus*) y otro de águila real (*Aquila chrysaetos*). Se recogieron dos muestras debajo de los nidos: una formada por gran cantidad de restos descarnados y otra por unas pocas pellas. Los huesos contenidos en estas últimas estaban muy afectados por la corrosión digestiva y el número de fragmentos indeterminables era destacado. Entre los huesos descarnados se determinó la presencia de liebres, conejos, además de perdices (*Alectoris rufa*) y palomas (*Columba* sp.).

Entre los huesos de lepóridos se observa cierta igualdad en su representación, con abundancia de elementos completos y de aquellos con una única fractura sobre la mitad de la diáfisis.

Aparecen restos en conexión anatómica (elementos apendiculares posteriores), hecho que también se ha observado en otros conjuntos de águila real (Hockett, 1993, 1995) y de ratonero (*Buteo buteo*) (Andrews, 1990), argumentándose la posibilidad de que se trate de un rasgo distintivo de las rapaces diurnas, aunque no cabe olvidar que este tipo de asociaciones también se muestran en varios conjuntos de búho real (Sanchis, 1999; Yravedra, 2004, 2006b).

Lloveras, Moreno y Nadal (2008b)

Se estudian 1657 restos de conejo incluidos en 79 egagrópi-las de individuos cautivos de águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), procedentes del centro de cría de Quintos de Mora (Toledo). Todos los conejos con los que se alimentó a estas rapaces estaban completos, aunque de las pellas únicamente se pudieron identificar 824 restos, pertenecientes a 16 individuos.

La abundancia relativa de elementos anatómicos es de media del 24,4%. Las terceras falanges (99%), molares superiores (78,1%) y tibias (50%) son los mejor representados, y a continuación maxilares (43,8%), calcáneos (40,6%) y mandíbulas (34,4%). En cambio, son raras las vértebras (5,5%), costillas (2,1%), coxales (6,3%) y los huesos largos (húmero: 15,6%, radio: 3,1% y fémur: 3,1%), a excepción de la tibia y la ulna (30%). Resulta característica la gran pérdida de elementos post-craneales en relación con los del cráneo, así como una menor presencia de la parte superior de los miembros apendiculares, y un dominio de los huesos del autopodio. Los huesos del miembro posterior se conservan mejor que los del anterior.

Estas rapaces producen un daño importante sobre los huesos durante el consumo de las presas; comienzan a procesar las carcasas actuando sobre los intestinos y los órganos blandos. La carne es desmenuzada y consumida junto a algunos huesos que son regurgitados después en las pellas. Los huesos que no se ingieren son abandonados en el sitio de captura, en zonas de alimentación o en los nidos. Los restos procedentes de partes de la carcasa sobre la que no se ha actuado presentan un nivel de supervivencia diferente y tienden a estar menos fragmentados que los procedentes de pellas. En áreas donde es imposible separar la carne del hueso, ambos elementos son ingeridos en conjunto. Esto puede explicar porqué algunas partes del esqueleto son mucho más abundantes que otras. Las cabezas de los conejos son ingeridas por las águilas imperiales. Hay una ausencia de cráneos completos así como de huesos incisivos pero sí de fragmentos de neurocráneo, maxilares y dientes superiores. Estos elementos junto a fragmentos de mandíbulas y de dientes inferiores constituyen el 31,1% del total de restos identificados. Esta situación difiere de la observada en las águilas reales que usualmente decapitan a los lepóridos, antes de actuar sobre las carcasas, en los sitios de alimentación (Hockett, 1993, 1995, 1996). En los conjuntos producidos por el águila imperial los huesos craneales de los lepóridos están presentes en las pellas; esto también se ha observado en las heces de varios mamíferos. Los fragmentos axiales son muy escasos: el 50% de los restos de vértebras presentan grados extremos de digestión mientras que las costillas están menos afectadas. Esto puede indicar que el águila imperial usualmente no ingiere esta parte del esqueleto, o si lo hace estos elementos se ven muy afectados por la corrosión y algunos no sobreviven.

La fragmentación afecta al 72% de los elementos. Los maxilares y fragmentos de neurocráneo aparecen más afecta-

dos que las mandíbulas (fragmentos de cuerpo). Los dientes aislados están también bastante fragmentados, aunque los que se mantienen insertados en los alveolos se conservan siempre completos. Los fragmentos vertebrales se muestran en forma de procesos espinosos y de fragmentos de cuerpo. Las costillas nunca aparecen enteras. Las cinturas son escasas y nunca se muestran intactas. Los huesos largos consisten en restos de diáfisis a excepción de la tibia (articulaciones distales). En el caso de las primeras y segundas falanges, más del 50% se mantienen completas, y las terceras, más fragmentadas (72%), están ampliamente representadas por partes distales. A estos datos se unen otros, también relacionados con una importante fragmentación de los elementos del conjunto: un porcentaje elevado de dientes aislados (90,9%), abundancia de restos de pequeña talla (73% de <10 mm): la longitud media de los elementos identificados es de 8,36 mm, con valores que varían entre los 1,8 y 36,1 mm; además, sólo algunas falanges, carpos, tarsos y vértebras se mantenían articulados (7,6%). Las categorías de fractura nos indican que el porcentaje de supervivencia de una zona esquelética depende de su robustez. El valor medio de abundancia relativa es más bajo que el observado en otros predadores, lo que indica un alto grado de destrucción y pérdida de los huesos, responsable del bajo porcentaje de restos identificados (49%), próximo al de las heces de los mamíferos carnívoros como el coyote (40%) o el lince (31%). El grado de rotura de los huesos largos (NR/NME) en este caso es mayor que el observado en otras rapaces diurnas y nocturnas.

En relación a las alteraciones mecánicas, se han identificado exclusivamente marcas de pico en cuatro casos (0,5%). Las alteraciones provocadas por la digestión se presentan en forma de horadaciones, superficies de fractura pulidas y estrechamientos, más patentes en las zonas articulares de los miembros, tanto de las zonas fracturadas durante el proceso de consumo como de las que se engulleron completas. Diferentes niveles de alteración digestiva se han observado sobre la superficie del 98% de los restos; leve en el caso del autopodio, y de forma más fuerte e incluso extrema sobre los dientes, la mayoría alterados (99,5%). El porcentaje de huesos digeridos es cercano al del coyote (100%) y superior al del búho real.

Hockett (1993, 1995, 1996)

De 20 pellas recogidas en la proximidad de un nido de águila real (*Aquila chrysaetos*) en el desierto de Nevada (EE.UU.), 19 contenían exclusivamente huesos de lepóridos, mayoritariamente de liebre (97%) y en menor medida de conejo (Hockett, 1996). Las partes anatómicas representadas están dominadas por las vértebras, fragmentos de cráneo, calcáneos y coxales, mientras que las mandíbulas, húmeros, fémures y tibias aparecen claramente con menores valores. Entre los huesos largos conservados se hallaron un fémur distal de un individuo adulto, una tibia completa de una liebre subadulta y otro húmero completo de un conejo joven. Se argumenta con estos datos que las águilas son capaces de engullir huesos enteros o grandes fragmentos. Resulta contradictorio que los huesos largos estén mejor preservados que los de estructura más densa como los calcáneos, que aparecen muy alterados por la corrosión. Estos elementos, junto a los coxales y vértebras, muestran elevados niveles de corrosión. La conclusión a la que llega el autor es que las rapaces diurnas pueden alterar los huesos de lepóridos de manera muy similar a la de algunos carnívoros como el coyote

(Schmitt y Juell, 1994), aunque este mamífero aportaría en sus coprolitos mayor número de restos. En las águilas la cantidad de restos por pella sería menor, pero el número de huesos identificables sería mayor al de los carnívoros, debido a la masticación ejercida por estos últimos durante su alimentación.

Hockett también realizó otro estudio de restos de alimentación de un nido de águila real (Matrac Roost) de Nevada (Hockett, 1993, 1995). Se recogieron 930 huesos de lepóridos, la mayor parte no ingeridos, dominando en el conjunto las liebres (87%) sobre los conejos. El 100% de los húmeros distales está fusionado (>3 meses), pero sólo el 25% de los fémures distales (>5 meses) y de las tibias proximales (>9 meses), lo que demuestra la importancia de los individuos inmaduros. Las partes anatómicas mejor representadas corresponden a la mitad posterior de las presas: calcáneo (100%), astrágalo (97%), tibia (94%), sacro (47%) y fémur (44%); las mandíbulas no están presentes y los huesos de la mitad anterior muestran valores inferiores al 20%. Se constata la aparición de elementos en conexión anatómica del miembro posterior. La fragmentación en general es poco importante en los huesos largos: húmero y radio están todos completos, la ulna y el fémur presentan enteros la mayoría de efectivos (80%), mientras que la tibia es el hueso largo más fragmentado (63%); en cambio, las mandíbulas aparecen totalmente fragmentadas. Hay que destacar que no aparecen cilindros de diáfisis y únicamente en dos casos se han detectado impactos de pico (0,21%).

Schmitt (1995)

Se analizan 909 restos de lepóridos recogidos de la parte inferior de dos nidos (Cathedral Roost) de águila real (*Aquila chrysaetos*) en el estado de Utah (EE.UU.). En el conjunto, la liebre (93%) domina sobre el conejo. El 86% de los huesos de liebre y el 81% de los de conejo están fusionados y se confirma la importancia de los individuos adultos. Los elementos de la zona posterior están mejor representados –tibia: 100%, calcáneo y fémur: 64%, coxal: 51%, sacro: 42%, astrágalo: 35%– que los de la anterior (8-24%) y que las mandíbulas (8%). Diversos elementos del miembro posterior mantienen la conexión anatómica.

Se detecta una fragmentación de los restos mucho más intensa que la observada en Matrac Roost (Hockett, 1993, 1995), con valores de huesos largos completos del 25% en la tibia y la ulna, del 35% en el fémur y húmero, y del 40% en el radio. Las mandíbulas aparecen siempre fragmentadas. La responsabilidad de las águilas en el origen de la fragmentación no es única, ya que la autora relaciona una parte de la misma con procesos de exposición a la intemperie. Los impactos de pico durante la desarticulación de las presas se documentan únicamente sobre tres restos (0,33%): una mandíbula, un coxal (ilion e isquion) y un fémur (zona proximal). La digestión ha afectado a cuatro restos (0,44%).

Cruz-Urbe y Klein (1998)

Se estudian restos de damán (*Procapra capensis*) y de liebre (*Lepus capensis* y *Lepus saxatilis*) procedentes de nidos de águilas en África del Sur (*Aquila verreauxii* Lesson, 1830, *Stephanoaetus coronatus* Linnaeus, 1766 y *Polemaetus bellicosus* Daudin, 1800), y se comparan los resultados con conjuntos arqueológicos de diversos yacimientos sudafricanos paleolíticos (Die Kelders 1 y otros) y uno del Oeste de los EE.UU.

(Wupatki pueblo, Arizona). Entre los restos de águilas dominan los pertenecientes a individuos adultos (83-86% de tibias proximales y 88-100% de húmeros proximales fusionados). En los conjuntos arqueológicos se observa un patrón similar: en Die Kelders, el 78% de los húmeros y tibias proximales están osificados; en Wupatki, el 91% de los húmeros proximales y 83% de las tibias proximales están fusionadas. No se obtienen diferencias en relación a la estructura de edad entre las muestras de águilas y las arqueológicas. En los nidos de águilas los elementos postcraneales están mejor representados que los craneales, con mayores valores para los del miembro posterior que para los del anterior, mientras que en los yacimientos se da una elevada presencia de partes craneales y de postcraneales del miembro anterior, lo que para los autores sí es una prueba de que las águilas tuvieron muy poco que ver en la formación de los conjuntos de lepóridos en estos enclaves prehistóricos.

En los conjuntos de águilas sudafricanas se ha observado, aunque en un número reducido, una punción sobre un cráneo de liebre que atribuyen a la acción del pico o de las garras para acceder al cerebro. La corrosión digestiva se advierte sobre unos pocos elementos postcraneales y se interpreta como consecuencia de que los restos óseos son en pocos casos engullidos por las águilas. La densidad de los huesos ha influido de manera decisiva en la representación de los elementos anatómicos. Se concluye que las águilas no han tenido participación en la formación de los conjuntos de liebres de los yacimientos arqueológicos mencionados.

Conclusiones sobre los conjuntos de águilas

En los conjuntos de águilas se pueden distinguir dos tipos de muestras (cuadro 3.5). Por un lado, los restos óseos descarnados y que no han sido ingeridos, como es el caso de la mayor parte del material procedente de los dos nidos de Valencia, de la mayoría del conjunto recuperado en el nido de Matrac Roost, y también de la mayoría de los restos de Cathedral Roost y de los nidos sudafricanos. Por otro, se encuentran los elementos óseos contenidos en pellas, procedentes de la alimentación de águilas cautivas en Toledo y de un nido en Nevada. Esta variable incide directamente sobre la cantidad de restos que comportan corrosiones digestivas, inexistentes o reducidas en el caso de los elementos descarnados, y fuertes en las pellas.

Respecto a los conjuntos norteamericanos, la liebre aparece representada en mayor proporción que el conejo, lo que parece estar relacionado con su mayor abundancia en el territorio de caza de estas rapaces; es muy posible que en estas zonas las liebres comporten mayores densidades que los conejos debido a las características del biotopo o a la competencia territorial. En los conjuntos ibéricos, o no existen datos de abundancia relativa (Valencia), o las rapaces cautivas han sido alimentadas por el hombre (Toledo). La edad de las presas no se especifica en los conjuntos ibéricos, por lo que únicamente se cuenta con datos para los conjuntos americanos y africanos, con amplia variabilidad, aunque con cierta tendencia a que los adultos predominen entre los restos descarnados y no ingeridos, mientras que los inmaduros de 3 a 5 meses, o en su defecto todas las clases de edad, aparecen representados en las pellas. Esto puede estar indicando una relación directa entre el tamaño de la presa y la capacidad de ingestión de huesos. Prueba de ello es la aparición de restos en conexión anatómica correspondientes al miembro posterior en los conjuntos de restos descarnados recogidos de

Cuadro 3.5. Principales características de los conjuntos de lagomorfos creados por águilas.

Referentes de Águilas	Predadores	Muestra (procedencia) NR/NMI	Edad	Elementos anatómicos	Fragmentación	Alteraciones mecánicas	Alteraciones digestivas
Martínez Valle (1996)	<i>Aquila chrysaetos</i> <i>Aquila fasciata</i>	Nidos (Valencia). Mayoría restos descarnados. Unas pocas pellas. <i>Lepus</i> y <i>Oryctolagus</i> . NR no se especifica.	No se especifica.	Equilibrio entre restos descarnados. Restos en conexión anatómica (miembro posterior). En pellas elevado número de restos indeterminables.	En restos descarnados reducida. Algunas fracturas en la zona media de los huesos. En pellas muy alta con muchos fragmentos indeterminados.	No se especifican.	Fuertes en los restos de las pellas.
Lloveras, Moreno y Nadal (2008b)	<i>Aquila adalberti</i>	Individuos en cautividad (Toledo). 79 pellas. <i>Oryctolagus</i> . 1657/16	No se especifica.	Abundancia de terceras falanges (99%), molares superiores (78%) y tibia (50%); maxilar (43%), calcáneo (40%) y mandíbula (34%); baja representación del esqueleto axial (2-5%), coxal (6%) y huesos largos (húmero: 15%; fémur y radio: 3%), a excepción de tibia y ulna (30%).	Elevada (72%) en cráneos, mandíbulas, dientes aislados, axial, cinturas, huesos largos; muchos restos completos de carpos/tarsos, patellas y falanges. Abundancia restos pequeña talla (73% de <10 mm).	Pocos impactos de pico (0,5%)	De moderadas a fuertes (98% de los huesos). Variable según elementos.
Hockett (1993, 1995)	<i>Aquila chrysaetos</i>	Nido (Matrac Roost, Nevada). Mayoría restos descarnados. NR: 930 <i>Lepus</i> (87%) <i>Sylvilagus</i> (13%)	Predominio individuos 3-5 meses.	Dominio miembro posterior: calcáneo (100%), astrágalo (97%), tibia (94%), sacro (47%) y fémur (44%). Mandíbula (0%) y huesos miembro anterior (<20%). Restos en conexión anatómica (miembro posterior).	Reducida en huesos largos. Fuerte en mandíbulas.	Pocos impactos de pico (0,21%)	Reducidas.
Hockett (1996)	<i>Aquila chrysaetos</i>	(Nido, Nevada). 19 pellas. NR: 48 <i>Lepus</i> (97%) <i>Sylvilagus</i> (3%)	Todos grupos de edad presentes.	Dominio de vértebras, fragmentos de cráneo, calcáneo y coxal. Menores valores para mandíbulas, húmeros, fémures y tibias.	Reducida.	No se especifica.	Fuertes sobre calcáneo, coxal y vértebras.
Schmitt (1995)	<i>Aquila chrysaetos</i>	Dos nidos (Cathedral Roost, Utah). NR: 909 <i>Lepus</i> (93%) <i>Sylvilagus</i> (7%)	Predominio adultos (80-85%)	Dominio elementos miembro posterior: tibia (100%), calcáneo y fémur (64%), coxal (51%), sacro (42%), astrágalo (35%). Escasa miembro anterior (8-24%) y mandíbulas (8%). Diversos elementos del miembro posterior en conexión anatómica.	Intensa: tibia y ulna (75%), fémur y húmero (65%), y radio (60%). Mandíbulas siempre fragmentadas. Responsabilidad águilas en fragmentación no es única, una parte se debe al <i>weathering</i> .	Pocos impactos de pico (0,33%): mandíbula, pelvis y fémur.	Reducidas (0,44%)
Cruz-Uribe y Klein (1998)	<i>Aquila verreauxii</i> <i>Stephanoaetus coronatus</i> <i>Polemaetus bellicosus</i>	Nidos (Sudáfrica) NMI: 106 <i>Lepus</i> (100%)	Adultos dominantes (85%)	Elementos postcraneales mejor representados que craneales, con mayores valores para posteriores que para anteriores.	No se especifica.	Se ha observado, aunque en un número reducido, una punción de pico sobre el cráneo.	Reducidas: sobre unos pocos elementos postcraneales.

los nidos. Como ha indicado Cochard (2004a), la proporción entre adultos e inmaduros es una variable a destacar a la hora de caracterizar la talla del predador pero no sirve para diferenciar las acumulaciones de rapaces diurnas de otras originadas por predadores de talla similar.

Entre los elementos descarnados dominan los restos postcraneales sobre los craneales, y los del miembro posterior sobre los del anterior. En cambio, en los materiales procedentes de pellas los elementos postcraneales son poco abundantes, siendo más importantes los restos craneales, falanges y calcáneos. Para Cochard (2004a), las águilas transportan de manera selectiva las carcasas de los lepóridos hasta el nido: en los meses no reproductivos (julio a marzo) en los lugares de caza o de alimentación de adultos y subadultos se aportarán lepóridos adultos y jóvenes, mientras que en el período de reproducción (marzo a julio), en los sitios de captura o de alimentación se introducirán fundamentalmente las mitades anteriores de las carcasas (las que aparecen infrarrepresentadas en los nidos), y en los nidos, para alimentar a los pollos, las partes posteriores descarnadas de lepóridos adultos, mientras que los jóvenes se aportarán completos.

La fragmentación es más importante entre los restos procedentes de pellas (unos pocos de Valencia, Toledo), con abundancia de fragmentos de pequeña talla e indeterminados, y reducida en los restos descarnados y no ingeridos (la mayoría de Valencia, Matrac Roost). El conjunto de pellas de águila real estudiado por Hockett (1996) aporta unos niveles de huesos completos muy importantes, aunque hay que considerar que la muestra de estudio es muy reducida y los elementos anatómicos más representados en las pellas no son precisamente los de mayor tamaño. El conjunto de Cathedral Roost está afectado por procesos de exposición a la intemperie que dificultan la correcta interpretación del estado de fragmentación de los restos.

Un rasgo que parece común a los dos tipos de muestras (pellas y restos no ingeridos) es la escasez de alteraciones mecánicas por impactos de pico o de garras sobre los restos, que en los conjuntos oscila entre el 0,2 y el 0,5%. Estas alteraciones se presentan sobre unos pocos elementos (rama ascendente de la mandíbula, coxal, fémur proximal, cráneo), han producido pérdidas de materia ósea y tienen similares características a las observadas en conjuntos de rapaces nocturnas: una por hueso y en una sola cara (unilaterales). El número de cilindros de diáfisis es bajo.

Búhos vs águilas

El modo de consumo de las presas es determinante a la hora de poder diferenciar acumulaciones de lepóridos producidas por rapaces diurnas y nocturnas. Los búhos ingieren muchos más huesos que las águilas, por lo que en general los conjuntos creados por éstos presentarán un mayor número de restos con alteraciones digestivas. Los conjuntos de águilas muestran un elevado número de restos descarnados o desechados, muchos de los cuales se conservan completos y no han sido ingeridos, con nulos o escasos niveles de alteración digestiva. Este mismo patrón ha sido observado en diversos conjuntos de águila real sobre huesos no consumidos de varias especies de aves (Bochenski *et al.*, 1999; Bochenski, 2002).

Cuando las águilas ingieren restos óseos y se aportan a través de pellas, a diferencia de los de los búhos, aparecen muy fragmentados en la mayoría de ejemplos, muy deteriorados,

conservan un tamaño reducido y son difíciles de identificar. Además, los niveles de alteración digestiva en el caso de las águilas son más extremos (fuerte) que los observados en búhos (ligero y moderado). Todo esto repercute cuantitativamente en la formación de los agregados en cavidades, ya que mientras que los búhos pueden originar grandes cantidades de restos de lepóridos en estos enclaves, será difícil que las águilas –como ya expuso Cochard (2004a)– puedan crearlos con la misma intensidad. Respecto a las alteraciones mecánicas, aunque presentan similares características (únicas y unilaterales) y en general afectan a los mismos elementos anatómicos, podemos decir en relación a su abundancia, que en general aparecen en menor número en los conjuntos de águilas que en los de búhos.

Otras rapaces diurnas

Además de los trabajos sobre águilas, existen otros dos referentes de aportes de lepóridos a partir de la alimentación del halcón de las praderas y del aguilucho pálido en Norteamérica.

Hockett (1989, 1991)

Se estudian un total de 1193 restos de lepóridos vinculados al aguilucho pálido (*Circus cyaneus* Linnaeus, 1766) en California. Por un lado se analizaron dos zonas de alimentación (Chula Vista y Edwards Air Force Base), a los que corresponden la mayoría de los huesos (1128); por otro se realizó el estudio del contenido de diversas pellas, obteniendo 65 huesos. Todos los restos corresponden a conejos jóvenes (*Sylvilagus*).

En los sitios de alimentación destaca la presencia del coxal (100%) y de la tibia (93%), y aunque los huesos posteriores (fémur: 65%) tienen mayores valores que los anteriores (55-60%), estos últimos también adquieren porcentajes destacados; es relevante la elevada presencia de mandíbulas (68%). En las pellas, los restos anteriores (85-100%) y las mandíbulas (100%) están muy bien representados, mientras que los posteriores están claramente infrarrepresentados (8%). En las zonas de alimentación algunos huesos de la mitad posterior han aparecido guardando la posición anatómica. En ambas muestras la fragmentación es moderada, con muchos huesos largos completos y pocos cilindros de diáfisis. En los sitios de alimentación las marcas mecánicas (pico o garras) son abundantes: sobre el 55% de los coxales, el 45% de los fragmentos craneales y escápulas, el 40% de las tibias, el 31% de los fémures y 15% de los huesos anteriores. Las marcas de digestión son poco frecuentes.

Hockett (1993, 1995)

Se analizan 597 restos de lepóridos procedentes de un nido (Waterfall Roost) de halcón de las praderas (*Falco mexicanus* Schlegel, 1850) en Oregón. Las liebres suponen el 85% de los restos. La mayoría de los individuos son adultos y hay muy poca presencia de inmaduros. Las partes anatómicas posteriores (tibia: 100%; calcáneo: 69%; astrágalo: 65%; coxal: 46%; sacro: 38%; fémur: 42%) aparecen con mejor representación que las anteriores (húmero: 54%; radio y ulna: 38%; escápula: 8%). Las mandíbulas (42%) comportan valores más destacados que los maxilares (19%).

La fragmentación es poco importante y numerosos huesos largos se conservan enteros; los cilindros de diáfisis son escasos. Únicamente cinco huesos muestran alteraciones mecánicas (hundimientos) originadas durante el consumo de las carcasas.

El alimoche

Sanchis *et al.* (2010, 2011)

En la actualidad se está llevando a cabo, en colaboración con otros investigadores, el estudio de un conjunto de restos de alimentación del alimoche *Neophron percnopterus* Linnaeus, 1758, donde el conejo aparece representado. Por la importancia que supone contar con información sobre los modelos de acumulación y alteración de una rapaz diurna carroñera, se presentan aquí los primeros datos del trabajo, expuestos en octubre de 2009 en una reunión sobre referenciales de pequeños vertebrados organizada por la *Université de Bordeaux*, y también en diciembre de 2011 en las IV Jornadas de Arqueología organizadas por la sección de arqueología del Colegio de Doctores y Licenciados en Letras y Ciencias de Valencia y Castellón, y que, del mismo modo, han constituido la base de dos publicaciones preliminares (Sanchis *et al.*, 2010, 2011).

A principios del 2009, Agustí Ribera, director del Museu Arqueològic d'Ontinyent i de la Vall d'Albaida (MAOVA), nos propone el estudio de un conjunto de restos óseos procedente de un grupo de cuevas artificiales (Benaxuai-I) situadas a 1 km del municipio de Chelva, comarca de Los Serranos, en el interior de la provincia de Valencia. Se trata de un conjunto de 15 cavidades excavadas en la roca, sobre el margen derecho del río Chelva, a 420 m snm. Se emplazan sobre un muro de 30 m de altura y son inaccesibles sin cuerdas o material de escalada. Exteriormente presentan una ventana rectangular de 110x80 cm y en el interior están formadas por una o varias cámaras de 2x3 o 3x4 m y 1,8 m de altura. Estas características nos permiten contar con un conjunto cerrado y aislado de diversas alteraciones. La funcionalidad de estas cuevas parece estar ligada al almacenaje de grano y han sido fechadas, mediante cerámica andalusina, en el siglo XII (Ribera y Bolufer, 2008). Un siglo después se abandonan y posteriormente son ocupadas por rapaces donde ubican sus nidos.

De todo el conjunto, dos cuevas se mantienen en mejores condiciones de conservación (la 2 y la 12-13), exploradas en 1992 por técnicos del MAOVA. Se recogen, además de una gran cantidad de materiales óseos en superficie, ramas y fragmentos de lana de oveja que habitualmente son utilizados por las rapaces para construir sus nidos. Es importante mencionar que los datos que se exponen a continuación proceden del material obtenido tras una recogida no sistemática y superficial y que, por tanto, son preliminares. En este momento, y tras la excavación sistemática, en codirección con Agustí Ribera, de las cuevas 2 y 12-13 (en 2010 y 2011 respectivamente) contamos con un conjunto de restos de fauna vinculado a la acción de rapaces que supera los 3000 fragmentos, y que en estos momentos se encuentra en fase de estudio. En esta nueva muestra el conejo se encuentra muy bien representado, y aparece junto a varios elementos anatómicos de liebre.

Las acumulaciones recuperadas en superficie presentan huesos completos, fragmentos de ellos y elementos en conexión anatómica, en algunos casos descarnados pero no ingeridos. Parece que las partes blandas de los restos se han empleado para alimentar a los pollos durante su estancia en los nidos, ya que sobre algunos de ellos aparecen muescas y horadaciones por impactos de pico. Un único hueso muestra señales de alteración digestiva (una tibia de oviscaprino). No se han hallado egagrópilas (cuadro 3.6).

La abundancia de restos de mamíferos de talla media y grande, con señales de carnicería humana y con impactos de pico,

Cuadro 3.6. Benaxuai I. Prospección superficial de las cuevas nº 2 y nº 12-13. Taxones representados (NR y porcentajes).

Taxones	Cueva nº 2	Cueva nº 12-13
<i>Bos taurus</i>	23 (12,0)	1 (8,3)
<i>Ovis aries</i>	6 (3,1)	
<i>Capra hircus</i>	4 (2,1)	
Ovicaprino ind.	72 (37,5)	4 (33,3)
<i>Sus domesticus</i>	9 (4,7)	
Domésticos (basureros)	114 (59,4)	5 (41,6)
<i>Canis familiaris</i>	11 (5,7)	
<i>Felis catus</i>	22 (11,5)	
Carnívoros domésticos	33 (17,2)	
<i>Martes foina</i>	1 (0,5)	
<i>Meles meles</i>	6 (3,1)	
<i>Vulpes vulpes</i>	8 (4,2)	
Carnívoros silvestres	15 (7,8)	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	4 (2,1)	
<i>Neophron percnopterus</i>	7 (3,6)	
<i>Lacerta lepida</i>	6 (3,1)	
<i>Bufo</i> sp.	3 (1,6)	
<i>Mauremys leprosa</i>		1 (8,3)
Excrementos mamífero	10 (5,2)	6 (50,0)
Total	192 (100,0)	12 (100,0)

procedentes de basureros o vertederos, nos indica el carácter carroñero de las aves que ocuparon estas cuevas. La aparición de pequeños animales, como carnívoros domésticos y silvestres, reptiles, anfibios y lagomorfos puede responder a actividades carroñeras (muerte natural o atropellos) pero también, en determinados casos, a actividades predatoras. La presencia de excrementos de mamíferos vincula la muestra a un ave rapaz que también es coprófaga. Con estos datos, las acumulaciones parecen estar relacionadas con aves rapaces diurnas carroñeras (buitres *sensu lato*). En la península Ibérica en la actualidad encontramos cuatro especies: el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el buitre negro (*Aegypius monachus*), el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) y el alimoche (*Neophron percnopterus*). Actualmente, el buitre negro y el quebrantahuesos no están presentes en el territorio que nos ocupa. El buitre leonado está distribuido de forma sedentaria por diversas zonas del territorio valenciano, mientras que el alimoche ocupa zonas más reducidas del interior de las provincias de Castellón y Valencia durante la primavera y el verano (inmigrante estacional). Pero la diversidad taxonómica expuesta coincide con las pautas alimenticias del alimoche en la península Ibérica (por ejemplo, Donazar y Ceballos, 1988; Hidalgo *et al.*, 2005), hipótesis que cobra mayor fuerza al hallar en la muestra algunos de los huesos de este buitre. Taxones como *Lacerta*, *Mauremys* y los insectos son más propios de la alimentación del alimoche, mientras que los excrementos son específicos de esta especie (Negro *et al.*, 2002). A todos estos datos se les une la idoneidad de Benaxuai-I como emplazamiento para la nidificación de

esta rapaz rupícola –muro vertical, proximidad de un río y de un núcleo de población rural, con posibilidad de acceso a basureros y áreas de explotación ganadera– (López y García-Ripollés, 2007). A pesar de que en los últimos años el alimoche se había rarificado en el interior de Valencia y Castellón por la acción de los venenos empleados contra los carnívoros, en la actualidad se encuentra en franca regeneración, por lo que no es de extrañar que de nuevo puedan ocupar Benaxuai-I u otros enclaves próximos (Dies, 2004). Las conversaciones mantenidas con los guardias forestales de la zona parecen confirmar la presencia del alimoche en estos enclaves en la década de los 80-90 del pasado siglo.

En relación con los restos de conejo aparecidos en la muestra superficial, se han determinado dos cráneos a los que les falta el hueso occipital por un impacto de pico, presumiblemente con la intención de acceder al cerebro; también, un sacro y las dos últimas vértebras lumbares en conexión anatómica (conservan materia orgánica), y un fémur y una tibia (más la patella) también en conexión, por lo que intuimos que no fueron ingeridos sino únicamente descarnados. Aunque por el momento la muestra de lagomorfos es muy escasa, ya se ha comentado que tras la excavación de la cueva 2 y 12-13 se ha obtenido un mayor volumen de restos, lo que nos permitirá obtener más información acerca de los patrones de acumulación de estas presas y de otros vertebrados por parte de esta rapaz diurna carroñera. No hay que olvidar que el alimoche se encuentra entre los depredadores (y/o carroñeros) destacados del conejo en la península Ibérica, donde esta presa puede representar en su dieta alrededor del 18% del total de vertebrados (cuadro 3.1; Jaksic y Soriguer, 1981).

La obtención de un referente de alimentación del alimoche pone en evidencia la capacidad de las rapaces diurnas carroñeras para acumular y alterar restos de lagomorfos, como se ha puesto de manifiesto recientemente en el caso del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), donde algunos de los huesos de conejo y liebre digeridos del yacimiento del Paleolítico superior final de El Mirón (Cantabria) han sido relacionados con esta rapaz carroñera osteófaga (Marín, Fosse y Vigne, 2009).

El zorro

Las características biológicas y etológicas de este cánido son importantes a la hora de explicar su papel en la formación de conjuntos arqueológicos de lagomorfos.

Distribución geográfica. El zorro común (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) se distribuye por el Hemisferio Norte desde el Círculo Polar Ártico hasta los desiertos del norte de África, de Centroamérica y estepas asiáticas. Este animal se ha convertido en un comensal del hombre y ha logrado ocupar con notable éxito las áreas antropizadas; las zonas residenciales y las pequeñas ciudades y pueblos son los medios en los que se registran las mayores densidades de estos cánidos (Blanco, 1990). En la península Ibérica, el zorro se extiende por casi toda su amplitud, convirtiéndose en el carnívoro de tamaño medio más abundante en la mayoría de los ecosistemas. Muestra una amplia dispersión, siendo posiblemente el más adaptable de todos los carnívoros (Rodríguez Piñero, 2002).

Fisionomía. Los zorros se reparten en 21 especies con cuatro géneros dentro de la gran familia de los cánidos. En cuanto a su aspecto externo, nos encontramos con un hocico y unas orejas puntiagudas, largas patas que le permiten una mejor

adaptación a la carrera, y una larga y poblada cola que realiza la función de balancín y equivale al 70% de su longitud. Los machos adultos poseen un peso medio de 5-7 kg mientras que las hembras pesan un 15% menos. Tiene hábitos equívocos y sobre todo nocturnos, lo que hace que detectar su presencia requiera el conocimiento de la morfología de sus huellas u otros indicios. Su fórmula dentaria: 3/3; 1/1; 4/4; 2/2.

Hábitat. Los territorios de los zorros varían entre 10 y 2000 hectáreas (McDonald y Malcom, 1991), quedando delimitados por abundantes marcas de heces y orina. Como otros cánidos, se comunican por medio del sonido, las posturas señalizadoras y sobre todo por las marcas de olor. El tamaño de estas extensiones queda determinado por la disponibilidad de alimentos y por el índice de mortalidad, que depende de la acción antrópica y de la hidrofobia. Con todo, la longevidad del zorro puede llegar a los 10-14 años. Viven en parejas cuando el alimento está disperso regularmente en el medio, mientras que si no lo está, lo harán en grupos (Blanco, 1990). Los grupos familiares se localizan en zonas con elevada densidad de raposos y pueden estar formados por un macho y varias hembras, todos adultos. Las hembras están emparentadas entre sí, y sólo la dominante se reproduce, mientras que las subordinadas actúan como ayudantes, alimentando y cuidando a los cachorros (Ferrerías, Revilla y Delibes, 1999). El área de campeo (*Home range*) quedaría definida como aquella que el animal ocupa durante sus actividades normales de alimentación, apareamiento y cuidado de sus crías, mientras que el territorio es un espacio con carácter defensivo y de uso exclusivo. El reposo diurno lo lleva a cabo en el interior de huras o madrigueras excavadas por él mismo, aunque también utiliza galerías de tejones abandonadas (Rodríguez Piñero, 2002).

Reproducción. El periodo de celo transcurre de enero a febrero, y la gestación entre marzo y abril, durando de 50 a 63 días. La lactancia se prolonga unos 30 días y se concentra en mayo. Durante todo el verano los cachorros acompañan a sus padres. El zorro es capaz de adaptar sus condiciones reproductivas a los cambios que experimenta el medio, ajustando la producción de crías a la capacidad de carga del hábitat. Las camadas se componen de media entre dos y seis individuos dependiendo también del hábitat. Suele aprovechar huras de tejón o de conejo agrandadas, y se refugian en las zorreras sólo cuando hace mal tiempo y en la estación de cría, encamándose al aire libre por lo general.

Alimentación. El zorro explota el recurso más abundante en cada momento del año, por lo que se constatan drásticas variaciones locales y estacionales en función de la disponibilidad de alimento. Su dieta tiene un elevado componente omnívoro y puede actuar sobre todos los escalones energéticos, contando además con muy pocos enemigos naturales (lince, lobo y águila real). La presencia de fuentes abundantes y estables de basura influye en la estructura social y en su comportamiento territorial. En la Europa mediterránea el conejo aporta la mayor cantidad de biomasa a la dieta del zorro, aunque la mixomatosis ha obligado a éste a ejercer una presión mayor sobre presas complementarias como los micromamíferos (Amores, 1975). El conejo tiene un tamaño ideal para el zorro (*optimal prey*), y un ejemplar de peso mediano, sin cabeza y esqueleto apendicular, le aportará unos 400 gramos de comida, lo que este cánido necesita a diario. No sólo actúan sobre los conejos adultos, también comen gazapos que desentierran de las madrigueras. Su espectro alimenticio está formado por lagomorfos, carroña,

huevos, anfibios, roedores, insectos, frutos y semillas. El zorro entierra las presas que no ha consumido en despensas y normalmente defeca a lo largo de los senderos que emplea (Rodríguez Piñero, 2002).

Un interesante trabajo relativo a los componentes alimentarios de la dieta de *Vulpes vulpes*, fue realizado por F. Amores en Sierra Morena (Amores, 1975). El autor estudió los estómagos de 131 ejemplares para poder determinar las principales especies consumidas y establecer conclusiones de tipo estacional, teniendo presente los trabajos sobre dieta del raposo realizados en otras localidades europeas y atendiendo también la variación latitudinal que ofrecían los diferentes sitios de recogida de restos. El espectro taxonómico de los zorros de Sierra Morena según NR se encuentra dominado por los invertebrados (60,4%) aunque, si contabilizamos el aporte en biomasa de cada grupo, los pequeños mamíferos (84,3%) son los predominantes en su dieta; entre estos últimos ostenta un papel determinante el conejo (72,8%).

El estudio estacional basado en los componentes de la dieta nos permite el establecimiento de tres períodos diferentes a lo largo del año: apareamiento y gestación (octubre a febrero), nacimiento y cría de los cachorros (marzo a mayo) y destete de éstos (junio a septiembre). Se pone de manifiesto un elevado consumo de materias vegetales en el primer período, relacionado con la máxima madurez de los cachorros; los frutos de otoño constituyen su principal fuente de carbohidratos, al sintetizar en su ingestión las grasas que les permitirán pasar el invierno, estación en la que el balance energético es negativo. El consumo importante de mamíferos y de aves en el segundo está vinculado con el momento de reproducción de los conejos y de las aves (elevado número de presas jóvenes muy fáciles de cazar). Amores emplea una matriz de correlación para intentar determinar una posible evolución geográfica de la amplitud del nicho. Obtiene tres parámetros esenciales en base a la variación de tipo geográfico: latitud, lagomorfos y carroña. Se muestra una correlación positiva significativa entre la latitud y la carroña (al aumentar la latitud crece el consumo de carroña), y una negativa muy fuerte entre los lagomorfos y la carroña (a más lagomorfos menos carroña y al contrario). Estas conclusiones permiten relacionar dichos datos con la aparición de un cambio en la base de la dieta, debido a la sustitución de los lagomorfos por la carroña cuando incrementa la latitud.

Los trabajos sobre conjuntos recientes de lagomorfos a partir de la alimentación del zorro pueden dividirse en tres grupos principales. Por un lado, los procedentes de cubiles (o madrigueras) documentados y de zonas próximas a éstos como Peña Roja (Sanchis, 1999, 2000) y Rochers de Villeneuve (Cochard, 2004a y d), donde aparecen restos óseos ingeridos procedentes de la descomposición de heces, restos no ingeridos desarticulados de los que se han podido aprovechar las partes blandas, y unos pocos en conexión. En segundo lugar están los correspondientes a posibles acumulaciones de restos no ingeridos, como las presentes en Picareiro (Hockett, 1999) y Buraca Glorioso (Hockett y Haws, 2002). En tercer lugar, los restos recuperados de heces procedentes de varias madrigueras de zorro en La Puna argentina (Mondini, 2000). Además de las referencias señaladas se aporta una nueva de una guarida ocupada por pequeños carnívoros (cf. *Vulpes vulpes*). Recientemente contamos con otro referente a partir de la alimentación de zorros en cautividad (Lloveras, Moreno y Nadal, 2011).

Sanchis (1999, 2000)

Los conjuntos de Peña Roja constituyeron uno de los referentes estudiados en nuestro trabajo de licenciatura (1999), con resultados difundidos parcialmente (Sanchis, 2000). En 1995, Pere Guillem, especialista en micromamíferos, divisó una zorrera sobre un cantil conocido como Peña Roja, al sudeste de la población valenciana de Vallada (comarca de La Costera), a unos 440 m de altitud snm. Un año después, un equipo del Departamento de Prehistoria de la Universitat de València del que formamos parte, realizó la recuperación del material óseo.

Los restos se distribuían por tres zonas: la primera era una madriguera o cubil, que se interpretó como una zona de cría, ubicada en una pequeña cavidad y que mostraba restos óseos en los laterales de la misma; la zona más interna se denominó Y, y X la más externa. El segundo conjunto pertenecía a los restos que, en forma de acumulaciones, se encontraban en los alrededores de la madriguera. El tercer conjunto era aquel formado por escasos materiales dispersos en superficie. Para llevar a cabo la recuperación del material, se estableció una cuadrícula de 1 m² de lado, excavándose una potencia de 4 cm. Los materiales se cribaron en el lugar de recogida con un tamiz de 1 cm. Ya en el laboratorio, se procedió a la limpieza de los mismos determinando el siguiente espectro taxonómico: macromamíferos, micromamíferos, aves, insectos, reptiles, anfibios, peces, malacofauna, restos vegetales y, de forma mayoritaria, conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Los micromamíferos de Peña Roja fueron objeto de un estudio sistemático (Guillem, 2002).

En la publicación mencionada anteriormente (Sanchis, 2000), y debido a problemas de espacio, los datos se presentaron de manera global. Aprovechamos esta ocasión para aportar la información según las tres zonas comentadas (cubil, alrededores y material disperso) y, en el caso de las alteraciones, presentar la información de aquellas zonas con acumulaciones más importantes de material: X e Y, dentro del cubil, y H-21 e I-22, en las acumulaciones de los alrededores del cubil y cerca de la entrada.

Se obtuvo un conjunto formado por 10 009 restos de conejo, de los que se pudieron identificar el 55,9%, distribuidos en las tres zonas (cuadro 3.7).

Además de los restos aportados a partir de heces disgregadas y huesos descarnados, en las tres zonas aparecieron conexiones anatómicas pertenecientes a miembros apendiculares, con predominio de los posteriores (elementos descarnados o desechados).

La estructura de edad observada era variable según zonas (cuadro 3.8). Entre el material disperso son dominantes los individuos adultos y subadultos y los más jóvenes no están presentes, aunque debido a la escasez de materiales de esta zona es mejor no considerarla. Esta situación cambia radicalmente en las acumulaciones de los alrededores del cubil, ya que son predominantes los ejemplares jóvenes y subadultos, aunque los

Cuadro 3.7. Peña Roja. NR y NMI según zonas (Sanchis, 1999).

Peña Roja	NR	NMI
Material disperso	49	8
Alrededores del cubil	4302	29
Cubil	5658	24

Cuadro 3.8. Peña Roja. Estructura de edad (%NMI) según zonas (Sanchis, 1999).

Peña Roja	Adultos	Subadultos	Jóvenes
Material disperso	42,85	14,28	0
Alrededores del cubil	26,66	30,89	42,43
Cubil	20,77	32,46	46,75

adultos adquieren porcentajes próximos a los subadultos. Dentro del cubil la estructura de edad es muy similar a la de las acumulaciones, aunque todavía se amplían más las diferencias entre jóvenes y subadultos respecto a los adultos. La elevada presencia de presas jóvenes en el cubil, en principio, puede estar relacionada con la alimentación de las crías, mientras que en las zonas externas los adultos y subadultos muestran porcentajes algo mayores, y es posible que esta variación sea consecuencia de la alimentación de los zorros adultos.

Los elementos anatómicos conservados muestran, en las tres zonas, valores escasos para el esqueleto axial y, en cambio, importantes para los huesos de los miembros (los posteriores por encima de los anteriores). Los fragmentos de cráneo, maxilares y mandíbulas destacan en el cubil y en los alrededores de éste, mientras que entre el material disperso aparecen con reducidos efectivos. Las cinturas están muy bien representadas en el cubil (muy abundantes) y en menor medida en los alrededores (cuadro 3.9).

El material aparece muy fragmentado en los alrededores y en el cubil, con aproximadamente el 10% de huesos completos. En estas zonas únicamente se mantienen completas las patellas. El material disperso está mejor preservado (las vértebras cervicales y lumbares, el coxal, la tibia y las falanges están enteras). En el cubil y en los alrededores, los elementos mejor preservados corresponden a huesos de morfología compacta y de pequeño tamaño como patellas, astrágalos y falanges, mientras que los huesos de las cinturas (escápula y coxal) aparecen totalmente fragmentados. Las vértebras se preservan peor en los alrededores que en la zona de cría. Los metacarpos aparecen con pocos restos enteros en ambas zonas, mientras que los metatarsos están más fragmentados en el exterior que en el cubil. Los huesos largos más importantes del miembro anterior y posterior presentan elevados valores de fragmentación en ambas zonas. En general se observa una elevada fragmentación en el conjunto, con valores muy parecidos para el cubil y las acumulaciones de los alrededores (cuadro 3.10).

Las alteraciones de origen mecánico producidas por el zorro sobre los huesos de conejo presentan ciertas características

Cuadro 3.9. Peña Roja. Representación anatómica (Sanchis, 1999).

Grupos anatómicos	M. disperso	Alrededores	Cubil
Cráneo	7,14	52,56	41,66
Escápula	0	29,48	74,98
Apend. anterior	17,85	40,7	35,4
Axial	8,33	14,62	6,59
Coxal	14,28	61,53	87,5
Apend. posterior	20,23	45,03	37,39

Cuadro 3.10. Peña Roja. Fragmentación de los elementos anatómicos según zonas (Sanchis, 1999).

% Completos	M. disperso	Alrededores	Cubil
Maxilar	-	0	0
Mandíbula	0	0	0
Escápula	-	0	0
Húmero	33,33	1,97	2,33
Radio	50	25	0
Ulna	50	4,76	2,27
Metacarpos	-	21,24	22,4
V. cervical	100	10	66,66
V. torácica	50	12,5	35,29
V. lumbar	100	24,29	40
V. sacra	0	33,33	-
Coxal	100	0	0
Fémur	0	8,48	11,48
Tibia	100	7,41	9,09
Calcáneo	-	28,57	43,75
Astrágalo	-	90	80
Patella	-	100	100
Metatarsos	85,71	17,59	57,63
Falanges	100	77,1	79,61
Total	38,77	9,41	9,73

que las diferencian de las producidas por rapaces. Las punciones y horadaciones causadas por los dientes aparecen con varias marcas sobre un mismo hueso (múltiples) y en caras opuestas (bilaterales); los arrastres están presentes e indican una acción de roedura de los huesos o su relación con la fragmentación de los mismos; las partes articulares presentan pérdidas de materia ósea (huesos largos y coxal) originando bordes dentados o irregulares (figuras 3.4 y 3.5).

En el cuadro 3.11 se indican los valores medios de presencia en el cubil y en las acumulaciones. Los de cubil son más fiables ya que en las acumulaciones existen muchas diferencias respecto al número de efectivos. En el caso del cubil, las alteraciones mecánicas originadas por los dientes están presentes sobre la mayoría de elementos esqueléticos, a excepción del maxilar, astrágalo y patella, destacando con porcentajes variables sobre la mandíbula, huesos largos posteriores, vértebras posteriores y metatarsos.

Las fracturas de origen de origen mecánico y que se relacionan con las actividades de alimentación de los zorros afectan a varios elementos. Se describen haciendo mención a los porcentajes de representación sobre cada elemento (Alrededores/Cubil). Sobre la mandíbula se documentan dos modalidades de fractura, una que afecta al cuerpo (31,14/19,58) y otra a la rama posterior (17,06/22,5). En el maxilar, la mayoría de fracturas se documentan sobre la sutura palatina y parece que tienen un origen postdeposicional (46,81/100).

En la escápula, las fracturas afectan más a la zona del cuerpo (40-50%) que al cuello (30-50%); las marcas de dientes y horadaciones adquieren valores destacados en los alrededores (42,77%), más modestas en el cubil (17,14%). En el húmero,

Cuadro 3.11. Peña Roja. Alteraciones mecánicas (punciones, horadaciones y arrastres) según zonas y porcentajes medios (elaborado a partir de Sanchis, 1999).

Alteraciones mecánicas	Alrededores			Cubil		
	Pun	Hor	Arr	Pun	Hor	Arr
Maxilar	2,77	0	0	0	0	0
Mandíbula	*11,7		12,5	*56,66		2,08
Escápula	*42,77		0	*17,14		0
Húmero	3,58	1,28	0,76	8,68	3,34	1,7
Radio	12,5	0	12,5	25	10	8,33
Ulna	41,66	8,33	8,33	3,44	3,44	3,44
Metacarpos	*0,62			*5,33		
V. cervical	*16,66			*22,22		
V. torácica	*8,33			*24,54		
V. lumbar	*21,08			*33,33		
V. sacra	*25			*-		
Coxal	42,4	6,84	20,97	16,66	27,24	8,1
Fémur	20,4	6,92	15,08	28,43	10,52	4,8
Tibia	16,67	1,53	0,45	22,92	8,83	9,77
Calcáneo	*44,37			*23,8		
Metatarsos	*4,57			*23,6		
Falanges	*15,89			*17,38		

* Sin distinción de morfotipo.

tanto en los alrededores como en el cubil, las partes proximales y distales tienen un nivel de preservación similar, destacando las zonas articulares; los porcentajes de diáfisis son muy bajos. El radio aparece en la muestra mayoritariamente en forma de fragmentos proximales; estos restos articulares van acompañados en unos pocos casos de pequeños fragmentos de diáfisis. Las partes distales son poco frecuentes. Las diáfisis destacan más en cubil que en los alrededores. La ulna se comporta de manera similar al radio, destacando las zonas proximales, aunque en la ulna el número de estas zonas articulares unidas a un resto de diáfisis que no supera la mitad del hueso es mayor que en el radio. Las diáfisis son muy raras.

En el coxal las fracturas que afectan al ala del ilion son más importantes en las acumulaciones (47,31%) que en el cubil (25,97%); lo mismo sucede con la fractura distal localizada sobre el isquion (71,28/27,25). La fractura por el acetábulo es menos frecuente en ambas zonas. En el fémur, las partes articulares sin diáfisis unidas son las más presentes, tanto las proximales como las distales, aunque con un ligero predominio de las primeras. Es destacable la abundancia de diáfisis. Este mismo hecho se observa en la tibia; las epífisis proximales de la tibia son las más frecuentes en los alrededores, mientras que en cubil no están representadas, pero sí las partes distales unidas a un fragmento de diáfisis que no supera la mitad del hueso.

No se han observado diferencias significativas respecto a la presencia de alteraciones mecánicas en los cuadros cuantitativamente más importantes (X, Y, H-21 e I-22). La aparición de restos con estas señales indica que las actividades de consumo se han realizado tanto dentro de la madriguera (X e Y) como en las zonas externas (H-21 e I-22) (cuadro 3.12).

Las alteraciones de tipo digestivo se presentan fundamentalmente en forma de porosidad sobre las partes articulares y apófisis, y un estrechamiento y pulido de las superficies fracturadas y diáfisis (cuadro 3.13). Se observan algunas variaciones en función de las zonas de acumulación, pero en general los valores medios de huesos afectados por la digestión son muy similares en ambas zonas, algo superiores en los alrededores (ca. 33%) respecto al cubil (ca. 26%). Estos valores están indicando que aproximadamente una cuarta parte de los restos ha sido ingerido y aportado a través de heces, existiendo variedad en el uso del espacio: zona de alimentación, de letrina, descanso, cría, etc.

Cochard (2004a y d)

Este autor realiza uno de los trabajos más completos sobre lepóridos a partir de la alimentación del zorro común, que se ha convertido en uno de los principales referentes sobre este tipo de aportes. Se estudian un total de 863 restos (conejos y liebres) procedentes del sitio arqueológico francés de Rochers de Villeuneuve (Lussac-les-Châteaux, Vienne), localizados en una zona al sudoeste de la cavidad que funcionaba como una guarida; los materiales, por su apariencia, se calificaron como subactuales. De todo el conjunto se determinó un total de 631, equivalentes a 19 individuos, donde adultos e inmaduros estaban bien representados.

Respecto a la supervivencia de los distintos elementos esqueléticos, se observó una clara infrarrepresentación de los correspondientes al esqueleto axial (cervicales: 5,3%, torácicas: 0,4%, lumbares: 12,8% y sacras: 18,8%), maxilar (7,9%), escápula (28,9%), falanges y metacarpos; del mismo modo las zonas articulares se conservan menos que las diáfisis. Los elementos más presentes corresponden al coxal (94,7%), quinto metatarso (68,5%), tibia (63,2%) y ulna (63,2%). El húmero, fémur, calcáneo, astrágalo, tercer metacarpo, los otros metatarsos y la mandíbula aparecen con valores de entre el 40 y el 60%. La gran mayoría de las pérdidas óseas se han vinculado al proceso de desarticulación y consumo ejercido por el zorro, mientras que la relación entre la frecuencia de partes esqueléticas y su densidad ósea no ha resultado significativa.

La fragmentación del conjunto ha resultado ser poco importante, ya que el 65% de los huesos aparecen completos; los elementos marginales de las extremidades como metapodios y falanges están más enteros, lo mismo que las vértebras, ambos con valores que superan el 70%. En los huesos largos, la escápula y el coxal, la fragmentación es más intensa (30-50% de huesos enteros), a excepción del radio (67% de elementos completos). La gran mayoría de las fracturas son de origen mecánico (88%) y han afectado a los huesos largos, escápula y coxal; otro 5% se vinculan a procesos digestivos y el resto son recientes o producidas por causas indeterminadas.

Casi el 40% de las fracturas mecánicas están acompañadas por muescas, hundimientos, surcos o impactos causados por los dientes del cánido. Un 20% de las fracturas son rectas y se han relacionado con procesos postdeposicionales cuando el hueso ya se encontraba seco. Los cilindros son escasos (7%), mientras que las esquirlas son más numerosas (13,9%). Se han detectado pérdidas de materia ósea sobre las zonas articulares, alteraciones vinculadas al proceso de desarticulación de las presas, acción que se ha efectuado entre la articulación del fémur y el coxal, del fémur y la tibia, de la escápula respecto al tronco, del

Cuadro 3.12. Peña Roja. Alteraciones mecánicas (punciones, horadaciones y arrastres) en los conjuntos cuantitativamente más importantes según porcentajes (elaborado a partir de Sanchis, 1999).

Alteraciones mecánicas	Alrededores						Cubil					
	H-21			I-22			X			Y		
	Pun	Hor	Arr	Pun	Hor	Arr	Pun	Hor	Arr	Pun	Hor	Arr
Mandíbula	*7,14		0	*22,22		0	*15		0	*41,66		4,16
Escápula	*20		0	*22,22		0	*20		0	*14,28		0
Húmero	20	0	10	10	0	0	6,66	6,66	0	10,71	0	3,57
Radio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	16,66	16,66
Ulna	33,33	0	0	0	16,66	0	0	0	0	6,89	6,89	6,89
Metacarpos		*0			*0			*6,75			*3,92	
V. cervical		*66,66			*0			*33,33			*11,11	
V. torácica		*0			*50			*40			*9,09	
V. lumbar		*20			*50			*25			*41,66	
Coxal	18,18	27,27	27,27	40	20	20	33,33	16,66	0	0	37,83	16,21
Fémur	5,88	0	5,88	25	25	25	17,39	0	4,34	39,47	21,05	5,26
Tibia	5,88	0	5,88	20	0	0	14,28	7,14	14,28	31,57	10,52	5,26
Calcáneo		*30			*25			*14,28			*33,33	
Metatarsos		*7,69			*6,25			*33,33			*13,88	
Falanges		*7,62			*6,48			*30,33			*4,43	

*Sin distinción de morfotipos.

húmero con la ulna y el radio, del coxal en relación al sacro y del cráneo respecto al esqueleto axial.

La mejor representación de los huesos apendiculares y de las mandíbulas indica que no ha habido un transporte selectivo de las presas desde el lugar de captura al de consumo; la infra-representación de vértebras y costillas, de maxilares y de zonas articulares refleja el consumo de estas partes por parte del zorro o su reducción a fragmentos no identificables.

Un 32% de los huesos presenta alteraciones; los surcos y los impactos de dientes, originados durante la desarticulación y consumo, son las marcas mejor representadas (19%), haciéndose más patentes sobre el coxal, sacro y escápula, con algo menos de incidencia sobre los huesos largos apendiculares; en el cuello de la escápula y la rama ascendente mandibular obtienen porcentajes del 30%, mientras que en coxal llegan al 50%. Las horadaciones producidas por la presión de los dientes sobre la cortical de los huesos han sido localizadas sobre 45 restos, destacando en el coxal y los huesos largos, sobre todo de conejos adultos y liebres. Estas alteraciones se localizan mayoritariamente en el coxal sobre la zona próxima al acetábulo y en la mandíbula cerca del cóndilo. Estas horadaciones suelen ser dobles o triples en cada hueso.

Las trazas de digestión (perforaciones, adelgazamientos y pulidos) se muestran sobre el 12,3% de los restos; destaca entre ellos la escápula (45%) y a continuación la ulna, metapodios, falanges y esquiras de huesos largos. En las partes articulares ingeridas la alteración se muestra en forma de pequeñas cúpulas de disolución, que si están muy próximas pueden derivar en perforaciones. Las destrucciones causadas por la digestión presentan los bordes muy estrechados, pulidos y en ocasiones con bordes dentados. Se ingieren más los elementos de pequeño tamaño (16 mm de media) y de individuos inmaduros. Esto está

indicando que los gazapos se engullen no deshuesados, mientras que los adultos sí son descarnados. Al ser bajo el porcentaje de restos con alteraciones digestivas se determina que el cubil no fue utilizado como zona de defecación, sino que el conjunto sería principalmente el resultado de huesos abandonados después del consumo de las partes más ricas en tejidos blandos.

Lloveras, Moreno y Nadal (2011)

Se presenta el análisis de los restos de la alimentación controlada de cuatro zorros cautivos en el centro de recuperación de fauna salvaje de Torreferrussa (Barcelona), donde se han obtenido dos muestras, por un lado la formada por restos no ingeridos (1A) y por otro la constituida por los restos hallados en el interior de 65 heces (1B). Los zorros fueron alimentados durante tres meses con un número indeterminado de conejos enteros. A estas dos muestras, se une otra (2) formada por 60 heces, en este caso correspondientes a la alimentación de zorros en estado silvestre del Parque Natural del Garraf (Barcelona), y que fueron recogidas en el año 2007.

El conjunto de restos no ingeridos (1A) es el más importante en número de efectivos (NISP: 639, NME: 620, NMI: 11), mientras que los formados por heces aportan en general un número de restos menor: en 1B (NISP: 113, NME: 76, NMI: 2) y en 2 (NISP: 152, NME: 80, NMI: 3).

En relación a la representación anatómica, en 1A destacan los huesos largos, vértebras caudales y unos pocos fragmentos de mandíbulas; en 1B son escasos los restos determinados, donde son predominantes el húmero y fémur, así como los fragmentos craneales y axiales; en la muestra 2, los dos huesos largos del miembro posterior son los mejor representados, con buena presencia también de restos craneales y axiales. En gene-

Cuadro 3.13. Peña Roja. Alteraciones digestivas (porcentajes medios) (Sanchis, 1999).

Alteraciones digestivas	Alrededores	Cubil
Mandíbula	Escasas	Escasas
Escápula articular	46,18	48,57
Escápula cuerpo	18,25	31,42
Húmero proximal	52,97	52,97
Húmero distal	42,98	32,5
Húmero diáfisis	8,58	1,78
Radio proximal	25	35
Radio distal	25	20
Radio diáfisis	25	30
Ulna proximal	80	80
Ulna diáfisis	22,91	9,29
Metacarpo proximal	20	11,41
Metacarpo distal	5	5
Metacarpo diáfisis	3	3
V. torácica cuerpo	>50,00	7
V. lumbar cuerpo	>50,00	7
Coxal ala ilion	27,75	10,81
Coxal labios acetábulo	20	20
Coxal isquion	Escasas	Escasas
Fémur proximal	24,27	41,01
Fémur distal	<15,00	<15,00
Fémur diáfisis	37,38	16,98
Tibia proximal	35,85	10,71
Tibia distal	Escasas	18,6
Tibia diáfisis	37,76	46,99
Calcáneo cuerpo	45	29,36
Astrágalo cuerpo	28,57	41,66
Patella	89	75
Metatarso proximal	25	25
Metatarso distal	22,9	10,9
Metatarso diáfisis	Escasas	Escasas
Falanges	40	25

ral, se observa una importante pérdida de elementos anatómicos en las tres muestras, con una escasa representación del cráneo y un gran número de restos del autopodio entre los elementos no ingeridos (1A), justo lo contrario de lo que sucede entre los restos procedentes de heces (1B y 2), aunque los huesos largos siempre están bien representados en ambos tipos de muestras.

Los niveles de fragmentación ósea son muy destacados entre los conjuntos procedentes de heces, con un 60% de restos de <10 mm; la media de longitud de los restos es de 9,1 mm (1B) y 9,5 mm (2). En estas muestras los valores de elementos completos son muy bajos: 7,9% (1B) y 16% (2). En cambio, la fragmentación se modera en el caso de los no ingeridos, con sólo un 28% de restos de <10 mm y una longitud media de 19,34 mm, y con un 89% de elementos completos. Si se unen los valores

de restos no ingeridos (1A) e ingeridos (1B) los porcentajes de huesos completos llegan al 77%. Como consecuencia de la fragmentación y de los morfotipos creados se observan diferencias entre los restos no ingeridos (1A) y los de las heces (1B y 2); en los primeros se documentan vértebras completas, huesos largos representados sobre todo por epífisis distales unidas a un fragmento de diáfisis, y muchos metapodios, tarsos y falanges que se han mantenido completos. En las dos muestras de heces (1B y 2) son escasas las vértebras completas (<4%), los huesos largos están representados por todas las categorías posibles excepto por la de elementos completos y los metapodios, tarsos y falanges aparecen mucho más fragmentados.

Los niveles de alteración digestiva en los restos a partir de heces son prácticamente del 100%, destacando en 1B el grado fuerte (43,5%) y extremo (28,7%), y en 2 el fuerte (43,1%) y el moderado (25,7%). Todos los dientes aparecen digeridos. Si se unen las dos muestras de Torreferrusa (1A y 1B), el valor medio de restos digeridos baja al 15%.

Las marcas de la dentición de los zorros, en forma de bordes rotos, punciones, horadaciones y arrastres, comportan porcentajes que no superan el 10% (9,5% en 1A; 1,7% en 1B; 5,3% en 2). Estas alteraciones se reparten por todos los elementos anatómicos, destacando sobre los huesos largos principales (36) y los metapodios (12), y en menor medida sobre los tarsos (11), mandíbulas (5) y escápula (2); la tibia es el elemento más afectado por estas alteraciones (30%).

Si se unen los datos de las dos muestras procedentes de los restos de alimentación controlada de los zorros en cautividad (Torreferrusa) se observa que son escasos los restos axiales y en cambio abundan los distales de los huesos largos posteriores, son importantes los huesos completos, hay pocos restos de <10 mm, y en torno al 10% de huesos digeridos (destacando el grado fuerte) y valores significativos de huesos con señales dentales, lo que es coincidente con lo expuesto en los referentes de zorros citados anteriormente (Sanchis, 2000; Cochard, 2004a). Los porcentajes de fragmentación y de huesos digeridos del conjunto estudiado por Lloveras, Moreno y Nadal (2011) (77 y 15% respectivamente) se sitúan próximos a los datos aportados por Cochard (2004a), con el 65 y 12% respectivamente, pero difieren de los resultados de Peña Roja (10 y 30% respectivamente) (Sanchis, 2000).

Además de estos tres referentes sobre acumulaciones de leporinos procedentes de guaridas de zorros, a continuación se presentan otros dos trabajos (Hockett, 1999; Hockett y Haws, 2002) donde el predador responsable de su formación no ha sido identificado con seguridad (zorro o lince). También, se aporta un análisis del contenido de heces de zorros argentinos, centrado en los restos de animales de <1 kg y 1-1,5 kg (roedores grandes o lagomorfos) (Mondini, 2000). Finalmente se presenta el resumen de un estudio de las acumulaciones óseas halladas en una guarida de pequeños mamíferos carnívoros, donde el conejo es la especie mejor representada, acumulaciones que consideramos también son consecuencia de las actividades de alimentación del zorro (cf. *Vulpes vulpes*), aunque esto no puede asegurarse del todo. Debido a este hecho los datos como referente deben ser tomados con la suficiente cautela. Este trabajo aparece recogido en nuestra tesis doctoral (2010) y ha sido objeto recientemente de una extensa publicación (Sanchis y Pascual, 2011). Un estudio de importancia es el de Mallye, Cochard y Laroulandie (2008), que analiza, junto a otras especies, los restos de lagomorfos procedentes de dos guaridas de

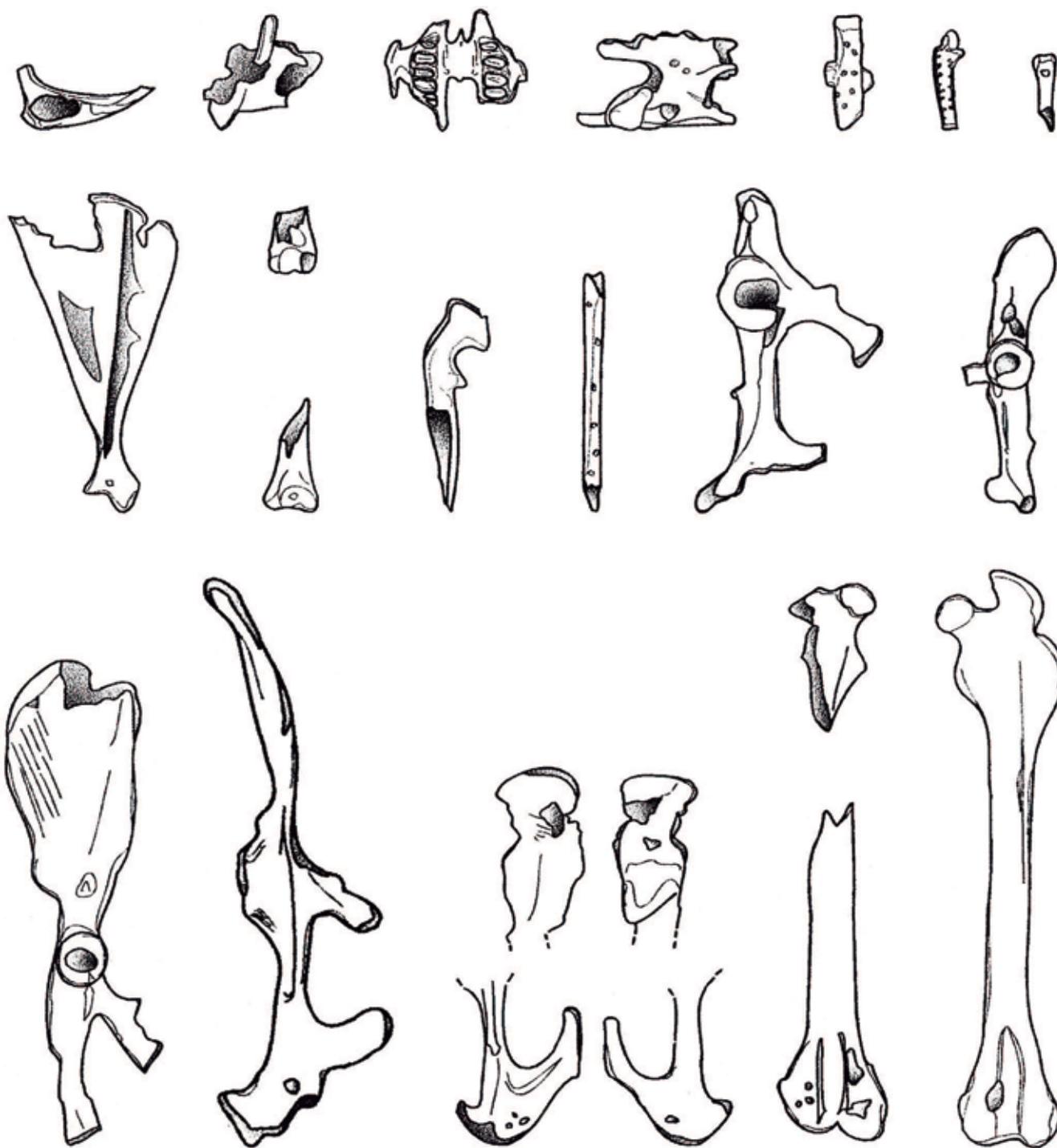


Figura 3.4. Alrededores de Peña Roja. Diversas alteraciones sobre huesos de conejo producidas por los dientes y la digestión del zorro. Modificado de Sanchis (1999, 2000).

pequeños carnívoros (Mallye, Cochard y Laroulandie, 2008), donde tanto el tejón como el zorro pudieron intervenir en su formación. Los resultados del mismo se expondrán más adelante, en un apartado dedicado al tejón ya que es el único referencial que existe de este mustélido.

Otros trabajos han descrito las características de las acumulaciones causadas por zorros sobre presas distintas a los lepóridos. Podemos citar los de Stalibrass (1984) sobre huesos

de oveja, o los de Andrews y Evans (1983), Andrews (1990), Denys, Kowalski y Dauphin (2002), Guillem (2002) y Mondini (2000) sobre micromamíferos.

Hockett (1999)

Análisis centrado en los 739 restos de lepóridos procedentes de una acumulación reciente localizada en el yacimiento portugués de Picareiro. Algunas partes anatómicas todavía conservan

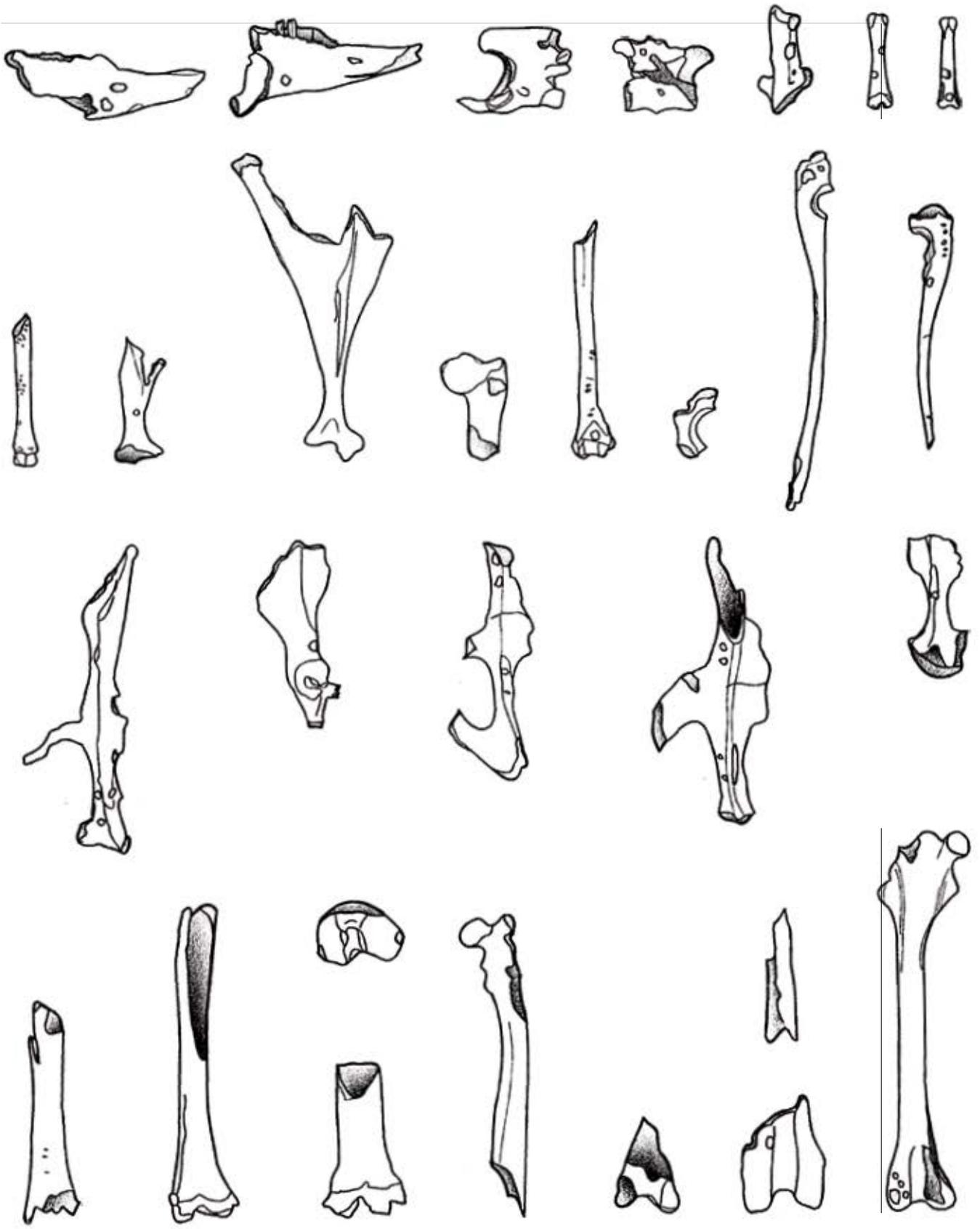


Figura 3.5. Cubil de Peña Roja (X,Y). Diversas alteraciones sobre huesos de conejo producidas por los dientes y la digestión del zorro. Modificado de Sanchis (1999, 2000).

los ligamentos y se muestran en conexión. Los conejos dominan en el conjunto con el 99% de efectivos y 25 individuos. La liebre ibérica está representada por seis restos y un individuo. Los adultos, con el 94% del total, predominan claramente. La tibia, fémur, coxal y maxilar son los elementos mejor representados, por lo que parece que el predador transportó a la cueva las carcasas más o menos completas. Únicamente las vértebras presentan muchas pérdidas. El porcentaje de huesos intactos es elevado, con una ratio NME/NR del 0,95%. Las señales mecánicas, como punciones y mordeduras, se han identificado sobre 69 huesos (9,33%), de forma destacada sobre el fémur (48), tibia, húmero y ulna, preferentemente sobre la articulación del fémur con la tibia. Estas alteraciones normalmente son dobles y aparecen sobre las caras opuestas del resto. Tan sólo han aparecido cuatro cilindros de diáfisis. Ningún elemento en el conjunto presenta trazas de digestión, por lo que pueden corresponder a restos de alimentación desechados o de los que se aprovechó la materia blanda.

Hockett y Haws (2002)

Se estudia un conjunto de 76 restos de lepóridos procedentes de una acumulación subactual en Portugal (Buraca Glorioso). El elemento mejor representado es el coxal (100%), seguido de la tibia (89%), el fémur (67%), y el maxilar (56%). El húmero (28%) y la ulna (17%), junto a la escápula (11%) y las vértebras, aparecen con valores inferiores. Pocos huesos se muestran fragmentados (NME/NR: 0,95%). El 24% de los elementos comporta señales de alteraciones mecánicas.

Mondini (2000)

Se analiza una muestra de heces de zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) y de zorro gris (*Pseudalopex griseus*) localizadas en nueve madrigueras enclavadas en abrigos rocosos de La Puna argentina. Se disgregan 16 excrementos, y se observa que más del 85% de los restos contenidos en ellos aparecen fragmentados y más de la mitad miden <3 mm, independientemente del tamaño del taxón. La identificabilidad decrece a medida que aumenta la talla de la presa. Los restos de talla similar al conejo se identificaron en dos heces. Destacan los molares aislados, las falanges y los huesos largos, mientras que las vértebras presentan valores muy pobres. Este patrón de representación esquelética ha sido relacionado con un proceso de ingestión de las patas que no necesita de una elevada masticación. Los huesos largos están representados por parte es articulares y por diáfisis, aunque los cilindros son poco frecuentes. Un 4% de los elementos fueron hallados en posición anatómica dentro del excremento, aunque no articulados. Las marcas de dentición aparecen en un resto. La alteración digestiva, en forma de pulidos, está presente sobre el 11% de los elementos, más común en los taxones de menor talla. Sobre el 8% la corrosión ha eliminado la capa cortical y en un 3% ha afectado también la cara interna del hueso. En algunos huesos largos se ha observado una reducción de la cavidad medular (<1%); las perforaciones vinculadas a la digestión suponen el 3% de los restos. La intensidad de los daños varía mucho en cada excremento lo que se ha relacionado con la cantidad de pelo y queratina de las uñas que ha actuado como protector de los huesos durante la digestión.

Sanchis y Pascual (2011)

Se estudian los restos óseos recuperados en una guarida de pequeños mamíferos carnívoros (cf. *Vulpes vulpes*) cercana al yacimiento arqueológico de Sitjar Baix, Onda, Castelló (Pascual Benito y García, 1998). Este espacio se emplaza en el margen izquierdo del río Millars, a unos 10 km de la actual línea de costa y a una altitud de 85 m snm. En 1993, la excavación de urgencia del yacimiento pone al descubierto estas estructuras y se recogen, de forma sistemática y tras la criba de las tierras (tamiz de 5 mm), los materiales óseos allí depositados. Antes de la actuación, cuatro pequeños agujeros de 20 cm de diámetro localizados en el límite de los conglomerados conforman la visión externa de la madriguera, donde parece que se ha extraído la tierra de dentro. La excavación del lugar nos permite distinguir su interior, con tres estancias principales intercomunicadas con techos bajos o covetes. Las acumulaciones de restos se encuentran en la superficie de la Coveta 3 y en el sedimento de los tres espacios, pero no en el exterior. En la superficie de uno de estos enclaves (Coveta 3) se hallaron un cráneo de zorro, aunque también un hueso de ginetá en Coveta 2. Las características del enclave y el espectro de presas concuerdan con la etología de ambos predadores, aunque la talla y edad de los conejos, muchos de ellos adultos, parecen ligar mejor con la mayor talla del zorro (Rodríguez Piñero, 2002).

La muestra está formada por un total de 1169 restos, la mayoría contenidos en un sedimento arenoso y suelto de 2-3 cm de profundidad formado por la descomposición de conglomerados del Pleistoceno medio, aunque también en una de las zonas se hallan diversos materiales en superficie (Coveta 3). Los restos son más abundantes en Coveta 2 y 3 y más escasos en Coveta 1. El conejo es la especie mejor representada con 877 restos (75%), los suidos y las aves alcanzan cada uno el 5%, y es menor la representación del resto de taxones: mamíferos de talla media y pequeña, reptiles y anfibios, peces y pequeños carnívoros. Se hallaron varios elementos pertenecientes a conejos de diversas edades con un tamaño muy superior al de los otros restos del conjunto (silvestres); se trata de varios conejos domésticos, unos de corta edad (<3 y 3-5 meses) y otros adultos, que suponemos fueron sustraídos o carroñeados por los predadores en granjas cercanas. En el caso de los inmaduros, varios de los huesos presentan malformaciones que parecen ser consecuencia de largos periodos de inmovilización durante las etapas iniciales de desarrollo, al parecer, por su reclusión en jaulas de reducidas dimensiones. Estas malformaciones afectan básicamente a los elementos de los miembros (húmero, radio, fémur y tibia) que muestran un anormal ensanchamiento de las zonas articulares que, en ocasiones, se acompaña también de una torsión, aunque esta anomalía también se ha observado sobre el sacro y los metapodios. Además de todos estos restos de vertebrados, también se recogen una gran cantidad de gasterópodos terrestres. Aquí se muestran exclusivamente las principales conclusiones del estudio de los restos de conejo, mientras que los datos referidos al resto de taxones pueden ser consultados en el trabajo referido (Sanchis y Pascual, 2011).

Los restos de conejo se reparten de manera desigual en cada una de las estancias: C1 (24 restos y 5 individuos), C2 (490 restos y 17 individuos), C3 superficial (157 restos y 7 individuos) y C3 (206 restos y 11 individuos). En relación a la edad de muerte de los conejos, en C1 los adultos (60%) superan a los inmaduros (40%); en C2, se observa un equilibrio entre adultos

(47%) e inmaduros (53%), sobre todo subadultos (5-9 meses); en C3 superficial, los inmaduros (71%) están mejor representados que los adultos (29%); en C3, los inmaduros también destacan (73%) sobre los adultos (27%). En la guarida aparecen todos los grupos de edad, aunque en general los inmaduros están mejor representados (NMI: 24; 60%) que los adultos (NMI: 16; 40%); dentro del primer grupo los subadultos comportan más ejemplares (15) que los jóvenes de <4 meses (9).

Respecto a la distribución de elementos anatómicos en las estancias, en C2 destacan los del miembro posterior y después los del anterior y del cráneo, con escasa presencia de restos axiales, tarsos, metacarpos y falanges; el mismo patrón se observa en C3 superficial, donde destacan el fémur, tibia, húmero, cráneo y coxal, y en C3, donde el húmero es el elemento con valores más importantes, seguido del fémur, tibia y coxal.

Los niveles de fragmentación son en general moderados, con porcentajes de restos completos del 75% en C1, 65% en C2, 53% en C3 superficial y 73% en C3. Los elementos con valores más bajos de fragmentación corresponden a los metapodios, falanges, huesos del carpo y tarso y algunas vértebras, mientras que los huesos largos principales, cinturas, cráneos y mandíbulas muestran porcentajes más destacados de incompletos. Estos datos se confirman al observar la longitud conservada de los restos; en C2 el 38% mide >30 mm y el 35% entre 10 y 20 mm; en C3 superficial el 49% se encuentra entre 10-20 mm y el 30% mide >30 mm; en C3 el 40% de los restos es de >30 mm y el 31% entre 10 y 20 mm; el porcentaje de restos de <10 mm en estas tres estancias es muy bajo (en C2 no supera el 8%, mientras que en C3 superficial es del 2%, y del 5% en C3). Las categorías de fragmentación de los elementos se pueden consultar también en el estudio citado (Sanchis y Pascual, 2011: 61-62).

Las señales de la acción dental se observan sobre los distintos elementos (figura 3.6), destacando las epífisis de los huesos largos principales, sobre todo de ejemplares adultos osificados o de talla grande (horadaciones y punciones, fundamentalmente sobre el húmero, ulna y tibia proximal y fémur distal). Algunas diáfisis también presentan alteraciones superficiales en forma de arrastres y punciones; en las cinturas aparecen pérdidas óseas, tanto sobre la articulación y el cuerpo de la escápula, como sobre el ala del ilion y el isquion de la pelvis; las mandíbulas muestran señales en la zona distal del cuerpo y en la rama (pérdidas óseas, punciones y horadaciones asociadas); los cuerpos vertebrales, sobre todo de las lumbares también presentan señales dentales. Según estancias o covetes, el porcentaje de restos con estas alteraciones es del 4,7% en C2, del 3,2% en C3 superficial, y del 9,7% en C3. En general, podemos decir que estas señales se caracterizan por presentar un tamaño reducido (*op. cit.*: 63), en muchos casos aparecen asociadas más de una (múltiples), y en ocasiones también sobre diversas caras de un mismo hueso (bilaterales). Se han determinado fracturas en fresco sobre los principales huesos largos, mandíbulas, cinturas y elementos axiales, mientras que las presentes sobre los restos craneales y los metapodios parecen de origen postdeposicional.

No se han hallado apenas elementos con alteraciones digestivas (0,3%), pero sí en algunos casos importantes niveles de corrosión como consecuencia de procesos de disolución de los conglomerados donde se hallaba la guarida; los restos se presentan totalmente alterados y no una zona en concreto (Cochard, 2004a), incluso los elementos de mayor tamaño que difícilmente pueden ser engullidos por un carnívoro de tamaño pequeño o mediano.

Las acumulaciones óseas de Sitjar Baix están formadas principalmente por restos óseos que no han sido ingeridos y pueden corresponder a elementos desechados o de los que se han aprovechado las partes blandas. En este sentido, el enclave pudo funcionar como lugar de refugio y descanso, donde se transportaron y consumieron presas pero donde de manera preferente no se defecó. Las características del enclave y el espectro de presas, junto al hallazgo de un cráneo de zorro en superficie, podrían ser consecuentes con el comportamiento oportunista de este cánido.

El conjunto de lagomorfos de Sitjar Baix presenta características que lo hacen importante como nuevo referencial. La fragmentación del mismo es moderada ya que se conserva un elevado número de restos completos, y en cambio es muy escasa la presencia de alteraciones digestivas, lo que difiere de otras muestras de zorros procedentes de heces (Mondini, 2000) o de las que tienen porcentajes más altos de huesos digeridos (Sanchis, 2000; muestras 1B y 2 en Lloveras, Moreno y Nadal, 2011), mientras que está más próxima a las de otros conjuntos de restos mayoritariamente no ingeridos (Cochard, 2004a y d; Hockett, 1999; Hockett y Haws, 2002; muestra 1A en Lloveras, Moreno y Nadal, 2011).

Otros cánidos

Schmitt y Juell (1994)

Se recogieron y analizaron 40 heces de coyote (*Canis latrans* Say, 1823) procedentes de Nevada. El 83% de los huesos (2830) pertenecían a conejos y liebres (clase III), de los que se pudieron identificar un total de 840. Los elementos anatómicos mejor conservados son los de mayor densidad ósea: el radio proximal es más abundante que el distal; la parte ventral de las escápulas es más común que las zonas dorsales del cuerpo; el húmero distal está más presente que el proximal. Destacan las vértebras, costillas, falanges y elementos craneales.

El porcentaje de huesos intactos se sitúa en el 7% del total, tratándose de un índice de fragmentación muy importante si lo comparamos con el presente en las presas de menor tamaño del conjunto (micromamíferos englobados en la clase I y II). Así, los de la clase I conservan el 46% de huesos intactos, y los de la clase II el 15%. Esto ha sido un argumento que demuestra la existencia de un vínculo entre el tamaño de las presas y el grado de fragmentación de sus huesos. Los huesos de lepóridos también muestran mayor número de marcas de dientes y de evidencias de digestión que los de los grupos I y II. Las marcas de dientes aparecen en el fémur proximal, calcáneo, ulna proximal y mandíbula.

La fragmentación muestra patrones distintivos según se trate de unos elementos u otros: la ulna proximal exhibe bordes dentados y corrosión en los bordes posteriores del olécranon; el radio proximal y el húmero distal están representados por pequeños fragmentos con una pequeña superficie dentada y la parte articular intacta; las partes distales del húmero se acompañan de fragmentos de diáfisis de <10 mm, a menudo con una muesca orientada longitudinalmente producida por una fractura por presión durante la masticación y una superficie opuesta erosionada. Los fragmentos proximales de fémur están formados por elementos del pequeño y gran trocánter, a menudo unidos a fragmentos de diáfisis o a pequeños fragmentos de *caput*. El fémur distal aparece como fragmentos de cóndilo medial y lateral, y también como zonas completas articulares con porciones de diáfisis. Las partes articulares de las tibias muestran elevado



Figura 3.6. Guarida de Sitjar Baix. Diversas alteraciones sobre huesos de conejo producidas por la acción dental. Hemimandíbula (A), ilion (B), fémur (C), escápula (D) e isquion (E y F).

grado de alteración mecánica y digestiva. Los restos axiales son abundantes y muy fragmentados. La zona craneal está formada por fragmentos de parietal, occipitales y premaxilares; también huesos que se han separado por sus suturas (bullas timpánicas, palatinos completos, escamosos). Muchos pequeños fragmentos están relativamente completos (rama horizontal alveolar, ascendente y fosa masetérica, diastema y unos pocos procesos coronoides). Las vértebras muestran estrechamientos, pulidos y fracturas en la base de los procesos transversos de las vértebras lumbares y en los procesos espinosos torácicos, y fracturas longitudinales (mitades) de las cervicales. El coxal presenta patrones de fractura con pequeñas porciones de ilion e isquion o acetábulo, y fragmentos más grandes de cuerpo. Las costillas comportan fracturas por la mitad del cuerpo.

La alteración digestiva se muestra en forma de horadaciones, pulidos y estrechamientos. La extensión de las horadaciones se relaciona con la edad de los restos (inmaduro o adulto), la densidad del elemento y la duración del tiempo de digestión. Aparecen pulidos en la escápula, cuerpos vertebrales, diastema mandibular y sobre todo en las superficies externas de los huesos largos. Los brillos se dan en los extremos fracturados de los huesos largos, resultando superficies redondeadas. El estrechamiento produce un cambio de coloración de las corticales, superficies de fractura o zonas medulares (marrón, amarillo, oliva); los diferentes estadios de coloración se vinculan con la longitud del tracto digestivo; los huesos más corroídos muestran una coloración más intensa. La diferente exposición a los ácidos gástricos depende de si los huesos estaban en contacto con las paredes del intestino. Todas estas alteraciones aparecen sobre todos los elementos anatómicos de la clase III. El estrechamiento y pulido es más frecuente sobre los fragmentos mandibulares (diastema y rama horizontal), con algunas horadaciones; el húmero distal y la ulna proximal están estrechadas, también exhiben pulidos y poseen fracturas redondeadas en las diáfisis; las costillas muestran una alteración digestiva variable, con pulidos en las corticales, estrechamiento de las zonas fracturadas y horadaciones cerca de las partes articulares; la tibia proximal sufre horadaciones digestivas, y las distales están pulidas con superficies de fractura redondeadas; el coxal aparece horadado y el ilion con las paredes fracturadas redondeadas.

Junto a las heces se han encontrado elementos anatómicos de liebre en conexión y cubiertos de pelo. La tibia, radio y ulna están fragmentadas por la mitad de la diáfisis. Cuando las presas de talla relativamente grande son abundantes, las zonas con menos carne se abandonan; en los duros meses de invierno, cuando los coyotes padecen estrés nutricional y existe competencia con otros carnívoros, se tiende a consumir las carcasas enteras. Por tanto, la disponibilidad de presas, desde un punto de vista cíclico, estacional o poblacional también influye en la representación de los conjuntos escatológicos.

Payne y Munson (1985)

En un trabajo experimental se analizaron los efectos de la dentición y de la corrosión digestiva de perros sobre huesos de oveja, ardilla y conejo. Nos interesan los resultados de los lagomorfos. El perro elegido presentaba una altura en la cruz de 55 cm y un peso de 25-30 kg. Se emplearon dos conejos adultos que fueron consumidos totalmente, sin desperdiciar ninguna parte, por lo que las conclusiones proceden de los restos hallados en las heces.

Tras el estudio del contenido de éstas, se determina que la fragmentación ha sido extrema: cada individuo es reducido a unos 300 restos de <3 cm. La destrucción es importante ya que el peso conservado por individuo es del 5-10%. Los elementos esqueléticos conservados muestran bajos porcentajes, excepto el astrágalo (50%). La escápula (25-50%) y las partes proximales de los huesos largos anteriores (25-50%) se conservan mejor que las distales (0%). Los carpos, coxal y fémur han desaparecido. Las partes articulares distales (25%) de las tibias se han preservado mejor que las proximales (0%). Las terceras falanges se han conservado debido a la protección de las uñas y, por ello, se han visto menos afectadas por la digestión. Las zonas proximales de los elementos están muy afectadas por los ácidos digestivos. La identificabilidad de los huesos de oveja en los excrementos es del 1%, mientras que ha sido mayor en los taxones más pequeños, lo que confirma la idea que la preservación aumenta al descender la talla de las presas ingeridas (Mondini, 2000).

El Lince

Lloveras, Moreno y Nadal (2008a)

Se estudia una muestra formada por 33 heces actuales de lince (*Lynx pardinus* Temminck, 1827) recuperadas en el Parque Nacional de Doñana. Tras su disgregación aportan un total de 4213 restos de los que se han podido identificar 1522 (36,1%), equivalentes a un total de 14 individuos.

Según la representación de elementos anatómicos, los restos craneales son los dominantes: maxilares (64,3%), mandíbulas (82,1%) y molares aislados (85%); a continuación se sitúan tres huesos largos: húmero (57,1%), ulna (60,7%) y fémur (64,3%), mientras que el radio y la tibia ya comportan valores por debajo del 50%. Las escápulas (53,6%) y los coxales (60,7%), así como las terceras falanges (57,9%) también están bien representadas. Los elementos axiales, carpales, tarsales y metatarsos muestran pocos efectivos.

El conjunto se caracteriza por una elevada fragmentación ya que únicamente se conservan completos el 43% de los restos, y el 80% mide <10 mm. Sólo un 9,7% se han mostrado en conexión anatómica.

El 97,2% aparece digerido, con un predominio de los niveles fuertes de corrosión sobre el 41,1% de los huesos y el 54% de los dientes. Todos los elementos presentan estas alteraciones pero se hacen más evidentes sobre los calcáneos, astrágalos y vértebras; las falanges son las que mejor se preservan, mientras que la mayoría de los dientes aparecen con corrosión (98,3%).

Únicamente 4 restos (0,26%) presentan alteraciones mecánicas producidas por la dentición del lince, sobre el cuerpo del isquion, diáfisis de la ulna, hueso incisivo y fosa escapular. Este porcentaje es inferior al de las marcas producidas por los dientes del coyote (0,95%) o el impacto del pico del búho real (3,8%).

Los autores han comparado esta coprocenosis con las correspondientes a rapaces, observando que los restos en el caso del búho real están mucho menos fragmentados y tienen menores porcentajes de corrosión digestiva. En el lince la corrosión afecta a todo el resto y toda la superficie ósea se muestra alterada, lo que difiere de lo observado en el búho real, donde la corrosión únicamente afecta a partes específicas de la superficie. Esto sin duda está relacionado con el modo de ingestión y con el tamaño de los fragmentos que se ingieren, más pequeños

en el caso del felino y mayores en el del búho. Otra diferencia entre los conjuntos de búho real y los de lince es la escasa presencia de elementos craneales en los conjuntos de estas rapaces (15%) en comparación con los del lince (61-86%).

El tejón

Mallye, Cochard y Laroulandie (2008)

Los materiales se encontraban depositados en los conos de escombros situados en la entrada de dos madrigueras (Bettant I y VIII) frecuentadas por tejones y zorros. En Bettant I (B-I) se recoge una muestra formada por 5136 restos formada por restos de mamíferos de talla grande (carroña), gato, perro, zorro, marta, tejón, aves, y un importante conjunto de micromamíferos y de conejo. En el caso del conejo, 374 restos de un número mínimo de 8 individuos. Bettant VIII (B-VIII) aporta una muestra muy similar, donde el conejo está representado por 450 restos de cómo mínimo 10 individuos. En el conejo y en las otras presas, los elementos del miembro anterior están peor representados que los del posterior, mientras que en el caso de los restos de tejón y zorro el miembro anterior lo está mejor que el posterior. Excepto la carroña, parece que las otras presas son transportadas completas a las guaridas. La edad de las presas está dominada por los individuos adultos. En los carnívoros, la aparición de dientes deciduales de tejón en B-I puede ser consecuencia de una ocupación preferente por parte de este mustélido, mientras que B-VIII ha tenido un grado de frecuentación más esporádico por parte de los zorros y de los tejones.

El 40% de los restos se muestra afectado por procesos ligeros de meteorización, mientras que son raros (<10%) los ataques de agentes bioquímicos (raíces y cúpulas de disolución).

Las evidencias de predación aparecen en B-I sobre el 26,8% y en B-VIII sobre el 23,5% de los restos de conejo. Los huesos de tejón/zorro también se muestran afectados por estos estigmas, tanto en B-I (4,9%) como en B-VIII (2,5%) y pueden ser consecuencia del carroñeo o del canibalismo intraespecífico, pero en general las acumulaciones de sus restos parecen tener un origen natural con predominio de individuos jóvenes y de adultos-seniles. Las marcas de dientes afectan al 14,8% de los restos de conejo en B-I, y al 11,08% en B-VIII. Respecto al conejo, las punciones y hundimientos son múltiples sobre el 33,3% de los restos en B-I y sobre el 51,2% en B-VIII; estas alteraciones además también son bilaterales en el 37,5% de los restos de conejo de B-I y en el 95,2% de los de B-VIII. Las punciones y hundimientos son las evidencias de consumo mayoritarias, generalmente bilaterales y en algunos casos hasta 10 impactos de dientes pueden estar presentes sobre una misma zona anatómica. Los impactos aparecen localizados preferentemente cerca de las partes articulares y de los bordes de fractura. Los efectos de la digestión no aparecen sobre los huesos de zorro/tejón. En el conejo, el 15,8% de los restos de B-I aparece digerido, y el 14% de los de B-VIII.

El estudio de los restos ha permitido interpretar B-I como una madriguera principal (estructura de edad copia de una población viva y aparición de dientes deciduales), y B-VIII ha sido caracterizada como una madriguera periférica o refugio temporal ocupada de forma esporádica. El tejón parece ser el agente principal de ocupación, acumulación y alteración de los restos, mientras que el zorro ha sido un visitante menos habitual del enclave.

Conclusiones sobre los conjuntos de mamíferos carnívoros: cánidos, félidos y mustélidos

El zorro ha centrado la mayoría de trabajos, aunque pueden considerarse todavía escasos si los comparamos con los que han tratado los aportes de rapaces. En la península Ibérica y Francia por el momento se cuenta con tres referentes (Sanchis, 1999, 2000; Cochard, 2004a y d; Lloveras, Moreno y Nadal, 2011) y un cuarto posible (Sanchis y Pascual, 2011). El zorro parece ser el agente de formación y alteración de los conjuntos portugueses, descartando a otros posibles pequeños mamíferos (Hockett, 1999; Hockett y Haws, 2002). Los estudios desarrollados en Argentina han analizado de forma conjunta los materiales de presas de tallas diferentes, por lo que las comparaciones con otros conjuntos de zorros deben tener en cuenta este hecho (Mondini, 2000). Para completar los referentes de cánidos, resulta interesante contar también con los materiales aportados por el coyote (Schmitt y Juell, 1994) y la experimentación llevada a cabo sobre perros (Payne y Munson, 1985). Por el momento, son escasos los análisis procedentes de restos de alimentación de otras familias de pequeños carnívoros, pero podemos comparar los datos que aporta el zorro con los del lince (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a) y el tejón (Mallye, Cochard y Laroulandie, 2008) (cuadro 3.14).

Una primera diferenciación entre acumulaciones está determinada por la naturaleza de la muestra. Las heces (restos ingeridos) constituyen un primer grupo: procedentes de cánidos silvestres americanos (zorro y coyote), de zorros ibéricos (muestras 1B de Torreferrussa y muestra 2 del Macís del Garraf) y de perros mesomorfos a través de experimentaciones con alimentación controlada, o de lince ibéricos del sur de la península Ibérica. Un segundo grupo está formado por acumulaciones de restos, la mayoría desarticulados y en menor medida en conexión anatómica, que podríamos calificar como mezclas, ya que están formadas tanto por restos óseos que han sido ingeridos como por otros manipulados y/o desechados. Este sería el caso de los materiales recuperados en las madrigueras de zorro de Penya Roja y Rochers de Villeuneuve, y en las de tejón de Bettant I y VIII. Un tercer grupo lo constituyen los restos, principalmente desarticulados y en menor medida en conexión anatómica, conservados completos en gran medida y con escasas o nulas señales de alteración digestiva, como serían los restos aportados por zorros procedentes de Portugal, la muestra 1A de Torreferrussa, y también los del posible referente de zorro de Sitjar Baix, correspondientes mayoritariamente a restos de consumo desechados y no ingeridos y de los que se han podido aprovechar las partes blandas. Si atendemos a los porcentajes de alteración digestiva en cada uno de los tres tipos de muestras (heces, mixtas y de restos desechados), vemos como las primeras comportan valores elevados en la mayoría de casos salvo en las heces de zorros sudamericanos con porcentajes del 11%, mientras que en las muestras correspondientes a restos desechados los niveles de digestión son nulos o muy bajos; los conjuntos mixtos muestran valores intermedios (entre el 12% y el 33%) debido a la aparición tanto de restos ingeridos como desechados. Estos tres tipos de muestras (cuadro 3.15) pueden relacionarse respectivamente en el caso del zorro con lugares empleados como letrinas, lugares de ocupación donde se ha realizado el traslado y consumo de presas y también se ha defecado y, finalmente, zonas donde se han trasladado presas y se han consumido pero donde no se ha defecado; normalmen-

Cuadro 3.14. Comparación de las principales características de los referenciales de lagomorfos de la Península Ibérica y Francia creados por pequeños mamíferos carnívoros.

Referencial	Muestra (procedencia) NR / NMI	Edad (NMI)	Elementos anatómicos	Fragmentación	Alteraciones mecánicas	Alteraciones digestivas
Cf. <i>V. vulpes</i> Hockett (1999)	Picareiro (madriguera). <i>Orycto</i> : 733/25 <i>Lepus</i> : 6/1	Dominio de los adultos.	Destaca tibia, fémur, coxal y maxilares; axial con poca presencia. Conexiones anatómicas.	Porcentaje elevado de huesos completos: NME/NR= 0,95%	Punciones y mordeduras (9,33%): epífisis fémur, tibia, húmero y ulna (dobles y en caras opuestas del mismo hueso).	No hay restos digeridos.
<i>Vulpes vulpes</i> Sanchis (2000)	Penya Roja (madriguera). Restos ingeridos (heces) y no ingeridos. <i>Oryctolagus</i> . Material disperso: 49/8 Acumulaciones: 4302/29 Cubil: 5658/24	M. disperso: Adultos (42,85%), subadultos (14,28%) y jóvenes (0%). Acumulaciones: Adultos (26,66%), subadultos (30,89%) y jóvenes (42,43%). Cubil: Adultos (20,77%), subadultos (32,46%) y jóvenes (46,75%).	M. disperso: dominio apendicular y poca presencia axial y cráneo. Acum: destacan coxal, cráneo, apendicular post. y ant. Poca presencia axial. Cubil: predominio coxal, escápula, apendiculares y cráneo; poca presencia axial. Conexiones anatómicas en las tres zonas (ap. post).	M. disp: 38,77% Acum: 9,43% Cub: 9,73% Más completos: astrágalo, metatarsos, patella y falanges. Cráneo, cinturas y huesos largos muy fragmentados.	Punciones, arrastres y horadaciones sobre articulaciones huesos largos, mandíbulas, escápula, vértebras, coxal y calcáneo. Múltiples y bilaterales. Los porcentajes varían según elementos y zonas (de moderado a fuerte).	Porosidad de las superficies articulares y estrechamiento y pulido de las superficies fracturadas. Los porcentajes varían según elementos y zonas (de moderado a fuerte). Valor medio: acumulaciones (33%) y cubil (26%)
Cf. <i>V. vulpes</i> Hockett y Haws (2002)	Buraca Glorioso (madriguera). Lepóridos 76/?	No se aportan datos.	Destaca coxal, tibia, fémur y maxilar; apendicular ant. y axial con pocos valores.	Porcentaje elevado de huesos completos: NME/NR= 0,95%	24% de restos.	No se aportan datos.
<i>Vulpes vulpes</i> Cochard (2004a y d)	Rochers de Villeuneuve (madriguera). Lepóridos. 863/19	Similar presencia de adultos e inmaduros.	Destaca coxal, quinto metatarso, tibia y ulna; valores medios para húmero, calcáneo, fémur astrágalo y mandíbula, y bajos para axial, maxilar, escápula y metacarpos.	Valor medio: 65% Más completos: metápodos, vértebras y falanges. Muy fragmentados: huesos largos y cinturas.	Valor medio (32%) Sobre coxal, sacro, escápula y huesos largos. Perforaciones (5,2) en coxal, epífisis huesos largos y diáfisis tibia (dobles o triples por hueso).	Horadaciones, estrechamientos y pulidos: (12,3%) en escápula, ulna, metápodos, falanges y esquirilas huesos largos. Bordes de fractura estrechados. Mayoritaria ingestión de huesos de pequeño tamaño.
<i>Meles meles</i> (agente principal) <i>V. vulpes</i> (visitante esporádico) Mallye, Cochard y Laroulandie (2008)	Bettant I y VIII (madrigueras) Restos ingeridos y no ingeridos. <i>Oryctolagus</i> : B-I: 374/8 B-VIII: 450/10	Dominio de adultos.	Miembro posterior mejor representado que el anterior. Baja presencia del esqueleto axial y autópodo.	No se aportan datos.	B-I (26,8%) y B-VIII (23,5%). Marcas de dientes: en B-I (14,81%) y B-VIII (11,08%). Múltiples en B-I (33,33%) y B-VIII (51,31%).	B-I (15,8%) B-VIII (14%)

Cuadro 3.14. (continuación).

<i>Lynx pardinus</i> Lloveras, Moreno y Nadal (2008a)	Parque Nacional de Doñana. (33 heces). <i>Oryctolagus:</i> 4213/12	No se aportan datos.	Dominio de maxilares (64,3%), mandíbulas (82,1%) y molares aislados (85%); húmero (57,1%), ulna (60,7%) y fémur (64,3%), radio y la tibia <50%. Escápula (53,6%), coxal (60,7%), y terceras falanges (57,9%). Axial, carpos, tarsos y metatarsos pocos efectivos.	Elevada fragmentación (43% completos). 80% <10 mm. 9,7% en conexión anatómica.	Tan solo 4 restos (0,26%) con marcas sobre cuerpo isquion, diáfisis ulna, hueso incisivo y fosa escapular.	97,2% digerido, predominio niveles fuertes corrosión sobre el 41,1% de huesos y 54% de dientes.
<i>Vulpes vulpes</i> Lloveras, Moreno y Nadal (2011)	Muestra 1A Torreferrussa (no ingeridos) <i>Oryctolagus:</i> 639/11	Alimentación en cautividad (sin datos).	Metatarso (89,8%), astrágalo (77,3%) tibia y calcáneo (72,7%). Axial (0-6%), cráneo y cinturas (0%)	89% completos 28% <10 mm L media restos: 19,34 mm	Bordes rotos, punciones, perforaciones y arrastres (9,5%) Destacan sobre huesos largos principales y metápodos.	Inexistentes.
<i>Vulpes vulpes</i> Lloveras, Moreno y Nadal (2011)	Muestra 1B Torreferrussa (65 heces) <i>Oryctolagus:</i> 113/2 Muestra 2 Macís del Garraf (60 heces) <i>Oryctolagus:</i> 152/3	1B (alimentación en cautividad). 2 (87% adultos)	1B: escápula, húmero y radio (75%); ulna y fémur (50%). Patella, coxal, metacarpos y astrágalo (0%). Axial (7-14%). 2: tibia (83,3%), fémur (66,7%) y húmero, escápula y coxal (50%). Radio, ulna y metacarpos (0%). Axial (13,9-21%)	1B: 7,9% completos 60% <10 mm L media restos: 9,1 mm 2: 16% completos 60% <10 mm L media restos: 9,5 mm	Bordes rotos, punciones, perforaciones y arrastres (1,7% en 1B y 5,3% en 2). Destacan sobre huesos largos principales y metápodos.	1B: (ca. 100%) Destacan el grado fuerte (45,3%) y extremo (28,7%) 2: (ca. 100%) Destacan el grado fuerte (43,1%) y moderado (25,7%)
Cf. <i>V. vulpes</i> (principal) Sanchis y Pascual (2011)	Sitjar Baix (guardia). <i>Oryctolagus</i> Coveta 1: 24/5 Coveta 2: 490/17 Coveta 3 sup: 157/7 Coveta 3: 206/11	C-1: A (60%), S (20%), J (20%) C-2: A (47%), S (41,1%), J (11,7%). C-3 sup: A (28,5%), S (42,8%), J (28,5%) C-3: A (27,2%), S (36,3%), J (36,3%)	Destacan miembro posterior sobre anterior. Buena representación craneal. Baja de vértebras, tarsos, metacarpos y falanges.	C-2 (64,9%) L media restos: 29,06 mm. C-3 sup (52,8%) L media restos: 26,06 mm. C-3 (73,54%) L media restos: 30,89 mm.	C-2 (4,69%); C-3 sup (3,18%) y C3 (9,7%). De pequeño tamaño, en muchos casos múltiples y bilaterales. Horadaciones y punciones sobre húmero, ulna y tibia proximal y fémur distal, y alteraciones superficiales sobre diáfisis (punciones y arrastres). Pérdidas óseas por mordeduras en cuerpo escapular, ilion e isquion, y punc. y horad. En mandíbula post. y rama pérdidas, horad. y punc. Más raras en vértebras, calcáneo y MT.	Muy escasas (0,37%)

te los zorros adultos defecan en los senderos que emplean por lo que los excrementos aparecen dispersos (Rodríguez Piñero, 2002). La aparición de restos digeridos en las guaridas y cubiles implica que los zorros también defecan en estos enclaves (por ejemplo las crías en las madrigueras). Pero también aparecen restos digeridos en las zonas exteriores, lo que supone que los adultos, además de utilizar otras zonas en los límites del territorio también defecan en las zonas cercanas a la entrada del cubil.

Si atendemos a la fragmentación de los restos, es más elevada en las muestras procedentes de heces que en las mezclas donde, según los casos, los valores de restos completos pueden oscilar entre el 9% (acumulaciones exteriores y cubil de Penya Roja)

y el 65% (Rochers de Villeuneuve). En los conjuntos formados por restos de consumo desechados los porcentajes de elementos completos son importantes. Los valores medios de longitud conservada de los restos óseos contenidos en heces y los de aquellos correspondientes a elementos desechados muestran diferencias muy significativas; el 80% de los restos óseos de conejo contenidos en heces de lince ibérico miden <10 mm, mientras que la longitud media de los restos de Sitjar Baix se sitúa entre 29,06 mm y 30,89 mm según zonas. Por lo tanto, existe una relación clara entre el grado de fragmentación (indirectamente señalada por la longitud de los fragmentos) y de alteración digestiva, y los tipos de muestra descritos anteriormente.

Cuadro 3.15. Diversos tipos de acumulaciones óseas de lagomorfos creadas por pequeños mamíferos carnívoros y sus principales características según la funcionalidad de los enclaves.

Muestras	Restos ingeridos	Mezclas no ingeridos e ingeridos	Restos no ingeridos
Naturaleza	Heces	Restos descarnados, desechados o manipulados / heces	Restos descarnados, desechados o manipulados
Funcionalidad de los enclaves	Letrinas Zonas de defecación	Madrigueras y zonas próximas Lugar de consumo y defecación	Guaridas de descanso diurno Lugar de consumo
Principal acumulador (referencial)	<i>Lynx p.</i> (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008) <i>Vulpes v.</i> (Lloveras, Moreno y Nadal, 2011)	<i>Vulpes v.</i> (Cochard, 2004a y d; Sanchis, 2000) <i>Meles m.</i> (Mallye, Cochard y Laroulandie, 2008)	Cf. <i>Vulpes vulpes</i> (Sanchis y Pascual, 2011; Hockett, 1999) <i>Vulpes v.</i> (Lloveras, Moreno y Nadal, 2011)
Estructura de edad	No hay datos	Variable	Variable
Representación anatómica	Craneal y axial (+)	M. posterior (+) Axial (-)	M. posterior (+) Axial (-)
Fragmentación	Importante Longitud restos (<10 mm)	Variable	Muy moderada Longitud restos (ca. 20-30 mm)
Conexiones	No	Algunas	Algunas
Alteraciones dentición	Escasas	Moderadas-Fuertes Múltiples y bilaterales	Moderadas-Fuertes Múltiples y bilaterales
Alteraciones digestión	Importantes (95-100%) Grado fuerte	Valores intermedios	Escasas o inexistentes

En relación a las alteraciones mecánicas causadas por la dentición de estos carnívoros, los valores señalan una mayor variabilidad. En las muestras de heces los porcentajes son en general muy bajos (en las muestras 1B de Torreferrussa y 2 del Macís del Garraf son del 1,7% y 5,3% respectivamente) aunque en otros casos no se aportan datos. En las mezclas, en el caso del zorro los valores van de moderados a fuertes según zonas (Penya Roja); Rochers de Villeneuve muestra porcentajes del 32%; en los conjuntos aportados por el tejón los porcentajes de marcas de dientes se sitúan en torno al 11-14%. En las de restos desechados los valores son bajos, en Sitjar Baix (3,18% al 9,17%), Picareiro (9,33%) y muestra 1A de Torreferrussa (9,5%), mientras que son mayores en Buraca Glorioso (24%). Así pues, parece que el tipo de muestra no determina los valores de alteración mecánica presentes en los huesos.

Otro parámetro a considerar es la localización de los restos en el hábitat. En el conjunto de Penya Roja contamos con tres emplazamientos diferentes de restos: los del interior de la madriguera o cubil (posiblemente utilizada como zona de cría), los situados sobre el cantil en la zona exterior de la madriguera, formando acumulaciones más o menos importantes y, por último, los materiales que han aparecido dispersos, también en la zona exterior. Según los resultados obtenidos (Sanchis, 1999, 2000), los conjuntos óseos de las zonas externas, tomando como referencia los datos de los dos cuadros con mayor NR (H-21 e I-22), no muestran muchas diferencias respecto a los del interior del cubil (X e Y), tanto en la estructura de edad de las presas (aunque en el exterior los adultos son algo más importantes que en el cubil), como en la fragmentación y niveles de alteración mecánica y digestiva. En este caso, dos espacios distintos aportan

conjuntos con similares características. En Sitjar Baix, todos los materiales aparecen en el interior de la madriguera y no se ha hallado ninguno en la zona exterior ni en la entrada.

La representación de elementos anatómicos en los conjuntos creados por pequeños carnívoros muestra un patrón común, la baja presencia de restos axiales (vértebras y costillas), excepto en el conjunto procedente de heces de coyote donde adquieren mucha importancia; en las muestras 1B y 2 procedentes de heces de zorros ibéricos, los valores de restos axiales y craneales también son importantes. La baja representación del esqueleto axial ha sido interpretada como resultado del aporte de heces por zorros adultos fuera de las guaridas o cubiles (Cochard, 2004a y d). El tipo de alimentación de los cánidos en particular y de los carnívoros en general, actuando de forma primaria sobre la zona abdominal y ano-genital, con la intención de acceder a las partes más ricas y blandas (órganos e intestinos) puede provocar que las vértebras y las costillas, cercanas a estas zonas, sean destruidas por la dentición de forma muy intensa y sean también ingeridas. En los conjuntos recogidos en guaridas y en el cubil los elementos más representados son las cinturas y huesos largos, mientras que en las heces cobran mayor importancia las vértebras, costillas, mandíbulas, maxilares y falanges.

Resulta sorprendente la gran capacidad de ingestión de huesos que posee el lince, los importantes y extremos niveles de alteración digestiva, mayor que el de los cánidos y mustélidos, y la elevada fragmentación a la que somete los restos de sus presas. Además de la capacidad de acumular grandes cantidades de restos óseos, tanto a través de heces como de restos desechados, los pequeños carnívoros también pueden sustraer y alterar a través del carroñeo los restos depositados por otros agentes.

Respecto a la variabilidad observada en los referenciales neotafonómicos, Cochard ya expuso (2004a y d) que las acumulaciones de zorro podían ser muy variables, posiblemente por los distintos tipos de muestras, y difíciles de determinar en los conjuntos arqueológicos. Se debe tener en cuenta, y esto es aplicable a todos los referentes, la relación entre la talla del predador y de las presas, ya que existe una talla óptima de presa para cada predador y las que son más grandes o pequeñas son subóptimas (Mondini, 2002), y también las variaciones espacio-temporales de las actividades alimentarias del predador, diferenciando, si es posible, las zonas de adquisición de presas, las de consumo, las transitorias y las de defecación y abandono de los restos. También hay que tener en consideración las condiciones ecológicas en relación con los niveles de competencia por los recursos (Mondini, 2002). Además de estas variables, hay que contar también con los problemas metodológicos relacionados con una falta de precisión y de rigor en los procedimientos de muestreo y de análisis (Cochard, 2008). En la reciente reunión celebrada en Burdeos sobre referenciales de pequeñas presas se puso mucho énfasis en la necesidad de emplear metodologías comunes, conocer la entidad de los predadores acumuladores, incluso su edad y sexo y la estación de ocupación de los enclaves y su funcionalidad. Pero como se ha observado anteriormente, esto en muchas ocasiones es muy difícil de establecer. En diversos casos estos datos se han podido conocer total o parcialmente (por ejemplo Cochard, 2004a y d; Sanchis, 1999; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a y b), pero siempre surgen problemas, por ejemplo cuando existe la posibilidad de que diversos predadores, que pueden tener costumbres bastante similares, ocupen los mismos enclaves de manera alternativa, creando palimpsestos de ocupación (biofacies) como en los contextos arqueológicos, como podría ser el caso de las madrigueras de Bettant I y VIII ocupadas por tejones y zorros (Mallye, Cochard y Laroulandie, 2008), y la de Sitjar Baix, donde han podido intervenir zorros y tal vez ginetas en alguna ocasión (Sanchis y Pascual, 2011).

LOS APORTES DE ORIGEN ANTRÓPICO

Los grupos humanos son otro de los grandes acumuladores de restos de lagomorfos en cavidades y abrigos prehistóricos y en general en yacimientos arqueológicos (Callou, 2003). Las actividades de procesado y consumo de lagomorfos desarrolladas en estos enclaves están encaminadas a la obtención de partes blandas (carne, vísceras, órganos, sangre, médula, grasa, tendones, pieles) y duras (huesos) que determinan el origen cultural de los conjuntos a través de usos alimentarios (Pérez Ripoll, 2004) y no alimentarios (Charles y Jacobi, 1994).

Las acumulaciones antrópicas de lagomorfos pueden mostrar alguna, varias o todas de las siguientes características:

- Presencia de marcas de carnicería sobre la superficie de los huesos, producidas por el uso de instrumentos líticos, básicamente durante las tareas de procesado de las carcasas (pelado, desarticulación, descarnado), consumo de las partes blandas y obtención del periostio (Pérez Ripoll, 1992, 1993, 2001; Cochard, 2004a; Sanchis y Fernández Peris, 2008; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b).

- Sistematización de fracturas intencionadas a través de diversos modos activos y alteración de la cortical de los hue-

sos por la acción de los dientes humanos (Pérez Ripoll, 1992, 2005/2006; Cochard, 2004a; Landt, 2004, 2007; Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011).

- Aparición de huesos con termoalteraciones localizadas en articulaciones y zonas expuestas, como consecuencia de los procesos de asado de los paquetes cárnicos no deshuesados (Vigne *et al.*, 1981; Vigne y Marinval-Vigne, 1982; Fernández Peris *et al.*, 2007; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b;).

- En general, predominio de conjuntos formados por individuos adultos (entre otros, Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Pérez Ripoll 2004; Cochard, 2004a), aunque también se ha propuesto la adquisición en masa de individuos en las madrigueras, lo que implica una estructura de edad formada por hembras reproductoras e individuos lacteales (Jones, 2006).

- Una representación esquelética en función de los distintos procesos carniceros y de las modalidades de preparación y consumo (por ejemplo, Cochard, 2004a; Pérez Ripoll, 2004).

- Los contextos de aparición.

- Otros criterios como la abundancia relativa o la distribución espacial de los restos.

Las marcas de carnicería

La presencia de marcas de corte sobre huesos de lagomorfos los relacionan con prácticas culturales o antrópicas intencionadas (Fisher, 1995), aunque es importante tener en cuenta que su ausencia no es un criterio determinante de la no intervención humana. El procesado de un conejo o de una liebre, empleando una lasca lítica de filo vivo, puede originar marcas sobre una buena parte de los huesos. Las prácticas experimentales han puesto de manifiesto que estas señales pueden ser abundantes, y que su localización, intensidad y orientación puede diferir según la actividad que las ha originado: pelado, desarticulación y descarnado (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b). En este sentido, Manuel Pérez Ripoll ha estudiado las marcas líticas presentes sobre huesos de conejo en conjuntos antrópicos del Paleolítico superior del Mediterráneo ibérico y ha establecido, según sus características y localización, su relación con las diversas fases del procesado de las carcasas (Pérez Ripoll, 1992, 1993, 2001, 2002, 2004). Además de los últimos referentes experimentales publicados (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b; Lloveras *et al.*, 2011b) se han tenido en cuenta las diversas experiencias llevadas a cabo por nosotros o en las que hemos colaborado: las del equipo de Bolomor en octubre de 2005 (Fernández Peris *et al.*, 2007) y marzo de 2007, y las realizadas en colaboración con J.V. Morales y M. Pérez Ripoll en junio de 2008 (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011), y mayo y noviembre de 2009. Las dos primeras centradas en la termoalteración de los restos que se comentarán en el apartado correspondiente, y las tres últimas relacionadas con las alteraciones producidas por los dientes humanos; en todas las experiencias se llevó a cabo el procesado de los conejos con la ayuda de útiles líticos, por lo que los resultados de la experiencia nº3 sobre conejos silvestres son utilizados de referencia. A continuación se comparan los datos experimentales con los arqueológicos.

El pelado

La piel de los lagomorfos es de excelente calidad y prueba de ello es que en la actualidad se sigue empleando en la fabricación de abrigos y de otras prendas que aíslan del frío. Las evidencias arqueológicas también demuestran su aprovechamiento

durante la prehistoria, muy probablemente de forma más intensa en momentos de clima riguroso (Charles y Jacobi, 1994; García-Argüelles, Nadal y Estrada, 2004).

A continuación se describe el proceso de pelado desarrollado en nuestras experiencias (figura 3.7).

La extracción de la piel se puede efectuar antes o después de la evisceración, pero en nuestro caso se ha realizado en primer lugar, de forma que las vísceras también podrían ser aprovechadas. El animal se coloca de espaldas, sobre una superficie plana, de manera que queden abiertas sus extremidades. A continua-

ción con el útil se procede a abrir la piel por la norma ventral, comenzando por la zona ano-genital en dirección craneal, hasta llegar aproximadamente al cuello. Posteriormente ayudándonos del útil separamos la piel de la zona ventral y costal hasta llegar a las extremidades. En el caso de las anteriores, se extrae el brazo ayudándonos del útil sólo en caso necesario (carpos, metacarpos), aunque el útil no ha tocado el hueso en ninguna parte de este proceso y la piel se rompe, al estirar, a la altura de los segmentos marginales del brazo. En las posteriores, el proceso es similar si bien encontramos dificultades sobre la tibia, tarsos



Figura 3.7. Pelado experimental del conejo (junio de 2008). Fase inicial (a y b). La piel se obtiene con facilidad hasta el extremo de las extremidades, donde se puede cortar (útil lítico) o estirar con las manos hasta arrancarla (c y d). Fase final (e y f): a la altura de las orejas y del hocico es necesario cortar la piel.

y metatarsos y se realizan cortes. Llegados a este punto se estira la piel en dirección al cráneo y se extrae fácilmente hasta la zona de la bóveda craneana, donde hay que ayudarse del útil, principalmente en la zona de las orejas y también en el zigomático y la mandíbula, lo que evidentemente puede dejar marcas de corte en el hueso dada la escasa masa muscular que cubre estas zonas. Este proceso es el mismo que el descrito por Lloveras, Moreno y Nadal (2009b) y Lloveras *et al.* (2011b), aunque en su caso las carcasas se han eviscerado antes de extraer la piel y no se han efectuado cortes sobre las orejas. La evisceración se ha efectuado con una incisión sobre el vientre del animal que permite un fácil acceso a las vísceras, que se pueden extraer con las manos y sin necesidad de útiles.

Los datos aportados por las experimentaciones y los observados sobre restos arqueológicos son bastante coincidentes. La extracción de la piel produce cortes, básicamente transversales, sobre la parte anterior del cráneo y de la mandíbula y en los extremos de los miembros (sobre todo posteriores). Las diferencias en la intensidad y también en el número de marcas pueden deberse a las particulares características del que realiza la acción, su pericia o práctica (cuadro 3.16).

La desarticulación

La desarticulación tiene como finalidad reducir a fragmentos más pequeños las carcasas de los animales para su mejor procesado, preparación y consumo. Los distintos elementos anatómicos se unen en segmentos y forman los miembros, el tronco y la cabeza. Estos segmentos y huesos se encuentran unidos por ligamentos, tendones y articulaciones que es necesario separar. Si se emplean útiles líticos para llevar a cabo estas acciones, se pueden originar marcas sobre los huesos (figura 3.8).

En nuestras experiencias la desarticulación consta de dos fases, una primera centrada en la separación de los miembros respecto al esqueleto axial, y una segunda que tiene como objeto la desarticulación de cada miembro según segmentos. El miembro anterior se desarticula sin dificultad separando el músculo subescapular y cortando los músculos que se insertan en la zona costal, sin que el útil llegue a tocar el hueso, por lo que esta parte del procesado no produce marcas. El miembro desprendido contiene la escápula, húmero, radio-ulna, carpos, metacarpos y falanges. La desarticulación del miembro posterior requiere mayor trabajo, pues la masa muscular existente entre la pelvis

Cuadro 3.16. Características de las marcas líticas durante el pelado de las carcasas de conejo.

Datos arqueológicos (Pérez Ripoll, 1992, 1993, 2001, 2002, 2004)	Datos experimentales (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b)	Experiencias propias
Presencia reducida. Disposición mayoritaria transversal. Intensidad fuerte, cortas y agrupadas. Localización: - Diastema mandibular y otras partes del cráneo. - Radio y tibia distal. - Metatarsos.	Presencia reducida. Disposición transversal (95,7%) y en menor medida oblicua (4,4%). Intensidad ligera a moderada. Localización: - Preferentemente sobre cráneo (cara lateral hueso incisivo y nasal, neurocráneo) y mandíbula (parte incisiva e incisivo). - Ocasional en vértebras caudales y diáfisis tibia.	Presencia reducida. Disposición transversal y oblicua. Intensidad variable. Localización: - Preferentemente sobre cráneo (cara lateral hueso incisivo y nasal, zigomático, neurocráneo) y mandíbula (diastema e I ₁). - Presentes también en tibia distal, tarsos y metatarsos.



Figura 3.8. Desarticulación experimental (junio de 2008) del miembro anterior (a) y posterior (b) de un conejo con útil lítico.

y el fémur es mayor, presenta mayor número de inserciones y la articulación es más compleja. Al cortar las inserciones musculares, el útil puede afectar al cuello del ilion y también al isquion, y del mismo modo al tercio proximal del fémur. Una vez se han cortado los músculos, el miembro se desarticula manualmente rotando el fémur. Cuando los individuos son inmaduros, la cabeza del fémur puede quedar alojada dentro de la cavidad acetabular. El miembro desarticulado contiene el fémur, la tibia, tarsos, metatarsos y falanges.

Una vez separados los miembros del esqueleto axial, se lleva a cabo la separación de la articulación humero-ulnar, que se puede realizar con la ayuda de útiles líticos cortando los músculos y tendones insertados en el olécranon, con lo que el hueso se ve afectado tanto en esta zona como en la articulación distal del húmero por cortes transversales. Como veremos después esta articulación también puede separarse empleando únicamente las manos. En el miembro posterior, la articulación fémuro-tibial no requiere de útil lítico y se puede realizar manualmente. La desarticulación tibio-talar también se realiza por flexión. Estas acciones de desarticulación manual son más sencillas cuando las epífisis no están soldadas, ya que éstas se desprenden fácilmente, aunque también se minimizan las señales propias de la desarticulación por flexión.

En la experimentación de Lloveras, Moreno y Nadal (2009b) se han diferenciado también varias fases. En primer lugar se separan los miembros del tronco; el anterior con cortes sobre los músculos de la cara ventral de la escápula, y el posterior sobre la articulación del fémur y el acetábulo del coxal; a continuación se separa la cabeza y los pies (basipodio) realizando varios cortes. Finalmente cada hueso es desarticulado dentro de cada miembro por segmentos. Este proceso produce más marcas durante la tercera fase que en las dos anteriores. Las experimentaciones realizadas por nosotros son bastante coincidentes en este punto: en la fase inicial de desarticulación para obtener los miembros, por un lado, y el resto del cuerpo, por otro, se originan menos marcas sobre los huesos que cuando se pretende la separación de cada hueso con la finalidad de descarnar, consumir, repelar o acceder a la médula.

Cuando comparamos los datos arqueológicos, referidos a contextos del Paleolítico superior, observamos como son bastante coincidentes con los obtenidos en la experimentación de Lloveras, Moreno y Nadal (2009b) y Lloveras *et al.* (2011b). Aumenta el número de marcas y son más profundas, de carácter transversal y en menor medida oblicuo, y se localizan básicamente sobre la parte proximal del fémur y la distal de la tibia, la parte media-distal del coxal y son menos frecuentes, aunque presentes, sobre los huesos del pie. Pero se observan algunas diferencias en relación a las marcas determinadas en los conjuntos arqueológicos, como las presentes sobre la rama mandibular, que no aparecen en la experimentación, y al contrario, las descritas en la experimentación sobre el cuerpo de las vértebras, que por otro lado son las más frecuentes, y que no se mencionan en los conjuntos arqueológicos. En el caso de las vértebras, su producción tiene sentido si queremos dividir el raquis en varios fragmentos, en caso contrario puede que no se originen; las de la rama de la mandíbula podrían estar relacionadas con la separación de la cabeza respecto al tronco por el cuello (cuadro 3.17).

En nuestro caso, después de realizar diversas prácticas experimentales, se ha puesto de manifiesto que en el conejo, y en general en las pequeñas presas (García-Argüelles, Nadal y Estrada, 2004), es posible realizar la desarticulación de la cabeza y de la mayoría de los miembros respecto al tronco empleando de manera casi exclusiva las manos, lo que supone una reducción significativa del número de marcas durante este proceso. En la figura 3.9 se pueden observar algunas de las principales articulaciones del conejo. Su principal función es la de constituir puntos de unión del esqueleto y producir movimientos mecánicos, proporcionándole elasticidad y plasticidad al cuerpo, además de ser lugares de crecimiento (Climent y Bascuas, 1989). Las articulaciones pueden ser clasificadas según su estructura morfológica y por su función fisiológica, aunque en este caso nos interesan las móviles (diartrosis). La humero-ulnar, femuro-tibial y tibio-talar son de tipo diartrosis trocleartrosis, porque las superficies están formadas por una tróclea y dos carillas separadas por una cresta que permiten realizar movimientos de

Cuadro 3.17. Características de las marcas líticas durante la desarticulación de las carcasas de conejo.

Datos arqueológicos (Pérez Ripoll, 1992, 1993, 2001, 2002, 2004)	Datos experimentales (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b)	Experiencias propias
Presencia normal. Disposición transversal y oblicua. Intensidad fuerte. Localización: - Superficies articulares o cerca de ellas y zonas de inserción de musculatura. - Rama ascendente mandibular (proceso coronoide y fosa masetérica). - Escápula (cuello y superficie articular). - Húmero (epífisis proximal y tróclea distal). - Radio (epífisis proximal). Muy numerosas. - Coxal (labios acetabulares). - Tibia (epífisis distal, muy abundantes). - Cabeza del fémur. - Calcáneo (escasas, desarticulación del pie).	Presencia más importante. Disposición mayoritariamente transversal (72%) y en menor medida oblicua (18%) o longitudinal (9,9%). Intensidad de moderada a fuerte. Localización: - Cuerpo de las vértebras. - Coxal (isquion y acetábulo). - Articulaciones de huesos largos (sobre todo la proximal de fémur y distal de tibia). - Más raras sobre huesos del pie, escápula, ulna, húmero y costillas.	Escasa presencia. Disposición sobre todo transversal. Intensidad fuerte. Localización: - Coxal: cuello del ilion, acetábulo e isquion. - Fémur (cuello). - Húmero (diáfisis y ep. distal). - Ulna (olécranon en cara lateral).

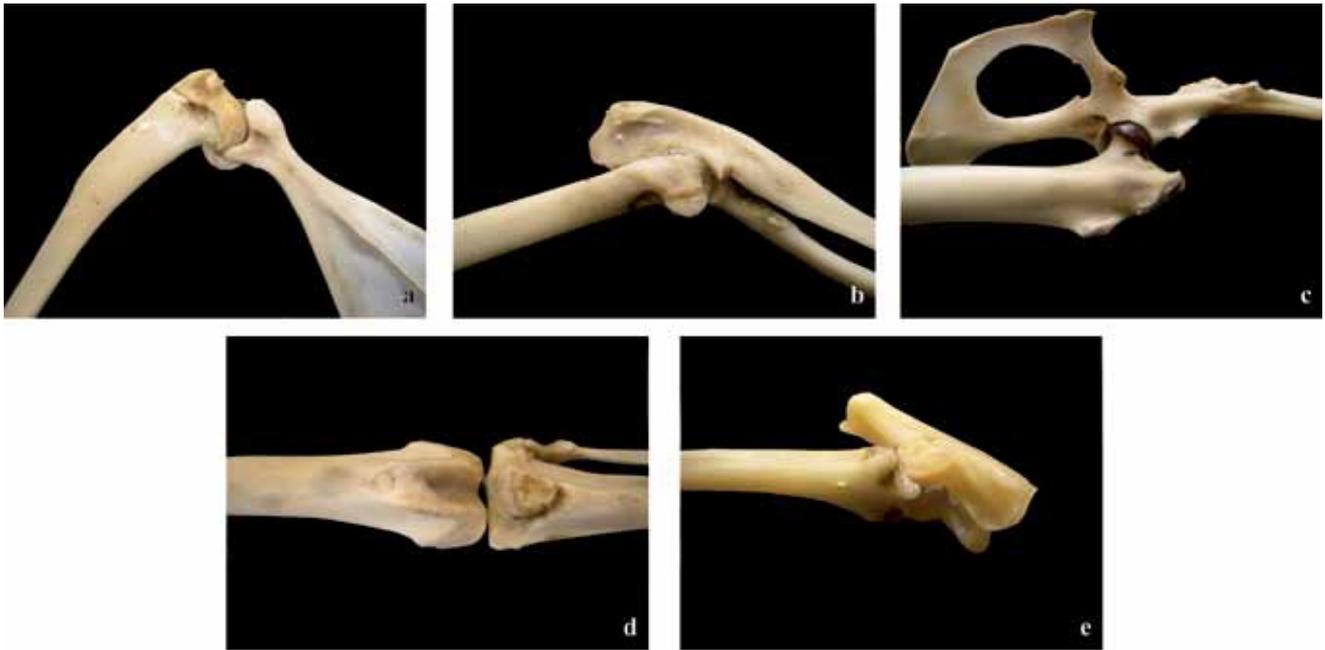


Figura 3.9. Principales articulaciones en el conejo: gleno-humeral (a), húmero-ulnar (b), coxo-femoral (c), fémuro-tibial (d) y tibio-talar (e). Colección de referencia del Gabinet de Fauna Quaternària del Museu de Prehistòria de València.

flexión y extensión. Las articulaciones entre las cinturas y estilopodios (gleno-humeral y coxo-femoral) son del tipo diartrosis enartrosis, porque están formadas por superficies articulares esféricas, una cóncava y otra convexa, que permiten realizar todos los movimientos. La unión entre las superficies articulares es más fuerte en las del tipo enartrosis (cavidad y cabeza) que en las del tipo trocleartrosis. Además, las primeras, sobre todo la coxo-femoral, aparecen cubiertas por una mayor cantidad de masa muscular, aunque en general todas están conectadas por ligamentos y tendones. Esto se traduce en el hecho de que la mayoría de los miembros se pueden desarticular manualmente, tal y como se ha podido comprobar experimentalmente en otras pequeñas presas (Laroulandie, 2001); la articulación femuro-tibial y la gleno-humeral se desarticulan mediante extensión, la tibio-talar por extensión forzada, la húmero-ulnar por hiperextensión del codo, y la coxo-femoral mediante extensión acompañada de rotación. En relación a la articulación del codo, las fracturas y pérdidas de masa ósea que afectan al radio y a la ulna proximal de huesos de conejo de yacimientos franceses del Paleolítico medio y superior, que también se han documentado de manera experimental sobre otros taxones, podrían haberse originado durante la desarticulación por hiperextensión (Laroulandie *et al.*, 2008). En nuestro caso, la desarticulación manual no ha originado apenas marcas sobre los huesos: sobre la cara caudal de la diáfisis distal de la tibia se muestra una rozadura casi imperceptible causada por el calcáneo durante la desarticulación por flexión.

Nuestra experimentación ha permitido poner de manifiesto que cuando los miembros no están descarnados, únicamente se necesita la ayuda de útiles líticos para separar la articulación gleno-humeral y la coxo-femoral, mientras que las restantes se pueden desarticular de forma manual. En ocasiones, la escápula y el húmero se separan al realizar un corte sobre el músculo que envuelve a la escápula y utilizando las manos, por lo que es probable que esta acción no produzca marcas sobre el hueso. La

articulación coxo-femoral es la que plantea mayores problemas, debido, por un lado, a la forma esférica de la cabeza del fémur y a su buena inserción dentro del acetábulo, y por otro, a la gran cantidad de músculo que la protege, siendo necesario emplear útiles líticos para separar el fémur del coxal, lo que normalmente da lugar a marcas sobre el acetábulo, el isquion y la parte proximal del fémur.

El descarnado

En el proceso de descarnado, al separar la carne del hueso, se pueden diferenciar dos tipos de marcas: las incisiones (preferentemente longitudinales) y los raspados (de longitud e intensidad variable); éstos últimos se crean durante la limpieza de los huesos con la intención de acceder a la carne adherida al hueso y al periostio (Blasco Sancho, 1992; Pérez Ripoll, 1992; Fisher, 1995).

Los datos aportados por la experimentación de Lloveras, Nadal y Moreno (2009b) y Lloveras *et al.* (2011b) nos remiten a acciones que originan un gran número de marcas sobre los huesos, lo que resulta coincidente con lo que se ha observado sobre material arqueológico del Paleolítico superior regional (por ejemplo, Pérez Ripoll, 1992). Las marcas se localizan preferentemente sobre las diáfisis de los huesos y también afectan al esqueleto axial. Normalmente, la conservación de la carne implica su deshuesado, actividad que justificaría la gran cantidad de marcas. Nuestras experimentaciones han puesto de manifiesto que durante el consumo (inmediato) de paquetes cárnicos no deshuesados y asados, la carne se separa del hueso con facilidad y no es necesario utilizar útiles, mientras que si la carne se consume no deshuesada y en crudo, puede resultar práctico el empleo de útiles para obtener los restos de carne que han quedado adheridos a la cortical y apurar también el periostio (Sanchis y Fernández Peris, 2008). Para comprobar este último aspecto, en nuestra experimentación se ha seleccionado

un miembro posterior desarticulado, del que se ha extraído la carne en crudo con los dientes, empleando el útil únicamente para limpiar las pequeñas porciones de carne adheridas al hueso y obtener el periostio; en esta acción el filo del útil se coloca en posición transversal, lo que origina raspados sobre las cuatro caras de la diáfisis del fémur y de la tibia (figura 3.10). Consideramos que tanto el tipo de consumo como el cocinado de las porciones condicionan la frecuencia de marcas. En general, un elevado número de marcas puede estar relacionado con un consumo diferido de carne deshuesada, mientras que un menor número puede resultar de un consumo inmediato de porciones no deshuesadas. En el caso del consumo en crudo, la aparición de raspados sobre los huesos largos puede responder a la limpieza final de los huesos, previa a su fractura (cuadro 3.18).

Además de las marcas producidas durante los procesos de pelado, desarticulación y descarnado de los huesos, otros dos procesos podrían dar lugar a la aparición de alteraciones. En primer lugar la evisceración o extracción de los órganos blandos, aunque de momento no existe constancia arqueológica, ya que es probable que este proceso, como hemos podido comprobar experimentalmente, se efectuara directamente con la mano, hurgando en la caja torácica para extraer estas partes blandas.

Otro momento susceptible de dejar marcas sobre los huesos sería durante la propia adquisición de las presas, pero no hay pruebas de impacto de proyectil sobre pequeños mamíferos (Cochard, 2004a), lo que sin duda nos acerca a otros métodos de captura.

Las fracturas

La estimación del número de huesos completos en los conjuntos arqueológicos nos permite conocer el grado de fragmentación. En general, en las muestras de conejo de origen antrópico los huesos intactos son raros, a excepción de los presentes en los extremos de los miembros: carpos, tarsos, metacarpos, falanges y gran parte de los metatarsos (Pérez Ripoll, 2004). Los humanos fracturan los huesos principalmente para acceder a los tejidos blandos localizados en su interior (médula y grasa), elementos de elevado valor nutritivo (Binford, 1981; Outram, 2001). Pero también es posible que algunas fracturas puedan ser consecuencia de la desarticulación de las carcasas (Cochard, 2004a) o se produzcan durante el consumo de las articulaciones, en las que, pese al descarnado y limpieza de los huesos, siempre quedan restos de paquetes musculares y tendones, además



Figura 3.10. Descarnado experimental (junio de 2008) de un miembro posterior de conejo para obtener filetes y conservarlos mediante el ahumado.

Cuadro 3.18. Características de las marcas líticas durante el descarnado de las carcasas de conejo.

Datos arqueológicos (Pérez Ripoll, 1992, 1993, 2001, 2002, 2004)	Datos experimentales (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b)	Experiencias propias
<p>Abundantes. De tipología variada: incisiones y raspados (longitudinales). Intensidad ligera. Muchas de ellas muy leves y sólo observables con lupa binocular. Localización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diáfisis de los huesos largos. - Mandíbula: raspados sobre cuerpo labial. - Vértebras: apófisis y cuerpo en cara ventral. - Costillas: cara lateral. - Escápula: espina, fosas y bordes. - Ulna: borde caudal del olécranon, y en cara medial y lateral. - Coxal: cuerpo, cuello y ala del ilion en cara lateral. 	<p>Presencia importante. Disposición oblicua y longitudinal (54%) y transversal (46%). Intensidad ligera. Localización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apófisis y cuerpo vértebras. - Costillas. - Coxal (isquion e ilion). - Huesos largos (sobre todo diáfisis y algunas epifisis). - Más raras sobre huesos del pie y escápula. 	<p>Presencia según consumo. Incisiones y raspados (long. y oblicuos). Intensidad ligera. Localización: diáfisis huesos largos por cuatro caras. - Apófisis y cuerpos vértebrales y costillas.</p>

de una cantidad considerable de grasa medular, sobre todo en las zonas más esponjosas (Binford, 1978; Speth, 2000). El consumo de las articulaciones óseas se ha documentado etnográficamente, tanto en presas pequeñas como grandes, donde incluso puede ser prioritario frente al de la médula (Brain, 1976; Gifford-Gonzalez, 1989; Landt, 2004). En el caso de los lagomorfos, ambas acciones pueden compensar la baja cantidad de lípidos que aporta su carne, no siendo necesario que coincida con momentos de estrés nutricional (Cochard, 2004a) o demográfico (Pérez Ripoll, 2005/2006). Como consecuencia de la fractura de los huesos largos de los lagomorfos se crean cilindros y también fragmentos longitudinales de diáfisis, sobre todo de húmero, fémur y tibia, y se produce una pérdida y destrucción de las epífisis (por ejemplo, Pérez Ripoll, 2004).

La fractura intencionada de los huesos de conejo (cuadro 3.19), y que podemos hacer extensible a los lagomorfos en general, puede realizarse a través de diversos métodos, percusión, flexión y mordedura (Pérez Ripoll, 1987, 1992, 1993, 2002, 2004, 2005/2006; Cochard, 2004a), aunque en los últimos tiempos la mordedura o la flexión según los casos, o una combinación de ambas, parecen ser los métodos más lógicos y los que ofrecen mejores resultados (Pérez Ripoll, 2005/2006; Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011). A continuación, recopilamos los datos sobre la fractura de los huesos de conejo procedentes de conjuntos arqueológicos antrópicos del Paleolítico superior y Epipaleolítico (Pérez Ripoll, 1987, 1992, 1993, 2002, 2004, 2005/2006) y posteriormente los comparamos con los obtenidos en nuestras experiencias (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011).

Pérez Ripoll (2005/2006) ha documentado la morfología de las fracturas por mordedura humana a través de la experimentación, comprobando que las morfologías y los tipos de fractura resultan idénticos a los encontrados en los huesos arqueológicos de los niveles gravetienses de la Cova de les Cendres. La fractura por mordedura adopta la forma de una o dos muescas

originadas por la presión de las cúspides de los premolares y molares sobre el hueso, apareciendo contrapuestas debido a que la presión la ejercen tanto los dientes superiores como los inferiores. La mordedura origina pequeños fragmentos en las partes articulares y en las diáfisis, según la zona. Estos fragmentos contienen las muescas, localizadas en las partes más proximales o más distales de los fragmentos de diáfisis. Las marcas líticas de descarnado junto a las muescas son un elemento de confirmación del carácter antrópico de las mordeduras. Cochard también ha trabajado en la fractura experimental de huesos de conejo, a través de los tres modos activos, obteniendo en las mordeduras similares resultados a los descritos con anterioridad, y ha podido documentar estas acciones sobre huesos de lepóridos del Paleolítico superior del sur de Francia (Cochard, 2004a); en las fracturas por flexión ha descrito la consecución de superficies curvas y en espiral. Para Pérez Ripoll (2005/2006), las mordeduras humanas podrían confundirse con las producidas por carnívoros, aunque en las de éstos últimos las muescas son más numerosas y es raro encontrarlas en solitario, y en las zonas inmediatas a la fractura se encuentran punciones y arrastres más o menos marcados, siempre en sentido transversal.

Asociado a la mordedura humana aparece el mordisqueo, que se efectúa con los incisivos para limpiar los huesos; se caracteriza por la aparición de pequeñas estrías transversales, leves, de forma plana, cortas y de sentido transversal. En todo caso, las alteraciones causadas por los dientes humanos durante el mordisqueo son muy difíciles de diferenciar de aquellas creadas por pequeños carnívoros (Oliver, 1993; Landt, 2007).

Coincidiendo con la celebración en noviembre de 2008 del Segundo Congreso Internacional de Arqueología Experimental y como continuación a los trabajos desarrollados por Pérez Ripoll (2005/2006), se desarrolla un proyecto experimental centrado en el estudio de las alteraciones causadas por dientes humanos sobre huesos de conejo (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011). A través de la experimentación, se introducen algu-

Cuadro 3.19. Características de las fracturas de los huesos de conejo según Pérez Ripoll (1987, 1992, 1993, 2002, 2004, 2005/2006).

Flexión	Percusión	Mordedura
<p>Poco frecuentes. Originan una fractura neta transversal. Localización: - Radio-ulna y tibia distal (seccionamiento del pie). - Costillas en cara dorsal. - Cuello escapular.</p>	<p>Poco frecuentes. Originan muescas con bordes puntiagudos, o acompañadas por grietas y pequeñas astillas. Localización: - Fémur proximal y distal y tibia proximal. - Húmero proximal y distal y tibia distal.</p>	<p>Las más frecuentes. Originan una o dos muescas contrapuestas en los extremos de los huesos o en las diáfisis del húmero, fémur y tibia. Localización: - Cráneo: zigomático y rama mandibular. - Esqueleto axial: cuerpos vertebrales y apófisis mordidas y mordisqueadas. - Escápula: fosas espinosas, procesos y cuello. - Húmero: epífisis, originando numerosos fragmentos de diáfisis (cilindros o longitudinales). - Radio y ulna: por la parte proximal y distal y por la mitad; olécranon mordido de forma frecuente; mordisqueo en ambos huesos. - Coxal: ala del ilion y tuberosidad del isquion; arrastres en el ala y cuello del ilion. - Fémur: epífisis y diáfisis, originando pequeños fragmentos de diáfisis (numerosos) con mordeduras en los extremos; abundan los fragmentos longitudinales de diáfisis al partirlas en dos mitades. - Tibia: epífisis; origina numerosas diáfisis (cilindros y fragmentos longitudinales al partirlas en dos mitades). - Metacarpos: no se fracturan pero se mordisqueen. - Metatarsos: mordidos por la parte proximal; mordisqueo.</p>

nos conceptos novedosos que pueden ser muy importantes a la hora de establecer diferencias entre las alteraciones causadas por las acciones de los dientes humanos y las de otros carnívoros. La experimentación ya ha sido utilizada en el caso de las aves para tratar de definir los patrones de alteración dental producidos por humanos y otros predadores (Laroulandie, 2001, 2002).

Objetivos de la experimentación:

- Definir los procesos donde la acción dental toma parte y las variables que intervienen.
- Establecer y definir patrones y morfotipos de alteraciones en los huesos producidas por la acción de los dientes humanos.
- Establecer diferencias entre estas alteraciones y las producidas por otros agentes.

Se realiza el procesado completo de cinco conejos de monte (experiencia nº3, ver cuadros 20 al 24). Los animales han sido pelados, eviscerados, desmembrados y descarnados con lascas de sílex no retocadas, y posteriormente se ha procedido a la fractura y limpieza de algunos de los huesos empleando exclusivamente los dientes y la sujeción manual. Las acciones se han realizado sobre los huesos largos provistos de mayor cantidad de médula: húmero, fémur y tibia, que son los que aparecen fracturados de manera más frecuente en contextos arqueológicos (por ejemplo, Pérez Ripoll, 2004). El número total de acciones realizadas sobre los huesos asciende a 22: 17 mordeduras y 5 mordisqueos (cuadros 3.20, 3.21, 3.22 y 3.23).

La Mordedura. Es la acción de presión que los dientes efectúan sobre el hueso, con la finalidad de obtener la médula, consumir las articulaciones de estructura más blanda, o servir de ayuda en la desarticulación de segmentos o elementos anatómicos. En la experimentación, las mordeduras se han realizado colocando el hueso en la parte media-posterior de la boca, aproximadamente entre el último premolar y el primer molar definitivo, donde el aparato masticador alcanza mayor fuerza (Zhao y Ye, 1994; Pileicikiene y Surna, 2004) y el hueso se acomoda entre los dientes de manera más adecuada. Esta acción puede provocar la fractura de los huesos (figura 3.11 b)

La mordedura-flexión. Además de la mordedura propiamente dicha, se ha experimentado sobre una variante de fractura consistente en la sujeción del hueso con los molares por uno de sus extremos para flexionar con la mano por el otro hasta su fractura. Los objetivos son los mismos que los descritos para la mordedura. La flexión por sí sola, como método de fractura, también puede ser utilizada y, a priori, sus objetivos pueden ser similares a los de las acciones ya explicadas. Por otro lado, la flexión puede estar relacionada con la desarticulación manual de las carcasas de los conejos. Este método de fractura todavía se encuentra en proceso de estudio (figura 3.11 a).

El mordisqueo. Es la acción repetitiva de movimientos laterales y longitudinales de los dientes para aprovechar la carne y otros tejidos blandos adheridos que no han podido ser retirados con anterioridad. En esta operación los dientes participan activamente, pero podemos considerar una variante donde los dientes sujetan el hueso y la mano estira de éste para que se deslice sobre ellos y queden retenidos los tejidos blandos. Ambas modalidades producen marcas diferentes (figura 3.11 c).

Los tres huesos largos que generalmente aparecen más afectados por las alteraciones de los dientes son el húmero, fémur y tibia, ya que presentan una cavidad medular más grande. Cada

uno de ellos presenta una serie de características concretas, referidas tanto a su longitud, como a su desigual densidad (Pavay y Stahl, 1999) y morfología. Todas estas variables condicionan de alguna manera la fractura, por lo que consideramos conveniente dividir de manera virtual cada hueso largo en diversas zonas (figura 3.12).

La modificación principal es aquella causada por la acción directa de los modos activos de fractura, los dientes y en algunos casos la flexión. Cuando se consigue el objetivo de fracturar el hueso, la modificación principal resultante es la fractura directa. Sólo cuando el intento es fallido, la modificación principal se limita a punciones o arrastres producidos por las cúspides dentales. Las modificaciones secundarias implican la existencia de una fractura, la modificación principal, a la que irían asociadas. Estas modificaciones no son intencionadas, sino que aparecen accidentalmente al realizar la acción directa. Fundamentalmente se trata de punciones (figura 3.13 a) o arrastres, entendiendo los primeros como una perforación superficial del hueso por impacto de las cúspides dentales, mientras que



Figura 3.11. Experimentación sobre modos activos de fractura y alteración de huesos de conejo. Mordedura-flexión de una tibia (a). Mordedura de un fémur (b). Mordisqueo de un fémur (c).

Cuadro 3.20. Características de las alteraciones por mordedura sobre húmeros de conejo. Experiencia nº3.

Húmero	Individuo 3 iz. (nº1)	Individuo 3 iz. (nº2)	Individuo 4 der. (nº3)
Peso	1152,5 g	1152,5 g	ca. 1000 g
Edad	ca. 5-6 m	ca. 5-6 m	ca. 4-5 m
Fusión	No.	Fusionado.	Epífisis proximal no.
Densidad (adultos)	0,25 g/cm ³	0,4 g/cm ³	0,34 g/cm ³
Acción	Mordedura/flexión sobre cara medial (maxilar)-lateral (mandíbula) en zona 2.	Mordedura cara craneal-caudal en zona 5.	Mordedura sobre la cara lateral-medial en la zona 4 distal.
Consecuencias	Fractura: separación de las zonas 1-2 del resto del hueso.	Fractura: separación zonas 5-6 del resto del hueso.	Fractura: separación de las zonas 5-6 junto a fragmento longitudinal caudal de la zona 4 distal.
Modificación principal	Fractura directa: hundimientos en caras lateral y medial en zona 2. Fractura transversal en límite zonas 2 y 3.	Fractura directa: horadación en cara caudal (zona 4 distal y 5).	Muesca en zona 4 distal medial. Pequeño borde de muesca en zona 4 distal lateral.
Morfología modificación principal	Mordedura: Lateral: hundimiento circular (4 x 3 mm) delimitado por grieta hasta borde de fractura. Medial: hundimiento cuadrangular (4 x 5,5 mm) delimitado por dos grietas que llegan hasta borde de fractura. Flexión: Zona 2 lateral: el borde de fractura lateral es transversal, de ángulo y aspecto mixto (liso e irregular). Zona 2 medial: transversal, dentado e irregular (efecto peeling). Zona 3 lateral: transversal, ángulo y aspecto mixto. Zona 3 medial: transversal, irregular. Externamente tiene forma de muesca, pero en la cara interna lo que conserva son los negativos del peeling.	Horadación subcircular (4 x 2,5 mm). Sólo visible si se remonta el hueso. Se divide en dos muescas en la zona 4 distal y 5.	Medial: muesca en forma de V (4,9 x 2 mm). Lateral: muesca de ca. 2 mm.
Modificación secundaria		Punción sobre el borde de fractura de la zona 4 distal craneal (2 x 0,5 mm). Otra punción más pequeña junto a la anterior (0,5 mm). Visible tanto en el borde de la diáfisis distal como sobre la articulación. Punciones ligeras sobre las zonas 5 y 6 craneal (por encima de la tróclea).	
Superficie fractura indirecta		Zona 4 distal craneal: curva, de ángulo y aspecto mixto. Zona 5 craneal: curva, de ángulo y aspecto mixto. Zonas 4 distal y 5 lateral y medial: curva y con ángulos oblicuos.	Zona 4 distal caudal: curva, de ángulo oblicuo y aspecto liso. Zona 4 distal craneal: ligeramente curva.

Cuadro 3.21. Características de las alteraciones por mordedura sobre fémures de conejo. Experiencia nº3.

Fémur	Ind. 1 der. (nº4)	Ind. 3 iz. (nº7)	Ind. 4 der. (nº11)	Ind. 4 iz. (nº12)
Peso	979 g	1152,5 g	ca. 1000 g	ca. 1000 g
Edad	ca. 4 m	ca. 5-6 m	ca. 4-5 m	ca. 4-5 m
Fusión	Línea muy marcada.	Línea marcada.	Línea marcada.	Línea marcada.
Densidad (adultos)	0,41 g/cm ³			0,39 g/cm ³
Acción	Mordedura craneal (maxilar)–caudal (mandíbula) sobre la zona 2.	Mordedura lateral (maxilar)–medial (mandíbula) sobre zona 3.	Mordedura lateral-medial sobre zona 3 px..	Mordedura lateral-medial en zona 4.
Consecuencias	Intento de fractura fallido.	Fractura en límite de zonas 2-3 y creación de un fragmento longitudinal de la zona 3 craneal (23,7 x 5,14 mm).	Fractura: separación de la zona 1 y 2 del resto del hueso y creación de un fragmento longitudinal de la zona 2-3 craneal (17,1 x 5,3 mm).	Fractura: separación de las zonas 4 y 5.
Modificación principal	Punciones en cara craneal y caudal.	Fractura directa: horadación en el borde craneo-lateral de la zona 3 px. Fractura directa: horadación en el borde medial de la zona 3 px.	Fractura directa: horadación en el borde lateral de la zona 3 px. Fractura directa: horadación en el borde medial de la zona 3 px.	Fractura directa: muesca en el borde lateral (3,6 mm) sin apenas anchura. El resto de fragmentos no se han conservado.
Morfología modificación principal	Craneal: triangular (2,4 x 1,5 mm). Caudal: oval (2,7 x 1,6 mm). Ca. 0,5 mm profundidad.	Mordedura: Cráneo-lateral: horadación subcircular (4,7 x 4 mm) visible si se remonta el hueso. La fractura provoca que se divida en una muesca semicircular sobre el fragmento longitudinal de diáfisis (4,7 x 2,4 mm) y otra muesca sobre la cara lateral del fragmento proximal. Medial: horadación irregular (1,2 x 0,6 mm) provocada por una cúspide de menor tamaño.	Mordedura: Lateral: horadación subcircular (parte conservada: 3,2 x 1,7 mm) solo visible si se remonta el hueso. La fractura provoca que se divida en una muesca semicircular sobre el fragmento longitudinal de diáfisis (perdido). Aparece una muesca sobre el fragmento proximal (3 x 1,1 mm) y otra sobre el cilindro (1,3 x 0,2 mm). Medial: horadación subcircular solo visible si se remonta el hueso. No se puede medir porque faltan fragmentos y se divide en tres muescas, dos de ellas difíciles de determinar si no se remonta el hueso.	
Modificación secundaria	Punciones muy ligeras sobre la cara craneal.	Craneal-lateral: punción circular (1,4 mm) en zona 2-3 sobre el borde de fractura dividida entre zona 2 y fragmento longitudinal de zona 3. Caudal: 3 punciones superficiales. Una mayor triangular (0,8 mm) y las otras dos más pequeñas (0,4 mm) en zona 2.		Punción sobre el borde medial de fractura.
Superficie fractura indirecta		Zona 2 dt craneal: curva y de aspecto liso en borde lateral, y rugoso en el vértice. Zona 2 dt caudal: forma de V con bordes oblicuos. El borde medial es más largo, oblicuo y de aspecto liso; el lateral muy corto y mixto. Zona 3 px craneal: forma de V muy aguda con el vértice sobre el borde craneal-medial. Los bordes son oblicuos y lisos. Zona 3 px caudal: saliente óseo en forma de V invertida. El borde caudal-lateral es más largo y liso; el caudal-medial más corto y rugoso. Zona 3 craneal (fragmento diáfisis craneal): bordes de fractura de ángulos muy oblicuos y lisos.	Borde craneal extremidad px (zona 2): fractura curva (forma de V invertida) de ángulos oblicuos y aspecto liso. Borde caudal extremidad px (zona 2): fractura curva (forma de V) de ángulos mixtos y aspecto liso (el borde medial es más largo y oblicuo y de aspecto rugoso, mientras que el lateral es más corto y de aspecto liso). Borde craneal df (zona 3): curva, en forma de V muy pronunciada; con ángulos oblicuos y aspecto liso. Borde caudal df: curva, en forma de V poco pronunciada; con el borde medial más largo, y de aspecto rugoso; el borde lateral es más corto y liso.	Fractura curvo-espiral en zona 3 dt de ángulos mixtos y aspecto liso.
Observaciones				Ext. distal perdida (zonas 4 y 5) lo que imposibilita observar muescas remontadas y definir horadación.

Cuadro 3.22. Características de las alteraciones por mordedura sobre fémures de conejo (continuación). Experiencia nº3.

Ind. 1 der. (nº5)	Ind. 3 iz. (nº8)	Ind. 4 der. (nº10)	Ind. 5 iz. (nº9)	Ind. 2 der. (nº6)
979 g. ca. 4 m.	1152,5 g. ca. 5-6 m.	ca. 1000 g. ca. 4-5 m.	ca. 1000 g. ca. 4-5 m.	ca. 1195 g. ca. 6 m.
No fusionado. 0,26 g/cm ³ .		No fusionado. 0,39-0,26 g/cm ³	No fusionado.	0,39 g/cm ³
Mordedura craneal-medial (maxilar) y caudal-lateral sobre zona 4.	Mordedura craneal-caudal en zona 4.	Mordedura lateral-medial en zona 3 dt-4.	Mordedura caudal-craneal en zona 3 dt.	Mordedura/flexión craneal-caudal en zona 3.
Fractura en límite zonas 3-4.	Fractura: separación de la zona 4 dt + zona 5 y de la zona 4 px + el resto del hueso.	Fractura en límite de zonas 4-5 y creación de un fragmento longitudinal de la zona 3 craneal (27,7 x 6,53 mm).	Fractura: separación de la zona 5 unida a un fragmento longitudinal lateral de diáfisis.	Fractura: separación de zona 3 dt, zona 3 px y dos fragmentos longitudinales de zona 3.
Fractura directa: hundimiento en borde craneal-medial de zona 4. Fractura directa: hundimiento en borde caudal-lateral de zona 4.	Fractura directa: hundimiento en zona 4 caudal. Fractura directa: hundimiento en zona 4-5 craneal.	Fractura directa: horadación en el borde lateral de zona 3 dt-4. Fractura directa: horadación-hundimiento en el borde medial de zona 3 dt-4.	Fractura directa: horadación en zona 3 dt caudal.	Fractura directa: horadación cara craneal-medial. Fractura directa: horadación cara caudal-lateral. Fractura directa: transversal cara caudal-medial.
Mordedura: Craneal-medial: hundimiento (diámetro 6 mm). Fragmento cortical desplazado hacia interior diáfisis. Parte de pared medial agrietada y desplazada sin llegar a fracturarse. Caudal-lateral: hundimiento (diámetro 5 mm). Fragmento cortical desplazado hacia el interior.	Mordedura: Caudal: hundimiento subcuadr. (5 x 5 mm). Ligeramente orientado hacia el borde medial. Se ha perdido la porción de hueso hundido y su morfología es semejante a la horadación, excepto por los ángulos de fractura. Craneal: más pequeño. El hueso apenas se desplaza hacia el interior.	Mordedura: Lateral: horadación subcircular (4,4 x 2,4 mm) visible si se remonta el hueso. La fractura provoca que se divida en una muesca semicircular sobre el fragmento longitudinal de diáfisis (4 x 1,6 mm) y otra muesca sobre la cara lateral del fragmento distal (3,2 x 1,8 mm). Medial: horadación subcircular (2,4 x 2,6 mm). La fractura provoca que se divida en una muesca semicircular sobre el fragmento long. de diáfisis (3,1 x 0,7 mm) y un hundimiento sobre la cara medial del fragmento distal (3,3 x 1,7 mm).	Mordedura: Caudal: horadación oval (3 x 1,2 mm)	Mordedura: Craneal-medial: horadación visible si se remonta el hueso. La fractura provoca que la horadación se divida en muescas en la zona 3 px, la dt y el fragmento craneal longitudinal. En el borde caudal-medial la unión de los tres fragmentos conforma una muesca. Caudal-lateral: la horadación se reparte entre zona 3 dt y un fragmento longitudinal caudal. Flexión: Zona 3 dt caudal-medial: transversal, ángulo oblicuo y borde escalonado.
	Craneal zona 4 px: punción ligera. Lateral zona 4 px: una punción ligera y arrastres. Caudal zona 4 px: dos punciones ligeras. Medial zona 4 px: una punción.		Craneal zona 3 dt: dos punciones (0,4 x 0,2; 1,4 x 0,45 mm) sobre borde de fractura.	Punciones ligeras sobre el borde de la muesca de zona 3 dt craneal-medial. Punción sobre el borde en zona 3 dt caudal-lateral.
Zona 4: morfología irregular (bordes dentados); ángulo recto y de aspecto rugoso. Zona 3 dt craneal: curva, ángulos oblicuos y aspecto liso. Zona 3 dt caudal: curva, ángulos oblicuos y aspecto liso.	Borde fractura lateral y medial: transversal, ángulo recto y aspecto irregular.	Bordes lateral y medial extremidad dt: la presión provoca una fractura longitudinal que finaliza en una curvo-espiral de ángulos mixtos y aspecto liso. Bordes lateral y medial del fragmento longitudinal de diáfisis la presión provoca una fractura longitudinal que finaliza en una curvo-espiral de ángulos mixtos y aspecto liso. Borde de la diáfisis: fractura curvo-espiral de ángulos mixtos y aspecto liso.	Fractura curvo-espiral en cara lateral de zona 3 de ángulos mixtos y aspecto liso.	Zona 3 superficie fractura inferior craneal-lateral: curvo-espiral, con ángulos rectos y oblicuos (mixto) y aspecto liso. Zona 3 superficie fractura inferior caudal-medial: curvo-espiral, con ángulos rectos y oblicuos (mixto) y aspecto liso. Zona 3 superficie fractura superior craneal: curvo-espiral, de ángulo recto y aspecto liso. Zona 3 superficie fractura superior caudal-medial: gran fractura curvo-espiral, de ángulos oblicuos y rectos (mixto) y aspecto liso. Zona 3 superficie fractura superior lateral: gran fractura curvo-espiral, de ángulos oblicuos y rectos (mixto) y aspecto liso.
Se han perdido dos pequeños frag. Long. de diáfisis de los lados craneal y caudal.				Se han perdido algunos fragmentos.

Cuadro 3.23. Características de las alteraciones por mordedura sobre tibias de conejo. Experiencia nº3.

Tibia	Ind. 1 der. (nº13)	Ind. 1 der. (nº14)	Ind. 3 iz. (nº15)	Ind. 4 der. (nº16)	Ind. 4 der. (nº17)
Peso	979 g	979 g	1152,5 g	ca. 1000 g	ca. 1000 g
Edad	ca. 4 m	ca. 4 m	ca. 5-6 m	ca. 4-5 m	ca. 4-5 m
Fusión	No.	No.	No.	No.	Línea marcada
Densidad (adultos)	0,33 g/cm ³	0,26 g/cm ³	0,33 g/cm ³	0,33 g/cm ³	0,3-0,26 g/cm ³
Acción	Mordedura lateral (mandíbula)-medial (maxilar) en zona 2.	Mordedura caudal (maxilar)-craneal (mandíbula) en zona 5 y flexión en dirección craneal.	1.-Mordedura medial (maxilar)-lateral (mandíbula) en zona 2. Flexión posterior fuera de la boca.	Mordedura/flexión lateral (maxilar)-medial (mandíbula) en zona 2.	Mordedura craneal-caudal en zona 4 dt.
Consecuencias	Fractura y separación de la zona 2 en dos fragmentos (zona 1 no osificada y aislada).	Fractura y separación de las zonas 5 y 6.	Mordedura: farctura con separación de la cresta tibial en zona 2.. Flexión: fractura por la cara lateral-caudal y separación del resto de la zona 2.	Fractura con separación de la zoan 2 en tres fragmentos (la zona 1 aparece aislada).	Fractura con separación de un fragmento longitudinal de la cara medial que llega hasta la articulación distal (zona 4 dt, 5 y 6).
Modificación principal	Fractura directa: ligero hundimiento en cara lateral de zona 2. Fractura directa: punción en el borde medial de zona 2.	Fractura directa: hundimiento asociado a dos grietas en zona 5 caudal. Fractura directa: pequeño hundimiento parcial asociado a grieta en zona 5 craneal.	Fractura directa: hundimiento en cara medial de zona 2. Fractura directa: punción en la cara lateral sobre la línea de fractura.	Fractura directa: hundimiento en cara lateral de la zona 2.	Horadación sobre la zona 4 dt caudal. Punciones de pequeño tamaño sobre el lado craneal, dos a cada lado de la línea de fractura.
Morfología modificación principal	Mordedura: Lateral: hundimiento asociado a grietas. Medial: punciones superficiales y de pequeño tamaño.	Mordedura: Caudal: hundimiento (4,1 mm de diámetro). El craneal no se puede medir. Flexión: Craneal df dt zona 5: fractura transversal de ángulo recto y aspecto mixto. Caudal df dt: transversal-dentada, ángulos oblicuos en dirección externa e irregular (peeling). Craneal zona articular: fractura transversal de ángulo recto y aspecto mixto. Caudal zona articular: transversal-dentada, ángulos oblicuos en dirección interna y aspecto irregular (peeling).	Mordedura: Medial: hundimiento (10,8 x 5,7 mm). Lateral: punción (1 x 0,5 mm). Flexión: Lateral-caudal df px: fractura trasnversal, de ángulo oblicuo interno y de aspecto escalonado. Lateral-caudal epifisis proximal: fractura transversal, de ángulo oblicuo externo y aspecto escalonado.	Mordedura: Lateral: hundimiento asociado a grietas. Flexión: Medial: levantamiento de la cortical y desprendimiento de un fragmento longitudinal que origina fractura en V con bordes y aspecto mixto (peeling en el borde craneal y bordes lisos en la zona más caudal).	Mordedura: Caudal: horadación subcircular (2,6 x 1,8 mm) visible si se remonta el hueso. La fractura provoca que se divida en una muesca semicircular (2,3 x 0,7 mm) sobre la porción medial desprendida asociada a un ligero hundimiento, y a otra muesca semicircular (2,6 x 1,2 mm) en la porción lateral. Se conserva la lasca concoidal en el interior de la diáfisis.
Modificación secundaria	Fractura transversal sobre zona 2 caudal.		1.- Pequeña punción sobre borde lateral proximal.		
Superficie fractura indirecta	De ángulos oblicuos y aspecto irregular.		Cara caudal: curva, en forma de V, ángulos oblicuos y aspecto liso. Cara craneal: long., en forma de V muy agudizada, ángulos oblicuos y aspecto liso.		

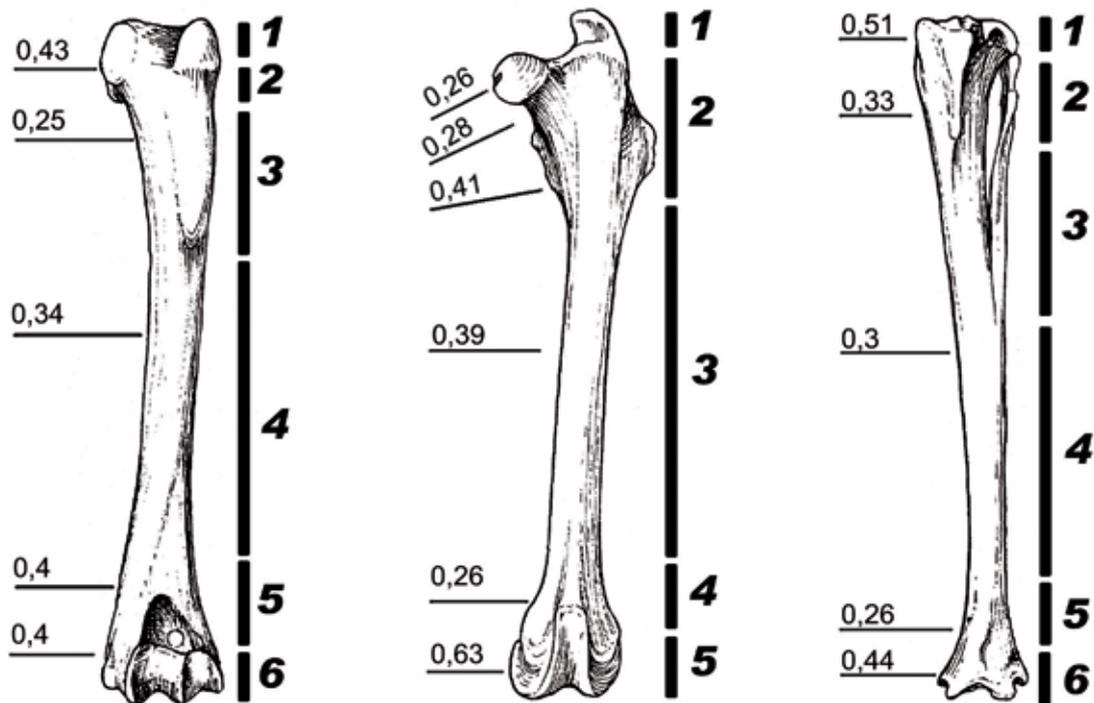


Figura 3.12. Divisiones establecidas en el húmero, fémur y tibia según zonas y densidades.

los segundos son alteraciones superficiales de la cortical ósea, de disposición variable, producidos al arrastrar los dientes. Los arrastres se pueden originar tanto en la fractura, si al presionar sobre el hueso las cúspides de los molares o premolares se deslizan sobre la cortical, como durante la limpieza del hueso, produciéndose en ese caso las marcas generalmente con los incisivos (figura 3.13 i).

La fractura debe ser entendida como un complejo dinámico, donde intervienen varios factores, que se ve afectado por una serie de variables activas y pasivas. Las pasivas son las características propias del hueso (histología, zona, tejido afectado y desarrollo ontogénico) y de la persona que efectúa la acción (edad, fuerza o desgaste dental) que influyen en las activas: colocación del hueso en la boca y la fuerza aplicada (presión dental intencionada perpendicular al eje del hueso y flexión manual). En el caso de la fractura, es especialmente importante atender a su propia mecánica (Lyman, 1994). Podemos distinguir dos tipos: la fractura directa (figura 3.13 b) tiene lugar en la zona donde los dientes (en general el agente de fractura) atacan o contactan con el hueso. Su morfología puede ser de dos tipos principales: la muesca (figura 3.13 c), es una pérdida ósea en el borde de fractura que origina en la pared interna un negativo oblicuo de tendencia cóncava. En el caso de que el hueso se pueda remontar obtendríamos una horadación (figura 3.13 b), es decir, una perforación completa del hueso. Este tipo de marca se produce sobre las zonas óseas de mayor densidad. La fractura directa también se puede presentar como un hundimiento (figura 3.13 d), que es la perforación de la pared ósea con un desplazamiento hacia el interior del tejido más cortical, que se produce en zonas de baja densidad o de hueso esponjoso. Las microfisuras provocan que la superficie ósea se separe poco a poco originando superficies similares a las características del *peeling* (figura 3.13 e). La fractura indirecta se produce como

resultado de la directa en zonas donde no hay afectación o contacto directo con los dientes (figura 3.13 f).

Los resultados de esta experimentación ponen de manifiesto que existe una relación, lógica por otra parte, entre la densidad del hueso y la forma en que éste se fractura mediante presión dental. Así, en las zonas de mayor densidad (por ejemplo, 5 y 4 del húmero o 2 y 3 del fémur, con densidades teóricas próximas a $0,4 \text{ g/cm}^3$), tras la mordedura aparecen siempre horadaciones, visibles si el hueso se remonta, y que en cada uno de los fragmentos de hueso resultantes (los que se suelen encontrar en los yacimientos arqueológicos) se refleja en forma de muescas más o menos semicirculares de desarrollo cónico más abierto en la parte interna del cilindro. Por el contrario, en las zonas de menor densidad (zona 2 del húmero o 4 del fémur, con densidades próximas a $0,26 \text{ g/cm}^3$), al aplicar presión dental, se producen hundimientos asociados a grietas, que normalmente no dejan muescas tan claras como las horadaciones. En el caso de la tibia, la mayor parte de las veces la mordedura ha ocasionado hundimientos, tanto en la parte proximal, donde la densidad se sitúa en torno a los $0,33 \text{ g/cm}^3$, como en la distal ($0,26 \text{ g/cm}^3$). Sin embargo, al menos en un caso, al morder la zona 4 distal se ha producido una horadación que se separa en dos muescas, más semejante a las que aparecen en zonas más densas. Por ello, y aunque no de forma absoluta, podemos concluir que existe una relación entre la densidad del hueso y la forma en la que la mordedura (los dientes) lo fractura.

También la morfología y el tamaño de la superficie del hueso determinan la posición del mismo en la boca y por tanto, qué caras suelen verse afectadas por las mordeduras. En el caso del fémur proximal, se suelen producir en las caras craneal-caudal, mientras que en la parte distal sobre las caras lateral y medial. En el húmero, la colocación de la zona proximal es más cómoda si se presiona sobre las caras lateral y medial, mientras que

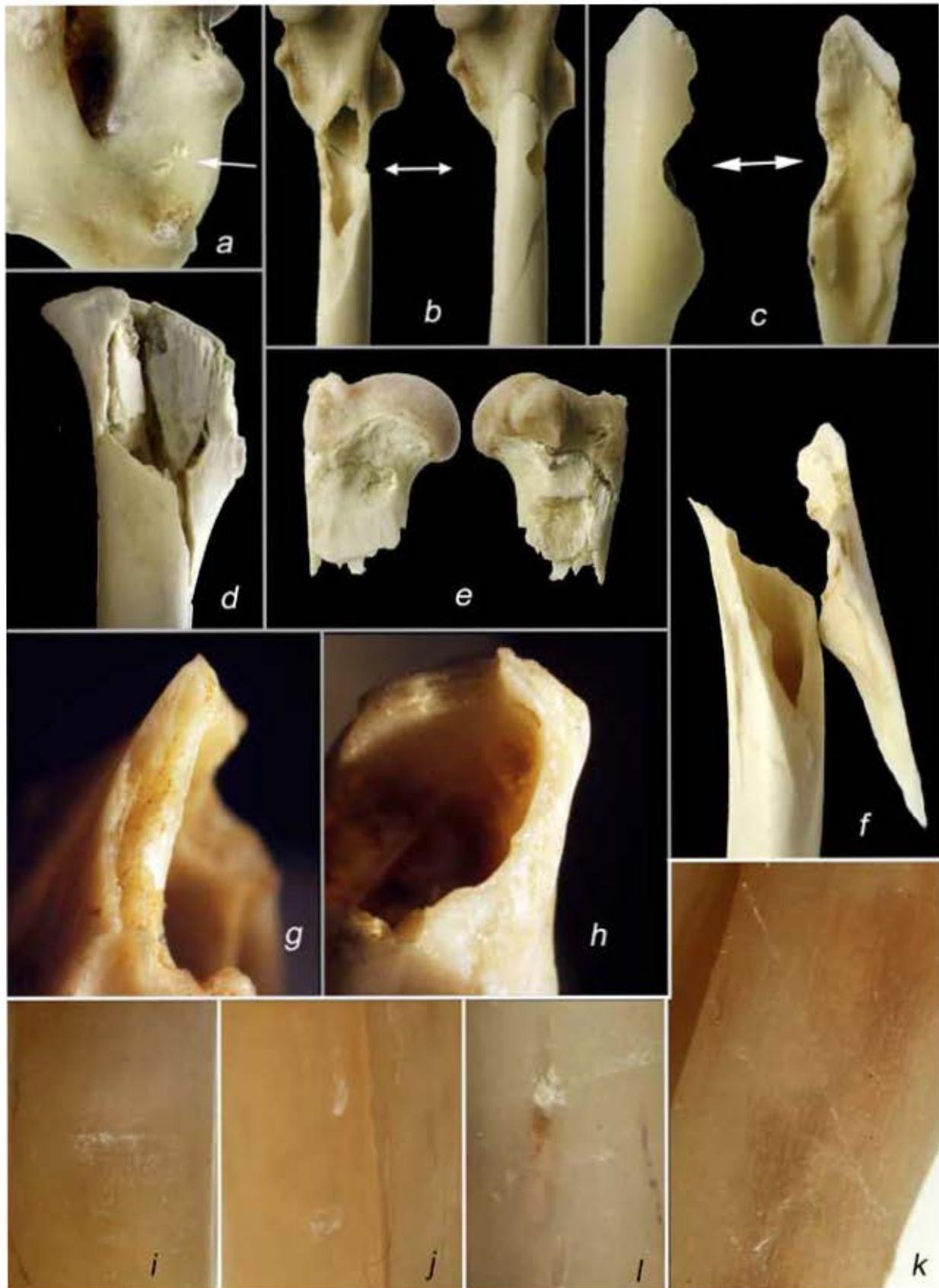


Figura 3.13. Modificaciones resultantes de la acción dental (Experiencia 3). Punciones (a), fractura directa con horadación (b), muesca (c), hundimiento (d), hundimiento y *peeling* (e), fractura longitudinal indirecta (f), borde de fractura por mordedura-flexión (g), borde de fractura por mordedura (h), arrastres planos (i), punciones (j), arrastre fino y oblicuo (k) y punciones asociadas a arrastre plano (l).

la parte distal puede variar, dado que la zona 4 distal es más redondeada y la zona 5 más plana en las caras caudal y craneal. En la tibia, la zona proximal presenta un perfil triangular y la forma más cómoda de ejercer presión sobre esta parte es apoyar el hueso sobre la cara lateral o medial; la zona distal es más rectangular, con las caras craneal y caudal más grandes, de manera que resulta más factible apoyar el resto sobre estas caras. Así pues, conociendo la parte del hueso que estamos estudiando podemos esperar una determinada forma de afectación.

Otro aspecto importante es la identificación y descripción de las fracturas mixtas: mordedura y flexión combinadas. Es importante sobre todo a la hora de diferenciar estas fracturas de las ocasionadas por mordeduras de carnívoros, dado que los animales no tienen la capacidad de manipulación humana. Esto supone en el caso de los humanos, en primer lugar, una más eficiente colocación del hueso en la boca; en segundo lugar, una mejor sujeción que impide que el hueso resbale, lo que a su vez implica una disminución de los arrastres o punciones producidas en intentos fallidos de fractura; y por último, una forma particular de fracturar el hueso mordéndolo y flexionándolo, normalmente hacia abajo. En nuestra experimentación hemos realizado cinco fracturas mixtas, y todas presentan algunas características semejantes. Aquellas que se han producido sobre zonas de menor densidad (zona 5 de la tibia y 2 del húmero) presentan en las caras opuestas dos formas de fractura diferentes. En la cara de extensión, la zona en posición superior cuando se coloca en la boca, en contacto con el maxilar (si la flexión se realiza hacia abajo), se producen bordes normalmente dentados, de ángulos oblicuos y aspecto irregular, similar al *peeling*, debido a la separación de los agrietamientos previamente producidos mediante presión dental. Por el contrario, en la cara de compresión, normalmente la inferior, se producen fracturas transversales, con bordes mixtos u oblicuos y de aspecto mixto. En el caso de la mordedura-flexión producida sobre zonas de mayor densidad, el borde opuesto a la muesca tiene una morfología transversal, de ángulos oblicuos y muestra un escalonamiento característico (figura 3.13 g), mientras que los bordes fracturados sólo por mordedura no presentan este escalonamiento (figura 3.13 h). Si este hecho se confirma en las nuevas experiencias que estamos realizando en la actualidad, podría tratarse de un elemento distintivo

entre las fracturas por mordedura producidas por humanos y por otros mamíferos carnívoros.

A modo de resumen y como se puede observar en los cuadros 20 al 23, de un total de 17 mordeduras efectuadas en la experimentación nº3, se ha conseguido el propósito de fracturar el hueso en la mayoría de casos (16). En las zonas de menor densidad o próximas a extremidades no fusionadas, las modificaciones principales han sido los hundimientos (7), asociados a bordes irregulares (*peeling*) en las fracturas mixtas (mordedura-flexión). En las zonas más densas las acciones han originado muescas sobre todo de morfología semicircular u horadaciones subcirculares cuando se han podido remontar los restos. Las muescas u horadaciones aparecen de manera preferente en las dos caras del hueso afectadas por las cúspides dentales (6 casos), y en menor medida sobre uno de los lados (3), mientras que en el opuesto aparecen punciones superficiales. La producción de pequeños fragmentos longitudinales durante las mordeduras posibilita que en numerosas ocasiones estos restos muestren una única muesca. En el caso de las punciones, normalmente son muy superficiales y desconocemos hasta que punto el proceso de fosilización puede dificultar su observación e identificación.

Más complicado resulta definir las alteraciones originadas durante el mordisqueo, ya que son muy similares a las producidas por carnívoros (Landt, 2007). En unos casos aparecen arrastres de longitud reducida y base plana que han sido realizados con los incisivos (figura 3.13 i). En otros, se muestran punciones muy superficiales al rozar con el hueso las cúspides de los premolares (figura 3.13 j). Una tercera modalidad se produce al arrastrar el hueso con la mano mientras se tiene colocado en la zona posterior de la boca, lo que da lugar a estrías de longitud importante, muy similares a las producidas por instrumentos líticos (figura 3.13 k). También se documentan asociaciones de arrastres y punciones (figura 3.13 l), que en todo caso nunca aparecen con la frecuencia e intensidad de aquellas originadas por carnívoros (cuadro 3.24).

Los datos expuestos señalan que los grupos humanos son capaces de causar alteraciones con sus dientes sobre los huesos de los animales que consumen (médula, articulaciones y restos de tejidos blandos adheridos), lo que de manera habitual se vincula a la acción de otros mamíferos carnívoros. En la fractura

Cuadro 3.24. Características de las alteraciones por mordisqueo sobre diversos elementos de conejo. Experiencia nº3.

Mordisqueo	Ind. 2 húmero der. (nº18)	Ind. 2 radio der. (nº19)	Ind. 2 ulna der. (nº20)	Ind. 3 radio iz. (nº21)	Ind. 3 ulna iz. (nº18)
Acción	Mordisqueo sobre zona 3 medial.	Mordisqueo sobre diáfisis media en cara dorsal y lateral.	Mordisqueo sobre diáfisis media en cara palmar.	Mordisqueo sobre diáfisis media y distal en cara lateral.	Mordisqueo sobre diáfisis media en borde palmar-lateral
Consecuencias	Alteración de la cortical: arrastres y punciones.	Alteración de la cortical: arrastres.	Alteración de la cortical: arrastres.	Alteración de la cortical: arrastres.	Alteración de la cortical: arrastres.
Descripción	Arrastres cortos, transversales, de base plana y profundidad variable, asociados a punciones de pequeño tamaño.	Arrastres cortos, transversales, de base plana, poco profundos y regulares	Arrastres cortos, transversales, de base plana, poco profundos y regulares	Cuatro arrastres de tamaño variable, principalmente cortos, y de base plana, sin estriaciones internas.	Continuación de los realizados sobre el radio.

de los huesos de conejo los modos activos principales y lógicos son la mordedura y la flexión, que además no son excluyentes y pueden actuar a la vez. La fractura por mordedura-flexión presenta algunas características que pueden ser de importancia a la hora de definir el agente acumulador de los restos (natural/antrópico). En nuestra opinión, la percusión como modo principal de fractura de los huesos, sistemáticamente aplicada en las presas de mayor tamaño, no se hace necesaria.

Las termoalteraciones

Numerosos trabajos experimentales han tenido como marco referencial el estudio de huesos quemados y la comprobación del origen antrópico de estas alteraciones en los conjuntos arqueológicos. Todos ellos han evidenciado en los huesos cambios físicos macro y/o microscópicos por efecto del calor: color, morfología, estructura o talla, y han señalado la importancia del sedimento que los albergaba (Fernández-Jalvo y Perales, 1990; Nicholson, 1993; Stiner *et al.*, 1995). Estas aportaciones ponen de manifiesto que el color por sí sólo, no es un criterio de diagnóstico válido para afirmar si un hueso está quemado o no (Stiner *et al.*, 1995). En la actualidad, priman los métodos analíticos físico-químicos, como la difracción de rayos X, el empleo del microscopio electrónico de barrido o el análisis CHN-RC (Joly y March, 2001), que intentan demostrar qué alteraciones están verdaderamente causadas por la exposición al calor, diferenciándolas de las de origen postdeposicional. Estos métodos de análisis han permitido establecer secuencias de cambios físicos, donde el color de los huesos varía en función de la temperatura, la duración del calor y la parte ósea empleada. Las diversas experimentaciones, intentando reproducir diferentes condiciones, se han servido de varios criterios: como la naturaleza del hueso, su estado inicial y los niveles de exposición térmica (Pastó, 2001).

Se ha estudiado la alteración diferencial por efecto del calor, sobre huesos colocados en contexto superficial (coloraciones heterogéneas), y sobre aquellos afectados por el calor a través de exposición indirecta, que han proporcionado más homogeneidad cromática (Bennett, 1999). El sedimento en el que se incorporan estos restos, junto a la intensidad del calor y la duración de la exposición influirán en el grado de alteración (por ejemplo: calcinación de los restos enterrados a 2-5 cm; carbonización de los situados a 10 cm).

Si podemos confirmar que las alteraciones presentes sobre los restos óseos se vinculan al calor, y que no se deben a procesos postdeposicionales, el siguiente paso es el de comprobar si los grupos humanos son los responsables o si se han originado por causas accidentales.

La preparación de alimentos es una forma intencional de producción de alteraciones térmicas, lo que hace que en la actualidad, esta actividad pueda ser vista como un proceso tafonómico predeposicional (Pearce y Luff, 1994), con claros efectos sobre la preservación de los huesos donde resultan importantes también la temperatura y el tipo de calentamiento. Otras experimentaciones se han realizado, para ver si diferentes tipos de cocción afectan de manera desigual a los huesos (Migaud, 1991; Pearce y Luff, 1994).

De nuevo, la experimentación ha observado diferentes alteraciones sobre los huesos según estén hervidos o asados. Se ha comprobado que los que han sufrido el hervido han perdido más tejido blando cuanto mayor ha sido el tiempo de cocción,

presentando un moderado desplazamiento de las epífisis y una similar pérdida de peso según el tiempo de cocción. Los huesos asados pierden más peso, varían de color, se deforman y se fragmentan, a medida que aumenta la temperatura. A través de una prueba de compresión se ha observado que los huesos hervidos son más propensos a ser fracturados que los asados (Pearce y Luff, 1994).

Diferenciar entre el material arqueológico el método de cocción es muy difícil, sobre todo por el efecto de los posibles procesos postdeposicionales (Montón, 2002). Aun así, se han constatado termoalteraciones sobre huesos de lagomorfos (*Prolagus*) en niveles neolíticos y preneolíticos en Córcega. Éstas, se presentan sobre las zonas distales, o fracturadas, de los miembros con poco contenido cárnico (radio, ulna y tibia), que demuestran que estos elementos fueron asados a la brasa o sobre las llamas (Vigne *et al.*, 1981; Vigne y Marival-Vigne, 1982; Vigne y Balasse, 2004). Estas alteraciones también se han descrito sobre huesos de lagomorfos del Molí del Salt en niveles del Paleolítico superior final-Epipaleolítico (Ibáñez y Saladié, 2004).

El empleo de los huesos como combustible normalmente propicia otra forma de termoalteración (Costamagno *et al.*, 2002; Nicholson, 1993; Théry-Parisot, 2002; Théry-Parisot *et al.*, 2004). A través de propuestas experimentales se han estudiado las propiedades de combustión de los huesos, viendo que su inclusión en las estructuras alarga la duración de las mismas. Este uso, puede verse como un tratamiento diferencial del combustible o como una práctica oportunista centrada en eliminar residuos de la alimentación (Théry-Parisot, 2002). Normalmente, el aprovechamiento de los huesos como combustible va unido a una elevada frecuencia de huesos quemados y a su asociación con estructuras de combustión. La realización de experimentaciones ha probado la existencia de combustibilidad diferencial según las porciones esqueléticas (las partes esponjosas tienen mejor comportamiento en el fuego que las zonas compactas) y, también, que la densidad influye en la masa residual, siendo mayor la pérdida cuanto mayor es ésta. Del mismo modo, se ha puesto de manifiesto que el hueso seco se fragmenta menos que el fresco, y que los especímenes completos se alteran más que los ya fragmentados. Así, según múltiples parámetros, se generan diferencias en los índices de combustión y en la tasas de fragmentación. Resulta difícil reconocer a partir de restos óseos quemados, si los huesos han sido empleados secos o frescos, enteros o fragmentados, pero puede conocerse la naturaleza histológica de los combustibles óseos empleados a partir de la frecuencia relativa de tejidos quemados (Théry-Parisot *et al.*, 2004). A partir de la relación entre huesos quemados, determinados y no determinados, se ha podido establecer que en el yacimiento Magdaleniense de Saint-Germain-La-Rivière, sus ocupantes quemaron sobre todo porciones esponjosas, lo que habla a favor de la utilización de los huesos como combustible. Los huesos vinculados a esta actividad aparecen preferentemente en ocupaciones de larga duración donde la acumulación de grandes cantidades de desechos puede explicar su uso como combustible.

La termoalteración de restos óseos puede ser resultado de un vertido de huesos en el hogar, de su uso como combustible o ser accidental. En cambio, la existencia de quemaduras localizadas puede estar revelando prácticas culinarias humanas y por tanto actividades culturales, con presencia de zonas termoalteradas bien delimitadas en los extremos de los miembros o de las

superficies de fractura, atestiguando una cocción en contacto directo con el fuego o con las brasas. Para Hockett y Bicho (2000a y b) las partes marginales de los autopodios y de las extremidades tendrán proporcionalmente más huesos quemados que otros elementos esqueléticos. En este sentido, hemos realizado dos experimentaciones para comprobar el efecto del fuego sobre los huesos de conejo durante la cocción de paquetes cárnicos. Los individuos empleados son subadultos, de tamaño similar al de los adultos pero con las metáfisis muy marcadas, y con epífisis que se desprenden fácilmente.

Experiencia n°1 (octubre 2005)

Se asan directamente sobre la llama durante 6 minutos una porción cárnica que engloba a la escápula y otra del segmento del radio-ulna fracturado por la diáfisis distal. Después del descarnado se observan alteraciones de fuego sobre la cara dorsal de la diáfisis de la parte distal del radio y la ulna. En los bordes de fractura, junto a las zonas que han sufrido un cambio de coloración (marrón-negro), la cortical muestra cierta porosidad (Fernández Peris *et al.*, 2007).

Experiencia n°2 (marzo 2007)

Se asa sobre la llama directa durante 7 minutos un miembro apendicular posterior sin descarnar que engloba desde el coxal a los extremos proximales de los metatarsos. Se observa termoalteración en los extremos fracturados de los metatarsos, en los bordes dorsal (metatarso IV y V) y lateral (metatarso II y V), en forma de cambio de coloración (negro y blanco). También aparece un cambio de color (negro) sobre el borde lateral del ala del ilion.

Se asa también sobre llama directa durante 7 minutos un miembro apendicular anterior sin descarnar que recoge desde la escápula a los carpos. La termoalteración (color marrón) se advierte sobre dos carpos.

Un miembro apendicular anterior sin descarnar que contiene desde la escápula a los carpos se coloca directamente sobre las brasas (500 °C) durante 6 minutos. Se aprecia un cambio de coloración (negro) sobre la cara dorsal del extremo distal de la diáfisis del radio y sobre la palmar de la epífisis distal de este mismo hueso.

Sobre una piedra plana del hogar se coloca durante 10 minutos (190-310 °C) un miembro apendicular posterior que engloba desde el coxal a los tarsos, y que en su parte proximal incluye la última vértebra lumbar y el sacro. Se observa un cambio de coloración en la extremidad distal del fémur sobre los bordes craneal y lateral (color negro); en el extremo proximal fracturado de la diáfisis de la tibia (color marrón); sobre la parte proximal de la tibia en el borde lateral (color marrón); en la parte distal de la tibia sobre la cara lateral (color negro); por toda la zona craneal de la vértebra lumbar (color negro); en la parte lateral-distal del cuerpo del calcáneo (color negro) y sobre el extremo lateral-distal del centrotarsal (color negro).

Estos experimentos confirman que las termoalteraciones relacionadas con procesos de asado de los paquetes de carne, se sitúan sobre las zonas marginales de los miembros o sobre las superficies fracturadas que se muestran más expuestas al efecto del fuego, de las brasas o del calor transmitido por las piedras en el interior del hogar; la cantidad de carne en torno al hueso protege a éste del cambio de coloración. El miembro asado sobre la piedra presenta más huesos alterados que los asados sobre

llama directa o sobre brasas. En otros experimentos (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b) no se han observado diferencias entre las formas de asado (brasas o grill), aunque la intensidad de las alteraciones es menor en el último caso; esta experimentación, además de cambios de coloración, también ha documentado la fragmentación de algunos huesos (cráneo e incisivos). Los elementos más afectados son las falanges, las articulaciones de los huesos largos, así como la parte incisiva de las mandíbulas (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b).

La estructura de edad

La mayoría de las acumulaciones antrópicas de lagomorfos presentan elevados porcentajes de individuos adultos. Representan más del 85% de los ejemplares presentes en yacimientos de diferentes cronologías (Cochard, 2004a), lo que parece responder a un sistema de captación o de caza basado en técnicas selectivas: se muestra mayor interés por los conejos adultos y de mayor peso que aportan más carne y otros recursos, lo que hace más rentable el esfuerzo realizado. Esto es lo más habitual, por ejemplo, en los contextos del Paleolítico superior y Epipaleolítico de la zona mediterránea de la península Ibérica (entre otros, Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002a, 2006; Pérez Ripoll, 2004), Portugal (Hockett y Haws, 2002) o el sur de Francia (Cochard, 2004a). Recientemente, se han propuesto otros modelos alternativos de adquisición, centrados en la captación en masa de individuos en las madrigueras, dando lugar a conjuntos formados por jóvenes de <1 mes y hembras en edad reproductiva (Jones, 2006), por lo que el sexo de los individuos puede ser otra variable a considerar a la hora de definir los conjuntos de origen antrópico. El desarrollo de técnicas de captura no selectivas en sentido amplio daría lugar a conjuntos formados por todas las clases de edad presentes en una población viva (Martínez Valle, 1996). Esto no significa que un conjunto con mayoría de individuos inmaduros se pueda vincular directamente con otros agentes de aporte.

Los elementos anatómicos representados

El predominio de un elemento puede responder a varias causas: a un sesgo introducido por la naturaleza en el material estudiado, a la densidad del hueso y su resistencia frente a la destrucción, o a la selección y transporte de elementos por parte del hombre o de otros predadores (Guennouni, 2001). En el caso de los humanos, el pequeño tamaño de los lagomorfos propicia que sea factible el transporte de las carcasas enteras desde el lugar de captación al de procesado y consumo, lo que posibilita que en este espacio aparezcan representados los diferentes elementos anatómicos con cierto equilibrio, mientras que en el de captura no se documente ningún resto (Yellen, 1991). Es poco probable que se hayan aportado restos parciales carroñeados ya que las pequeñas presas no suelen estar disponibles para tal acción, siendo más lógico que los humanos las capturaran (Fernández-Jalvo, Andrews y Denys, 1999).

El tamaño de los lagomorfos, en cambio, es un factor negativo respecto a la conservación diferencial de algunos elementos, al que se le une, en algunos casos, la baja densidad de los huesos o de ciertas partes (Lyman, Houghton y Chambers, 1992; Pavao y Stahl, 1999). El empleo de cribas inadecuadas y la acción de eventos postdeposicionales también benefician estas pérdidas (Lyman, 1994).

Con todo, los patrones esqueléticos en los conjuntos antrópicos suelen presentar ciertos caracteres comunes, que ha recopilado Cochard (2004a):

- Huesos largos apendiculares y cinturas abundantes.
- Equilibrio entre el miembro anterior y posterior, aunque algunos sitios muestran cierta superioridad del posterior.
- Las mandíbulas están bastante bien representadas, al contrario que los elementos craneales.
- Esqueleto axial infrarrepresentado en numerosos sitios.
- Débil presencia de epífisis de huesos largos.
- Algunos conjuntos muestran una escasa presencia de elementos del autopodio, con más metatarsos que metacarpos.

Pero las diferentes estrategias de explotación de los lagomorfos seguidas por los grupos humanos pueden dar lugar a unos perfiles esqueléticos característicos. Por ejemplo, el pelado de las presas en el lugar de captura y muerte y el “transporte selectivo” de las carcasas sin las partes marginales de las extremidades hará que estas partes no aparezcan en los lugares de preparación y consumo. En un lugar especializado en el procesado de pieles abundarán los elementos marginales de las extremidades, las patellas y las vértebras caudales (Charles y Jacobi, 1994; García-Argüelles, Nadal y Estrada, 2004). La finalidad del procesado también puede incidir en las partes anatómicas presentes: así, un consumo inmediato de la carne en el lugar de procesado conducirá a la presencia de todas las partes óseas (Sanchis y Fernández Peris, 2008), mientras que un consumo diferido, ocasionado por el almacenaje de filetes de carne a través de actividades de conservación como el ahumado u oreado (Pérez Ripoll, 1992, 1993, 2001, 2002, 2004; Cochard, 2005), puede originar una desigual presencia de elementos en el lugar de procesado y en el de consumo posterior. Los procesos de fragmentación ósea ejercidos por los grupos humanos también producen la pérdida y destrucción de partes articulares, dando lugar a la creación de cilindros de diáfisis, uno de los rasgos característicos de los conjuntos antrópicos del Paleolítico superior (Pérez Ripoll, 2002, 2004; Cochard, 2004a). Además de cilindros, en la misma acción también pueden crearse fragmentos longitudinales, ya que en ocasiones, tal y como hemos comprobado en la experimentación a través de mordeduras, al atacar las zonas marginales de los huesos largos las diáfisis pueden romperse (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011).

Los contextos y otros criterios del carácter antrópico de los conjuntos

Resulta importante tener en cuenta siempre los contextos de aparición de los restos de lagomorfos, por ejemplo si se trata de un nivel arqueológico donde está documentado el fuego o si es probable la existencia de métodos de conservación de la carne y, también, la relación de los conjuntos de lagomorfos con otros restos bióticos (fauna de mayor tamaño) y abióticos (elementos líticos) de origen cultural. Pero la aparición conjunta de lagomorfos y de otras especies de las que no se cuestiona su origen antrópico no es un criterio válido para asumir la génesis antrópica de los primeros (Martínez Valle, 1996). En la mayoría de los casos los ritmos de aporte en las cavidades y abrigos no pueden diferenciarse, por lo que diversos agentes pueden haber aportado restos de lagomorfos que en el proceso de excavación pueden aparecer de forma conjunta.

La abundancia relativa de restos de lagomorfos en un yacimiento puede ser un indicio del carácter humano del mismo; si

estos constituyen la presa principal de un conjunto puede estar indicando una elección por parte de los cazadores recolectores, lo que es observable en numerosos yacimientos peninsulares y franceses del Paleolítico superior y Epipaleolítico, donde se ha confirmado el origen antrópico de los conjuntos (Pérez Ripoll, 2004; Cochard, 2004a) (cuadro 3.25).

Del mismo modo, la distribución espacial de los restos puede aportar información sobre el origen de la acumulación; normalmente los mamíferos carnívoros y las rapaces diurnas desarticulan las presas antes de consumirlas, lo que da lugar a una fuerte dispersión de las carcasas; en el caso de las rapaces nocturnas la ingestión de individuos completos, aunque sea de manera fragmentada (dependiendo del tamaño de la presa), puede dar lugar a la creación de grandes acumulaciones óseas.

La etnoarqueología

El uso de modelos analógicos actuales dentro de entramados culturales –*Middle-range-research*– ha actuado de puente entre los materiales arqueológicos y los comportamientos culturales, contribuyendo de manera importante a la interpretación de la fauna y de otras evidencias económicas del registro arqueológico prehistórico (David y Kramer, 2001); por ejemplo entre otros, Brain (1981) y Binford (1978, 1981), aunque los trabajos se han centrado fundamentalmente en el tratamiento de presas de gran tamaño.

En los últimos años, debido a la mayor valoración de las pequeñas presas en los modelos económicos prehistóricos, se han desarrollado estudios de base etnoarqueológica que han analizado la presencia de estos animales en las economías actuales de grupos de cazadores-recolectores, estimando su importancia en la dieta, las técnicas de adquisición, procesado y consumo, la tecnología asociada, así como las repercusiones que estas prácticas tienen sobre la formación de los conjuntos óseos (por ejemplo, Johnson y Earle, 2003; Landt, 2004; Lupo y Schmitt, 2002, 2005; Yellen, 1991).

Los ¡Kung San del Desierto del Kalahari

Estos cazadores recolectores dependen fundamentalmente de los recursos vegetales que les proporciona el medio seco en el que viven y que representan el 70% de su dieta calórica (Johnson y Earle, 2003), aunque también actúan sobre animales de tamaño reducido como el puercoespín, pequeños antílopes y un roedor de unos 3 kg (*Pedestes capensis*), de hábitos nocturnos y que construye madrigueras. Respecto a éste último, la tecnología empleada para su captura se elabora directamente en las madrigueras y está formada por palos largos de madera con una punta de hierro; se trata de una presa disponible todo el año, pero únicamente es cazada por los ¡Kung en momentos en los que se desea carne a través de una estrategia de bajo riesgo. El procesado carnicero observado sobre esta presa y otras de pequeño tamaño varía y aporta caracteres de representación ósea y patrones de fractura desiguales, por lo que las prácticas carniceras pueden ser muy diferentes entre culturas a lo largo del tiempo (Yellen, 1991).

Los Soshón de la Gran Cuenca americana

En estos grupos la caza es importante aunque secundaria en relación a los recursos vegetales (la carne solo constituye el 20% de aporte calórico a la dieta), actuando sobre especies de caza

Cuadro 3.25. Importancia relativa del conejo en conjuntos de fauna de origen mayoritariamente antrópico de diversos yacimientos españoles, portugueses y franceses del Paleolítico superior y Epipaleolítico (modificado de Sanchis y Fernández Peris, 2008).

Zonas	Yacimientos	Contextos	%	Referencias
País Valenciano	Beneito	Auriñaciense (B8 y B9)	90,4	Martínez Valle, 1996;
		Gravetiense (B7b y B7a)	92,2	Martínez Valle e Iturbe, 1993
		Solutrense (B6 y B3/5)	86,4	
		Solutrogravetiense (B1/2)	85,2	
	Malladetes	Auriñaciense	83,3	Davidson, 1989
		Gravetiense	32,9	
		Solutrense	49,3	
	Foradada	Auriñaciense	-	Martínez Valle, 1997; Casabó, 1999
	Cendres	Gravetiense (XV y XVI)	82,0*	Pérez Ripoll, 2004; Villaverde <i>et al.</i> , 1999;
		Solutrense (XIII y XIV)	95,4	Martínez Valle, 1996;
		Magdaleniense (IX al XIIb)	82,7	Villaverde <i>et al.</i> , 2010*
		Magdaleniense superior (XI)	80-90*	
	Matutano	Magdaleniense (1 al 7)	92,1	Real, 2011, en prensa
	Volcán del Faro	Magdaleniense (18 al 29)	89,4	Olària, 1999
Tossal de la Roca	Magdaleniense (II al IV)	89,5	Davidson, 1989	
	Epipaleolítico (I y IIa)	79,8 65-85* 25,0 85*	Pérez Ripoll y Martínez Valle, 1995; Aura <i>et al.</i> , 2009b*	
Santa Maira	Epipaleolítico	63,9 79*	Aura <i>et al.</i> , 2006, 2009b*	
El Lagrimal	Epipaleolítico (IV)	44,9	Pérez Ripoll, 1991	
Cataluña	L'Arbreda	Auriñaciense (H)	96,0	Maroto, Soler y Fullola, 1996; Estévez, 1987
	Molí del Salt	Magdaleniense	93,2	Ibáñez y Saladié, 2004
	Balma del Gai	Epipaleolítico (nivel I)	95,0	García-Argüelles, Nadal y Estrada, 2004
Andalucía	Nerja	Gravetiense-Solutrense (13 al 8)	47,1	Aura <i>et al.</i> , 2002b, 2009b*
		Magdaleniense-Epimagd. (7 al 4)	64,8	
		Epipaleolítico	70-80* 70-80*	
	Ambrosio	Solutrense medio	63,0	Yravedra, 2008
		Solutrense superior evolucion.	51,0	
Portugal	Picareiro	Gravetiense (J)	82,4	Bicho, Haws y Hockett, 2006
		Solutrense (I)	87,0	
		Magdaleniense (F y G)	90,6	Hockett y Haws, 2002; Bicho, Haws y Hockett, 2006
	Lapa do Suão	Magdaleniense	90,8	Haws, 2003
Caldeirão	Solutrense	93,3	Lloveras <i>et al.</i> , 2011a	
Francia	Moulin du Roc	Magdaleniense	-	Jones, 2004
	La Faurélie	Magdaleniense (4)	97,0	Cochard, 2004a

mayor y menor. Se dan dos tipos de organización: por un lado la resultante de una baja densidad de población que actúa sobre los recursos dispersos e impredecibles (nivel familiar) y, por otra, una organización suprafamiliar que se constituye durante la caza de la liebre; en este caso realizada de manera cooperativa empleando grandes redes, trampas hacia las que los lepóridos son conducidos y donde se los mata a palos (Johnson y Earle, 2003).

Los Bofi del Valle del Congo

Los Bofi han sido estudiados desde una perspectiva etnográfica para obtener datos aplicables a los cazadores recolectores del Paleolítico superior (Lupo y Schmitt, 2002, 2005); en concreto, las circunstancias que pueden haber favorecido el uso de diferentes tecnologías aplicadas a la caza de pequeñas presas. La inclusión de las pequeñas presas va unida a una intensificación y diversificación de la dieta para incluir recursos seguros, de bajo riesgo y con reducidos costes de adquisición, así como al empleo de nuevas tecnologías para su captura (fibras, lazos, trampas, etc.). Los Bofi incluyen en su dieta preferentemente especies de <20 kg, donde tanto hombres como mujeres participan en la captura, que se realiza de manera individual (cerbatanas, a mano, trampas, lazos) o colectiva. En este último caso, durante la estación seca hombres, mujeres y niños participan en el uso de redes, mientras que en la estación húmeda se emplean otras técnicas. Así pues, parece que la variación estacional está limitando el uso de determinadas tecnologías (Lupo y Schmitt, 2002, 2005). El estudio concluye que existe una selección de técnicas en función de los problemas del día a día, buscando las estrategias más eficientes en función de los objetivos para maximizar el retorno calórico y minimizar los riesgos. Aunque el uso de determinadas tecnologías se ve influenciado por la eficiencia, también hay que considerar las tradiciones culturales y los factores sociales, ya que si bien el uso de redes es la técnica de captura más utilizada por los Bofi, no es la más eficiente puesto que conlleva un elevado riesgo y coste.

En el trabajo de Lupo y Schmitt se plantea la cuestión de cómo inferir el modo de adquisición de las presas en el registro arqueológico. Por un lado, es difícil constatar directamente determinadas tecnologías ya que la conservación de las materias vegetales es excepcional. El estudio de las concentraciones óseas puede aportar algunos datos. La estructura de edad originada por una captura comunal con red se caracterizará por presentar más presas jóvenes, mientras que las técnicas individuales (trampas y lazos) comportarán patrones al azar. Las técnicas de adquisición comunales están encaminadas a capturar presas abundantes, mientras que las individuales se relacionan con presas que no lo son. En el caso del conejo, presa que puede alcanzar elevadas densidades poblacionales, es factible plantear tanto modelos de adquisición en masa (Jones, 2006) como individuales. Generalmente a las presas pequeñas se las ha considerado de bajo rango si su captura es individual; pero una captura en masa de las mismas puede ser más provechosa que una presa grande.

Los Bofi han centrado otra línea de investigación sobre la influencia de la masticación humana en la creación de los conjuntos arqueológicos de pequeñas presas (Landt, 2004); en el análisis se ha empleado el duiker (pequeño antílope), el puercoespín y diversos roedores. Las marcas de dientes apa-

recen fundamentalmente sobre las costillas (41%), vértebras (28%), y en menor medida sobre el miembro anterior (13%), cabeza (10%) y miembro posterior (6%). La fractura humana de los huesos de las pequeñas presas se centra en el fémur, húmero y tibia, mientras que los otros elementos no se rompen. La micromorfología de las alteraciones producidas durante la masticación es similar al daño causado por los carnívoros. Por tanto, las características micromorfológicas no pueden ser usadas para identificar la masticación humana; los patrones de consumo de los Bofi pueden ser identificados del de otros carnívoros únicamente a nivel macroscópico. Otros criterios de diferenciación pueden ser la falta de alteraciones digestivas sobre los huesos masticados por humanos y su presencia en los de carnívoros: los homínidos no consumen porciones enteras de huesos de pequeños mamíferos. En una experiencia realizada sobre huesos de conejo se observó que las marcas dejadas por instrumentos, en tareas de limpieza de los huesos, pueden hacer desaparecer las alteraciones vinculadas a la masticación humana.

Antes de exponer los aspectos más destacados de la metodología aplicada en este trabajo (capítulo 4), se describen las características de los procesos de fosilización, así como de las alteraciones, distintas a la predación, que pueden sufrir los restos antes, durante y después de su enterramiento.

LA FOSILIZACIÓN

El proceso de fosilización consiste en la desaparición gradual de los componentes orgánicos de los tejidos óseos y su reemplazo por materiales inorgánicos. Del estudio de estos procesos se ocupa la "tafonomía", concepto acuñado por el paleontólogo ruso Efremov (1940) para referirse a la transferencia de materia y/o de información paleobiológica de la Biosfera a la Litósfera. Los organismos, poblaciones, taxones o comunidades del pasado reciben el nombre de "entidades paleobiológicas"; su muerte origina "entidades producidas", aunque estas entidades también pueden generarse mediante "realización" (señales sobre los huesos o coprolitos). La producción por muerte o realización recibe el nombre de "producción biogénica". Como consecuencia de la alteración tafonómica, ciertas "entidades conservadas" pueden desaparecer, mientras que otras se preservan hasta la actualidad; las conservadas, que forman parte del registro fósil y que son potencialmente observables, son llamadas "entidades registradas"; de éstas, las que realmente se observan son denominadas "entidades obtenidas" (Martinell, 1997; Fernández López, 2000).

Los procesos tafonómicos se pueden agrupar de la siguiente manera:

- *Necrobiosis*: trata de las formas de muerte de los organismos, aportando información sobre el medio donde se han producido.

- *Biostratinomía*: se ocupa de las modificaciones experimentadas por las entidades tafonómicas desde la producción biogénica hasta el enterramiento.

- *Diagénesis*: son los procesos que sufren las entidades conservadas desde su enterramiento hasta la excavación.

OTRAS ALTERACIONES SUFRIDAS POR LOS RESTOS

Las modificaciones producidas por los mecanismos tafonómicos son de cuatro tipos (Cochard, 2004a): espacio-temporales, de frecuencias óseas, de fragmentación-destrucción y de alteración de superficies. En las páginas precedentes hemos expuesto las principales modalidades de aporte y alteración de los restos de lagomorfos en cavidades y abrigos prehistóricos, con unas características determinadas en relación a los patrones esqueléticos, la fragmentación y las alteraciones. Estas modificaciones se han producido principalmente por predación (materiales alóctonos) aunque también por muerte natural *s.l.* (materiales autóctonos).

Del mismo modo, determinados animales carroñeros, roedores y algunos herbívoros pueden causar destrucción y dispersión de los conjuntos antes de su inclusión en el sedimento; también la acción de microorganismos puede modificar la superficie de los huesos (Fernández-Jalvo *et al.*, 2002). La exposición de los materiales a la intemperie (sol, viento y lluvia), y las variaciones de temperatura y humedad que ello conlleva, dan lugar a procesos de meteorización (*weathering*), que pueden causar daños en sus superficies (grietas, desescamación de las corticales) y conducir en un caso extremo a su destrucción estructural y desaparición (Behrensmeyer, 1978; Andrews, 1990; Fisher, 1995). Diversos factores influyen en la intensidad de este proceso: características del elemento esquelético, taxón, microambiente, tiempo desde la muerte del ejemplar o el tiempo de exposición (Lyman, 1994).

Los elementos que se han preservado y que se han incorporado a la matriz sedimentaria pueden verse afectados por procesos de tipo postdeposicional, que se pueden dividir en dos grandes grupos según estén causados por procesos bióticos o abióticos.

El pisoteo producido por animales o humanos puede ocasionar daños sobre los elementos enterrados, desplazándolos vertical u horizontalmente de su posición original, fragmentándolos o modificando sus superficies (Olsen y Shipman, 1988; Lyman, 1994). Estas alteraciones varían en función de diversos factores, como la intensidad del pisoteo, la naturaleza del sedimento, el peso, morfología y tamaño de los restos y la profundidad en la que se encuentran enterrados (Courtin y Villa, 1982). En este sentido, los elementos cilíndricos y planos tienen más posibilidad de ser fragmentados por este proceso que los de estructura esférica (Yellen, 1991). Los conjuntos afectados por *trampling* presentan escasos restos craneales y maxilares, numerosos molares aislados y rotura de huesos postcraneales. La presión y el desplazamiento de las partículas sedimentarias sobre el hueso pueden provocar estriaciones muy similares en apariencia a los raspados líticos; son numerosas, superficiales, cortas y orientadas principalmente de forma perpendicular al eje principal del hueso (Shipman y Rose, 1984; Olsen y Shipman, 1988; Andrews, 1995; Fernández-Jalvo, Andrews y Denys, 1999). La presencia de crestas o de virutas entre las estrías puede ser un criterio para diferenciar los raspados líticos de los provocados por abrasión sedimentaria. En el *trampling* la proporción de huesos con estriaciones es alto, así como el número de estas modificaciones por espécimen y el rango de variabilidad, de anchura y de orientación (Andrews y Cook, 1985; Fisher, 1995). Las marcas originadas por el pisoteo se localizan sobre el hueso de manera fortuita y en múltiples direcciones, más sobre las diáfisis que en las partes articulares y

en general son menos profundas que las de carnicería (Andrews y Cook, 1985; Olsen y Shipman, 1988). Recientemente, diversos trabajos han abordado la problemática que se plantea en determinadas ocasiones para diferenciar estas alteraciones de las producidas por instrumentos líticos (Barisic, Cochard y Laroulandie, 2007; Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2009).

La acción de determinados animales carroñeros o fosores puede modificar los conjuntos enterrados, destruyendo, aportando o sustrayendo huesos con diversas finalidades. El crecimiento de las raíces de las plantas puede ocasionar mezclas de elementos de diferentes contextos; las raíces de los vegetales superiores y los rizoides de los musgos (estos últimos durante la fase biostratinómica) pueden causar la alteración de los huesos; estas alteraciones se muestran en forma de líneas múltiples y sinuosas de sección en U, observables a nivel macroscópico, que pueden llegar a destruir totalmente el córtex; su coloración puede ser similar a la de la superficie ósea, más clara o más oscura (Behrensmeyer 1975; Andrews, 1990; Lyman, 1994; Fisher, 1995).

Insectos, hongos y bacterias pueden provocar alteraciones superficiales o de carácter más profundo sobre los huesos (Fisher, 1995; Fernández-Jalvo, Andrews y Denys, 1999; Domínguez-Rodrigo y Barba, 2006; Fernández-Jalvo y Marín, 2008). El proceso comienza con un cambio de coloración del hueso y prosigue con una exfoliación de la cortical que puede llegar a generar marcas muy similares a los surcos o punciones producidas por los dientes (Domínguez-Rodrigo y Barba, 2006).

Las modificaciones debidas a la presión y desplazamiento de las partículas sedimentarias sobre el hueso no se originan exclusivamente por pisoteo, ya que numerosos mecanismos las pueden causar: la gravedad, la acción del agua o el movimiento de los sedimentos (Cochard, 2004a).

Diversos procesos geológicos pueden producir una mezcla tafonómica (Blasco Sancho, 1992), como la filtración, la crioturbación, la graviturbación, la soliflujión, la subsidencia o las corrientes hídricas. El agua puede dar lugar a movimientos y concentraciones de elementos, que serán más importantes sobre algunos elementos anatómicos (los de menor densidad y tamaño) y taxones (pequeños mamíferos). La caída de bloques y la presión sedimentaria también pueden provocar la destrucción de los elementos.

La abrasión o pulido de los huesos puede originarse antes, durante y después del enterramiento. El transporte fluvial de los huesos afecta a toda la superficie ósea dando lugar a un pulido generalizado, mientras que la abrasión por actividad eólica sólo afecta a la superficie expuesta de los especímenes (Lyman, 1994).

El suelo puede destruir completamente la materia ósea que alberga (disolución). Según el pH del suelo, en medios alcalinos (elevado) los huesos pueden presentar desescamación de las corticales y agrietamiento de la dentina por las raíces; en caso de suelos ácidos lo que se ve afectado es el esmalte. También hay que tener presente otros factores, como la temperatura, humedad, actividades de las bacterias, porosidad, densidad, morfología y tamaño de los elementos, entonces las pérdidas óseas causadas por la disolución variarán. Este ataque químico del suelo se presenta en forma de pequeños agujeros (*pitting*) o bien afecta a toda la superficie; las señales de una disolución intensa son similares a las originadas por la digestión de un carnívoro, pero se distinguen de ellas porque alteran todo el hueso y no una zona determinada (Cochard, 2004a).

Los procesos de deposición de carbonatos son muy frecuentes en las cavidades de origen cárstico de la zona mediterránea de la península Ibérica y pueden producir la alteración de las superficies óseas e incluso su destrucción (Behrensmeyer, 1975).

La mineralización supone la adición de nuevos componentes minerales a los elementos conservados. Cuando los minerales se depositan en los intersticios y engloban a los elementos conservados se denomina concreción. Las concreciones han de diferenciarse de los encostramientos biostratinómicos. En ocasiones las partes blandas de los restos óseos generan cavidades en los elementos conservados, que son rellenadas por sustan-

cias minerales o partículas a través de precipitación (cementación) (Fernández López, 1998, 2000).

La exhumación puede mezclar restos de diferentes contextos (procesos de reelaboración), además de exponerlos, si salen a la superficie, a agentes subaéreos y a los efectos del agua (Fernández-Jalvo, Andrews y Denys, 1999).

Durante el proceso de excavación, tratamiento y estudio de los materiales también se pueden originar pérdidas, alteraciones o incluso destrucción. El uso de instrumental inadecuado puede crear marcas y fracturas de coloración más clara que la de la cortical del resto y una superficie de fractura reciente (Fisher, 1995).

Metodología aplicada

En el presente capítulo se describe la metodología que se ha seguido en el análisis de los conjuntos arqueológicos de lagomorfos. Se divide en diversos apartados: el método de excavación, de obtención y de tratamiento de los restos, su registro y cuantificación, la diferenciación taxonómica entre los géneros *Oryzotolagus* y *Lepus*, el establecimiento de la estructura de edad de las presas, la representación de elementos, grupos y segmentos anatómicos y su conservación, el grado de fragmentación de las muestras y los morfotipos de fracturas, así como el estudio de los diversos tipos de alteraciones bióticas y abióticas presentes.

LA EXCAVACIÓN Y EL TRATAMIENTO DEL MATERIAL ÓSEO

La práctica totalidad de los restos de lagomorfos de los tres yacimientos estudiados proceden de unidades de nivel, en muchos casos obtenidos en el proceso de criba, mientras que únicamente unos pocos han sido coordinados. La recogida de los restos ha sido sistemática ya que los sedimentos donde estaban contenidos se cribaron con una malla de 5 mm de luz, prueba de ello es la aparición en los conjuntos de elementos de pequeño tamaño como molares aislados, carpos, sesamoideos y falanges.

El tratamiento de limpieza de los restos de la Cova del Bolomor ha sido más complejo que el de los restantes conjuntos debido a que diversos elementos pertenecientes a los niveles XV y XVII se encontraban compactados en un sedimento muy duro, formando bloques, cubiertos además, en ocasiones, por una capa de concreción calcárea, situación que hacía imposible su estudio. En un principio se pensó en actuar sobre ellos de forma mecánica, pero el método producía una elevada fragmentación. Por ello, se optó por un tratamiento químico controlado y a muy baja intensidad, que nos asegurara que los huesos no sufrirían daño alguno. Para comprobar que este método era válido se realizaron pruebas, observando la superficie de los restos con binocular, antes y después del tratamiento, obteniéndose resultados satisfactorios. Los restos compactados fueron sometidos a baños de una solución de ácido acético (<5%) y agua. Aun así, ante dudas sobre el origen de alguna de las alteraciones (Fer-

nández-Jalvo y Marín, 2008), los restos en cuestión (minoritarios en el conjunto) no se incluyeron en el estudio tafonómico. Los huesos fueron sometidos después a diversos baños de agua destilada con la finalidad de ir eliminando de manera progresiva los residuos ácidos. Estos baños pasaron después a contener una parte de alcohol por tres de agua, reduciéndose cada vez el porcentaje de agua y aumentando el de alcohol, hasta eliminar toda el agua de los restos. Una vez limpios, los materiales se dejaron secar sin ser expuestos a la luz directa.

En los conjuntos de Cueva Antón, el tratamiento fue mucho más sencillo, pues aunque una gran parte de los materiales de ambos niveles presentaban una matriz muy fina de color gris sobre su superficie (concreción calcárea), ésta se pudo eliminar en la mayoría de casos con agua. Cuando han aparecido algunos restos más compactados (nivel II k-1) se ha empleado el mismo método químico controlado descrito para los conjuntos de Cova del Bolomor, obteniendo también buenos resultados.

Los materiales de Cova Negra se encontraban en unas excelentes condiciones de preservación y ha sido suficiente la limpieza con agua.

EL REGISTRO Y LA CUANTIFICACIÓN

Cada uno de los 12 184 restos arqueológicos de lagomorfos estudiados ha sido incluido en una base de datos en soporte informático creada con el programa FileMaker Pro y que comporta los siguientes campos: yacimiento, año, taxón, número de inventario, área, NR, elemento anatómico, parte anatómica, lateralidad, grupo de edad, biometría, marcas de carnicería, fracturas, digestión, otras alteraciones mecánicas, alteraciones de origen indeterminado, bioturbación, disolución, concreción, meteorización, otras alteraciones, observaciones, imagen 1 e imagen 2 (Sanchis, 2010: 119).

En la cuantificación de los materiales se han seguido diversos procedimientos. El establecimiento de la frecuencia relativa de cada especie (abundancia taxonómica) se ha estimado a partir del número de restos y del número mínimo de individuos. El número de restos (NR) o de especímenes identificados (NISP)

Cuadro 4.1. Caracteres osteológicos de diagnosis entre conejo y liebre según Callou (1997) y López Martínez (1989), adaptados de Cochard (2004a) y De Marfà (2006, 2009). Cr (craneal); Cd (caudal); P (proximal); D (dorsal); V (ventral); L (lateral); M (medial); O (oclusivo).

Elemento	Cara	Parte	Conejo	Liebre
Occipital	D	Protuberancia occipital externa.	Restringida.	Ancha.
	V	Crestas nucales protuberancia occipital externa.	Ausentes.	Presentes.
Interparietal	D		Presente.	Ausente.
Parietal	D	Borde medial-caudal. Proceso zigomático. Escotadura supraorbital rostral.	Cóncavo. Estrecho. Estrecha.	Convexo. Ancho y divergente. Ancha.
Nasal	D		Largo y estrecho.	Ancho y corto.
Esfenoide	V	Cresta esfenoidal.	Presente.	Ausente.
Palatino	V	Coanas.	Estrechadas.	Anchas.
Maxilar	V	Proceso palatino. Relación GL puente paladar y anchura coanas.	Largo y estrecho. >1	Ancho y corto. <1
Temporal	L	Proceso mastoide.	Largo.	Corto.
		Proceso occipital.	Largo.	Estrecho.
		Proceso muscular.	Sin punta.	Con punta.
Zigomático	L	Proceso temporal.	Largo.	Corto.
		Tubérculo facial.	Desarrollado.	Poco desarrollado.
		Proceso frontal.	No rectilíneo.	Rectilíneo.
Nasal/Incisivo	L	Escotadura.	Ausente.	Presente.
Hemimandíbula	L	Diastema.	Largo y estrecho.	Corto y ancho.
		Foramen mentoniano.	Grande, redondeado y próximo a la serie molar.	Pequeño, alargado y alejado de la serie molar.
Dentición	O	I ¹	Lóbulo anterior saliente y redondeado.	Lóbulo anterior saliente y anguloso.
		P ₃	Anterocónidos simétricos. Anterocónido lingual más grande que protocónido.	Anterocónidos asimétricos. Anterocónido lingual más pequeño que protocónido y diferente tamaño y morfología que anterocónido labial.
			Anterofléxido más profundo.	Anterofléxido menos profundo.
Escápula	L	Acromion.	Proceso hamatus largo y en punta.	Corto y sin punta.
	V	Entre la cavidad glenoidea y el proceso coracoide.	Sin superficie articular.	Con superficie articular.
Húmero	Cr	Surco intertubercular.	Decrece distalmente.	De anchura constante.
	L	Tubérculo mayor.	Parte caudal saliente.	No saliente.
		Proceso deltoideo.	Sobrepasa el primer tercio de la longitud total del hueso.	No sobrepasa el primer tercio.
Cr	Tubérculo medial de la tróclea. Posición del tubérculo medial.	Saliente. Más distal que el <i>tuberculum</i> .	Romo. Al mismo nivel que el <i>tuberculum</i> .	

Cuadro 4.1. (continuación).

Radio	M	Diáfisis.	Curvada cráneo-medialmente.	Rectilínea.
	P	Forma de la línea que va desde la incisura hasta la punta lateral del borde caudal.	Rectilínea o cóncava.	Convexa.
	Cr	Extremidad distal de la diáfisis.	Surcos muy profundos y separados por crestas marcadas.	Surcos poco profundos.
Ulna	Cr	Diáfisis.	Anchura constante.	Decreciente proximal-distal.
		Tuberosidad olecraneana.	Cresta lateral inferior a la cresta medial.	Con dos crestas lateral y medial del mismo tamaño.
		Extremidad distal de la diáfisis.	Triangular.	Con canal lateral.
Coxal	L	Margen ala iliaca.	Faldón cortado.	Ángulo derecho algo redondeado.
		Forma del foramen nutricio. Posición del foramen nutricio respecto a la espina iliaca ventral-caudal. Eminencia ilio-púbica.	Pequeño y estrecho. Cercano.	Abierto. Alejado cranealmente.
	M	Proceso auricular.	Punta bífida. Simétrico.	Punta única. Asimétrico.
	Fémur	Cr	Cuello.	Corto.
Superficie cráneo-medial del gran trocánter.			Línea intertrocantérica.	Ausente.
M		Posición del foramen nutricio.	Netamente por debajo.	Justo por debajo del pequeño trocánter.
Cr		Tróclea distal.	Con dos labios iguales.	Labio medial más corto.
Tibia	Cd	Eminencia intercondilar.	Poco saliente.	Tubérculos prominentes.
	L	Borde lateral de la tuberosidad y de la cresta.	Arista viva continua.	Ausente.
	Cr	Diáfisis por encima de la epífisis distal.	Depresión.	Ausente.
	L	Posición del maleolo lateral.	Distal.	Proximal.
Cd	Cd	Borde distal.	Línea redondeada regularmente.	Línea con resalte.
		Fíbula	Cr/L	Superficie cráneo-lateral.
Astrágalo	P	Tróclea.	Rectangular.	Cuadrada.

es la unidad fundamental de cuantificación de un conjunto de fauna, independientemente de si se trata de elementos anatómicos completos (húmero) o fragmentos de ellos (diáfisis de húmero). Pero este método plantea problemas si se emplea de manera exclusiva, ya que, por ejemplo, existen diferencias en las frecuencias de huesos y dientes entre especies, y la estimación del NR puede verse afectada por una recogida selectiva de los materiales en función de su tamaño (Lyman, 2008). La utilización del número mínimo de individuos (NMI) resuelve algunos de los problemas que se han comentado. Representa el número mínimo de individuos que se pueden contabilizar en una muestra, siendo éste inferior o igual al número inicial de individuos. Puede obtenerse contando el máximo de especímenes de un elemento anatómico teniendo en cuenta su lateralidad (NMI de frecuencia). Por ejemplo, si en una muestra hay dos húmeros derechos y cinco izquierdos, como mínimo contamos con cinco individuos ya que si cinco elementos anatómicamente se repiten (son redundantes o se solapan) corresponden a individuos independientes. La estimación por frecuencia puede matizarse teniendo en cuenta algunas características del elemento, como la edad, el tamaño o el sexo (NMI de combina-

ción). De esta manera, si en la muestra tenemos una escápula izquierda y otra derecha, la primera osificada y de un individuo adulto y la otra no osificada (inmaduro), el número mínimo de individuos representado es de dos. Pero el NMI también plantea algunos problemas al exagerarse la importancia de los taxones representados por un bajo número de restos (Lyman, 2008). En este trabajo, los métodos descritos de estimación de la abundancia han sido utilizados de forma conjunta (Klein y Cruz Uribe, 1984; Lyman, 1994, 2008; Reitz y Wing, 1999).

¿CONEJO O LIEBRE?

De manera tradicional, la distinción entre géneros se establecía en base a la diferencia de tamaño y a la morfología del primer premolar inferior (Chaline, 1966). En nuestro trabajo se han seguido las propuestas de diversos autores (Callou, 1997; López Martínez, 1989) y también se ha adaptado la recopilación realizada por Cochard (2004a) y De Marfà (2006, 2009), que muestra diferencias morfológicas entre los géneros en un buen número de elementos anatómicos (cuadro 4.1 y figura 4.1). Para

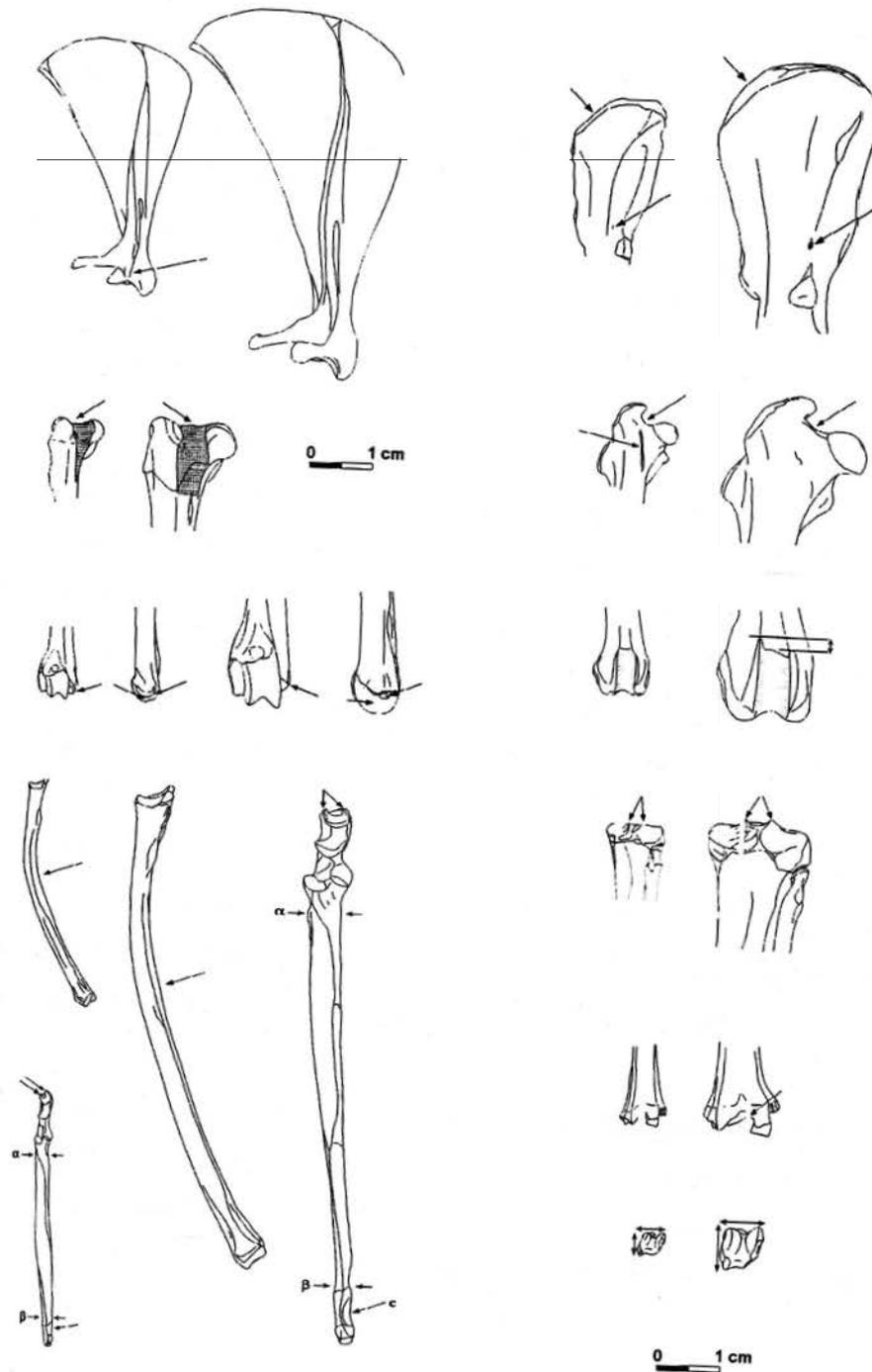


Figura 4.1. Diversas diferencias morfológicas entre restos postcraneales de conejo (izquierda) y liebre (derecha). Adaptado de Callou (1997) y De Marfà (2006).

la determinación de los restos dentales se ha empleado la terminología propuesta por López Martínez (1980c). Del mismo modo, se ha consultado la colección de referencia del gabinete de fauna cuaternaria del Museu de Prehistòria de València, donde se ha contado con varios esqueletos actuales de conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*) y de liebre ibérica (*Lepus granatensis*) de la zona mediterránea peninsular.

LA ESTRUCTURA DE EDAD

La conformación de los grupos de edad de los conjuntos de lagomorfos se ha realizado mediante la observación del grado de osificación de las partes articulares de los principales huesos largos (húmero, radio, ulna, fémur y tibia). Según Lechleitner (1959) este proceso se desarrolla de forma completa entre los 9 y 12 meses. Pero hay que tener en cuenta que este fenómeno no

es uniforme y se ve influenciado por diversas variables como el clima, la densidad de población o la disponibilidad de recursos alimenticios, por lo que puede variar dependiendo del elemento o de la parte anatómica. Se han seguido los datos recopilados por Jones (2006) y Gardeisen y Valenzuela (2004) relativos a la osificación de los huesos de conejo (cuadro 4.2).

Cuadro 4.2. Osificación de las partes articulares de los huesos largos de conejo según datos recopilados por Gardeisen y Valenzuela (2004) y Jones (2006).

Fusión temprana (ca. 3 meses)	Húmero distal Radio proximal
Fusión media (ca. 5 meses)	Ulna proximal Fémur distal Tibia distal
Fusión tardía (9-10 meses)	Húmero proximal Radio distal Fémur proximal Tibia proximal Ulna distal

Se han creado tres categorías principales o grupos de edad: adultos, subadultos y jóvenes. Los adultos de >9-10 meses presentan todas sus partes articulares osificadas, mientras que los de <9 meses o inmaduros pueden presentar alguna o ninguna de ellas osificada. En los inmaduros, además de considerar el estado de osificación de las partes articulares, se ha tenido en cuenta también el tamaño de los restos, para poder diferenciar entre inmaduros de más edad, con un tamaño (grande) muy próximo al de los adultos (subadultos de 5-9 meses), e inmaduros de menor edad, con huesos de talla inferior (pequeña) relacionados con jóvenes de aproximadamente <5 meses. Hay que tener presente que los lagomorfos adquieren el 80% del tamaño del cuerpo de adulto entre los 3-4 meses de vida (Co-chard, 2004a).

En la estimación de la estructura de edad de los conjuntos se ha contabilizado el número de partes articulares proximales y distales osificadas y no osificadas de los cinco huesos largos principales (húmero, radio, ulna, fémur y tibia), separando por tamaño (grande o pequeño) las no osificadas. Entre las partes articulares no osificadas se han diferenciado las metáfisis y las epífisis (aisladas del resto del elemento). La representación de los individuos adultos en la muestra se ha obtenido a través del porcentaje de partes articulares osificadas de fusión tardía (>9 meses), calculando su proporción respecto al NMI del total de la muestra. A continuación, para establecer la representación de los inmaduros se ha estimado el número de partes articulares no osificadas por tamaño para realizar del mismo modo el cálculo proporcional respecto al NMI total. Los elementos anatómicos han sido distribuidos, cuando ha sido posible, según su grado de osificación y tamaño, y se han comparado con los resultados obtenidos en los huesos largos para comprobar si existen diferencias en los niveles de osificación.

La dentición de los lagomorfos es de crecimiento continuo y no aporta información sobre la edad de los individuos adultos y subadultos. Por el contrario, resulta muy útil si se cuenta con dientes de leche o deciduales, definitivos en fase de erupción o de reciente erupción pero sin desgaste. En este caso pueden

diferenciarse individuos de muy corta edad entre los jóvenes. Según los datos recopilados por Jones (2006), los gazapos nacen con los dientes deciduales totalmente funcionales y al cabo de 18 días los pierden, coincidiendo aproximadamente con el destete, la erupción de la dentición permanente y el inicio de la alimentación sólida (cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Secuencia de erupción de la dentición definitiva del conejo según datos recopilados por Jones (2006).

Dentición definitiva	Semanas
I ¹ , I ₁	1-2
M ₁ , M ¹ , M ²	2-3
M ₂ , P ⁴	3-4
P ₃ , P ₄ , M ₃ , P ³ , M ³	ca. 4

En relación al conejo, la conformación de la estructura de edad de las poblaciones resulta imprescindible a la hora de realizar inferencias de tipo estacional en la ocupación de los asentamientos. En este sentido, los datos sobre su biología en la península Ibérica (ver capítulo 2) indican la existencia de dos picos de partos al año (uno en primavera y otro en verano). Por tanto, un mayor porcentaje de conejos inmaduros (la mayoría de jóvenes son predados antes de los 3 meses), estaría marcando una actividad en estas fases del año, mientras que un predominio de adultos podría indicar la ocupación durante el verano y el invierno (datos recopilados por Hockett y Bicho, 2000b). Pero como se ha expuesto en el capítulo 2, en ocasiones los partos son múltiples a lo largo del año, y los ritmos biológicos de los conejos pueden ser modificados por diversos factores como el clima, la alimentación y la tasa de predación (Brugal, 2006), por lo que hay que ser prudentes en las valoraciones que se realicen en este sentido. Además, los adultos están presentes en cualquier época del año.

LA REPRESENTACIÓN ANATÓMICA Y LA CONSERVACIÓN DIFERENCIAL

A partir del número de restos determinados se ha establecido el NME o número de elementos del esqueleto necesario para contar por un espécimen. Se trata de una estimación del NMI para una categoría anatómica designada (Lyman, 1994, 2008; Reitz y Wing, 1999). Por ejemplo, si en un conjunto hay cinco partes proximales del lado izquierdo del húmero, seis proximales del lado derecho del mismo hueso y tres distales, el NME del húmero es once, la suma de las proximales, que pueden corresponder al mismo elemento anatómico que las distales. El porcentaje de representación (%R) de cada elemento se ha obtenido multiplicando el NME por 100 y dividiendo el resultado por el producto del NMI del total del conjunto y la frecuencia teórica de cada elemento esquelético (Dodson y Wexlar, 1979). De este modo, el cálculo de la representación de cada elemento tiene en cuenta los valores de NME y no de NR y se incorpora la variable de la frecuencia teórica. Un ejemplo: en un conjunto en el que se ha estimado un número mínimo de 30 individuos, con un NME de 50 para el húmero y la primera falange, el porcentaje de representación (%R) en cada uno de ellos es muy diferente,

83,3% y 10,4% respectivamente, ya que se ha considerado la frecuencia teórica de aparición de cada uno de ellos por animal, 2 en el caso del húmero y 16 en el de la primera falange.

La representación anatómica también se ha valorado según grupos (craneal, miembro anterior, axial, miembro posterior y falanges) y segmentos anatómicos de los miembros, superior (cintura y estilopodio), medio (zigopodio) o inferior (basipodio y metapodio) de la zona anterior y posterior, a través del cálculo de la media de los %R. Del mismo modo, para comparar la supervivencia de los elementos craneales frente a los post-craneales, y entre los distintos segmentos de los miembros, se han aplicado diversos índices propuestos por Andrews (1990) y Lloveras, Moreno y Nadal (2008a y b; 2009a) a partir de los %R obtenidos (cuadro 4.4).

Como se ha comentado, los distintos elementos anatómicos también se han cuantificado teniendo en cuenta su grado de osificación y tamaño para comprobar si su representación es proporcional a la estructura de edad establecida en cada conjunto o, si en cambio, ha existido una desigual aportación de elementos o grupos anatómicos en función de la edad y el tamaño de las presas.

La densidad de los huesos juega un papel destacado en su conservación, condicionando la naturaleza y composición del conjunto óseo. En general, cuanto mayor es la densidad de un resto mejor es su conservación (Lyman, Houghton, y Chambers, 1992). Para determinar el rol ejercido por la conservación diferencial en la formación del conjunto, se ha aplicado en cada una de las muestras estudiadas un coeficiente de correlación (*r* de Pearson), donde se coteja la densidad máxima de cada elemento anatómico con su representación (%R) o porcentaje de supervivencia (Pavao y Stahl, 1999). Cuando el resultado obtenido es positivo y significativo, las pérdidas óseas del conjunto pueden estar relacionadas con procesos postdeposicionales, mientras que si el resultado es poco significativo o negativo las pérdidas pueden ser consecuencia de otros factores como, por ejemplo, la predación o el transporte diferencial de diversos elementos o partes.

LA FRAGMENTACIÓN Y LA FRACTURA

En este trabajo se ha empleado el término fragmentación para referirnos exclusivamente a los elementos anatómicos que no se han conservado completos. En cambio, fractura se ha utilizado cuando se ha estudiado y determinado el agente causante de la misma.

Una estimación del nivel de fragmentación de un conjunto o de un elemento anatómico dado es dividir el número mínimo de elementos esqueléticos (NME) por el número de restos (NR). Este índice nos proporciona una visión general sobre la

fragmentación, aunque presenta también numerosos problemas (Lyman, 2008). Para el cálculo de la fragmentación se ha tenido en cuenta la relación entre elementos completos e incompletos según NR. Se ha considerado completo tanto un húmero como una epífisis proximal no osificada (aislada). Entre los incompletos únicamente se han valorado aquellos con fracturas de origen antiguo, por lo que previamente ha sido necesario separar los restos con fracturas de aspecto reciente originadas durante el proceso de excavación, transporte, limpieza o manipulación de los restos; estas fracturas muestran bordes con una coloración más clara que la de la cortical y morfologías parecidas a las realizadas sobre hueso seco. De la relación entre los restos completos y los que tienen fracturas de origen antiguo se obtiene el porcentaje de fragmentación de cada elemento o segmento anatómico e indirectamente sabemos el porcentaje de restos completos. Si un fragmento de diáfisis muestra un borde con una fractura reciente y el otro con una fractura antigua se contabiliza para el cálculo de la frecuencia de fragmentación, pero no se tiene en cuenta para su inclusión en las categorías de fragmentación ni tampoco se mide.

Otra forma de aproximarnos a la fragmentación de la muestra se ha realizado a través de la estimación de la longitud conservada. Se han medido los restos completos y los afectados por fracturas antiguas, y se han creado cuatro categorías: <10 mm, 10-20 mm, 20-30 mm y >30 mm, estableciéndose también la longitud media.

Las categorías de fragmentación de los elementos se han determinado a partir del NR y, cuando los conjuntos han sido cuantitativamente significativos, también según sus frecuencias relativas. Las distintas categorías se presentan en tablas divididas por grupos: craneal (cráneo, maxilar, hemimandíbula), axial (vértebras y costillas), cinturas (escápula y coxal), huesos largos anteriores (húmero, radio y ulna) y posteriores (fémur y tibia), carpos, tarsos, metacarpos, metatarsos y falanges. En estas tablas aparecen exclusivamente aquellos elementos que muestran algún ejemplar fragmentado y se ha obviado los que se mantienen completos en su totalidad. En los huesos largos se han establecido las siguientes divisiones: hueso completo; parte proximal (aquí como en la parte distal también puede haber elementos completos en el caso de las epífisis aisladas no osificadas); parte proximal + diáfisis <1/2 (inferior a la mitad hipotética del hueso); parte proximal + diáfisis >1/2 (superior a la mitad hipotética del hueso); diáfisis cilindro (conserva toda la circunferencia) proximal, medio, distal e indeterminado; fragmento de diáfisis (longitudinal ya que no conserva toda la circunferencia) proximal, medio, distal e indeterminado; parte distal; parte distal + diáfisis <1/2; parte distal + diáfisis >1/2.

Para caracterizar las fracturas producidas sobre hueso seco y fresco y, en definitiva, diferenciar aquellas no intencionadas (pisoteo, presión sedimentaria, fuego) de las intencionadas de

Cuadro 4.4. Índices anatómicos empleados en el trabajo.

a) PCRT: %R elementos apendiculares, vértebras y costillas.	/ CR: %R mandíbulas, maxilares y dientes.
b) PCRAP: %R elementos apendiculares.	/ CR: %R mandíbulas, maxilares y dientes.
c) PCRLB: %R huesos largos principales.	/ CR: %R mandíbulas y maxilares.
d) AUT: %R metápodos, carpos, tarsos y falanges.	/ ZE: %R tibia, radio, ulna, húmero, fémur y patella.
e) Z: %R tibia, radio y ulna.	/ E: %R fémur y húmero.
f) AN: %R húmero, radio, ulna y metacarpos.	/ PO: %R fémur, tibia y metatarsos.

origen natural o cultural (durante el procesado y consumo de las presas por parte de los distintos predadores), se ha seguido la metodología propuesta por Villa y Mahieu (1991). Se ha tenido en cuenta la morfología (transversal, curvo-espiral, longitudinal y dentada), el ángulo (recto, oblicuo y mixto) y el aspecto (liso, rugoso, mixto) de los bordes de fractura, así como la circunferencia conservada de la diáfisis. Las fracturas originadas sobre hueso seco o de tipo postdeposicional se caracterizan por presentar mayoritariamente formas transversales con bordes rectos y rugosos y un índice elevado de piezas tubulares y esquivarlas cortas. Cuando la fractura ha tenido lugar sobre hueso fresco destacan las formas curvas e incluso espirales, con bordes de fractura oblicuos y lisos, y esquivarlas más numerosas y largas (Villa y Mahieu, 1991). También se han tenido en cuenta los datos obtenidos en nuestras experimentaciones (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011).

LAS ALTERACIONES

El estudio de las alteraciones se ha realizado sobre cada hueso empleando la lupa binocular (Nikon SMZ 10A, Motic SMZ 168, Leica M165 C). Para una aproximación general a la cortical utilizando 10 aumentos, y para un estudio preciso llegando hasta 30 o 50 aumentos. Se ha empleado un iluminador de luz fría Schott KL 1500 LCD, colocando el foco siempre de forma perpendicular al eje principal de la alteración. Las fotografías generales se han realizado con una cámara réflex digital (escala manual) sostenida por un trípode o unida a la lupa Motic a través de un adaptador T (2x), y las de detalle (por ejemplo en las marcas de corte) con la lupa Leica a través del programa de captación de imágenes *Leica Application Suit*,¹ que permite alcanzar los 120 aumentos (escala digital).

Uno de los aspectos más complicados del trabajo ha sido el de diferenciar las marcas de corte producidas por instrumentos líticos de aquellas postdeposicionales originadas por la abrasión de partículas sobre la superficie de los huesos. Este tipo de alteraciones naturales han sido documentadas sobre diversos restos de Cova del Bolomor, fundamentalmente de los conjuntos de los niveles inferiores, pero están ausentes en las muestras de Cueva Antón y Cova Negra.

Marcas de corte (*cut-marks*)

Se definen como estrías alargadas y lineales con longitud y anchura variables, muchas con sección transversal en V y fondo microestriado (Binford, 1981; Shipman y Rose, 1984). En ocasiones, junto al surco principal aparecen marcas finas paralelas o divergentes a éste que se han originado durante la misma acción con una parte sobresaliente del filo del útil (*shoulder effect*); también sobre algunos cortes aparecen lengüetas, en forma de terminaciones dobles o múltiples por el movimiento repetido de la mano (Blasco Sancho, 1992). Pequeños levantamientos óseos triangulares (conos hercianos) pueden aparecer en los lados del surco principal debido a diferencias de presión y de resistencia a la hora de realizar la marca sobre el hueso

(Bromage y Boyde, 1984). La morfología de las marcas de carnicería depende de diversas variables como su disposición (longitudinal, transversal u oblicua al eje principal del hueso), longitud, intensidad y localización anatómica. La profundidad de las marcas es diferente según la fuerza con la que se han efectuado, la resistencia de los músculos, tendones y ligamentos.

Entre los conjuntos de lagomorfos (básicamente conejos) procedentes de contextos del Paleolítico superior regional se han documentado dos tipos principales de marcas de corte: las incisiones y los raspados (por ejemplo, Pérez Ripoll, 2001, 2002); las primeras se originan situando el filo del útil de forma paralela, mientras que en los raspados éste se dispone perpendicularmente. Las incisiones oblicuas y transversales se relacionan en mayor medida con procesos de desarticulación y pelado y denotan cierta intensidad durante su realización, mientras que las longitudinales suelen ser más largas y vinculadas a tareas de descarnado. Los raspados se efectúan para obtener la carne adherida al hueso (limpieza) y el periostio (Binford, 1981; Blasco Sancho, 1992; Fisher, 1995), y consisten en finas estrías paralelas originadas por los microretoques producidos por el uso (Pérez Ripoll, 1992; Fisher, 1995). Las marcas antrópicas no suelen presentarse aisladas, sino formando conjuntos en la misma dirección: longitudinal y oblicua en las diáfisis, y oblicua cerca de las epífisis. La localización de las marcas es importante, ya que las antrópicas se sitúan en zonas concretas en función de las inserciones musculares (Pérez Ripoll, 2001, 2002).

Marcas de pisoteo

Algunos procesos como el pisoteo y la abrasión sedimentaria pueden producir sobre las superficies alteraciones de morfología muy similar a las marcas de corte, aunque se han propuesto diversos criterios que pueden ayudar a diferenciarlas: mayor frecuencia; mayor número de marcas por hueso; no aparecen de manera preferente sobre ningún área anatómica; orientación diversa (se pueden cruzar); morfología y profundidad; intencionalidad y asociación con pulidos (Olsen y Shipman, 1988). Normalmente las estrías por pisoteo son menos profundas, subparalelas, con sección en U o plana, y se reparten de forma aleatoria aunque tienden a aparecer de manera transversal en las diáfisis y de forma oblicua en los bordes del cuerpo escapular (Shipman y Rose, 1984; Andrews y Cook, 1985; Behrensmeier, Gordon y Yanagi, 1986). Las características granulométricas del sedimento también se relacionan con la morfología de estas modificaciones (Fiorillo, 1989).

Una reciente experimentación ha recreado las alteraciones producidas por pisoteo de corta duración, con una lista de criterios derivados del análisis multivariante que ha permitido diferenciar ambos tipos de marcas en el 90% de los casos (Dominguez-Rodrigo *et al.*, 2009). Tradicionalmente se ha empleado el SEM para identificar este tipo de marcas, pero en el trabajo se propone la utilización de la lupa binocular a no más de 40x. Este trabajo ha puesto de manifiesto que pueden existir diferencias en las alteraciones producidas por útiles líticos en función de si estos se encuentran o no retocados.

A continuación se enumeran las variables empleadas en la experimentación (Dominguez-Rodrigo *et al.*, 2009):

- Trayectoria del surco: recto en las *cut-marks* y sinuoso en las *trampling-marks*.
- Presencia/ausencia de barba: puede estar ausente o presente con porcentajes bastante parecidos en ambos tipos de marcas.

¹ Agradezco al Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de València su colaboración al permitirme el uso de esta lupa y de sus instalaciones.

- Orientación de la marca en relación al eje del hueso: los dos tipos de marcas muestran preferencia por la orientación oblicua.

- Forma del surco: en las de *trampling* y en las *cut-marks* producidas con un filo retocado la forma principal es en V de base plana, mientras que en las *cut-marks* realizadas con un filo no retocado es de sección en V.

- Número de surcos visibles por espécimen: en teoría menor número en las *cut-marks*.

- Simetría del surco: principalmente simétrico en las *trampling-marks* y *cut-marks* producidas con un filo no retocado, y con mayor equilibrio entre simétricos y asimétricos en el caso de las *cut-marks* realizadas con un útil retocado.

- *Shoulder effect* y estrías asociadas poco profundas: principalmente ausente en las *trampling-marks* y más presente en las *cut-marks*, aunque con diferencias según se hayan realizado con un filo sin retocar (menor número) o retocado (mayor número).

- Presencia de escamas sobre los bordes del surco: más importantes en las *trampling-marks* y *cut-marks* realizadas con filos sin retocar y menos importantes en las *cut-marks* hechas con filos retocados.

- Extensión de la escama en el borde: en general ausente de las *trampling-marks* y presente en las *cut-marks*.

- Superposición de estrías a lo largo del surco principal con ángulo oblicuo: muy presentes en las *trampling-marks* y poco presentes en las *cut-marks*.

- Microestriaciones internas: muy importantes en los dos tipos de marcas.

- Trayectoria de la microestriación: siempre continua en las *cut-marks* y con discontinuidades en algunas de las *trampling-marks*.

- Forma de la trayectoria de la microestriación: siempre recta en las *cut-marks* e irregular en algunas de las *trampling-marks*.

- Localización de las microestriaciones: en las *trampling-marks* y en las *cut-marks* realizadas con útiles retocados principalmente en la parte superior, mientras que en las *cut-marks* producidas con filos sin retocar sobre las paredes.

- Longitud del surco principal en milímetros.

- Estrías poco profundas asociadas (microabrasión) originadas por los granos de sedimento: presentes en ambos tipos de marcas, ya que también las pueden presentar las marcas de corte que han sufrido *trampling*.

Del mismo modo, hace unos pocos años se llevó a cabo otra experimentación de pisoteo sobre diversos huesos largos de conejo, paloma, tejón y oveja. Después de 2 horas de marcha intensiva sobre una capa de vestigios líticos, de los 121 restos, 112 presentaban al menos una estría (92,56%). El taxón más pequeño (paloma) es el que tenía un mayor número de alteraciones. Estas modificaciones tenían la forma de estrías muy superficiales, de orientación mayoritariamente oblicua y localizadas sobre la diáfisis de los huesos largos, a pesar de esto los autores de la experiencia consideraron que existía un riesgo real de confusión entre las modificaciones culturales y las naturales (Barisic, Cochard y Laroulandie, 2007). Otra experimentación de pisoteo llevada a cabo con sedimento y restos líticos de la Cova del Bolomor y huesos actuales de *Bos taurus* dio lugar a estrías de morfología parecida a los raspados líticos y a muescas sobre los bordes de fractura, con variaciones porcentuales en función de si los restos estaban en superficie (44%; 56%), semienterrados (20%; 32%) o enterrados a 5 cm (69%; 15%) (Blasco López *et al.*, 2008).

En los huesos de los lagomorfos, la diferenciación entre marcas antrópicas y naturales puede resultar más complicada en el caso de las diáfisis, donde pueden ser frecuentes los raspados e incisiones longitudinales y oblicuas con la finalidad de descarnar o limpiar los huesos, ya que es también en estas zonas donde se dan de manera preferente las marcas por pisoteo. En este sentido, cuando se han hallado marcas de corte sobre las articulaciones o cerca de ellas ha sido más sencillo caracterizarlas como antrópicas, mientras que en otros casos, sobre todo cuando han aparecido marcas aisladas sobre las diáfisis, ha resultado más complicado o incluso imposible saber su origen. Las marcas que hemos interpretado como consecuencia de acciones mecánicas no intencionadas son mayoritariamente muy superficiales o ligeras, su orientación frecuente ha sido la transversal u oblicua y en pocos casos longitudinal al eje principal del hueso, en ocasiones estas marcas se cruzan y cubren otras alteraciones –como óxidos de manganeso–, y en general son más numerosas por espécimen que las marcas de corte.

Se han tenido en cuenta también algunos de los criterios propuestos anteriormente en el trabajo de Domínguez-Rodrigo *et al.*, (2009), sobre todo aquellos que pueden resultar más característicos de uno u otro tipo de marcas: trayectoria del surco, número de surcos visibles por espécimen, *shoulder effect* y estrías asociadas, extensión de la escama en el borde, superposición de estrías con ángulo oblicuo a lo largo del surco principal y trayectoria y forma de la microestriación. De la misma manera, en general han resultado útiles los criterios de redundancia o reiteración, intencionalidad y la orientación y morfología de las señales (Díez, 2006), aunque con la dificultad añadida del bajo número de marcas halladas en los conjuntos.

Como se verá en los capítulos correspondientes al estudio tafonómico de los conjuntos arqueológicos, las marcas que hemos caracterizado como de corte (*cut-marks*) en Cova del Bolomor son bastante escasas y han aparecido tanto en los conjuntos de los niveles superiores (mayor número), donde no se han hallado marcas de pisoteo, como en los niveles inferiores (menor número), donde en algunos casos las de pisoteo sí han sido destacadas. Este hecho ha dificultado, sobre todo en los conjuntos de estos últimos niveles, la tarea de diferenciar unas marcas de otras. Por las características descritas en los referentes citados, la asignación cultural de las marcas de corte con la forma de incisiones (profundas, localizadas en epífisis o cerca de ellas) parece mucho más fiable que la de los raspados (diáfisis). En todo caso, la determinación de un conjunto como antrópico se ha llevado a cabo siempre considerando diversas características y no en función exclusivamente de la aparición de marcas de corte. En cada conjunto estudiado, tanto las marcas de corte como las de pisoteo han sido cuantificadas para calcular su frecuencia. Del mismo modo, se han descrito en base a su localización anatómica y principales características.

Marcas de dientes

En relación a las alteraciones originadas por la acción dental, tanto de humanos como de otros mamíferos carnívoros se ha empleado una nomenclatura en castellano traducida de la propuesta por Binford (1981): horadaciones (*punctures*), punciones (*pits*), hundimientos, muescas (*notches*) o arrastres (*scores*), y se han seguido algunas de las observaciones, a partir de la propia experimentación, expuestas en el capítulo anterior (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011). Debido a lo complica-

do que resulta diferenciar las alteraciones naturales de las creadas por dientes humanos (Landt, 2004), se han valorado otros datos, como su tamaño, la presencia de digestión asociada y su localización y frecuencia en el conjunto.

Digestión

La ingestión de huesos por parte de diversos predadores y la acción de los ácidos durante el proceso de digestión provocan alteraciones de las superficies óseas y dentales y de la estructura. Para los huesos y los dientes se ha seguido la propuesta de Andrews (1990) adaptada a los leporidos, tal y como aparece en otros trabajos (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a y b, 2009a, 2011) (cuadros 4.5 y 4.6).

En los huesos, los efectos de la digestión (porosidad o *pitting*, pulido y adelgazamiento de los bordes de fractura o pérdidas óseas y destrucción) han sido más fáciles de determinar que en los dientes, donde en ocasiones no ha sido fácil saber con certeza si existe digestión o en qué grado, ya que la pérdida del esmalte puede haberse producido también por otros procesos. Normalmente la digestión causa esta pérdida del esmalte, que puede estrecharse o bien desaparecer del todo o en islas, pero que también puede acompañarse de otros efectos como el redondeado de los bordes y de las superficies (incluyendo los bordes de las islas de esmalte que queden presentes), degrada-

ción de la dentina en casos más importantes que adquiere una superficie más o menos ondulada y aparición de grietas y destrucción de la estructura del diente. En ciertos casos dudosos, la presencia o ausencia de digestión en el resto del esqueleto puede ayudar a decidir (Lloveras, comunicación personal).

Los elementos digeridos, además de dividirse según grados o niveles de alteración, se han diferenciado entre los que corresponden a restos osificados y a no osificados, o en su defecto según el tamaño en caso de que no se conserve ninguna parte articular. Se ha estimado la frecuencia de elementos digeridos en el conjunto.

Termoalteraciones

Para la caracterización de los restos afectados por el fuego se ha seguido la propuesta de Stiner *et al.* (1995). Los huesos se han estudiado en función de las distintas coloraciones presentes (marrón, negro, gris y blanco) y de las fases intermedias entre unas y otras. Del mismo modo, se han diferenciado entre las modificaciones que afectan a los restos de manera parcial de aquellas que engloban a todo el elemento. A parte de las alteraciones superficiales, también se han descrito aquellas que han modificado la estructura original, produciendo pérdidas y destrucción ósea.

Cuadro 4.5. Grados de digestión de los huesos según Andrews (1990): 0 (nula), 1 (ligera), 2 (moderada), 3 (fuerte) y 4 (extrema).

0	No se observan marcas.
1	La superficie del hueso está ligeramente alterada. La digestión se concentra en una zona particular del hueso con presencia de pequeños hoyos causados por las enzimas. <25% de la superficie del hueso ha sido afectada. Las superficies y bordes pueden estar ligeramente redondeados.
2	25-75% de la superficie del hueso está afectada, más avanzada que en la fase anterior. Los efectos del <i>pitting</i> aumentan. La destrucción del hueso puede haberse iniciado pero está muy localizada. Posibles grietas y bordes redondeados.
3	La superficie completa del hueso está afectada. El <i>pitting</i> se ha extendido con presencia de pequeños agujeros que empiezan a ser visibles en la superficie ósea. Destrucción importante del hueso que afecta >50%. Extensión del redondeo a los bordes. Posibles grietas y fracturas.
4	Importante destrucción del hueso que ha afectado a toda su superficie. La estructura ósea ha sido destruida por la corrosión. Fuerte redondeo de los bordes. Difícil identificación de los elementos.

Cuadro 4.6. Grados de digestión de los dientes según Andrews (1990): 0 (nula), 1 (ligera), 2 (moderada), 3 (fuerte) y 4 (extrema).

0	No se observan marcas.
1	La superficie afectada del esmalte muestra pequeños puntos de desgaste. En algunos molares se concentra en bordes oclusales y ángulos salientes. Los bordes pueden estar ligeramente redondeados.
2	La superficie del esmalte está muy afectada y se ha perdido parcialmente. Redondeo de las superficies.
3	El esmalte falta en gran parte y puede reducirse a pequeñas islas sobre la superficie de la dentina que aparece expuesta y afectada, con evidente desgaste y superficie ondulada. Fuerte redondeo de los bordes. Puede haber estrias y roturas.
4	Esmalte perdido completamente. La dentina está muy afectada y su superficie está muy ondulada. La estructura de los dientes está afectada, con redondeo intenso de los bordes y superficies. La identificación del diente se hace difícil.

Meteorización (*Weathering*)

Los elementos con modificaciones relativas a su exposición a la intemperie se han cuantificado y descrito según las fases de alteración propuestas por Behrensmeyer (1978) y Andrews (1990).

Otras alteraciones postdeposicionales

Para su determinación se han seguido los trabajos de Binford (1981), Andrews (1990), Lyman (1994), Arribas (1995), Fernández-López (1998, 2000) y Domínguez-Rodrigo y Barba (2006).

Los conjuntos de Cova del Bolomor

LA COVA DEL BOLOMOR

El yacimiento de la Cova del Bolomor se emplaza muy próximo al municipio de Tavernes de la Vallidigna en La Safor, comarca meridional de la provincia de Valencia (figura 5.1). Esta cavidad, con una extensión de 35 m de longitud por 17 m de anchura (600 m²) se abre entre la depresión de La Vallidigna y el Macizo del Mondúber a unos 90 metros sobre el nivel del mar. Concretamente se ubica en un farallón del flanco meridional que recae en la depresión tectónica o valle de La Vallidigna, frente a los contrafuertes calcáreos de las sierras de Les Agulles y de Corbera al norte. Desde su emplazamiento, a modo de balcón colgado sobre el valle, se domina un área extensa al norte que llega hasta Cullera (figura 5.2). La cavidad se visualiza perpendicular al valle, de fondo plano y casi a nivel del mar, que es cruzado por el río de la Vaca. El paisaje está formado por una prolongada restinga hacia el sur que arranca de la Serra de Cullera, cerrada por una franja de marjal frecuentemente anegada. A este paisaje litoral se contraponen por poniente un relieve montañoso dual, de directriz ibérica hacia el NO y bética hacia el SO, con alturas que superan los 800 metros (Mondúber) (Fernández Peris, 2007).

El clima actual del área donde se ubica la Cova del Bolomor es “mediterráneo de tipo templado”, como confirman los registros térmicos y pluviométricos de las estaciones cercanas, con precipitaciones anuales en torno a los 800 mm. El yacimiento, por tanto, se enclava en una llanura litoral lluviosa que posee un clima semiárido donde los procesos geomórficos dominantes son la fragmentación y la alteración de la roca, así como la erosión mecánica y la disolución por descarbonatación, que dan lugar, entre otros, a la formación de conos, aluviones y depósitos de ladera. La vegetación actual que rodea el barranco también es típicamente mediterránea (Fernández Peris, 2007).

La Cova del Bolomor fue dada a conocer a finales del siglo XIX por Juan Vilanova y Piera, aunque es el geólogo Leandro Calvo quien realiza la primera descripción de su estratigrafía (1880-1896), y por ello durante el siglo XX es visitada por numerosos naturalistas e investigadores, por ejemplo Henri Breuil en 1913. Lamentablemente, unas obras de minería en 1935 destruyeron gran parte del depósito arqueológico que se mantiene así

hasta el inicio de las excavaciones sistemáticas a finales de los 80 del siglo XX (Barciela y Fernández Peris, 2008; Fernández Peris, 2007).

Unidades estratigráficas

El relleno sedimentario de la cavidad está formado fundamentalmente por materiales alóctonos coluviales y en menor medida por aportes a través de conductos abiertos en paredes y techo. Otros materiales se han acumulado por procesos autóctonos gravitatorios debido a desprendimientos cenitales (nivel XVI) o por procesos de meteorización. En la zona basal, por encima del roquedo cretácico y por todo el suelo de la cavidad, se disponen mantos de calcita apilados que alternan con capas de carbonato puro cristalizado que incluyen materiales detríticos y restos de microfauna (nivel XVIII). Sobre este primer relleno se emplaza un cuerpo sedimentario detrítico con potencia variable de 4 a 8 metros según la zona. El depósito de la zona occidental se toma como referente para todo el yacimiento (Fernández Peris, 2007).

- Nivel 0. Paquete sedimentario con potencia variable (3-50 cm) consecuencia de las actividades mineras de remoción, con tierras y materiales pertenecientes al nivel XIII.

- Nivel I. Presenta potencia de 50 cm que se divide en 3 subniveles. El Ia son sedimentos finos, sueltos, con escasa fracción y de color negro. Actúa como relleno de las oquedades del nivel encostrado inferior o Ib, que es una brecha rica en fauna que ocupa una superficie irregular. El nivel Ic está formado por material arcilloso, suelto y con fracción gruesa que se acompaña de grandes agregados carbonatados.

- Nivel II. Posee una potencia de 20-30 cm con escasa fracción. Es un sedimento areno-limoso de color gris oscuro que ha sido transportado por arroyadas leves.

- Nivel III. Brecha carbonatada de 20 cm de potencia que incluye pequeños cantos.

- Nivel IV. De 30-40 cm de potencia, formado por una matriz de arena y de pequeños cantos que se encuentra cementada. Los gruesos son de caliza y angulosos.

- Nivel V. Posee una potencia de 30-40 cm y es un nivel arenoso, con poca fracción gruesa y de color oscuro debido a la inclusión de materia orgánica y carbón.

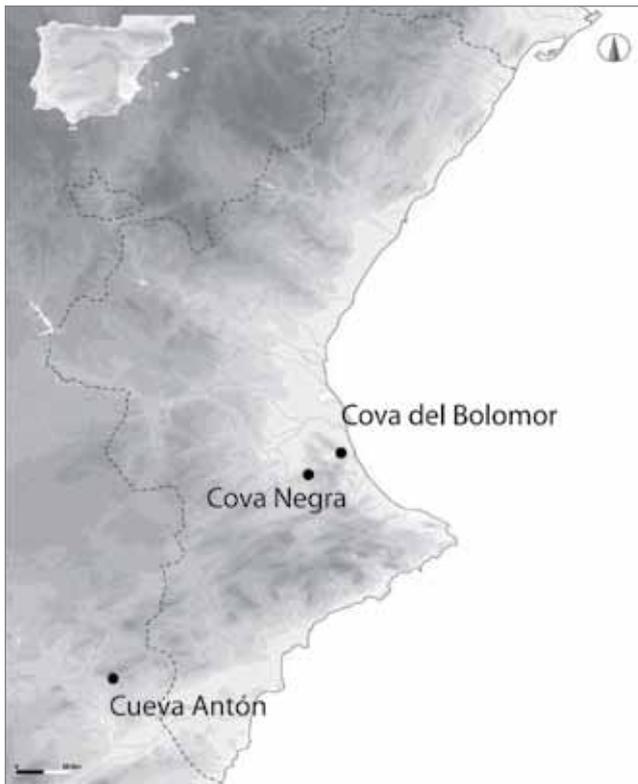


Figura 5.1. Situación geográfica de la Cova del Bolomor y de los otros dos yacimientos estudiados en el trabajo (Cova Negra y Cueva Antón).

- Nivel VI. Brecha carbonatada masiva de 30 cm de potencia. El movimiento de aguas ha dado lugar a una fuerte cementación.
- Nivel VII. Tiene una potencia de 40-50 cm y está formado por pequeños cantos, gravas, arenas y materia orgánica.
- Nivel VIII. Tramo de 10-20 cm formado por materiales finos encostrados. El material fino ha sido introducido por flujos hídricos de baja intensidad.
- Nivel IX. De 30-40 cm de potencia formado por pequeñas gravas. La matriz está suelta y es rica en limos y arcillas.
- Nivel X. Episodio gravitacional que da lugar a bloques planos y horizontales sobre la superficie previa.
- Nivel XI. De 25-30 cm de potencia. Material detrítico fino introducido por flujos hídricos suaves. El porcentaje de gruesos descende.
- Nivel XII. Acumulación de grandes lajas, plaquetas de gelifración y bloques angulosos y de aristas frescas con una potencia de 50-70 cm. Se subdivide en tres fases: el XIIa son plaquetas y bloques con mayor proporción de finos; el XIIb son grandes lajas de desprendimiento cenital originadas por procesos de hielo-deshielo; el XIIc de nuevo son plaquetas y bloques con mayor proporción de finos.
- Nivel XIII. Potencia de 110-120 cm con gruesos aplanados y angulosos, incluyendo fragmentos de estalactitas. Se subdivide en tres fases: el XIIIa con abundantes bloques con matriz cementada; el XIIIb con predominio de finos; el XIIIc con matriz fina rica en carbonatos.
- Nivel XIV. Con potencia de 45-50 cm formado por fracción fina y arenosa de color rojizo y estructura laminar y notable carbonatación post-sedimentaria pulverulenta. Contiene agregados microscópicos que contienen pequeños cuarzos brillantes.

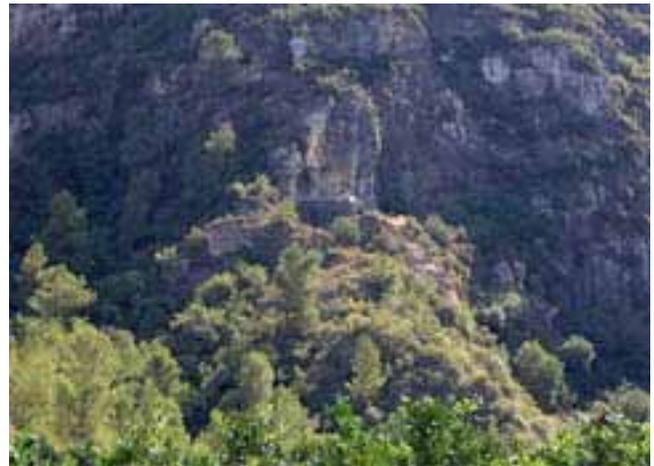


Figura 5.2. Vista de la Cova del Bolomor desde el valle. Foto de Josep Fernández Peris.

- Nivel XV. Tramo con potencia de 130-160 cm. Es un nivel de cantos y gravas aplanados en una matriz areno-arcillosa donde se reconocen fragmentos de estalactitas. Presenta una pátina de carbonato por todas las caras y con disposición desordenada que indica la dirección del transporte hacia el interior (soliflucción). El ambiente deposicional es fresco y húmedo, al menos estacionalmente.

- Nivel XVI. Fase gravitacional de caída de bloques durante el hundimiento de la visera de la cavidad, situados con disposición horizontal sobre el nivel inferior. Fenómeno vinculado a una fase de frío con posibles eventos sísmicos.

- Nivel XVII. Tramo con potencia de 70 cm dividido en tres fases por su contenido en fracción gruesa: el XVIIa con un importante porcentaje de gruesos grandes, frescos y aristados dentro de una matriz arcillosa; el XVIIb son arcillas fuertemente encostradas donde se minimizan los gruesos; el XVIIc compuesto por cantos calizos angulosos y gravas de pequeño tamaño donde aparecen algunas plaquetas dentro de una matriz suelta. Este desplazamiento se produce en el seno de un flujo denso. Esto sugiere una fase inicial húmeda y de temperaturas frescas, donde se acumulan materiales de zonas externas. El clima se suaviza en la subunidad b para degradarse de nuevo (XVIIa) de forma brusca. Este nivel supone la apertura al exterior de la cavidad, lo que posibilita su ocupación por los grupos humanos prehistóricos.

- Nivel XVIII. Grueso manto estalagmítico basal que en algunas zonas llega a los 300 cm.

Cronoestratigrafía y paleoambiente

Las excavaciones arqueológicas de la Cova del Bolomor realizadas desde 1989 por el Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia han confirmado la presencia de una amplia cronoestratigrafía, diecisiete niveles que superan los 250 000 años en su secuencia de muro a techo, correspondiente al Pleistoceno medio e inicio del Pleistoceno superior (figura 5.3). Junto a ella, la existencia de una abundante cultura material y de restos de fauna confiere al yacimiento una extraordinaria potencialidad para contribuir al conocimiento del Paleolítico europeo. El análisis multidisciplinar del sedimento de la Cova del Bolomor aporta una reconstrucción evolutiva entre los

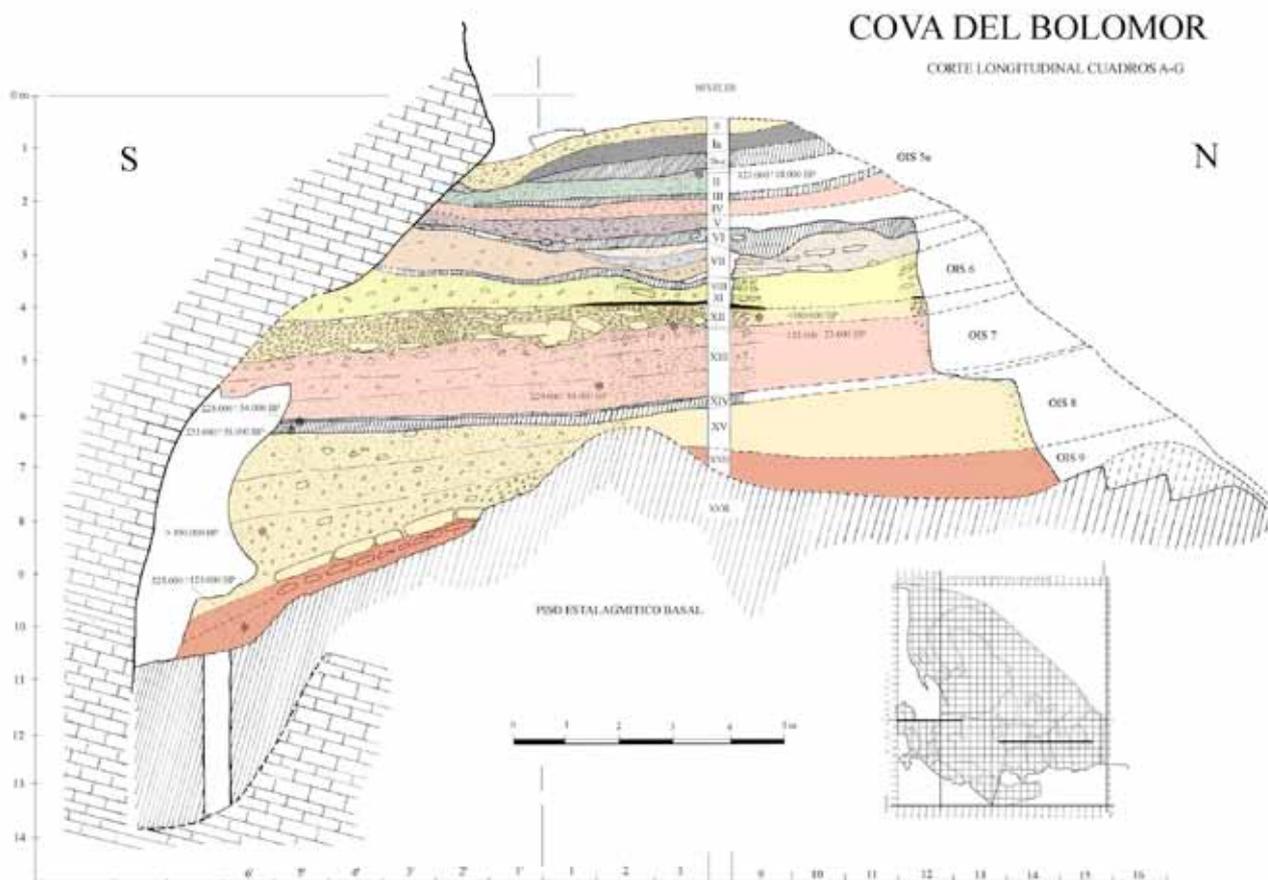


Figura 5.3. Cronoestratigrafía de la Cova del Bolomor (Fernández Peris, 2007).

350-100 ka y ha permitido elaborar una secuencia estratigráfica llamada a convertirse en un referente arqueológico, geológico, biológico y paleoambiental (Fernández Peris *et al.*, 1994, 1999a y b, 2008; Fernández Peris, Guillem y Martínez Valle, 1997, 2000; Fernández Peris, 2001, 2003; Fumanal, 1993, 1995; Guillem, 1995, 2000; Martínez Valle, 1995).

El análisis de los niveles del depósito kárstico ha permitido diferenciar cuatro grandes fases climáticas locales (Fumanal, 1993, 1995):

- Fase Bolomor I (niveles XVII a XV). Ciclo climático fresco de cierta humedad estacional con acumulación de materiales exógenos y brechificación del sedimento. En el nivel XVIIa se ha obtenido una datación por racemización (aminoácidos) de esmalte dentario de $525\,000 \pm 125\,000$ BP. (*G. Belluomini, Dipartimento di Scienze della Terra, Università La Sapienza de Roma*). Corresponde al MIS (*marine isotopic stage*) 8/9.

- Fase Bolomor II (niveles XIV y XIII). Período climático cálido y húmedo con rasgos interstadiales que ha permitido el encharcamiento periódico de la cueva. Cronológicamente se inscribe en el MIS 7. En el nivel XIV se han obtenido por termoluminiscencia de las arcillas, dos dataciones con valores de $233\,000 \pm 35\,000$ y $225\,000 \pm 34\,000$ BP, y una tercera en el nivel XIIIa de $152\,000 \pm 23\,000$ BP (Wanda Stanska-Prószczynska y Hanna Prószczynska-Bordas, Laboratorio de Sedimentología de la Facultad de Geografía y Ciencias Regionales, Universidad de Varsovia). En el 2005 se realizaron nuevas dataciones mediante racemización sobre gasterópodos en el nivel XIII propor-

cionando una fecha de $229\,000 \pm 53\,000$ BP (Trinidad Torres, Laboratorio de Estratigrafía Molecular, Madrid).

- Fase Bolomor III (niveles XII a VIII). Ciclo climático que empieza con una oscilación fresca y húmeda, que paulatinamente tiende hacia una situación más rigurosa y árida (mínimo térmico en el nivel XII), para posteriormente remitir poco a poco e instalarse un clima templado y muy húmedo (nivel VIII). Estaríamos en el MIS 6. La datación mediante racemización de un molar de équido del nivel XII (año 2005) ha ofrecido una fecha de <180 ka (Trinidad Torres, Laboratorio de Estratigrafía Molecular, Madrid).

- Fase Bolomor IV (niveles VII a I). Oscilación templada y húmeda del último interglaciario. Período globalmente suave, con lapsos frescos (niveles VII a III) que provocan la acumulación de pequeños cantos, resultado de la meteorización de la bóveda de la cavidad por la acción del hielo-deshielo. La elevada humedad también ha provocado la inundación parcial de la cueva y la cementación de los sedimentos dando lugar a suelos estalagmíticos y brechas calcáreas. Son frecuentes los sedimentos finos, las concreciones y los procesos de alteración y edafogénesis. Esta fase se relaciona con el MIS 5e. En el nivel II se ha obtenido una datación absoluta por TL de $121\,000 \pm 18\,000$ BP (Wanda Stanska-Prószczynska y Hanna Prószczynska-Bordas, Laboratorio de Sedimentología de la Facultad de Geografía y Ciencias Regionales, Universidad de Varsovia).

Las oscilaciones climáticas descritas en la secuencia de Bolomor se acompañaron de variaciones en la línea de costa, lo que sin duda pudo modificar el medio geográfico pleistoceno,

determinando variaciones en los ecosistemas y en la explotación de los recursos bióticos por parte de los grupos humanos (Fernández Peris, 2007). En Bolomor I (MIS 8/9) estaríamos ante una fase de regresión aunque sin un descenso del nivel del mar tan acusado como el descrito en Bolomor III, MIS 6 (ausencia de material lítico marino y fuerte presencia de materiales coluviales), con un descenso glacioeustático estimado en 150 m que provocaría amplios tramos de superficies emergidas de 15-20 km. Hasta la fase Bolomor IV (MIS 5e) no se asiste a un aumento del nivel marino (Fernández Peris *et al.*, 1999b; Fernández Peris, 2003, 2007).

Los micromamíferos: datos paleoclimáticos y tafonómicos

A través del comportamiento climático de las especies de micromamíferos de la Cova del Bolomor, y según los rasgos de latitud y altitud, se ha establecido una clara separación en relación al clima entre los niveles inferiores (XV al XVII) y los superiores (I al VIII-IX) de la secuencia. La musaraña *Sorex minutus* aparece en la parte superior (fase IV) mientras que el hámster *Allocrietus bursae* lo hace en la inferior (fase I). Dentro de los superiores la presencia del hámster en el VII y VIII-IX indica mayor aridez que en los niveles I a V. En Bolomor II las condiciones climáticas son templadas y muy húmedas (Guillem, 1995, 1996; Fernández Peris *et al.*, 1994).

A partir de la asociación de micromamíferos de Bolomor se han determinado cinco paisajes en su secuencia (Fernández Peris *et al.*, 1999a):

- Arboledas en las fases II y IV.
- Zonas arbustivas en los lindes del bosque (musarañas).
- Espacios pedregosos despejados con árboles aislados (lirones).
- Prados húmedos (topos, topillos y musarañas colicuada tricolores) o secos (hámster).
- Espacios lacustres y fluviales (desmán de los pirineos, musgano y rata de agua).

Diversos análisis estadísticos (*cluster K-means*) han confirmado las fases climáticas anteriores y han agrupado los taxones según sus exigencias ecológicas (Guillem, 1996, 2001):

- *Talpa* sp., *Sorex* sp., *Sorex minutus* y *Arvicola sapidus* necesitan humedad y un clima más fresco que el actual.
- *Allocrietus bursae* y *Crociodura suaveolens* representan nichos limpios o arbustivos, aunque en el caso del hámster se relaciona también con condiciones climáticas frescas; *Eliomys quercinus* formaría parte también de este grupo aunque ocuparía zonas más pedregosas y con escasa vegetación.
- *Microtus brecciensis* y *Apodemus* sp., mejor representados en la secuencia, reflejan pulsaciones climáticas de mayor o menor humedad; el ratón de bosque (*Apodemus*) se vincula a formaciones boscosas.

El estudio tafonómico de la microfauna ha determinado que las concentraciones de estos animales en la cavidad se deben a la deposición de egagrópilas de rapaces nocturnas y de heces de mamíferos carnívoros, que posteriormente se vieron afectadas por importantes alteraciones postdeposicionales (Guillem, 1996, 2000, 2001). El cárabo (*Strix aluco*) ha participado en los niveles IV, V y VII, aportando básicamente múridos (*Apodemus* sp.), mientras que el zorro (*Vulpes vulpes*) ha intervenido en el VIII-IX y el XIII y también posiblemente en XV y XVII, que en un principio fueron relacionados con la garduña (*Martes foina*) (Guillem, comunicación personal). Los restos óseos de

estas especies han aparecido muy alterados debido al consumo y digestión de los diversos predadores, a los que se les une un proceso de fosilización agresivo. Los restos han sufrido meteorización (niveles I a III), arrastre, caída de bloques (nivel XII), pisoteo y también afecciones químicas por bacterias y hongos o cementación de los sedimentos, mecanismos que con diferente intensidad han provocado la disolución de muchos restos y han alterado la composición original del conjunto óseo en cuanto a la representatividad y fragmentación de elementos anatómicos (Fernández Peris *et al.*, 1999b; Fernández Peris, Guillem y Martínez Valle, 2000; Guillem, 1996).

La macrofauna: datos económicos, tafonómicos y paleoclimáticos

Hasta hace poco tiempo, de la fauna de mayor tamaño se contaba únicamente con un inventario previo por número de restos realizado por Inocencio Sarrión y completado por mi mismo durante una estancia como becario en el Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia (1999-2000), que ofrecía datos generales sobre la importancia relativa de las distintas especies en cada nivel y algunas descripciones en el caso de elementos y partes anatómicas, edades de muerte y alteraciones observables, tanto antrópicas (marcas de corte o fracturas) como de carnívoros y postdeposicionales (Martínez Valle, 1995, 2001; Fernández Peris, 2007). Este inventario permitió identificar un amplio abanico de especies en el yacimiento y su relación con diversas fases climáticas. Según el inventario, una gran parte de los herbívoros de talla mediana (cérvidos y cápridos), grande (équidos y bovinos) y muy grande (rinocerontes, hipopótamos y elefantes) fueron aportados mayoritariamente por los grupos humanos prehistóricos, mientras que sólo unos pocos restos presentan señales de alteración por carnívoros (principalmente denticiones); la coexistencia de marcas de ambos agentes nos indica que Bolomor en algunas ocasiones fue un hábitat compartido por humanos y otros predadores (Fernández Peris *et al.*, 1999a y b). Precisamente, la falta de alteraciones propias de los carnívoros y de sus propios elementos esqueléticos, junto a las características físicas del enclave y la intensa ocupación humana del mismo, parecen indicar que la cavidad ha sido utilizada principalmente como un refugio de cazadores recolectores, hecho que confirma la ratio carnívoros/ungulados, <1 en todos los niveles (Fernández Peris, 2004).

Según este primer inventario (Fernández Peris, 2007), cinco taxones están presentes durante toda la secuencia: ciervo (*Cervus elaphus*), gamo (*Dama* sp.), tar (*Hemitragus* sp.), caballo (*Equus ferus*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*). El ciervo domina en la mayor parte de los niveles, aunque se hace más importante en las fases II, III y IV, ya que en la fase I el caballo es la especie mejor representada. El gamo aparece normalmente con escasos porcentajes y el thar presenta sus mayores valores durante las fases II y III. El conejo está presente en todos y cada uno de los niveles, destacando sobre todo en la fase I y en el nivel IV de la fase IV. Otras especies únicamente se muestran en la fase IV correspondiente al último interglaciario (MIS 5e), como es el caso del corzo (*Capreolus capreolus*) y de varias especies de carácter templado como el jabalí (*Sus scrofa*), el asno (*Equus hydruntinus*) y el hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*), y también de los carnívoros: tejón (*Meles meles*), oso pardo (*Ursus arctos*) y hiena (Hyaenidae). El lince (*Lynx pardinus*) aparece en la mayor parte de la secuencia aunque con

pocos restos, mientras que de pantera (*Panthera pardus*) sólo se ha localizado un fragmento en un nivel de revuelto (Fernández Peris, 2004). El uro, aunque presente desde el inicio de la secuencia, destaca de manera exclusiva en la fase IV. El ciervo gigante (*Megaloceros* sp.) y el macaco (*Macacac* sp.) únicamente aportan restos en la fase I. Los mega-herbívoros como el elefante (Elephantidae) y el rinoceronte de pradera (*Stephanorhinus hemitoechus*) aparecen en gran parte de los niveles pero siempre con valores muy modestos; este también es el caso de los cánidos de talla grande (Canidae).

Las aves también muestran restos en casi toda la secuencia, lo mismo que la tortuga terrestre (*Testudo hermanni*), aunque con más efectivos en los niveles con clima más benigno. El conjunto de la fauna confirma el carácter fresco de los niveles más antiguos del yacimiento (fase I); abundancia de caballo, relacionado con espacios abiertos de vegetación y presencia del ciervo gigante, especie ligada a climas frescos y húmedos. En los niveles superiores destacan los ciervos, uros, jabalíes e hipopótamos, lo que indica una fase de carácter más húmedo y templado reflejo de un paisaje con más árboles (Fernández Peris, Guillem y Martínez Valle, 2000; Fernández Peris, 2003).

En relación a la conservación de los materiales, es desigual según niveles, muy deteriorados en los superiores debido a la intervención de diferentes agentes, antrópicos (marcas de corte, fracturas, termoalteraciones), bióticos no antrópicos o postdeposicionales, que han afectado, de forma importante, la cortical de los huesos. La fauna de los niveles inferiores, aunque también se ha visto afectada por diversos procesos (brechificación, compactación), presenta una mejor conservación, por lo que las señales de intervención de los distintos agentes se pueden caracterizar mucho mejor (Fernández Peris *et al.*, 1994).

En los últimos años ha aumentado la información acerca de los taxones presentes en el yacimiento. Por ejemplo, desde un enfoque más paleontológico, se ha confirmado la coexistencia en esta zona mediterránea de dos especies de úrsido durante el Pleistoceno medio final y el inicio del Pleistoceno superior: *Ursus arctos* u oso pardo, con la mayor parte de los restos (6), y *Ursus thibetanus mediterraneus*, un oso de menor tamaño de origen asiático que ha aportado un radio completo izquierdo en el nivel XIII (MIS 7), y dos molariformes izquierdos (M² y P₄) en el MIS 5e (Sarrión y Fernández Peris, 2006). Del mismo modo, se ha efectuado un estudio paleontológico sistemático de los restos de tar correspondientes al nivel IV, donde se ha establecido su afinidad con la forma de menor tamaño (*Hemitragus cedrensis*), presente en diversos yacimientos franceses del Pleistoceno superior (Rivals y Blasco López, 2008).

El trabajo de investigación llevado a cabo por Ruth Blasco López (2006) sobre la fauna del nivel XII de Bolomor (MIS 6) supone el primer estudio tafonómico y arqueozoológico global sobre la subsistencia de los grupos humanos durante el Pleistoceno medio final en la zona valenciana. Los resultados de este trabajo han confirmado a Bolomor como un yacimiento con uno de los registros faunísticos más amplios de la segunda mitad del Pleistoceno medio de la península Ibérica (Blasco López, Fernández Peris y Rosell, 2008). El nivel XII, el más riguroso desde el punto de vista climático de la secuencia, aporta más de 2000 restos de fauna correspondientes a 48 individuos de diversas especies, entre las que se encuentra el elefante (*Palaeoloxodon antiquus*), el rinoceronte (*Stephanorhinus hemitoechus*) el uro (*Bos primigenius*), el tar (*Hemitragus* sp.), el ciervo (*Cervus elaphus*), el gamo (*Dama* sp.), el ciervo gigante (*Megalo-*

ceros giganteus), el caballo (*Equus ferus*), el macaco (*Macacac sylvanus*), el lince (*Lynx* sp.), el castor (*Castor fiber*), el cisne (*Cignus olor*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). El ciervo, el conejo y el caballo son las especies mejor representadas con el 57% de los elementos y el mayor número de individuos (11, 10 y 9 respectivamente), mientras que el resto de las especies presenta menor importancia. En general destacan los individuos adultos. Las especies de talla mediana y grande muestran perfiles esqueléticos sesgados (transporte diferencial) como consecuencia de las actividades carniceras de los grupos humanos, mientras que las especies de pequeña talla como los conejos y las aves son transportadas enteras. Aunque se han observado señales de alteración correspondientes a la actuación de carnívoros (3%) de talla mediana (lobo) o pequeña (zorro), la mayoría de los restos corresponde a individuos cazados por los grupos humanos (acceso primario e inmediato), aunque en algunos casos también se ha constatado una actividad carroñera puntual. Las marcas de corte (12,3%) y las fracturas presentes sobre diversos huesos, en ocasiones con patrones sistemáticos, han permitido distinguir distintas fases del procesado carnicero practicado por los homínidos sobre las presas de talla mediana y grande, aunque se llevaron a cabo principalmente los estadios finales del mismo (descarnado, fractura y consumo).

Los restos de conejo y el de cisne también han sido vinculados a actividades de consumo humano ya que algunos presentan marcas de corte. En general las presas aportadas por los grupos humanos proceden de forma mayoritaria de zonas abiertas (valle) y de media montaña, y en menor medida de áreas más escarpadas y medios acuáticos, lo que se justifica por la gran extensión de la llanura costera durante la fase regresiva del MIS 6 (Blasco López, Fernández Peris y Rosell, 2008). A través de un proyecto experimental se ha podido confirmar una nueva modalidad de alteración por *trampling* descrita tras el estudio de los restos de fauna del nivel XII (Blasco López *et al.*, 2008).

La incidencia de los carnívoros en el nivel XII de Bolomor es baja y se relaciona con acciones merodeadoras de cánidos (lobo y zorro) que han aprovechado los despojos de herbívoros abandonados por los grupos humanos, lo que aporta diacronía a la presencia de humanos y carnívoros carroñeros en la cavidad y que, junto a una tasa baja de sedimentación, favorece la formación de palimpsestos (Rosell y Blasco López, 2008).

Los trabajos de Blasco también han puesto de manifiesto el procesado y consumo humano de pequeñas presas en Bolomor durante las fases finales del Pleistoceno medio y de inicio del Pleistoceno superior, tanto sobre especies de fácil captura como la tortuga terrestre como sobre otras como los patos (*Aythia* sp.), mucho más difíciles de obtener por su capacidad de vuelo) o los lagomorfos (Blasco López, 2008; Blasco López y Fernández Peris, 2009, 2012). Estos datos están en consonancia con los obtenidos por nosotros a través del estudio de los lagomorfos del nivel basal de Bolomor (XVIIc) y que se incluyen en este trabajo, que han sido publicados a modo de avance por la importancia que supone la aportación y consumo de estas presas en la península Ibérica por parte de los humanos durante estas fases del Pleistoceno medio (Sanchis y Fernández Peris, 2008). En relación a las tortugas, si el trabajo de Blasco López (2008) describía el proceso carnicero, de asado y consumo de estas presas, otro estudio (Morales y Sanchis, 2009), ha confirmado la pertenencia de estos quelonios a la especie *Testudo hermanni* (tortuga terrestre mediterránea), optando por los factores climáticos a la hora de explicar su

rarificación y desaparición de esta zona del Mediterráneo peninsular a partir del MIS 2.

Es necesario también hacer mención a la tesis doctoral de R. Blasco, presentada hace unos meses, donde una parte destacada de la misma la constituye el estudio arqueozoológico de varios niveles de la Cova del Bolomor (Blasco López, 2011). En concreto se estudian de forma detallada las acumulaciones óseas de los niveles XVIIc y XVIIa correspondientes al MIS 9, el nivel XI (MIS 6) y el nivel IV (MIS 5e). En el capítulo 8 se hará mención más detallada en relación a las acumulaciones de lagomorfos del yacimiento que ha estudiado esta autora.

Se estudian 1307 restos del subnivel XVIIc conformando un espectro formado por 12 especies, donde el conejo es el taxón predominante (62,6%), seguido del ciervo (18%), caballo (7,6%) y uro (3%); presencia de otras especies con valores por debajo del 1% (Blasco López, 2011: 313). Predominio de los individuos adultos sobre el total de ejemplares determinados (30). El estudio pone de manifiesto el origen antrópico de la mayor parte de las biomásas animales (fracturas, marcas de corte, etc), con un acceso posterior de carnívoros como el zorro y tal vez de otros cánidos de mayor talla. La formación del conjunto arqueológico está formada por ocupaciones de diversa duración en las que se intercalan periodos breves de desocupación humana donde se producen intrusiones de carnívoros y rapaces (Blasco López, 2011).

En el XVIIa se analizan 1732 restos pertenecientes a 16 taxones, pero donde, de nuevo, domina el conejo (61%), seguido del ciervo (17,4%), el caballo (7,58%), el tar (2,76%) y el gamo (2,66%); el resto de especies muestran escasos valores. Los carnívoros están representados por el lobo (4 restos). Según individuos se confirma el predominio de los lagomorfos (15). En general, y para todos los taxones, los adultos son los mejor representados. La fragmentación es baja en las especies de talla media y grande, pero baja en las pequeñas. Se han determinado modificaciones antrópicas sobre el 13% del conjunto, y no antrópicas sobre un 5,3%. Las marcas de corte aparecen sobre especies de diversas tallas, incluidos los lagomorfos y aves; también se han evidenciado fracturas por percusión y mordeduras (especies de menor talla). Las señales de intervención de otros agentes no humanos se han relacionado con el zorro y cánidos de mayor talla como el lobo o el cuón, y también con aves rapaces. El estudio es consecuente con un modelo de ocupación breve por parte de los homínidos (Blasco López, 2011).

El nivel XI aporta un total de 1047 restos correspondientes a 12 especies distintas. Según elementos identificados, el conejo es la especie mejor representada (25,06%), seguida de *Aythya* sp. (19,29%), ciervo (5,25%) y tar (1,53%); el resto de taxones por debajo del 1%. Por individuos (30), destacan *Aythya* con 8, y a continuación *Oryctolagus* (7) y *Cervus* (4) (Blasco López, 2011: 435). Predominio en general de los ejemplares adultos. La representación de elementos anatómicos muestra un sesgo en todos los taxones. La fragmentación del conjunto es importante, con un 5,72% de restos completos. Se han identificado una mayoría de fracturas en fresco aunque también algunas postdeposicionales. Las alteraciones de origen antrópico son las más destacadas (66%), mientras que son prácticamente nulas las relacionadas con carnívoros (0,76%); las primeras se manifiestan en forma de marcas de corte, fracturas, mordeduras y termoalteraciones sobre los huesos de diversas especies. Por ejemplo, las marcas de corte han sido halladas sobre restos de ungulados y también de pequeñas presas (lagomorfos y aves),

fundamentalmente en los huesos largos (radio, tibia y húmero) y en el coxal. Las termoalteraciones están presentes sobre el 6,16% de los restos. La actividad de los carnívoros en el nivel parece muy esporádica. Los datos parecen indicar que el nivel funcionó como un lugar de hábitat para los humanos donde los animales se transportaron completos en el caso de las pequeñas presas, y con selección de partes los más grandes.

El nivel IV es el último de los niveles estudiados por la autora en su tesis doctoral y es el que ha aportado un mayor número de efectivos. En total se han analizado 25.323 restos correspondientes a 30 especies (elevada diversidad taxonómica). Según número de restos identificados, dominio del conejo (27,55%), seguido del ciervo (22,59%), la tortuga mediterránea (18,37%), el uro (7,44%), tar (4,22%), jabalí (4,02%), gamo (3,18%) y caballo (2,27%); por debajo del 1,7% el resto de taxones. Los carnívoros están representados por 5 especies, donde los cánidos (lobo y zorro) y félidos (león y linco) destacan sobre los úrsidos. Según individuos (99), destaca el conejo (20), la tortuga (19) y el ciervo (12), que representan conjuntamente más del 50% de los ejemplares. Predominio de los ejemplares adultos. La fragmentación del conjunto es muy elevada, con tan sólo el 0,99% de restos completos; en este sentido se conservan muchos fragmentos de huesos largos de pequeñas dimensiones (sobre todo huesos largos del estilopodio y zigopodio) correspondientes a taxones de tallas medias y pequeñas. Las fracturas responden mayoritariamente a acciones intencionadas sobre hueso fresco aunque también se han identificado algunas de origen postdeposicional. Las modificaciones de origen antrópico son las más importantes (65,36%), en forma de marcas de corte, fracturas, mordeduras y termoalteraciones, mientras que las de carnívoros tienen escasa incidencia (0,56%). Las marcas de corte aparecen sobre el 7,18% de los restos, sobre huesos de ungulados, carnívoros y de pequeñas presas pero destacan sobre el ciervo y el conejo. Las fracturas intencionadas también se muestran sobre diversos taxones (ciervo, tar, gamo, jabalí y tortuga) a partir de la identificación fundamentalmente de conos e impactos de percusión. El modo activo de fractura de las pequeñas presas ha sido la mordedura, acompañada en algunos casos de la flexión. Las cremaciones aparecen sobre el 61,54% de los restos, mayoritariamente sobre huesos largos (predominio del grado 2). Las acciones de los carnívoros son escasas y corresponden sobre todo a mordeduras y en menor medida a bordes crenulados y digestiones. La autora los ha relacionado con la intervención de cánidos de tamaño pequeño (zorro). En ocasiones se ha determinado la superposición de marcas de humanos y carnívoros, que en la mayoría de casos indican un acceso primario por parte de los homínidos, y el carroñeo de los restos dejados por éstos por parte de los carnívoros. Son escasas las alteraciones postdeposicionales en relación a la exposición de los restos a la intemperie (0,11%) y los procesos de pisoteo (0,54%). El nivel IV ha sido determinado como un lugar de hábitat para los humanos que han introducido la mayor parte de los taxones, con preferencia por los animales más abundantes en la zona; de los de >20 kg se han transportado las partes de mayor valor nutricional, mientras que las pequeñas presas han sido transportadas y procesadas completas en la cavidad. Las ocupaciones humanas presentarían una cierta prolongación temporal con breves desocupaciones que serían aprovechadas por los carnívoros para merodear y actuar sobre los restos dejados anteriormente.

La cultura material

El conjunto industrial de Cova del Bolomor ha sido estudiado de manera sistemática por el director de la excavación Josep Fernández Peris (2007) y asciende en la actualidad a un total de 35 000 piezas líticas de las cuales el 10% son útiles retocados. Las materias primas en las que se han elaborado los útiles son sílex, cuarcita y caliza, y provienen de cantos marinos, coluviales y fluviales del entorno inmediato del yacimiento.

Las industrias líticas presentes en Bolomor pueden dividirse en tres grandes fases (Fernández Peris, 2007):

- Fase A (niveles XIII al XVII). Tecnocomplejo de lascas con poca presencia de técnica levallois, ausencia de bifaces y dominio de los denticulados frente a las raederas, donde han sido elegidas con frecuencia piezas corticales para su transformación en útiles, mostrando una menor elaboración tecnológica. Escasa presencia y diversificación de las raederas.

- Fase B (niveles XII al VIII-IX). Conjuntos casi exclusivos de grandes lascas de caliza con mínima transformación del utillaje, relacionados con una ocupación muy esporádica.

- Fase C (niveles I al VII). Industrias de formato pequeño y con gran reutilización del sílex, propias de etapas de ocupación intensa. Se elabora sobre núcleos diversos y muestra, desde el punto de vista tecno-tipológico, importantes cambios respecto a la fase A. Destacado papel de las raederas, retoque variado del utillaje y diferentes índices tipológicos.

La secuencia industrial lítica de la fase A de Bolomor (Pleistoceno medio final) es contemporánea de los complejos del Pleistoceno medio. Se trata de un tecnocomplejo de lascas que no se vincula tipológicamente con el Achelense peninsular y que parece mostrar más convergencias con los conjuntos circummediterráneos de la península Ibérica, Francia e Italia. El paso al Pleistoceno superior (MIS 5e) supone el aumento del utillaje musteriense, aunque con rasgos propios, con dominio del microlitismo no laminar y gran predominio de las raederas (Fernández Peris, 2001, 2003, 2007). El trabajo de investigación de Felipe Cuartero, basado en el estudio de la industria lítica del nivel IV, ha puesto de manifiesto la ausencia de bifaces y de utillaje de gran talla y la presencia de importantes proporciones de utillaje sobre lasca y un fuerte componente de reutilización (Cuartero, 2007). Recientemente se ha hecho hincapié en la variabilidad tecno-económica presente en la secuencia de C. del Bolomor, ya que se constata para los momentos finales cierto progreso tecnológico (Fernández Peris *et al.*, 2008).

El poblamiento

Los fósiles humanos hallados en Bolomor confirman la existencia en el territorio valenciano de primitivas comunidades de homínidos, como poco, en torno al 400-350 ka. Los tipos humanos de los niveles basales deben ponerse en relación con *Homo heidelbergensis*, mientras que los de los niveles superiores deben adscribirse a los neandertales, posiblemente tempranos y en camino de transformación hacia los clásicos europeos. El yacimiento ha ofrecido hasta el momento presente siete restos humanos, básicamente dentales, pertenecientes a *Homo neanderthalensis* (Arsuaga *et al.*, 2001). La mayoría de estos elementos se han hallado en los niveles superiores de la secuencia correspondientes al último interglaciario (MIS 5e) y pertenecen a individuos de diversas edades y sexos. Debido a la falta de precisión estratigráfica del canino superior, que po-

dría corresponder a un nivel antiguo (nivel XIII al XV), por el momento el parietal incrustado en un fragmento de brecha del nivel VI, correspondería al resto humano más antiguo hallado en las tierras valencianas, datado aproximadamente en 130 ka (Sarrión, 2006).

Otros dos restos humanos, un húmero distal y un fragmento de coxal, procedentes de la Cova del Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló) podrían ser contemporáneos del parietal de Bolomor pero presentan una datación problemática (Gusi *et al.*, 1984).

El uso del fuego

Las primeras comunidades humanas llegadas al continente europeo muy posiblemente desconocían el fuego. Las pruebas más antiguas y seguras del mismo deben relacionarse con las etapas en las que los testimonios de hogares se multiplican, certificando una regular e intencional utilización del fuego. Este momento corresponde al Pleistoceno medio reciente (350-120 ka) tanto para Asia como para Europa. El fuego se instala y generaliza en Europa como consecuencia del éxito de un poblamiento permanente. En la península Ibérica las primeras y escasas huellas de utilización del fuego se encuentran en Bolomor, La Solana del Zamborino y San Quirce del Pisuerga. No hay pruebas de combustión en Gran Dolina de Atapuerca, cuyo nivel superior puede relacionarse con el Pleistoceno medio reciente (Fernández Peris, 2003).

En Cova del Bolomor se documenta la presencia del fuego a través de la aparición de restos óseos y líticos termoalterados y también de estructuras de combustión y sedimentos afectados por el fuego desde el nivel XV (ca. 300 ka). A partir de este momento, casi todos los niveles muestran evidentes pruebas de la utilización y control sistemático del fuego. Las áreas excavadas hasta el presente han proporcionado restos de hogares y combustión en los niveles II, IV, XI y XIII. En el primero se han hallado posibles vaciados de cenizas como consecuencia de tareas de limpieza de los hogares para la preparación de nuevos fuegos; en el nivel IV se han encontrado tres fuegos de morfología subcircular que han dejado tierra quemada rojiza con ceniza como testigo, con piedras termoalteradas en la base de uno de ellos; en el nivel XI (MIS 6, 150 ka), se han descubierto siete hogares con potencia de 2-10 cm y unas dimensiones de 0,5 a 1,3 m, sin estructuración interna, alineados en el área externa del yacimiento (Barciela y Fernández Peris, 2008; Fernández Peris *et al.*, en prensa). Todos ellos son hogares simples relacionados con combustiones cortas como parecen confirmar las prácticas experimentales que se están desarrollando (Fernández Peris *et al.*, 2007). En este sentido y desde hace unos años, se están llevando a cabo diversos estudios experimentales con la finalidad de conocer mejor la funcionalidad de estas estructuras (hogares) y en general de todos los restos relacionados con la combustión: industria lítica, fauna y sedimentos (Fernández Peris *et al.*, 2007).

El espacio

Recientemente se ha realizado el análisis espacial del nivel IV del yacimiento, lo que ha permitido determinar que la estrategia de ocupación desarrollada por los humanos está basada en la organización en torno a estructuras domésticas asociadas a hogares (Sañudo y Fernández Peris, 2007; Sañudo, 2008). Se han identificado dos unidades arqueostratigráficas (CB IV-1 y CB IV-2) de escaso desarrollo diacrónico y separadas por un

lecho estéril. En CB IV-2 se documentan muy próximas cuatro estructuras de combustión sincrónicas. La representación tridimensional, la distribución por planos de los restos líticos y óseos y los remontajes en estas unidades han permitido señalar la utilización de la cueva como un campamento residencial con una organización pautada del espacio ocupado. Bolomor proporciona un lugar protegido y habitable próximo a los recursos del valle. El desarrollo de la línea de visera condiciona la estrategia de ocupación de la cueva en ambas unidades, delimitando la superficie en dos áreas, una interna, resguardada, y otra externa, donde se aprecia una distribución diferenciada. El área interna acoge las principales actividades (abundancia de materiales), mientras que la externa muestra una escasez de restos.

- CB IV-1 funciona como un área doméstica donde se han desarrollado gran parte de las actividades cotidianas (modelo de ocupación de pequeña superficie).

- CB IV-2 muestra un patrón de organización diferente y heterogéneo, con hogares alineados bajo la visera de la cueva y el área de actividad se asocia al lateral interno, espacio dotado de luz y calor y libre de humo. Se han llevado a cabo diversas actividades cotidianas donde destacan el procesado y consumo de alimentos y la producción de utillaje.

Todos estos datos permiten afirmar la ausencia de un palimpsesto de amplio desarrollo diacrónico y la existencia de una elevada relación sincrónica del registro. Se trata de un modelo de ocupación de pequeña superficie organizado en torno a áreas domésticas.

Según estos autores, los homínidos que desarrollaron sus actividades cotidianas en el nivel estudiado muestran un comportamiento similar al de los humanos actuales. Este dato otorgaría al Paleolítico medio un estadio importante en la evolución conductual de los homínidos, que difiere de la hipótesis de continuidad Paleolítico inferior-medio (Sañudo y Fernández Peris, 2007).

Los datos disponibles en el estado actual de la investigación del yacimiento de Cova del Bolomor, y que han sido expuestos con anterioridad, permiten una aproximación general al carácter de las ocupaciones humanas y a las actividades de subsistencia desarrolladas (Fernández Peris, 2007):

- Nivel XVII. Posiblemente las ocupaciones sean altos de caza regulares con procesamiento sistemático e intensivo de los animales de diversos biotopos con papel predominante del caballo (44%), ciervo (32%) y en menor medida del tar (7%), con transporte diferencial de las carcasas según el tamaño. Escasa incidencia de los carnívoros.

- Nivel XV. Las ocupaciones pueden ser altos de caza regulares con procesamiento sistemático e intensivo de los animales de diversos biotopos: ciervo (38%), caballo (31%) y tar (23%), con transporte diferencial de las carcasas según el tamaño. Mayor actividad *intrasite*.

- Nivel XIII. Altos de caza menos regulares y más próximos que los de los niveles inferiores con actividad menos intensiva y de estancia más breve, algunos con elementos de combustión. La caza está centrada en el ciervo (53%) y complementada por otros herbívoros, explotación muy centrada en el bosque de media ladera (cérvidos). La transgresión marina influyó en la reducción de los recursos del valle. Se aportan piezas de fauna enteras al yacimiento. Baja incidencia de carnívoros (cánidos). Ocupaciones breves o muy breves y distanciadas en el tiempo.

- Niveles XII-VII. Se trata de ocupaciones puntuales del

tipo altos de caza breves o muy breves, con actividades de caza, más o menos selectivas y/o oportunistas, o de carroñeo sobre especies menos abundantes. Los niveles son climáticamente los más rigurosos de la secuencia. La caza está centrada en el ciervo (41%) y el caballo (25%). La explotación de los biotopos se desplaza al llano y a la media ladera. Transporte de animales enteros en el caso de los pequeños herbívoros, con selección en el caso de los grandes y medianos. Sin presencia de carnívoros. Ocupaciones muy breves del nivel XII e intensa actividad *intrasite*.

- Niveles V-IV (cálidos). Pueden ser estancias de corta duración "altos de caza regulares" o campamentos temporales estacionales con tendencia a la brevedad. Mayor recurrencia de las ocupaciones, actividades más intensas y prolongadas que incluyen múltiples y continuas estructuras de combustión. Actividades de caza centradas en varios herbívoros: ciervo (25-34%), uro (22-24%), tar (9-29%), y jabalí (16%). Explotación diversificada de los biotopos. Aportación más selectiva de herbívoros pequeños.

- Niveles III-I. Campamentos temporales estacionales con recorrido territorial amplio y actividades *intrasite* muy intensas y diversificadas. La cuestión es si se trata de un patrón de ocupación muy recurrente y estacional de un grupo durante un corto tiempo o si obedece a un campamento residencial de caza diversificada y de algo más de duración. La actividad está centrada en la dualidad ciervo/uro (64%) con mayor explotación del valle en II-III y de la ladera en I.

Es importante comentar tanto para Cova del Bolomor como para otros yacimientos del Paleolítico medio, la importancia de los corredores naturales en los modelos de subsistencia de los grupos neandertales. El territorio valenciano litoral es un corredor adosado a relieves montañosos frente al Mediterráneo. La mayoría de áreas que facilitan la comunicación territorial en la actualidad son las mismas, con modificaciones, que las empleadas durante el Pleistoceno, exceptuando las originadas como consecuencia de la variación de la línea de costa (Fernández Peris, 2007). Cova del Bolomor, así como el resto de los yacimientos valencianos del "Paleolítico antiguo" se ajustan bien al desarrollo de corredores naturales, lo que supone una óptima adaptación a la variabilidad medioambiental de los grupos de cazadores recolectores en un espacio biofísico que proporciona la máxima y única posibilidad de subsistencia: movilidad, información y variabilidad (Aura, Fernández Peris y Fumanal, 1994). Los corredores aportaron a los grupos de homínidos recursos variados y, en algunos casos, abundantes, así como lugares adecuados de hábitat y refugio (Fernández Peris, 2007).

ESTUDIO ARQUEOZOOLOGICO Y TAFONÓMICO DE LOS LAGOMORFOS DE LA COVA DEL BOLOMOR

A continuación se presenta el estudio de los conjuntos de lagomorfos de la Cova del Bolomor. Se trata de los restos recuperados en el muestreo, de base a techo, del sector Oeste del yacimiento, aunque se aporta también el análisis de un conjunto del Sector Este (nivel XV). El estudio completo de todos los lagomorfos de la secuencia se recoge en la tesis doctoral del autor (Sanchis, 2010), mientras que en este trabajo se ofrecen los datos de aquellos niveles con un mayor número de

Cuadro 5.1. Cuantificación por niveles y fases climáticas de los restos de lagomorfos de la Cova del Bolomor (Sanchis, 2010).

Fases	Nivel	NR	NMI
Bolomor IV (MIS 5e)	Ia	170	7
	IV	703	20
	VIIc	183	5
Bolomor II (MIS 7)	XIIIc	129	6
Bolomor I (MIS 8/9)	XV (Este)	184	8
	XV (Oeste)	1184	23
	XVIIa	1008	19
	XVIIc	428	10
Total		3989	98

restos (Ia, IV, VIIc, XIIIc, XV, XVIIa y XVIIc). En general, los lagomorfos están presentes en todos los niveles excavados, aunque son más abundantes en los correspondientes a las fases templadas del MIS 5e y en los rigurosos de la parte inferior (MIS 8/9) (cuadro 5.1). En los próximos años se podrá contar con nuevos materiales del sector Norte que se encuentra en proceso de excavación en la actualidad (Fernández Peris, comunicación personal).

El nivel Ia

El conjunto de lepóridos de este nivel está formado por 170 restos de conejo (cuadro 5.2). La cuantificación del radio ha determinado un número mínimo de 7 individuos (cuadro 5.5). La mayor concentración de restos se ha documentado en el cuadro H2 y en las capas iniciales (1 y 2).

Estructura de edad

La tasa de osificación es importante en la mayoría de partes articulares, a excepción de la tibia proximal (0%) y de la tibia distal (50%). La suma de las osificadas de fusión tardía aporta un porcentaje del 83% correspondiente a los individuos de >9 meses, mientras que el restante 17% pertenece a partes articulares no osificadas de inmaduros de <9 meses. Si examinamos el tamaño de las no osificadas todas son grandes (cuadros 5.3 y 5.4). La estructura de edad del conjunto está dominada claramente por los individuos adultos (6) con la presencia también de un subadulto (4-9 meses) (figura 5.4).

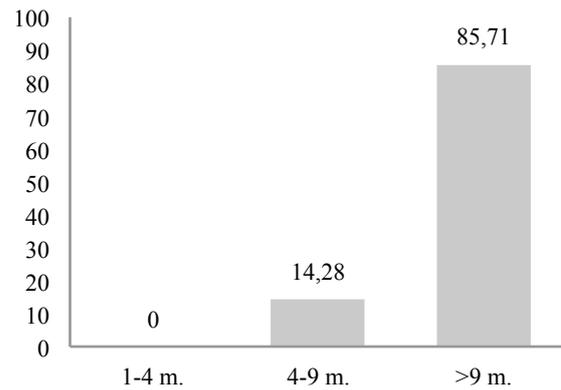


Figura 5.4. C. del Bolomor Ia. Estructura de edad en meses según %NMI.

Representación anatómica

Los elementos anatómicos mejor representados corresponden al radio y al calcáneo (>75%), seguidos, con valores en torno al 50%, por el coxal, escápula, húmero y segundo metatarso; a continuación las mandíbulas y ulnas (cuadro 5.5). Los porcentajes de los huesos largos posteriores se sitúan casi en el 30%. Bajas frecuencias de vértebras, elementos craneales y falanges. Por grupos anatómicos, el miembro anterior (41,67%) es el que presenta mejor representación seguido del posterior (34,28%); bajos valores para el grupo craneal (14,22%) y axial (2,04%) y para las falanges (7,59%).

Atendiendo a los segmentos anatómicos, se confirma el dominio de las cinturas y huesos largos principales: la cintura, basipodio y metapodio del miembro posterior están mejor representados que los del anterior, al contrario de lo que sucede en el estilopodio y zigopodio.

La comparación entre elementos postcraneales y craneales (índices a, b y c) es claramente favorable a los primeros. La relación entre los elementos correspondientes a los segmentos superiores y medios respecto a los inferiores aparece muy equilibrada (índice d), con mayor importancia de los elementos del zigopodio (radio, ulna y tibia) que los del estilopodio (húmero y fémur). Equilibrio entre los huesos largos anteriores y posteriores (cuadro 5.6).

Para dilucidar en parte las posibles causas de la conservación diferencial de algunos de los elementos, se ha aplicado un coeficiente de correlación *r* de Pearson entre la densidad máxima de los restos y su representación, obteniendo un valor no significativo para el nivel de $r=0,0983$, lo que minimiza la responsabilidad de los procesos postdeposicionales.

Cuadro 5.2. C. del Bolomor Ia. Cuantificación por cuadros y capas de excavación según NR.

Ia	B3	B2/H2	D4	D5	F2	F3	F4	F5	H2	H3	H4	H5	J3	J4	J5	Total
1	11			3	1		3	4	12		3	5				42
2	6		1			3	1	7	56	1	2			1		78
3					5		1	2			6				1	15
4							1						5			6
5											3		3	2		8
?		21														21
Total	17	21	1	3	6	3	6	13	68	1	14	5	8	3	1	170

Cuadro 5.3. C. del Bolomor Ia. Partes articulares osificadas (O) y no osificadas (NO) (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande).

Partes articulares	Húmero	Radio	Ulna	v	Tibia	Total
O	2	11	2	3		18
Px. NO Met.					1 (g)	1 (g)
Ep.						-
O	7			2	1	10
Dt. NO Met.					1 (g)	1 (g)
Ep.					1 (g)	1 (g)

Cuadro 5.4. C. del Bolomor Ia. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	7 (100)	
Radio proximal	11 (100)	
Total fusión temprana (3 m.)	18 (100)	
Ulna proximal	2 (100)	
Fémur distal	2 (100)	
Tibia distal	1 (50)	1 (50)
Total fusión media (5 m.)	5 (83)	1 (17)
Húmero proximal	2 (100)	
Radio distal		
Fémur proximal	3 (100)	
Tibia proximal		1 (100)
Ulna distal		
Total fusión tardía (9-10 m.)	5 (83)	1 (17)

Cuadro 5.5. C. del Bolomor Ia. Elementos anatómicos. NR, NR según tasa de osificación y tamaño (grande y pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif./g	No osif./p	Indet.	NME	NMif_c	%R
Cráneo	3	2		1	1	1	7,14
Maxilar	3	2		1	3	2	21,43
P ⁴ -M ³	1	1			1	1	0,78
Hemimandíbula	7	5		2	5	3	35,71
P ₃	3	3			3	2	18,75
P ₄ -M ₃	2	2			2	1	1,56
Escápula	8	7	1		7	4	50
Húmero	10	9		1	7	4	50
Radio	15	11		4	11	7	78,57
Ulna	8	5		3	5	3	35,71
Metacarpo 2	3	2	1		3	2	21,42
Metacarpo 3	2	2			2	2	14,29
Vértebra cervical	1		1		1	1	2,04
Vértebra lumbar	1	1			1	1	2,04
Coxal	13	9	1	3	8	4	57,14
Fémur	15	8		7	4	3	28,57
Tibia	14	4		10	4	2	28,57
Calcáneo	11	8	3		11	6	78,57
Astrágalo	1	1			1	1	7,14
Patella	1	1			1	1	7,14
Metatarso 2	7	4		3	7	6	50
Metatarso 3	3	1		2	3	3	21,42
Metatarso 4	7	1		6	7	4	50
Metatarso 5	2			2	2	2	14,29
Falange 1	13	11	2		13	1_2	11,61
Falange 2	4	3	1		4	1_2	3,57
Metápodo ind.	8	7	1		-	-	-
Diáfisis long. ind.	4			4	-	-	-
Total	170	110	11	49	117	7	-

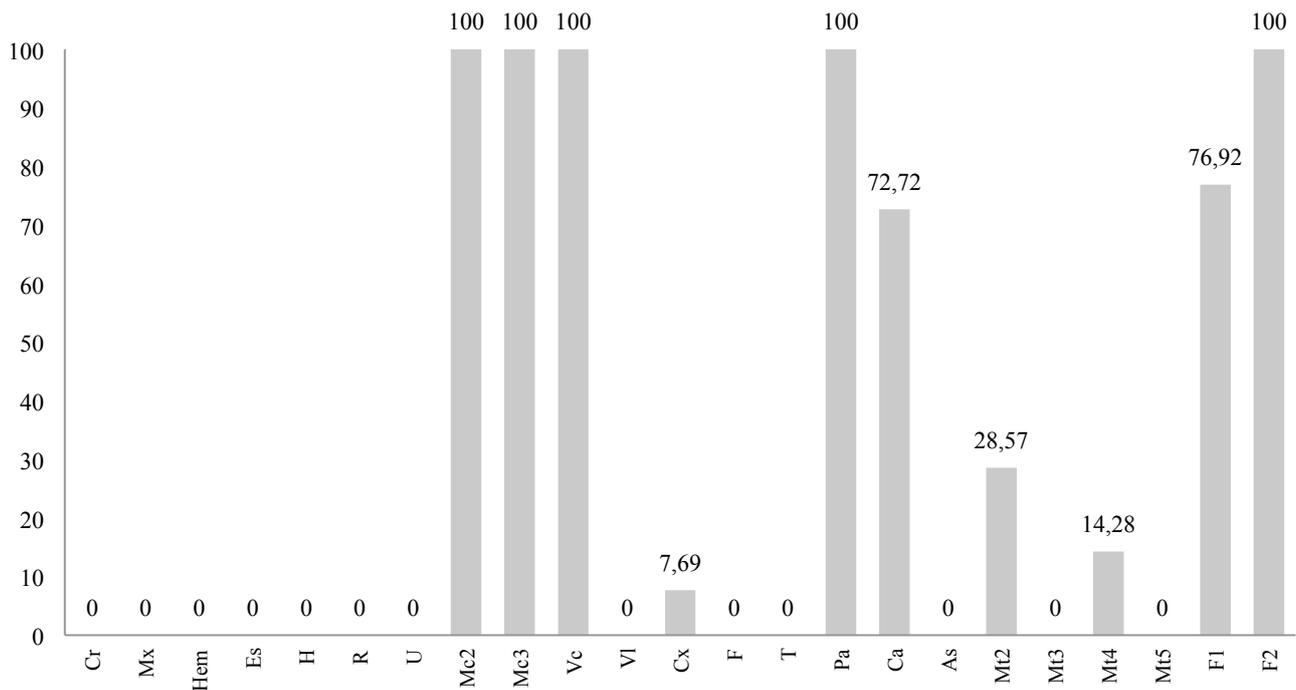


Figura 5.5. C. del Bolomor Ia. Porcentajes de restos completos.

Fragmentación

La fragmentación en el conjunto es muy importante ya que únicamente unos pocos elementos anatómicos han conservado todos los efectivos completos: metacarpos, vértebras cervicales, patellas y segundas falanges (figura 5.5). Otros huesos como el calcáneo aparecen completos en su gran mayoría (72,72); únicamente un pequeño porcentaje de los coxales (7,69) y de los segundos (28,57), cuartos metatarsos (14,28) y P₃ (33,33) se han preservado enteros. Los demás elementos aparecen sistemáticamente fragmentados. La relación entre el NME y el NR total del nivel es del 0,68; los huesos largos posteriores (fémur: 0,26; tibia: 0,28) presentan un mayor número de restos por elemento esquelético que los anteriores (húmero: 0,7; radio: 0,73; ulna: 0,62).

La gran mayoría de los restos corresponde al rango entre 10 y 20 milímetros (52,72%), seguidos por los de entre 20 y 30 (33,33%), mientras que son escasos los de <10 (5,45%) y los de >30 (8,48%). La longitud media es de 19,76 mm (figura 5.6).

A continuación se describen las categorías de fragmentación que se han observado en el conjunto. No se incluye a los metacar-

pos, patellas y segundas falanges, ya que todos estos elementos se han mantenido completos. La mayoría de las mandíbulas y maxilares corresponden a zonas centrales de serie molar; en el cráneo, los petrosos se conservan más o menos enteros. En la escápula dominan las partes articulares, y en el coxal las partes distales (acetábulo más isquion) sobre las proximales (cuadro 5.7). En los huesos largos, radio y ulna aparecen mayoritariamente en forma de partes proximales unidas a un pequeño fragmento de diáfisis, mientras que en el caso del húmero son las distales (parte distal, y parte distal unida a un pequeño fragmento de diáfisis). En los tres huesos largos anteriores es constante la poca entidad de los cilindros y la importancia de los fragmentos longitudinales de diáfisis. En el fémur similar representación de las partes proximales y distales, en el caso de las primeras únicas o bien unidas a un pequeño fragmento de

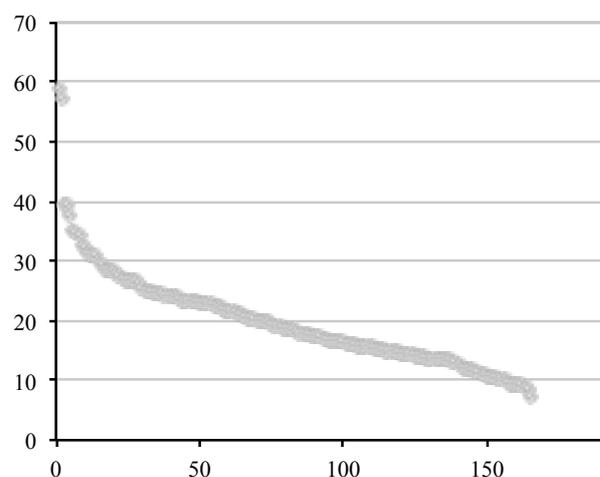


Figura 5.6. C. del Bolomor Ia. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Cuadro 5.6. C. del Bolomor Ia. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	956,68
b) PCRAP / CR	950,31
c) PCRLB / CR	387,5
d) AUT / ZE	119,14
e) Z / E	181,81
f) AN / PO	103,7

Cuadro 5.7. C. del Bolomor Ia. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Frag. cráneo	Completo	0 (0)
	Zigomático-temporal	1 (33,33)
	Petroso	2 (66,66)
Maxilar	Completo	0 (0)
	Frag. con serie molar	3 (100,00)
Hemima.	Completa	0 (0)
	Porción central con serie molar	4 (57,14)
	Porción post. con serie molar	1 (14,28)
	Diastema	1 (14,28)
	Fragmento de cuerpo	1 (14,28)
V. cervical	Completa	1 (100,00)
V. lumbar	Completa	0 (0)
	Fragmento de cuerpo	1 (100,00)
Escápula	Completa	0 (0)
	Parte articular	5 (62,50)
	Parte articular + frag. de cuerpo <1/2	2 (25,00)
	Fragmento de cuerpo	1 (12,50)
Coxal	Completo	1 (7,69)
	Frag. ilion + acetábulo + frag. isquion	1 (7,69)
	1/2 proximal (ilion + acetábulo)	2 (15,38)
	Ilion	1 (7,69)
	1/2 distal (acetábulo + isquion)	4 (30,76)
	Isquion	2 (15,38)
	Acetábulo	2 (15,38)

diáfisis. En la tibia, los mejor representados son los fragmentos longitudinales distales de diáfisis, lo mismo que las partes distales y las partes distales unidas a un resto de diáfisis de pequeño tamaño (cuadro 5.8). Los metapodios indeterminados corresponden en su totalidad a partes articulares distales (cuadro 5.9).

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Se lleva a cabo la cuantificación y estudio de las fracturas y de las alteraciones de tipo mecánico teniendo en cuenta su distribución según elementos anatómicos, grupos de edad y tamaño.

Elementos craneales. Todos se muestran fragmentados y en el caso del cráneo y de los maxilares las fracturas parecen tener un origen postdeposicional, al no hallarse señal mecánica alguna que se pueda vincular a algún predador. Las mandíbulas aparecen todas fragmentadas, la mayoría por las mismas causas que las descritas en el caso del cráneo, con rotura de las ramas y de la zona anterior (diastema). Pero, sobre dos ejemplares de talla grande está presente una muesca semicircular. En un caso sobre la rama, en la parte posterior de la mandíbula (3,2 x 1,3 mm), y en el otro sobre la parte inferior del diastema (3 x 1,25 mm). En otro caso es visible una pequeña horadación sobre la parte posterior del cuerpo y el inicio de la rama en su zona media (2,8 x 1,7 mm) (figura 5.7 a). Los molares aislados son escasos, presentan desgaste y son de tamaño grande, y aparecen fragmentados, en la mayoría de casos por su raíz, muy probablemente por causas postdeposicionales. La diferenciación por grupos de edad de los restos craneales se ha realizado teniendo en cuenta su tamaño. Todos son grandes y en ningún caso se han hallado restos de talla pequeña correspondientes a animales jóvenes.

Elementos axiales. Se documenta una única fractura sobre el cuerpo de una vértebra lumbar que parece postdeposicional.

Elementos del miembro anterior. Todos los elementos del miembro anterior, a excepción de los metacarpos, se presen-

Cuadro 5.8. C. del Bolomor Ia. Categorías de fragmentación de los huesos largos principales según NR y porcentajes.

Huesos largos	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Parte proximal	2 (20)		1 (12,50)	2 (13,33)	
Parte proximal + diáfisis <1/2		10 (66,66)	4 (50,00)	2 (13,33)	
Parte proximal + diáfisis >1/2		1 (6,66)			
Diáfisis cilindro proximal		1 (6,66)		1 (6,66)	
Frag. diáfisis (longitudinal) proximal					1 (7,69)
Diáfisis cilindro media	1 (10)		3 (37,50)		1 (7,69)
Fragmento diáfisis (longitudinal) media					1 (7,69)
Diáfisis cilindro distal		2 (13,33)			1 (7,69)
Fragmento diáfisis (longitudinal) distal					4 (30,76)
Parte distal + diáfisis <1/2	3 (30)				2 (15,38)
Parte distal	4 (40)			3 (20,00)	1 (7,69)
Diáfisis cilindro indeterminada		1 (6,66)			
Frag. diáfisis (longitudinal) ind.				7 (46,66)	2 (15,38)



Figura 5.7. C. del Bolomor Ia. Fracturas y alteraciones mecánicas sobre la hemimandíbula (a), radio (b), escápula (c), húmero (d) y fémur (e).

tan fragmentados (entre paréntesis NR). En lo referente a la escápula, además de varias fracturas que podemos considerar recientes producidas durante la excavación o también postdeposicionales, se han documentado otras de tendencia oblicua sobre el cuello (3) y sobre la mitad del cuerpo (1) que tampoco

parecen intencionadas; en todos los casos sobre elementos con la articulación osificada y de talla grande. Se ha hallado un resto no osificado de un ejemplar inmaduro que presenta un hundimiento circular (3 x 3 mm) situado en la cara lateral entre la articulación y el inicio del cuello (figura 5.7 c).

Cuadro 5.9. C. del Bolomor Ia. Categorías de fragmentación de metatarsos, tarsos y falanges según NR y porcentajes.

Metatarso II	Completo	2 (28,57)
	Parte proximal	5 (71,42)
Metatarso III	Completo	0 (0)
	Parte proximal	3 (100)
Metatarso IV	Completo	1 (14,28)
	Parte proximal	6 (85,71)
Metatarso V	Completo	0 (0)
	Parte proximal	2 (100)
Calcáneo	Completo	8 (72,72)
	Mitad proximal	3 (27,27)
Astrágalo	Completo	0 (0)
	Parte proximal	1 (100)
Falange I	Completa	10 (76,92)
	Parte proximal	3 (23,07)

Las fracturas presentes en el húmero se muestran siempre sobre restos osificados y de talla grande.¹ Se sitúan fundamentalmente sobre la diáfisis distal (3) (figura 5.7 d), con morfologías curvas, de ángulos oblicuos y aspecto liso o mixto, una de ellas asociada a una muesca semicircular en la cara caudal (1,5 x 0,6 mm). Sobre la parte media de la diáfisis (1) la fractura es también curvo-espiral, de ángulos mixtos y aspecto liso. En un caso, sobre un pequeño fragmento de diáfisis las fracturas de ambos lados son transversales, de ángulos rectos y aspecto mixto y parece que están producidas sobre hueso seco. En un par de casos más, las fracturas se han originado recientemente. Respecto a las partes articulares, comentar que las fracturas de la zona proximal (2) son irregulares y desconocemos como se han producido, mientras que la de la zona distal (1), en la cara caudal, aparece asociada a una muesca muy pequeña de forma semicircular (2 x 0,7 mm) y parece intencionada. Las fracturas no han originado fragmentos longitudinales de diáfisis, locali-

¹ Las fracturas sobre las diáfisis de los huesos largos aparecen divididas en las tablas correspondientes según grado de osificación y tamaño: A/Ig (adultos e inmaduros de talla grande); Ip (inmaduros de talla pequeña); Ind (indeterminados). Este dato es aplicable a todos los conjuntos estudiados en este trabajo.

Cuadro 5.10. C. del Bolomor Ia. Características de las fracturas sobre la diáfisis del húmero.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			1	1
	Curvo-espiral	4			4
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto			1	1
	Oblicuo	3			3
	Mixto	1			1
Aspecto	Liso	3		1	4
	Rugoso				
	Mixto	1			1
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	4		1	5
Total	4	-	1	5	

zándose en todos los casos sobre bordes de diáfisis completas. Destacan las fracturas con formas curvas originadas en fresco, mientras que son muy escasas las transversales, normalmente producidas sobre hueso seco. La aparición de una muesca sobre la zona distal de una diáfisis, y asociada a una fractura en fresco, nos remite a la mordedura como modo activo principal de fractura del húmero (cuadro 5.10).

La mayoría de las fracturas del radio aparecen sobre elementos osificados y de talla grande (11), mientras que en unos pocos casos corresponden a restos de edad indeterminada (4). Las fracturas se concentran preferentemente sobre la diáfisis proximal (10) (figura 5.7 b), sobre todo con formas curvas (7), de ángulos (7) y aspecto mixto (6) y también liso (1). En los otros casos son transversales (3), con ángulos rectos (3) y aspecto mixto (3). En un ejemplar la fractura se localiza sobre la diáfisis distal (1), con forma curva, ángulo mixto y aspecto liso. También aparecen pequeños fragmentos de diáfisis de zonas indeterminadas, con formas transversales (3), ángulos rectos (3) y aspecto mixto (3). Sobre otro (1), la forma es curva, con ángulo y aspecto mixto. Las diáfisis resultantes conservan la circunferencia completa. Al igual que en el húmero, sobre el radio destacan las fracturas producidas sobre hueso fresco, con menor presencia de las transversales. La falta de marcas que nos remitan a mordeduras nos indica que las fracturas en fresco han podido ser realizadas mediante flexión (cuadro 5.11).

Las fracturas en la ulna se localizan sobre restos osificados (1) o de talla grande (3), también sobre algunos restos de edad indeterminada (3), pero en ningún caso sobre elementos no osificados o de talla pequeña. Afectan básicamente a la diáfisis proximal (4) (figura 5.7 b), con formas principalmente curvas (3) aunque también transversales (1), de ángulos mixtos (3) y oblicuos (1) y de aspecto liso (2) y mixto (2). En otros casos aparecen sobre pequeños fragmentos de diáfisis de zonas indeterminadas (3), con morfologías transversales (2) y curvas (1), con ángulos mixtos (1) y rectos (2) y de aspecto mixto (3). Sobre un ejemplar la fractura afecta a la articulación proximal.

Cuadro 5.11. C. del Bolomor Ia. Características de las fracturas sobre la diáfisis del radio.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	3		3	6
	Curvo-espiral	8		1	9
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	3		3	6
	Oblicuo				
	Mixto	8		1	9
Aspecto	Liso	2			2
	Rugoso				
	Mixto	9		4	13
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	11		4	15
Total	11	-	4	15	

Las diáfisis resultantes conservan la circunferencia completa. Relacionamos las fracturas curvas con huesos frescos, mientras que las transversales parecen responder a eventos postdeposicionales sobre hueso seco. La ulna se ha fracturado por flexión como el radio, y muy probablemente durante la misma acción, ya que ambos huesos conservan unas porciones muy parecidas (parte proximal unida a un pequeño fragmento de diáfisis) (cuadro 5.12).

Elementos del miembro posterior. El coxal presenta un importante porcentaje de restos fragmentados ya que únicamente se ha preservado uno completo. Las fracturas se documentan sobre elementos osificados o de talla grande (adultos o subadultos). Destacan las que aparecen en el cuello del ilion y son oblicuas (3); en otro caso sobre el isquion y también con forma oblicua. Otras fracturas se localizan sobre la mitad del acetábulo y parecen de origen postdeposicional.

El fémur aparece totalmente fragmentado (figura 5.7 e). Las fracturas se localizan sobre elementos osificados (2) y de edad indeterminada debido a lo fragmentado de la muestra (9). En los elementos osificados las fracturas se muestran sobre la parte proximal de la diáfisis (2), en un caso con una forma curva, con ángulo y aspecto mixto, mientras que en el otro la forma es transversal, con ángulo y aspecto también mixto. Las partes articulares de varios elementos osificados presentan fracturas recientes (2) o de origen indeterminado y forma irregular (2). En las diáfisis de zonas indeterminadas y sobre un pequeño fragmento de cilindro aparece una fractura transversal, de ángulo recto y aspecto mixto. En el fémur, al contrario de lo observado en los huesos largos del miembro anterior, se documentan fragmentos longitudinales de diáfisis; en concreto hay ocho con ángulos mixtos y de aspecto liso (2) y mixto (5). En estos casos la diáfisis conserva entre 1/3 y 2/3 del total de la circunferencia. A pesar de que no han aparecido muescas ni otras señales mecánicas que nos remitan a una mordedura, creemos que éste ha podido ser el modo activo de fractura; los cilindros parece que se han fragmentado con posterioridad (cuadro 5.13).

Cuadro 5.12. C. del Bolomor Ia. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la ulna.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	1		2	3
	Curvo-espiral	3		1	4
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto			2	2
	Oblicuo	1			1
	Mixto	3		1	4
Aspecto	Liso	2			2
	Rugoso				
	Mixto	2		3	5
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	4		3	7
Total		4	-	3	7

La tibia presenta todos sus restos fragmentados. Las fracturas se documentan sobre elementos osificados (1), no osificados pero de talla grande (1) y sobre fragmentos de diáfisis de edad indeterminada (12). Aparecen sobre la diáfisis media (1) con forma curvo-espiral, ángulo oblicuo y aspecto liso, que nos remiten a una fractura en fresco. Sobre la parte distal de la diáfisis (2), en un caso de forma transversal con ángulo y aspecto mixto, y en el otro con morfología curva y ángulo mixto y aspecto liso. Sobre un fragmento de diáfisis de una zona indeterminada la fractura es curva, con ángulo mixto y aspecto liso. El resto de fracturas son longitudinales (10), con ángulos mixtos y aspecto por lo general liso (7) y mixto (3). Cinco de estos fragmentos conservan <1/3 de la circunferencia de la diáfisis, mientras que los otros cinco se sitúan entre 1/3 y 2/3 de la misma. A pesar de no hallar muescas como en el húmero, la mordedura puede haber sido el modo de fractura empleado en la tibia (cuadro 5.14).

El calcáneo presenta pocas fracturas (<30%), en todo caso siempre sobre elementos osificados, concentradas en la zona distal (2) o en la central (1). Su origen es desconocido (tal vez postdeposicional). El único astrágalo de la muestra presenta una fractura en la zona distal.

Los metatarsos aparecen fragmentados de manera desigual; el tercero y el quinto no conservan ningún efectivo completo, mientras que el segundo y el cuarto sí, aunque en general sus tasas de fragmentación también son significativas. En el segundo metatarso, sobre elementos de talla grande (3) y de edad indeterminada (2), las fracturas se concentran en la diáfisis media (4) y distal (1), en un caso de morfología curva y transversal en las cuatro restantes, con ángulos rectos (4) y mixtos (1), que denotan que se han fragmentado principalmente cuando los huesos ya estaban secos. Las fracturas documentadas en el tercer metatarso (restos de edad indeterminada) se sitúan sobre la mitad de la diáfisis y son transversales y de ángulos rectos, producidas sobre hueso seco. En el cuarto metatarso las fracturas (restos de edad indeterminada) se reparten entre la zona media del resto (3) y la distal de la diáfisis (3), con formas básicamente

Cuadro 5.13. C. del Bolomor Ia. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	1		1	2
	Curvo-espiral	1			1
	Longitudinal			8	8
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo				
	Mixto	2		9	11
Aspecto	Liso			2	2
	Rugoso				
	Mixto	2		7	9
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3			8	8
	>2/3				
	Completa	2		1	3
Total		2	-	9	11

Cuadro 5.14. C. del Bolomor Ia. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	1			1
	Curvo-espiral	1		2	3
	Longitudinal			10	10
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo	1			1
	Mixto	1		12	13
Aspecto	Liso	1		9	10
	Rugoso				
	Mixto	1		3	4
Circunferencia diáfisis	<1/3			5	5
	1/3-2/3			5	5
	>2/3				
	Completa	2		2	4
Total		2	-	12	14

transversales (4) y en menor medida curvas (2), que de nuevo nos remiten a fracturas postdeposicionales. En el quinto metatarso, una fractura aparece sobre la diáfisis proximal y es de forma curva, mientras que la otra se localiza en la diáfisis distal y es transversal; ambas sobre restos de edad indeterminada. Los metapodios indeterminados se han dividido según su tamaño entre metacarpos y metatarsos. Entre los primeros, en todos los casos las fracturas son transversales (una sobre la diáfisis proximal, otra en la media y otra en la distal), lo que nos indica que los metacarpos se mantienen libres de fracturas en la mayoría de ocasiones. Respecto a los metatarsos indeterminados (zonas

distales), en dos casos las fracturas se localizan en la mitad de la diáfisis (una curva y otra transversal) y en tres más sobre la diáfisis distal, dos transversales y una curva, lo que viene a coincidir con lo observado en los metatarsos determinados.

Entre las falanges, exclusivamente las primeras presentan fragmentado alguno de sus efectivos (<30%). En todos los casos las fracturas se localizan en la parte distal de la diáfisis (cuerpo), dos de ellas son transversales y una tercera tiene una morfología curva más propia de los huesos fracturados en fresco.

El estudio de las superficies de fractura de los restos nos permite distinguir en el nivel Ia entre dos tipos de conjuntos. En primer lugar los que comportan fracturas sobre hueso seco de origen postdeposicional. Es el caso de las diáfisis de los huesos largos con morfologías transversales, ángulos rectos y de aspecto no liso. Aunque en los huesos largos del miembro anterior y posterior las formas curvas son las predominantes, cuando están presentes las formas transversales lo hacen de manera más frecuente en el radio y la ulna que en los otros tres huesos largos. Este tipo de fractura sobre hueso seco parece que afecta también al cráneo, al maxilar, a gran parte de las mandíbulas, algunas escápulas, vértebras, al acetábulo del coxal, calcáneo, astrágalo, a la mayoría de los metatarsos y a las primeras falanges. El segundo grupo está formado por aquellos elementos con fracturas originadas de manera intencionada sobre hueso fresco (figura 5.8): todos los huesos largos principales, fundamentalmente el húmero, fémur y tibia, aunque también muchos radios y ulnas, las fracturas sobre el ilion y el isquion del coxal, las de algunas escápulas y las de unos pocos metatarsos. La fragmentación sobre hueso fresco en el caso de los principales huesos largos, ha originado fragmentos longitudinales de diáfisis exclusivamente en los de la zona posterior. La práctica totalidad de las fracturas en fresco se localizan sobre elementos osificados de adultos o con una talla corporal importante (adultos y subadultos).

Las muescas pueden originarse por la acción mecánica de diversos predadores y han sido determinadas en diversos huesos (todos están osificados o son de talla grande) y siempre en número de una por resto (cuadro 5.15): en dos casos sobre man-

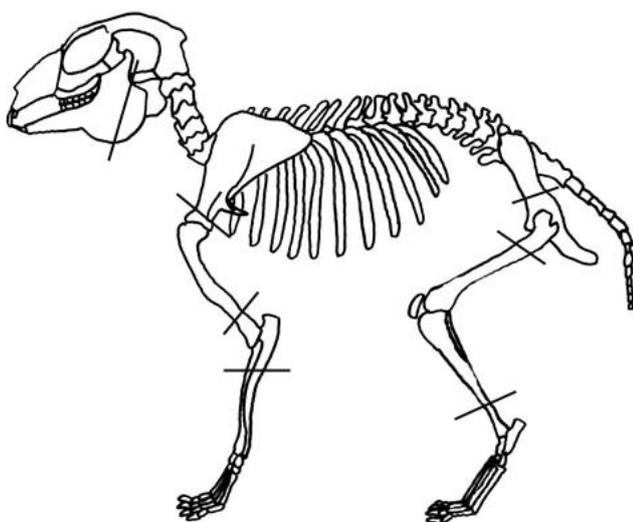


Figura 5.8. C. del Bolomor Ia. Localización de las fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

Cuadro 5.15. C. del Bolomor Ia. Elementos anatómicos con muescas, horadaciones y hundimientos según NR.

Elementos	Muescas	Horadaciones	Hundimientos
Hemim.	2	1	
Escápula			1
Húmero	2		
Total	4	1	1

díbulas (rama posterior y zona inferior del diastema) y en otros dos en el húmero (diáfisis y metáfisis distal). La morfología de las muescas es uniforme (semicircular), pero la longitud de éstas ha variado dependiendo del elemento anatómico; así, las situadas sobre las mandíbulas tienen un tamaño muy parecido (3 x 1,25; 3,2 x 1,3 mm) y son algo más grandes que las del húmero (2 x 0,7; 1,5 x 0,6 mm). Pero además de las muescas, hay otras marcas que evidencian la acción mecánica: una escápula de un ejemplar inmaduro presenta un hundimiento sobre la zona de tránsito entre el cuello y la articulación, de origen indeterminado pero que podía haberse producido por la acción dental humana (figura 5.7 c). Una única horadación se ha descrito sobre la parte posterior de una mandíbula de talla grande.

Marcas de corte

Se han hallado marcas de corte producidas por útiles líticos sobre la diáfisis (cara dorsal) de la parte proximal de un radio osificado y de talla grande, correspondiente a un individuo adulto o subadulto. Se trata de una serie de incisiones con tendencia oblicua respecto al eje mayor del hueso, no muy profundas y situadas de forma paralela (figura 5.9). Aparecen asociadas a una fractura curva, ya descrita, realizada sobre hueso fresco.

Termodalteraciones

Un 7,64% de la muestra ósea del nivel presenta señales de alteración por fuego, distribuidas por diversos elementos ana-



Figura 5.9. C. del Bolomor Ia. Marcas de corte sobre la diáfisis (cara dorsal) de la parte proximal del radio (a) y detalle (b).

tómicos (cuadro 5.16): maxilares y mandíbulas en el cráneo; escápula, radio y segundo metacarpo en el miembro anterior; fémur, calcáneo y segundo metatarso en el posterior; y también falanges. Los fragmentos de cráneo, vértebras y coxales no las presentan. Las coloraciones más representadas son las relativas a la carbonización de los restos (negro) y también al estadio previo a ésta (marrón-negro); también los que se aproximan a la calcinación pero todavía no han llegado a ella (gris). Un único elemento con coloración gris-blanca se acerca a la calcinación.

Los elementos craneales, metatarsos y primeras falanges presentan toda la superficie afectada por el fuego (7), lo que normalmente se produce de manera accidental por la instalación de hogares, limpieza o empleo de los huesos como combustible. El grupo de elementos con termoalteraciones parciales (6) corresponde a huesos largos (radio y fémur), y también a la escápula y a una segunda falange. En la escápula, la alteración por fuego se sitúa sobre el borde lateral del pro-

ceso articular. En el radio se trata de un extremo fracturado de la diáfisis (morfología transversal). En el fémur, afecta en un caso a la zona proximal y ha provocado también una pérdida parcial de la cortical del *caput*; en otro es un borde de diáfisis fracturado (morfología transversal). Al menos en el caso de la escápula y el fémur proximal, pueden ser alteraciones por fuego relacionadas con acciones intencionadas de preparación de la carne (asado). El resto podrían calificarse como accidentales.

Otras alteraciones

Dos elementos muestran grietas de disposición longitudinal que podrían responder a procesos de exposición a la intemperie, aunque en general el estado de conservación del conjunto es excelente, por lo que la mayoría de restos parece que se sedimentaron en un espacio de tiempo bastante rápido. También son muy escasas las concreciones calcáreas (5 restos) y las manchas producidas por óxidos de manganeso (de forma clara

Cuadro 5.16. C. del Bolomor Ia. Cuantificación de los elementos termoalterados según NR y porcentajes. Coloración que presentan los restos: M (marrón); M-N (marrón-negro); N (negro); N-G (negro-gris); G (gris) y G-B (gris-blanco).

Elemento	Termoalterado	Total / Parcial	M	M-N	N	N-G	G	G-B
Cráneo								
Maxilar	1 (33,33)	T	1					
Hemimandíbula	1 (14,28)	T			1			
Molares aislados								
Escápula	1 (12,50)	P					1	
Húmero								
Radio	1 (6,66)	P					1	
Ulna								
Metacarpo 2	1 (33,33)	P			1			
Metacarpo 3								
Vértebra cervical								
Vértebra lumbar								
Coxal								
Fémur	2 (13,33)	P	1				1	
Tibia								
Calcáneo	1 (9,09)	T				1		
Astrágalo								
Patella								
Metatarso 2	1 (14,28)	T						1
Metatarso 3								
Metatarso 4								
Metatarso 5								
Metatarso ind.	2 (40,00)	T		2				
Falange 1	1 (7,69)	T		1				
Falange 2	1 (25,00)	P			1			
Diáfisis long. indet.								
Total	13 (7,64)	7 T / 6 P	2	3	3	1	3	1

sobre dos restos de fémur, uno de tibia y un calcáneo). Muchos de los huesos muestran alteraciones (irregulares) del color de la cortical del hueso, y que parecen que son consecuencia de la acción de bacterias u otro tipo de organismos similares, aunque algunas pueden haberse originado por la acción de las raíces de las plantas.

Conclusiones sobre el origen de la acumulación de lagomorfos del nivel Ia

La mayoría de los restos de conejo del nivel Ia de la Cova del Bolomor, básicamente de individuos adultos, corresponden a una acumulación antrópica. Las fracturas documentadas sobre los principales huesos largos, húmero, fémur y tibia, asociadas en algunos casos a muescas, pueden responder a estrategias de aprovechamiento del contenido medular por parte de los grupos humanos. Estas fracturas presentan una morfologías repetitivas que no pueden haberse originado de manera casual: las fracturas en el húmero se dan principalmente sobre la zona distal del hueso (diáfisis de la parte distal), dando lugar a numerosas partes distales unidas a fragmentos de diáfisis de tamaño variable, lo que denota una acción humana intencionada y muy característica; sobre el radio y la ulna las fracturas afectan a la zona proximal del hueso (diáfisis de la parte proximal) como consecuencia de una misma acción, posiblemente vinculada a la separación del segmento medio e inferior del resto del miembro anterior (segmento superior) por medio de una flexión o tal vez de una mordedura/flexión; en el fémur, las fracturas se concentran sobre la zona proximal y distal del hueso (diáfisis), por lo que ambas partes son frecuentes e identifican la acción humana; los fragmentos de diáfisis (longitudinales) también están presentes y se originan por la rotura de las diáfisis; en la tibia las fracturas abundan sobre la zona distal del hueso, originando mitades distales, fragmentos longitudinales y cilindros.

Las muescas halladas sobre las mandíbulas están relacionadas con el consumo de las partes blandas que permanecían adheridas al hueso (diastema), o con procesos de desarticulación respecto al cráneo (rama posterior). Algunas de las termoalteraciones (parciales) se sitúan en los extremos de los huesos y podrían ser consecuencia de procesos de asado de la carne. La aparición de marcas de descarnado sobre el radio, a pesar de estar presentes únicamente sobre un resto, pueden confirmar que la muestra es consecuencia de la alimentación humana. Además, ninguno de los elementos esqueléticos del nivel presenta alteraciones digestivas (zonas porosas o estrechamientos de

los bordes de fractura) relativas a la ingestión de los restos por parte de otros predadores. Un único elemento, la escápula de un ejemplar joven, presenta un hundimiento que podría corresponder a la intervención de un predador desconocido, aunque la acción dental humana también podría ser la responsable. Todas las alteraciones que se han caracterizado como antrópicas (fracturas, muescas, marcas de corte y termoalteraciones) aparecen sobre elementos esqueléticos osificados o de talla grande.

La muestra de conejo del último nivel de la secuencia del yacimiento está relacionada de manera directa con las actividades de subsistencia de los grupos humanos (origen cultural). La presencia exclusiva de marcas de corte en el radio y la falta sobre otros elementos, nos impide conocer de forma más precisa cómo ha sido el procesado carnicero de estos animales. Los huesos fracturados indican un acceso al contenido medular de los principales huesos largos.

El nivel IV

El conjunto lo forman 703 restos de conejo, donde el calcáneo ha aportado un NMI de 20 (cuadro 5.20). Por cuadros, destacan en F2, H3, B3 y H2, y por capas en las tres primeras, sobre todo en la nº 2 (cuadro 5.17). Se trata del conjunto de restos más destacado de los niveles de la fase IV (MIS 5e).

Estructura de edad

La tasa de osificación es importante en la mayoría de partes articulares a excepción de la ulna proximal (22,22%), variando del 66 al 100%. La suma de las osificadas de fusión tardía proporciona un porcentaje del 78,57%, correspondiente a los individuos de >9 meses, mientras que el porcentaje obtenido con la suma de las no osificadas (21,42%) pertenece a los ejemplares inmaduros de <9 meses. Si examinamos por tamaño las partes articulares no osificadas existe un ligero predominio de las más pequeñas (11) frente a las grandes (9), lo que se traduce en una relativa mejor representación de los inmaduros de talla pequeña o jóvenes sobre los de talla grande o subadultos (cuadros 5.18 y 5.19). La estructura de edad del conjunto está dominada de forma clara por los ejemplares adultos de >9 meses (15), con presencia menor de jóvenes de 1-4 meses (3) y subadultos de 4-9 meses (2) (figura 5.10).

Representación anatómica

Los elementos mejor representados en el nivel corresponden al calcáneo (75%) y al segundo metatarso (60%). Entre los huesos

Cuadro 5.17. C. del Bolomor IV. Cuantificación por cuadros y capas de excavación según NR.

IV	B2	B3	B4	C1	C2	D2	D3	D4	F2	F3	F4	H2	H3	H4	J3	LS	Total
-				12					3			1					16
LS	7	10			5		12		4	13		11	20	1	17	24	124
1			3				11	13	50	4		10	13	8	15		127
2	34	16				3	10	4	41		16	37	42	15	19		237
3		15				11	16	1	40	22		12	6				123
4		37					15		6	7		2					67
5	2		2				5										9
Total	43	78	5	12	5	14	69	18	144	46	16	73	81	24	51	24	703

Cuadro 5.18. C. del Bolomor IV. Partes articulares osificadas y no osificadas (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes articulares		Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total
Proximal	Osificadas	1	12	2	6	2	23
	Metáfisis		7 (3g; 4p)		1 (g)	1 (g)	9 (5g; 4p)
	No osificadas						-
Distal	Osificadas	10	2		4	11	27
	Metáfisis	5 (p)	1 (g)			5 (3g; 2p)	11 (4g; 7p)
	No osificadas				1 (g)		1 (g)

largos principales, destacan fundamentalmente la ulna (52,5%) y el húmero (47,5%), y después la tibia (40%) y el radio (35%); el fémur (27,5%) apenas llega a los valores del radio. Las cinturas muestran buenos porcentajes, con más coxales (50%) que escápulas (37,5%). Los metapodios están bien representados, con mayor papel de los posteriores que de los anteriores. En general, escasa presencia de elementos axiales, tanto de vértebras (2-5%) como costillas (1,88%). Papel moderado de los elementos craneales, con mayores valores para maxilares (22,5%) y menores para las mandíbulas (15%), hecho que se corrobora por la mayor aparición de molares superiores aislados que inferiores (cuadro 5.20). Por grupos anatómicos, igualdad entre ambos miembros que son los mejor representados (ca. 39%). En las cinturas, basipodio y metapodio sobresalen los del miembro posterior, mientras que en el estilopodio y zigopodio los del anterior.

Los índices a, b y c señalan la gran pérdida en el conjunto de elementos craneales en relación con los postcraneales. Los segmentos inferiores están mejor representados que los medios y superiores (d). Los huesos largos del segmento medio lo están mejor que los del superior (e). Los huesos largos del miembro anterior aparecen ligeramente mejor representados que los del miembro posterior (f) (cuadro 5.21).

La relación entre la densidad máxima de los elementos anatómicos y sus porcentajes de representación no ha sido significativa ($r = -0,1106$), por lo que se descarta que la destrucción

postdeposicional sea la causante de la conservación diferencial de los restos.

Fragmentación

La relación entre el NR y el NME total del conjunto es del 0,72, similar o más próxima a la de los huesos largos anteriores (húmero: 0,79; radio: 0,53; ulna: 0,72), mientras que varía respecto al fémur (0,36) y tibia (0,32), lo que indica que los huesos largos posteriores se han fragmentado mucho más que los anteriores. La fragmentación de la muestra en general es muy importante, ya que únicamente los elementos de pequeño tamaño y de estructura compacta, como las segundas y terceras falanges, las patellas y el quinto metacarpo han conservado todos sus efectivos intactos (100%); una excepción son las vértebras torácicas, ninguna sin fragmentar. Otros elementos presentan tasas de conservación importantes, como la primera falange (88,28%), el calcáneo (70%), el astrágalo (83,33%) y los metatarsos segundo (75%) y cuarto (83,33%). Los metatarsos, en cambio, aparecen con pocos restos completos: 4,54% (Mt II), 20% (Mt III), 8,33% (Mt IV) y 18,18% (Mt V). Los elementos del esqueleto axial (33,33% las vértebras cervicales, 20% las lumbares y 0% las sacras y costillas), craneal (0%), así como las cinturas (0% la escápula y 5,4% el coxal) y los huesos largos (0%) aparecen fragmentados en casi todos los casos (figura 5.11).

Cuadro 5.19. C. del Bolomor IV. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	10 (67)	5 (33)
Radio proximal	12 (100)	
Total fusión temprana (3 m.)	22 (84,61)	5 (19,23)
Ulna proximal	2 (22,22)	7 (77,77)
Fémur distal	4 (80)	1 (20)
Tibia distal	11 (68,75)	5 (31,25)
Total fusión media (5 m.)	17 (56,66)	13 (43,33)
Húmero proximal	1 (100)	
Radio distal	2 (66,66)	1 (33,33)
Fémur proximal	6 (85,71)	1 (14,28)
Tibia proximal	2 (66,66)	1 (33,33)
Total fusión tardía (9-10 m.)	11 (78,56)	3 (21,42)

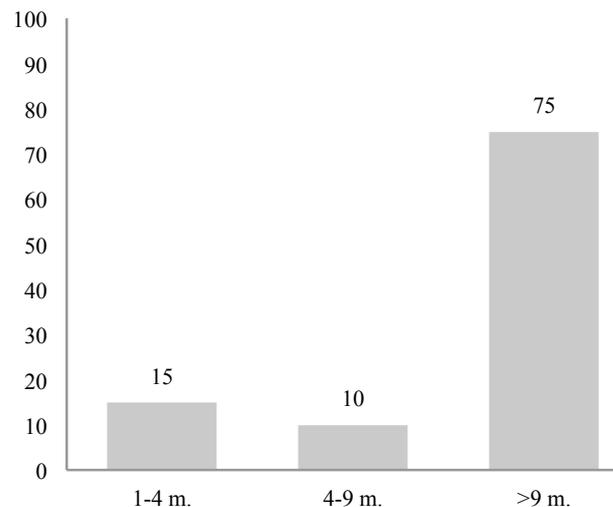


Figura 5.10. C. del Bolomor IV. Estructura de edad en meses según %NMI.

Cuadro 5.20. C. del Bolomor IV. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif./g	No osif./p	Indet.	NME	NMI _f	NMI _c	%R
Cráneo	4			4	3	2	2	7,5
Maxilar	12	4		8	9	6	6	22,5
I ¹	14			14	14	7	7	35
P ²	3			3	3	2	2	7,5
P ³ -M ³	16			16	16	2	2	8
Hemimandíbula	9	4		5	6	4	4	15
I ₁	5			5	5	3	3	12,5
P ₃	6			6	6	3	3	15
P ₄ -M ₃	6			6	6	2	2	3,75
Escápula	18	13	1	4	15	8	8	37,5
Húmero	24	11	5	8	19	11	11	47,5
Radio	26	14	1	11	14	6	8	35
Ulna	29	2	7	20	21	12	13	52,5
Metacarpo 2	21	7	8	6	21	12	15	52,5
Metacarpo 3	16	3	1	12	16	8	8	40
Metacarpo 4	13	6	4	3	13	7	7	32,5
Metacarpo 5	6	6			6	3	3	15
Vértebra cervical	3	1		2	3	1	1	2,14
Vértebra torácica	1	1			1	1	1	0,42
Vértebra lumbar	10	5	3	2	8	2	2	5,71
Vértebra sacra	2		1	1	1	1	1	5
Costilla	11	7		4	9	1	1	1,88
Coxal	37	4	7	26	20	12	12	50
Fémur	30	10	2	18	11	8	8	27,5
Tibia	50	13	6	31	16	9	11	40
Calcáneo	34	17	11	6	30	20	20	75
Astrágalo	6	5		1	6	3	3	15
Patella	4			4	4	2	2	10
Metatarso 2	24	1		23	24	12	12	60
Metatarso 3	19	2	1	16	19	11	11	47,5
Metatarso 4	12	1		11	12	9	9	30
Metatarso 5	14	2		12	14	7	7	35
Falange 1	118	90	20	8	110	7	7	34,38
Falange 2	24	21	3		24	1	1	7,5
Falange 3	4	4			4	1	1	1,11
Metápodo ind.	45	36	3	6	-	-	-	-
Diáfisis cilindro ind.	2			2	-	-	-	-
Frag. diáfisis long. ind.	25			25	-	-	-	-
Total	703	290	84	329	509	20	20	-

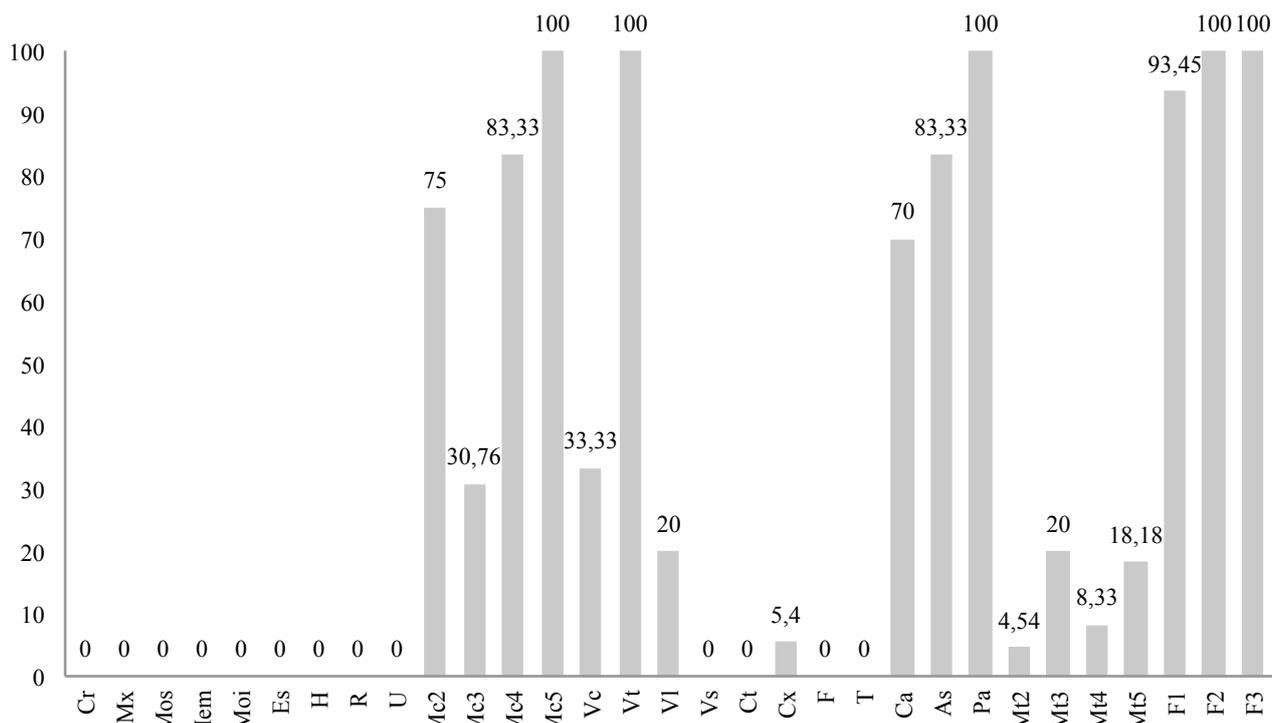


Figura 5.11. C. del Bolomor IV. Porcentajes de restos completos.

La gran mayoría de los restos conservados mide entre 10 y 20 milímetros (64,67%); el resto entre 20-30 mm (17,58%), <10 mm (11,46%) y >30 mm (4,89%). La longitud media se sitúa en 16,61 mm (figura 5.12).

A continuación se describen las categorías de fragmentación de los elementos que no se han conservado completos. Entre los restos del cráneo abundan los fragmentos de zigomático-temporal. Los restos de zigomático también son los más destacados en los maxilares; las mandíbulas están representadas sobre todo por restos de la porción posterior de la serie molar. De los molares aislados abundan los I¹ y los P₃. En la escápula destacan las partes articulares unidas al cuello; en el coxal las partes distales (isquion más acetábulo y fragmentos de isquion) están mejor representadas que las proximales (cuadro 5.22). En los huesos largos principales anteriores mayor protagonismo de las zonas proximales: en el radio partes proximales más diáfisis <1/2 y en la ulna partes proximales más diáfisis <1/2 y también partes proximales, mientras que en el húmero son las partes distales

unidas a un pequeño fragmento de diáfisis las más destacadas, aunque también las partes distales; respecto a los fragmentos de diáfisis, en el húmero y la ulna se muestran en forma de cilindros de la parte distal, y en el radio de la proximal. En los huesos largos posteriores se observan diferencias: en el fémur son las partes proximales y las partes proximales más un fragmento de diáfisis <1/2; en la tibia destacan las partes distales unidas a un pequeño fragmento de diáfisis; en los huesos largos posteriores predominan los fragmentos (longitudinales) de diáfisis, en la tibia sobre todo de la zona distal; los fragmentos de cilindro aparecen en ambos huesos pero con valores menores que los longitudinales; en la muestra únicamente se ha documentado una diáfisis completa (cilindro) de tibia (cuadro 5.24). La

Cuadro 5.21. C. del Bolomor IV. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	637,85
b) PCRAP / CR	625,14
c) PCRLB / CR	540
d) AUT / ZE	209,64
e) Z / E	170
f) AN / PO	114,58

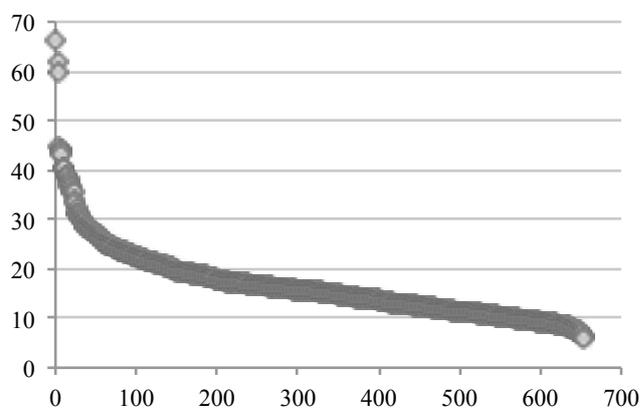


Figura 5.12. C. del Bolomor IV. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Cuadro 5.22. C. del Bolomor IV. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Frag. cráneo	Completo	0 (0)
	Zigomático-temporal	3 (75,00)
	Bulla timpánica	1 (25,00)
Maxilar	Completo	0 (0)
	Fragmento con serie molar	2 (16,66)
	Premaxilar	2 (16,66)
	Zigomático	7 (58,33)
	Paladar	1 (8,33)
Hemim.	Completa	0 (0)
	Porción anterior	2 (22,22)
	Porción central con serie molar	1 (11,11)
	Porción posterior con serie molar	4 (44,44)
	Diastema	1 (11,11)
	Fragmento de cuerpo	1 (11,11)
Costillas	Completa	0 (0)
	Parte articular	9 (81,81)
	Fragmento cuerpo	2 (18,18)
V. cervical	Completa	1 (33,33)
	Fragmento cuerpo	2 (66,66)
V. lumbar	Completa	2 (20,00)
	Fragmento cuerpo	7 (70,00)
	Apófisis	1 (10,00)
V. sacra	Completa	0 (0)
	Fragmento cuerpo	2 (100,00)
Escápula	Completa	0 (0)
	Parte articular	1 (6,25)
	Parte articular +cuello	7 (43,75)
	Parte articular + fragmento cuerpo	4 (25,00)
	Fragmento de cuerpo	4 (25,00)
Coxal	Casi completo	2 (5,40)
	1/2 proximal (ilion + acetábulo)	6 (16,21)
	Ilion	5 (13,51)
	1/2 distal (acetábulo + isquion)	12 (32,43)
	Isquion	12 (32,43)

mayoría de los elementos del tarso y las falanges aparecen completos, mientras que en los metatarsos son predominantes las partes proximales (cuadro 5.23).

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

A la hora de proceder a la cuantificación y estudio de las fracturas y de las alteraciones de tipo mecánico se ha considerado su distribución según elementos anatómicos, grupos de edad y tamaño.

Elementos craneales. Sobre los restos de cráneo no se ha observado ningún tipo de señal mecánica, por lo que conside-

Cuadro 5.23. C. del Bolomor IV. Categorías de fragmentación del calcáneo, astrágalo, metápodos y falanges según NR y porcentajes.

Calcáneo	Completo	21 (70)
	Parte proximal	6 (20)
	Fragmento	3 (10)
Astrágalo	Completo	5 (83,33)
	Parte proximal	1 (16,66)
Metacarpo II	Completo	15 (75)
	Parte proximal	5 (25)
Metacarpo III	Completo	4 (30,76)
	Parte proximal	9 (69,23)
Metacarpo IV	Completo	10 (83,33)
	Parte proximal	2 (16,66)
Metatarso II	Completo	1 (4,54)
	Parte proximal	21 (95,45)
Metatarso III	Completo	3 (20)
	Parte proximal	12 (80)
Metatarso IV	Completo	1 (8,33)
	Parte proximal	11 (91,66)
Metatarso V	Completo	2 (18,18)
	Parte proximal	9 (81,81)
Metapodio ind.	Completo	0 (0)
	Parte distal	40 (88,88)
	Diáfisis	5 (11,11)
Falange I	Completa	100 (93,45)
	Parte proximal	4 (3,73)
	Parte distal	3 (2,80)

ramos que las fracturas en esta zona anatómica son de origen postdeposicional. El proceso que las ha originado ha sido intenso, ya que únicamente se conservan unos pocos fragmentos de pequeño tamaño. Lo mismo podemos decir de los restos de maxilar, puesto que no hay evidencias de fracturas en fresco. La fragmentación de las mandíbulas parece que tampoco es intencionada en la mayoría de ocasiones, sobre todo cuando afecta a la porción anterior y media del cuerpo; pero en dos casos se han observado pequeñas muescas sobre la zona de la rama que se pueden haber originado por algún tipo de mordedura. Respecto a los molares aislados, todos están fragmentados por la raíz y en algunos casos también por la corona, como consecuencia de procesos postdeposicionales.

Elementos axiales. Las costillas aparecen fragmentadas de manera sistemática por la zona del cuello debido a fracturas postdeposicionales, y no se han hallado otras alteraciones mecánicas asociadas. Dos vértebras cervicales aparecen fragmentadas por el cuerpo de forma no intencionada. Las fracturas sobre las vértebras lumbares también han sido consideradas postdeposicionales, afectando fundamentalmente a la parte superior del cuerpo y a algunos procesos.

Elementos del miembro anterior (entre paréntesis NR). Las fracturas sobre la escápula se reparten por igual entre las produ-

Cuadro 5.24. C. del Bolomor IV. Categorías de fragmentación de los huesos largos según NR y porcentajes.

Huesos largos	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Parte proximal	1 (4,16)	1 (3,84)	8 (27,58)	6 (20,00)	2 (4)
Parte proximal + diáfisis <1/2		9 (34,61)	12 (41,37)	4 (13,33)	1 (2)
Parte proximal + diáfisis >1/2		2 (7,69)	1 (3,44)		
Diáfisis cilindro proximal	2 (8,33)	7 (26,92)		4 (13,33)	2 (4)
Fragmento diáfisis (long.) proximal					5 (10)
Diáfisis cilindro media			1 (3,44)		2 (4)
Diáfisis cilindro distal	5 (20,83)	1 (3,84)	7 (24,13)		
Fragmento diáfisis (longitudinal) media				1 (3,33)	3 (6)
Diáfisis cilindro distal				2 (6,66)	2 (4)
Fragmento diáfisis (longitudinal) distal	1 (4,16)				14 (28)
Parte distal + diáfisis <1/2	9 (37,50)	3 (11,53)		2 (6,66)	10 (20)
Parte distal	6 (25,00)			2 + *1 (10,00)	6 (12)
Diáfisis cilindro indeterminada		2 (7,69)			
Fragmento diáfisis (long.) ind.		1 (3,84)		8 (26,66)	2 (4)
Diáfisis completa					1 (2)

*Epífisis completas no osificadas.

cidas sobre el cuello o el inicio del cuerpo (8) y las que afectan a la zona media de éste (8). En el primer tipo, una parte presenta una superficie de fractura muy oblicua (2 restos osificados, 1 no osificado y 1 de edad indeterminada) y parecen ser consecuencia de una fractura originada sobre hueso fresco, tal vez por flexión. En cuatro casos más la morfología de la fractura es recta y es consecuencia de acciones no intencionadas. En el caso de las fracturas que afectan a la parte media del cuerpo, observamos intencionalidad en dos de ellas ya que una presenta una superficie de fractura oblicua y la otra dos entrantes sobre el cuerpo que no llegan a ser muescas y que podían responder a una mordedura (figura 5.13 a).

Sobre la zona media de un fragmento de cuerpo escapular y en el lado lateral se muestran dos minúsculas horadaciones de morfología circular que pueden haberse producido por la dentición de un carnívoro de pequeña talla.

En el húmero se observa un patrón de fractura repetitivo sobre la diáfisis de la parte distal e incluso la metafisis, muy cerca de la epífisis, que afecta a restos osificados (8), a no osificados pertenecientes a individuos jóvenes (4) y también a indeterminados de talla grande (1) (figura 5.13 b). Se trata en todos los casos de una fractura de forma curva o curvo-espiral, de ángulos oblicuos y aspecto liso que se ha producido de forma intencionada sobre hueso fresco. En uno de los ejemplares osificados, y sobre la cara caudal, aparece una muesca de mordedura de forma semicircular (3 x 1,3 mm) y que se asocia a la fractura, lo que nos está indicando (en caso de confirmar su origen antrópico) que el hueso se colocó en la boca en contacto con los dientes en posición craneal-caudal. El ángulo y aspecto de esta fractura es oblicuo y liso, salvo en el borde lateral que es escalonado, lo que experimentalmente hemos podido comprobar que se produce cuando la fractura por mordedura se acompaña de la flexión manual (ver capítulo 3 figura 3.13 g, y en este

capítulo figura 5.15 h). Sobre dos fragmentos de cilindro observamos fracturas curvas de ángulos oblicuos y aspecto liso sobre la diáfisis distal. Otro cilindro presenta otra fractura curva en la mitad de la diáfisis de ángulos y aspecto mixto. Un fragmento de diáfisis distal (longitudinal), presenta ángulos oblicuos y de aspecto mixto cuando se aproxima a la articulación. Otras dos fracturas afectan a la articulación distal y parecen de origen postdeposicional. La única parte proximal conservada presenta una fractura sobre la diáfisis de morfología irregular y dentada (cuadro 5.25).

En el radio, como en el húmero, también se observa un patrón de fractura recurrente (figura 5.13 c) sobre la diáfisis de partes proximales osificadas (10), que en dos casos llega hasta casi la articulación; en cada uno de estos dos elementos se documenta una muesca de mordedura de forma semicircular (3,4 x 1 y 3 x 0,8 mm) sobre la cara dorsal de la diáfisis. Las fracturas que afectan a la mitad proximal del radio son mayoritariamente curvas (8) y en menor medida transversales (2), con ángulos y aspecto mixto. En otros restos las fracturas se localizan sobre la diáfisis distal (4 restos osificados y 1 no osificado de talla grande), con formas curvas (3) y transversales (2), de ángulos oblicuos (2) y mixtos (1) y aspecto liso (1) y mixto (2) en las primeras; de ángulos rectos y aspecto rugoso en las segundas. Varios fragmentos de cilindro poseen fracturas transversales (5) y también curvas (3), las primeras de ángulos y aspecto mixto, y las segundas de ángulo recto y aspecto mixto (cuadro 5.26).

Sobre la cara dorsal de la diáfisis de una parte proximal osificada se observa una serie de estrías oblicuas de base cóncava (fondo en U) de pequeño tamaño y de origen indeterminado que en todo caso podrían corresponder a la acción de un pequeño carnívoro (figura 5.18).

Los restos de ulna presentan el mismo patrón de fractura que el radio, que afecta a la diáfisis de partes proximales (12)

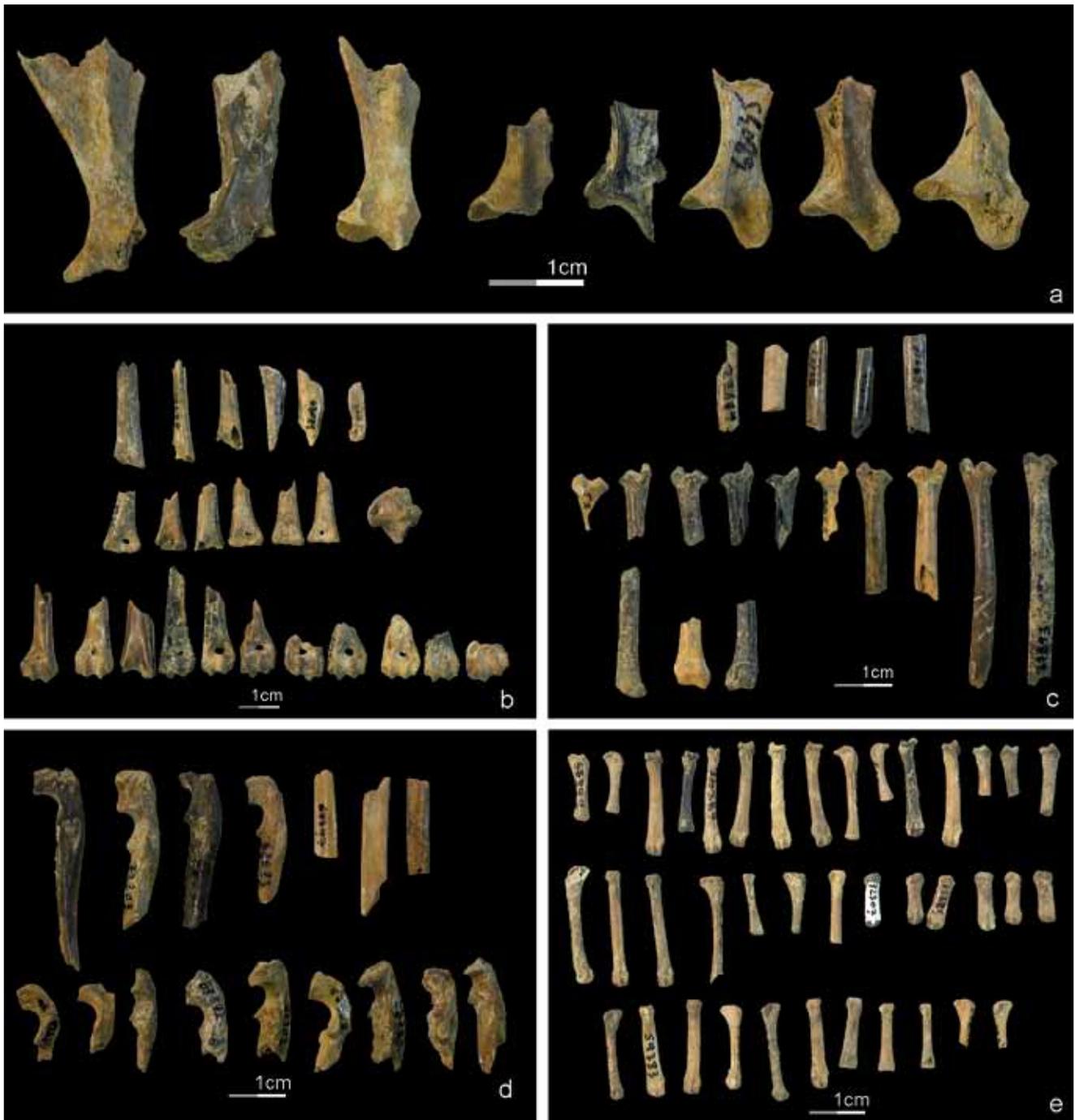


Figura 5.13. C. del Bolomor IV. Fracturas y alteraciones mecánicas sobre la escápula (a), húmero (b), radio (c) y ulna (d). En el caso de los metacarpos, la mayoría se conservan completos (e).

y en algunas ocasiones casi a la articulación (7) (figura 5.13 d). Un resto está fracturado por la zona media de la diáfisis. Como consecuencia de estas fracturas se han originado ocho cilindros. Ninguna articulación distal se ha conservado por lo que desconocemos si ésta también se fracturaba. Las fracturas localizadas sobre la diáfisis proximal son curvas (8) y transversales (4), de ángulos oblicuos (3) y mixtos (9) y de aspecto liso (3) y mixto (9) y afectan a los diversos grupos de edad. Las fracturas cercanas a la articulación proximal son curvas (4), pero también dentadas (1) y en algún caso longitudinales (1), de ángulos y aspecto mixto; estas fracturas afectan sobre todo a restos inmaduros y

puede que en algunos casos sean postdeposicionales. La fractura localizada sobre la zona media de la diáfisis es curva, de ángulos oblicuos y aspecto liso. Los fragmentos de cilindro presentan al menos uno de los bordes de morfología curva mientras que el opuesto es transversal o reciente; esto concuerda con las fracturas curvas localizadas sobre la diáfisis proximal y media que se han comentado antes. En el caso de los cilindros, se contabilizan únicamente las curvas ya que suponemos que las otras son de origen postdeposicional. En un par de casos, y sobre restos de talla grande, el olécranon aparece fracturado y puede ser como consecuencia de una mordedura (cuadro 5.27).

Cuadro 5.25. C. del Bolomor IV. Características de las fracturas sobre la diáfisis del húmero.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			1	1
	Curvo-espiral	8	4	3	15
	Longitudinal			1	1
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo	8	4	4	16
	Mixto			1	1
Aspecto	Liso	7	3	3	13
	Rugoso				
	Mixto	1	1	2	4
Circunferencia diáfisis	<1/3			1	1
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	8	4	4	16
Total		8	4	5	17

Cuadro 5.26. C. del Bolomor IV. Características de las fracturas sobre la diáfisis del radio.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	4		5	9
	Curvo-espiral	11		3	14
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	2		3	5
	Oblicuo	2			2
	Mixto	11		5	16
Aspecto	Liso	1			1
	Rugoso	2			2
	Mixto	12		8	20
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	15		8	23
Total		23	-	8	23

Los metacarpos presentan un escaso número de fracturas que se localizan preferentemente sobre la parte distal del cuerpo, son transversales y creemos que se han originado de manera no intencionada debido a procesos postdeposicionales (figura 5.13 e).

Elementos del miembro posterior. En la mitad inferior del hueso coxal aparecen fracturas sobre el acetábulo (4) y el isquion (9) (figura 5.14 e). Las primeras sobre ejemplares no osificados o en proceso de osificación, por lo que es muy probable que se hayan originado por procesos postdeposicionales; lo mismo podemos decir de las fracturas de carácter transversal localizadas sobre el isquion. En otros tres ejemplares no osifi-

Cuadro 5.27. C. del Bolomor IV. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la ulna.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			1	3
	Curvo-espiral	2	5	14	21
	Longitudinal			1	1
	Dentada	1	1		2
Ángulo	Recto				
	Oblicuo	1	1	2	4
	Mixto	2	6	16	24
Aspecto	Liso	1	1	2	4
	Rugoso				
	Mixto	2	6	16	24
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	3	7	18	28
Total		3	7	18	28

cados aparece una fractura longitudinal que recorre toda la cara posterior del hueso, afectando al acetábulo y también al isquion. En dos de ellos aparecen muescas sobre uno de los bordes de fractura: en un caso aparece una pequeña muesca semicircular (2,3 x 0,9 mm), y en el otro dos muescas continuas de similar morfología sobre el mismo borde de fractura (1,9 x 0,7 y 1,9 x 0,5 mm). Este tipo de fracturas longitudinales también afectan a la parte proximal, ilion y acetábulo (1) o únicamente al ilion (2), aunque no se han hallado muescas como en el caso del isquion. Un ejemplar osificado presenta una fractura curva sobre el isquion y va asociada además a una pequeña horadación circular (1,2 mm de diámetro) acompañada de tejido hundido siguiendo la misma forma; en este caso es posible que se trate de una fractura en fresco provocada por mordedura, y no se han identificado arrastres ni indicios de digestión, por lo que parece que se trata de una acción antrópica. En dos restos la fractura afecta al borde del ilion, pero no se han hallado pruebas de demuestren su intencionalidad; lo mismo sucede en el caso de dos restos de ilion que aparecen fracturados por el cuello.

Otro fragmento no osificado pero de la parte distal (acetábulo e isquion) tiene dos pequeñas horadaciones continuas circulares en la zona posterior del acetábulo, una más pequeña (0,5 mm) y la otra más grande (1,6 mm) que al parecer han provocado una fractura longitudinal en el borde posterior. Son muy pequeñas para poder ser atribuidas a los humanos y es posible que respondan a la intervención en el conjunto de un pequeño carnívoro.

El patrón de fractura observado en el fémur es mucho más heterogéneo que el documentado en los huesos largos de la zona anterior (figura 5.14 c). Las fracturas sobre el cuello (5) originan cabezas articulares que van unidas a un pequeño fragmento de cuello. Las fracturas también se muestran sobre la diáfisis proximal (6), sobre la diáfisis distal (3) y la metáfisis distal (1). Como consecuencia, se han creado cilindros (2) y fragmentos longitudinales de diáfisis (7). Los cuatro fragmentos restantes presentan fracturas recientes. La forma de las fracturas sobre el cuello es irregular. Las situadas sobre la diáfisis proximal son en todos los



Figura 5.14. C. del Bolomor IV. Las fracturas sobre el fémur y la tibia han dado lugar a fragmentos longitudinales de diáfisis (a). Fracturas y alteraciones mecánicas sobre los metatarsos (b), el fémur (c), la tibia (d) y el coxal (e).

casos curvas, de ángulos mixtos (4) y oblicuos (2) y de aspecto liso (4) y mixto (2). Las localizadas sobre la diáfisis distal también son curvas, de ángulos mixtos y aspecto liso. Los cilindros conservados presentan en un único caso una fractura de forma curva y de ángulos oblicuos y aspecto liso, y en otro una fractura transversal de ángulos rectos y aspecto liso. Todos los fragmentos longitudinales de diáfisis presentan una combinación de án-

gulos oblicuos y rectos y de aspecto liso, donde dominan los que conservan entre 1/3 y 2/3 de la diáfisis (cuadro 5.28).

Seis de los restos muestran, asociadas a las fracturas, muescas producidas por mordedura; sobre la cara craneal de tres articulaciones proximales, una cuadrangular (2,4 x 1,3 mm) y las otras semicirculares (2,8 x 1 y 2,7 x 1,3 mm). En otros tres casos muescas también de forma semicircular aparecen sobre

Cuadro 5.28. C. del Bolomor IV. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			1	1
	Curvo-espiral	8	1	1	10
	Longitudinal			7	7
	Dentada				
Ángulo	Recto			1	1
	Oblicuo	2		1	3
	Mixto	6	1	7	14
Aspecto	Liso	7		8	15
	Rugoso				
	Mixto	1	1	1	3
Circunferencia diáfisis	<1/3			3	3
	1/3-2/3			4	4
	>2/3				
	Completa	8	1	2	11
Total	8	1	9	18	

fragmentos de diáfisis (longitudinales), sobre uno de los bordes de fractura (4,4 x 2; 3,4 x 0,9 y 5 x 1 mm).

Todas las alteraciones mecánicas descritas aparecen de forma mayoritaria sobre restos osificados o de talla grande. La fractura del fémur se ha llevado a cabo de manera preferente por la zona proximal, sobre la diáfisis o la parte articular. En menos casos se ha realizado sobre la diáfisis distal (en sentido craneal-caudal). El origen de las fracturas sobre las zonas marginales de las diáfisis parece ser el acceso a la médula. Esta acción ha provocado la creación de cilindros y de fragmentos longitudinales de diáfisis. La aparición de muescas sobre seis restos parece indicarnos que las fracturas se han efectuado preferentemente a través de mordeduras.

Las fracturas producidas sobre la tibia han dado lugar a un conjunto dominado por los fragmentos longitudinales de diáfisis (24), fragmentos distales (14), cilindros (6) y en menor medida fragmentos proximales (3) (figura 5.14 d). En el caso de los longitudinales, corresponden tanto a la zona proximal como a la distal de la diáfisis y presentan fracturas de ángulos y aspecto mixto. Estos restos conservan en la mayoría de casos <1/3 de la circunferencia de la diáfisis (19), siendo minoritarios los que mantienen entre 1/3 y 2/3 de la misma (5) (cuadro 5.29).

Sobre dos fragmentos longitudinales aparece una muesca de morfología semicircular justo en uno de los bordes de fractura; en uno sobre la cara caudal (2,5 x 0,9 mm) y en el otro sobre la lateral (2,7 x 1,2 mm).

Una parte proximal osificada presenta una fractura curva sobre la diáfisis de ángulos oblicuos y aspecto liso, muestra una horadación circular (3 x 2,5 mm) en la superficie articular caudal que se acompaña de un hundimiento también circular localizado en el lado lateral de aproximadamente 2 mm de diámetro.

En la mayoría de casos las fracturas afectan a la diáfisis de la parte distal (9), con formas curvas (9), de ángulos mixtos (9) y aspecto mixto (6) y liso (3), preferentemente sobre restos osificados (4), pero también sobre no osificados (2) y de edad indeterminada (3).

Cuadro 5.29. C. del Bolomor IV. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral	6	1	3	10
	Longitudinal			24	24
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo	1			1
	Mixto	5	1	27	33
Aspecto	Liso	2		2	4
	Rugoso				
	Mixto	4	1	25	30
Circunferencia diáfisis	<1/3			19	19
	1/3-2/3			4	4
	>2/3				
	Completa	6	1	4	11
Total	6	1	27	34	

También se han identificado muescas semicirculares sobre las diáfisis de tres partes distales osificadas y fracturadas, en dos casos sobre la cara craneal (2,3 x 0,5 y 2 x 1,3 mm) y en otro sobre la caudal (2,8 x 0,7 mm).

En ocasiones las fracturas afectan a la zona articular distal con formas transversales (1), dentadas (1) y curvas (1) e incluso longitudinales (4), en este último caso dividiendo en dos la articulación.

En los metatarsos las fracturas afectan principalmente a la zona proximal y media de la diáfisis (figura 5.14 b). En los segundos metatarsos las fracturas son mayoritariamente curvas, producidas sobre hueso fresco y en menor medida transversales (7) y de origen postdeposicional. Sobre dos elementos de edad indeterminada se han hallado muescas de mordedura de forma semicircular, una localizada sobre la diáfisis media en la cara medial (2 x 0,7 mm), y la otra sobre la cara lateral de la diáfisis proximal (1,4 x 1,2 mm). Al menos en estos dos ejemplares el modo activo de fractura ha sido la mordedura. En los otros restos con fracturas curvas, la mordedura también ha podido intervenir, aunque también cabe la posibilidad de que se haya empleado la flexión. En los terceros metatarsos las fracturas son de forma curva (8) y transversal (7) con similar interpretación a la dada en los segundos metatarsos. En los cuartos y quintos, la mitad de las fracturas son curvas y la otra mitad transversales.

Entre los metatarsos indeterminados, 14 presentan fracturas recientes y el resto (23) comportan fracturas antiguas que afectan a la zona media (8) con formas curvas (3) y transversales (4), o la distal (15) de la diáfisis con formas preferentemente transversales.

En lo referente al calcáneo, las fracturas se emplazan fundamentalmente sobre la parte proximal del cuerpo (6) y en menor medida sobre la zona media (1) o distal (1). En otro caso la fractura es longitudinal y recorre el borde posterior del cuerpo, y además presenta una muesca semicircular sobre uno de los bordes de fractura (4 x 1,2 mm). Salvo la última fractura descrita, relacionamos las demás con procesos postdeposicionales.

Por otro lado, un ejemplar osificado muestra una horadación circular de unos 3,5 mm de diámetro sobre la mitad del cuerpo en la cara lateral y que interpretamos en principio como consecuencia del impacto de un diente por mordedura humana; este mismo resto no presenta alteraciones digestivas ni de ningún otro tipo (figura 5.15 d). La fractura que afecta a un único astrágalo es de origen postdeposicional.

Siete primeras falanges presentan fracturas antiguas, ya que en otras once son recientes y no se han contabilizado. Se localizan en la parte proximal del cuerpo (3) y son transversales, y también sobre la zona distal de éste (4) y son curvas. Todas las segundas y terceras falanges se han conservado completas.

El estudio de las superficies de fractura de los diversos elementos nos ha permitido diferenciar dos conjuntos de restos. Por un lado, aquellos elementos (mayoritariamente osificados, aunque también algunos jóvenes o de pequeña talla) que han sido fracturados en fresco por los humanos preferentemente a través de mordeduras, aunque cabe la posibilidad de que en algunos casos haya intervenido la flexión o la combinación de ambos modos activos (figuras 5.16 y 5.17). Es el caso de los huesos largos principales del miembro anterior y posterior, algunas cinturas, metatarsos y calcáneos, y posiblemente también de varias mandíbulas. Como consecuencia de este proceso, se han creado cilindros o fragmentos de ellos en los



Figura 5.15. C. del Bolomor IV. Posibles alteraciones mecánicas por mordedura humana. Muesca sobre la cara caudal de la diáfisis de la parte distal del húmero (a y b). Detalle del borde de fractura del resto anterior con superficie escalonada en la cara lateral característica de la mordedura-flexión (h). Muesca sobre la cara dorsal de la diáfisis de la parte proximal del radio, vista dorsal (f) y palmar (e). Tibia con hundimiento en la cara lateral (i) y horadación en la cara caudal (c) de la parte proximal. Calcáneo con horadación sobre la cara lateral del cuerpo (d). Muesca sobre la zona media de la diáfisis de un segundo metatarso (g).

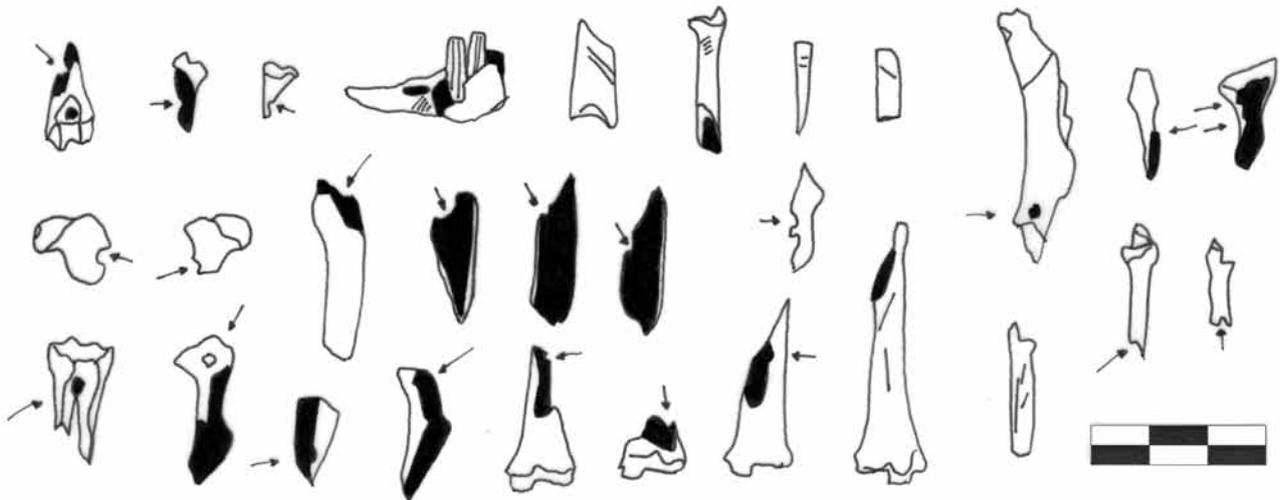


Figura 5.16. C. del Bolomor IV. Principales alteraciones mecánicas.

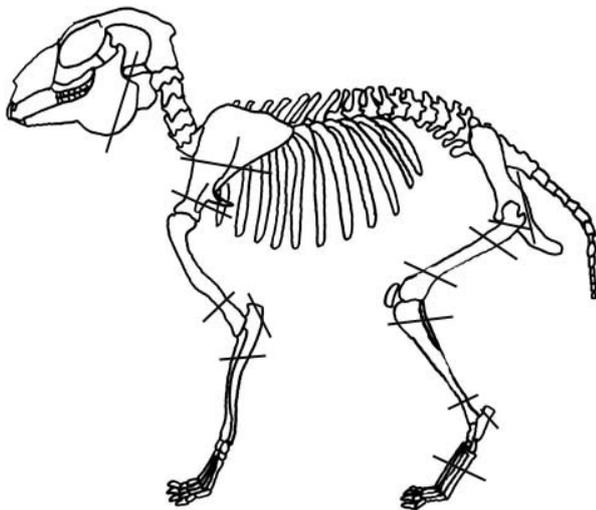


Figura 5.17. C. del Bolomor IV. Localización de las fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

huesos largos, mientras que se han originado fragmentos longitudinales de diáfisis únicamente en el fémur y la tibia (figura 5.14 a). La fragmentación de los otros elementos (cráneo, esqueleto axial, metacarpos, algunas de las cinturas y falanges) no parece intencionada, y parece responder a procesos postdeposicionales.

Las muescas por mordedura antrópica son las alteraciones de tipo mecánico más comunes (2,98%) asociadas a las superficies de fractura. En la mayoría de casos se muestran en los elementos osificados o de talla grande. Están presentes sobre los huesos largos principales, a excepción de la ulna, sobre el coxal, los segundos metatarsos y el calcáneo; no es segura su aparición en las mandíbulas (rama) y cuerpo escapular, y en general, parece que destacan sobre los elementos anatómicos de la mitad posterior (cuadro 5.30). Las muescas tienen un tamaño que oscila entre los 1,4 y 5 mm de longitud y los 0,5 y 1,3 mm de anchura y son mayoritariamente de morfología

Cuadro 5.30. C. del Bolomor IV. Elementos anatómicos con muescas, horadaciones y hundimientos según NR.

Elemento	Muecas	Horadaciones	Hundimientos
Hemim.	2		
Húmero	1		
Radio	2		
Coxal	2	1	
Fémur	6		
Tibia	5	1	1
Metatarso 2	2		
Calcáneo	1		
Total	21 (2,98%)	3 (0,42%)	1 (0,14%)

semicircular (cuadro 5.31). Normalmente aparece una muesca por hueso o borde de fractura, salvo en el caso de un fragmento de isquion, donde dos muescas se sitúan sobre el mismo borde de fractura. La localización de las muescas en el caso de los huesos largos es bastante uniforme, ya que se sitúan en zonas cercanas a los extremos articulares, normalmente sobre las zonas marginales de la diáfisis y en la metáfisis. En el húmero, sobre la cara caudal de la diáfisis de la parte distal (figura 5.15 a, b y h); en el radio sobre la cara dorsal de la diáfisis de la parte proximal (figura 5.15 e y f); en el fémur sobre la cara craneal de la parte proximal; en la tibia sobre la cara caudal de la parte proximal y la cara craneal y caudal de la diáfisis de la parte distal. En el caso del fémur y la tibia, las muescas también se muestran sobre los bordes de fractura de los fragmentos de diáfisis (longitudinales). En el coxal se localizan en la parte posterior del isquion; en el segundo metatarso sobre la parte proximal del cuerpo (figura 5.15 g), tanto en cara lateral como medial; y en el calcáneo sobre la zona proximal del cuerpo.

Únicamente en el caso de la articulación proximal de una tibia se ha hallado la asociación de una horadación y un hundimiento que parece ser consecuencia de la menor densidad del

Cuadro 5.31. C. del Bolomor IV. Dimensiones en milímetros de las muescas.

Elemento	Muestras	Dimensiones
Hemim.	2	Muy pequeñas
Húmero	1	3,0 x 1,3
Radio	2	3,4 x 1,0 3,0 x 0,8
Coxal	2	2,3 x 0,9 *1,9 x 0,7 *1,9 x 0,5
Fémur	6	2,4 x 1,3 2,8 x 1,0 2,7 x 1,3 4,4 x 2,0 3,4 x 0,9 5,0 x 1,0
Tibia	5	2,5 x 0,9 2,7 x 1,2 2,3 x 0,5 2,8 x 0,7 2,0 x 1,3
Metatarso 2	2	2,0 x 0,7 1,4 x 1,2
Calcáneo	1	4,0 x 1,2

*En un coxal aparecen dos muescas sobre el mismo resto.



Figura 5.18. C. del Bolomor IV. Posibles arrastres dentales de procedencia incierta sobre un radio.

hueso en esta zona articular (figura 5.15 e, i). Otra horadación está presente sobre el isquion de un coxal y sobre el cuerpo de un calcáneo (figura 5.15 d).

Sobre tres restos, una escápula, un radio (figura 5.18) y un coxal, se han hallado alteraciones (horadaciones y arrastres) de tamaño muy pequeño que se han relacionado con la acción

dental. Desconocemos su origen, que puede estar relacionado con la intervención de un pequeño carnívoro indeterminado, aunque no se descarta la posibilidad de que sean humanas.

Marcas de corte

Las marcas de corte causadas por el empleo intencionado de utensilios líticos son escasas y representan únicamente el 0,8% del total de la muestra. Se localizan tanto sobre huesos craneales (una mandíbula) como del miembro anterior (un húmero y dos radios) y posterior (una tibia y un metatarso), y en cambio no aparecen sobre ningún elemento del esqueleto axial. Estas alteraciones se manifiestan en forma de raspados en el caso de la tibia y del segundo metatarso, mientras que sobre el húmero, el radio y la mandíbula lo hacen como incisiones y tajos de mayor profundidad. A continuación se describe cada una de estas alteraciones:

Una mandíbula de talla grande presenta sobre la cara lateral de la parte anterior del cuerpo, bajo el foramen mentoniano, una serie de incisiones de disposición oblicua, poco profundas y de escasa longitud (figura 5.19 a). Este tipo de marcas líticas normalmente se vinculan al pelado de las carcasas.

Sobre la cara caudal de un fragmento distal de diáfisis de húmero se observan dos incisiones oblicuas, de bastante longitud pero poco profundas (figura 5.19 c). Su proximidad a la articulación distal puede estar relacionada con la desarticulación del húmero respecto a los huesos del antebrazo.

En el borde lateral de un fragmento proximal de diáfisis de radio y que se encuentra termoalterado, aparecen dos cortes líticos paralelos situados de forma perpendicular al eje mayor del hueso. Son bastante profundos (tajos) y poseen sección en V; por su localización cerca de la articulación proximal, es muy probable que se hayan producido durante la desarticulación del miembro (figura 5.19 b y d). Un fragmento de diáfisis de radio de la zona media/distal presenta una incisión bastante profunda (se advierte a simple vista) y de disposición oblicua sobre la cara dorsal (figura 5.19 e).

Una parte distal de tibia osificada unida a un pequeño fragmento de diáfisis presenta dos raspados sobre la cara caudal de la zona distal de la diáfisis; el que se localiza en una zona más proximal es de menor longitud y de disposición más oblicua (figura 5.20 a), mientras que el restante es algo más largo y se sitúa longitudinalmente. Estas marcas líticas pueden estar relacionadas con el descarnado de los huesos o bien con la limpieza del periostio durante el consumo antes de la fractura del hueso.

Una parte proximal de un segundo metatarso izquierdo presenta sobre la cara plantar de la diáfisis varios raspados líticos; dos más profundos de disposición oblicua y otro más somero emplazado longitudinalmente. Muestran sección en V, fondo microestriado, *shoulder effect* y trazo continuo. Estas alteraciones también pueden relacionarse con la limpieza de los huesos durante el consumo (figura 5.20 b, c y d).

Termoalteraciones

Un 8,39% de la muestra ósea del nivel se encuentra alterada por el fuego, que ha afectado de manera desigual a los diversos elementos anatómicos (cuadro 5.32). La alteración es inexistente entre los elementos axiales y prácticamente también entre los craneales (un maxilar alterado). En cambio, la mayoría de los elementos de los miembros presentan alteraciones por fuego; entre los del anterior destacan sobre los tres huesos largos

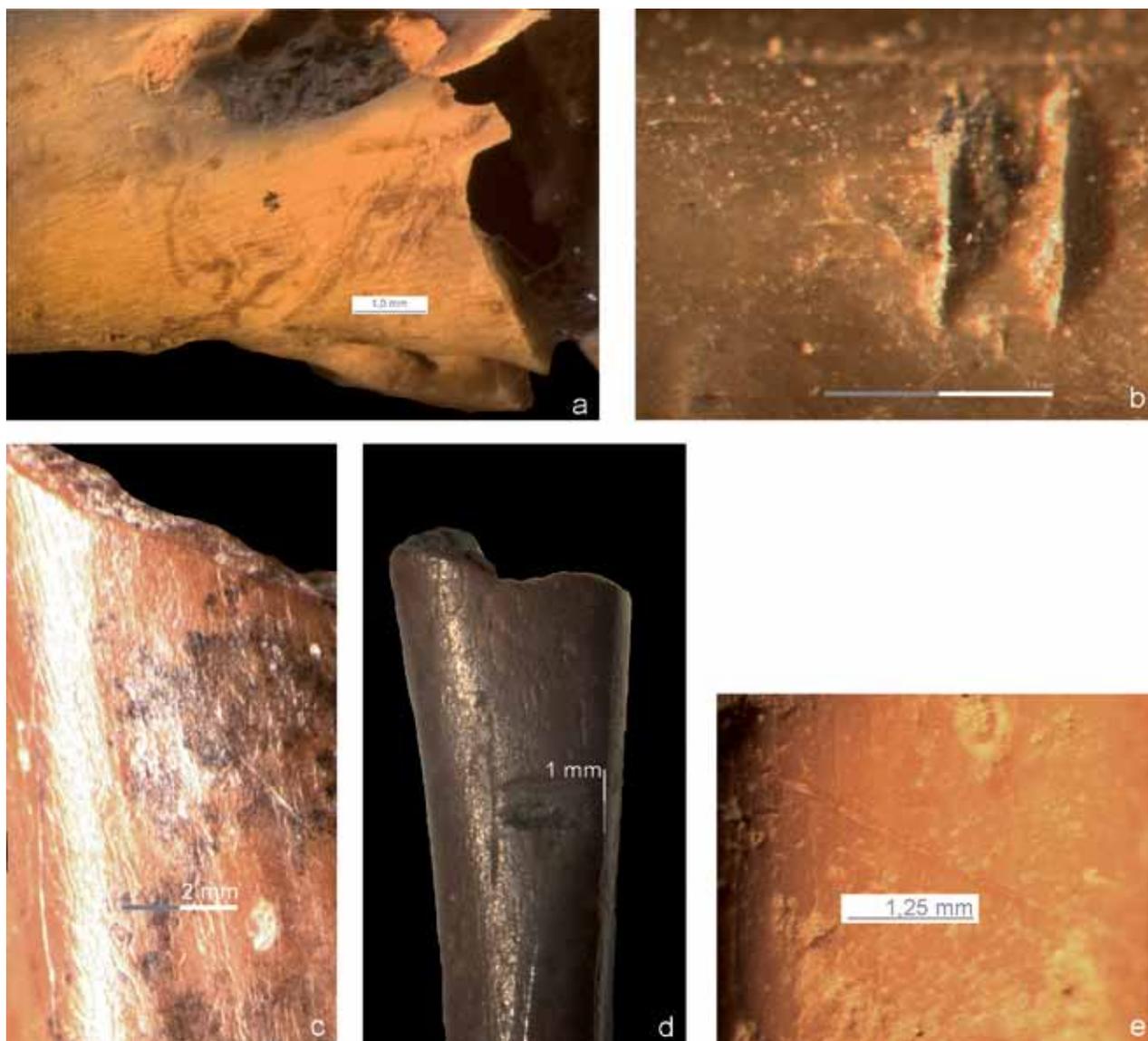


Figura 5.19. C. del Bolomor IV. Restos óseos con marcas de corte. Incisiones sobre la parte anterior del cuerpo de una hemimandíbula (a). Incisión oblicua sobre la cara caudal de la diáfisis de la parte distal de un húmero (c). Tajos sobre la cara lateral de la diáfisis proximal del radio (d) y detalle (b). Fuerte incisión sobre la cara dorsal de la diáfisis media-distal de otro radio (e).

principales y sobre alguno de los metacarpos; entre los del posterior, con valores más importantes en la tibia, calcáneo y algún metatarso. Algunas falanges adquieren también porcentajes destacados de termoalteración.

Las coloraciones con mayor representación son aquellas relacionadas con la carbonización de los restos (negro) y también con el estadio previo a ésta (marrón-negro). Las que se aproximan a la calcinación pero todavía no han llegado a ella (gris) y las que se sitúan próximas a ella (gris-blanco) presentan escasas evidencias. Si empleamos los grados de termoalteración según la coloración de los restos propuestos por Stiner *et al.*, (1995), el conjunto de restos termoalterados del nivel IV está dominado por el grado 3 relativo a la carbonización. Si consideramos la totalidad de los restos de lagomorfos del nivel, la gran mayoría no están afectados por el fuego (grado 0).

La gran mayoría de los elementos termoalterados presenta toda la superficie afectada, lo que normalmente se produce de manera accidental o bien porque los huesos se echan al fuego.

En cambio, seis comportan alteraciones parciales, es decir que afectan exclusivamente a una zona concreta del resto; aparecen sobre algunos huesos largos (húmero, ulna y fémur), y también sobre la patella y metatarsos. Este tipo de alteraciones se han podido originar con la práctica de procesos intencionados de asado de la carne. Por ejemplo, una articulación distal de húmero presenta la mitad superior de color gris azulado y la inferior de color blanco (figura 5.21 b). También, un fragmento de diáfisis de húmero, con una fractura en la zona media, tiene los bordes de color negro (figura 5.21 a). Un fragmento de diáfisis de ulna presenta una quemadura en el borde de fractura (color negro), mientras que el resto del elemento se preserva inalterado (figura 5.21 c). Del mismo modo, un fragmento de articulación distal de húmero aislada está alterado por el fuego de manera parcial (color marrón-negro). Dos extremos articulares distales de dos metatarsos están afectados por el fuego (color negro) (figura 5.21 d). Una patella presenta termoalterado uno de los bordes. Salvo en este último caso, en los otros citados las

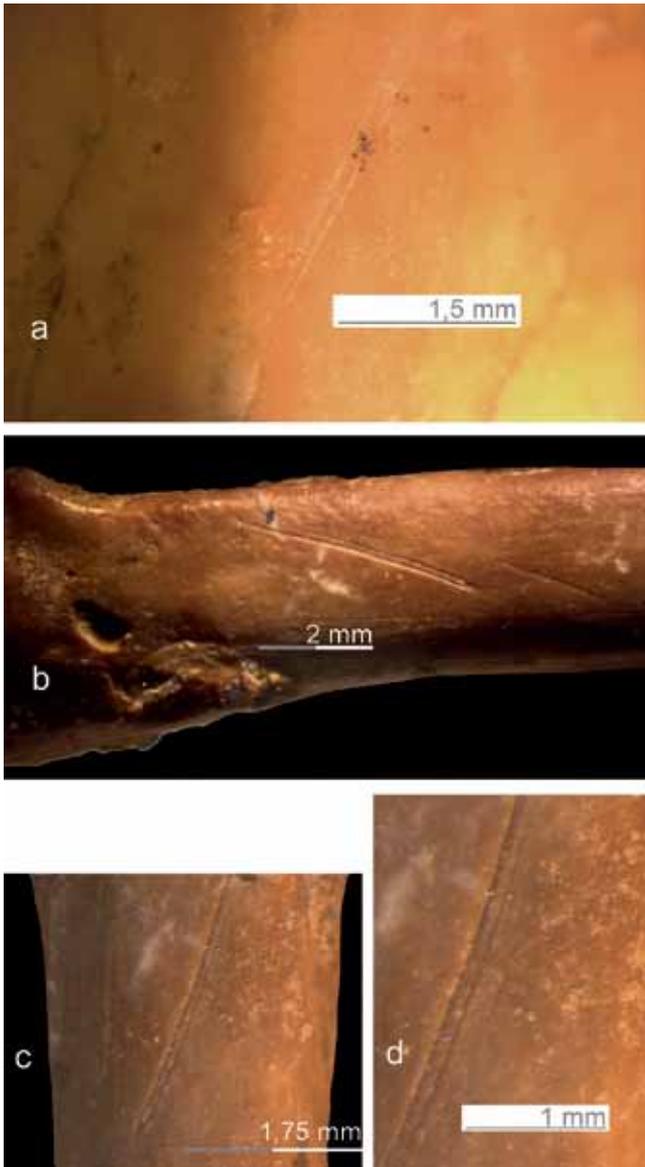


Figura 5.20. C. del Bolomor IV. Restos óseos con marcas de corte. Raspado sobre la diáfisis de la parte distal de una tibia (a). Raspado sobre la diáfisis de la parte proximal de un segundo metatarso (b) y detalles (c y d).

alteraciones por fuego pueden estar relacionadas con procesos de asado de la carne. La aparición de elementos que no están alterados en la mayoría de su superficie, pero que presentan una zona marginal (borde de fractura o articulación) afectada por el fuego, así como fragmentos alterados totalmente y que muestran dos tipos de coloraciones, puede explicarse por la preservación diferencial de tejido blando (carne, tendones...), que actúa como aislante durante cierto tiempo entre el fuego y el hueso; así pues las zonas menos alteradas son las que presentan tejido blando adherido, mientras que las más afectadas por el fuego son las partes marginales o bordes de fractura que se encuentran menos protegidos (por ejemplo, Vigne y Balasse, 2004).

Alteraciones digestivas

Un total de 15 restos del nivel (2,13%) muestran alteraciones de tipo digestivo, manifestadas principalmente en forma de porosi-

dad sobre las zonas articulares (cuadro 5.33). La mayoría sobre elementos anatómicos del miembro posterior y en un solo caso sobre un hueso del anterior, además de varias falanges. Están localizadas sobre la articulación proximal de un segundo metacarpo; sobre los bordes del acetábulo y de la articulación con el sacro de un coxal no osificado; sobre la articulación proximal de un tercer metatarso de pequeña talla; en dos casos sobre la articulación proximal de un cuarto metatarso de pequeño tamaño; en otros dos sobre la articulación proximal de un quinto metatarso de pequeño tamaño, sobre las zonas articulares de cuatro calcáneos (tres no osificados y uno sí); sobre las zonas articulares de un astrágalo osificado, y también sobre las zonas articulares (sobre todo la distal) de tres primeras falanges (dos no osificadas y la restante sí). Así pues, la mayoría de los elementos digeridos del nivel IV corresponden a ejemplares no osificados o de pequeña talla (jóvenes). El tipo de alteración predominante es la ligera seguida de la moderada.

Otras alteraciones

Casi el 15% del total de los restos del nivel presenta manchas de color negro (cuadro 5.34). Se trata de óxidos de manganeso originados durante fases de elevada humedad y posible encharcamiento o percolación de agua entre los sedimentos. Están presentes sobre la mayoría de elementos anatómicos excepto sobre los craneales (figura 5.22 b).

Poco más del 5% del total de los restos presenta manchas de color blanco, de morfología irregular, tamaño variable y de origen desconocido. Parece que se distribuyen de forma aleatoria, aunque aparecen de manera más intensa sobre los elementos del miembro posterior. Esta alteración provoca un cambio de coloración de la cortical y en ocasiones una ligera pérdida de masa ósea superficial, que en ningún caso llega a horadar el hueso. Este tipo de alteraciones podrían ser consecuencia de la acción de microorganismos (figura 5.22 a).

Sobre varios elementos craneales y axiales se ha detectado sedimento de color marrón compactado, adherido a la cortical ósea (cráneo, vértebra cervical) o rellenando las cavidades, orificios o superficies de tendencia cóncava (maxilar, vértebra lumbar y sacra). Unos pocos restos del conjunto (1,56%) muestran alteraciones producidas por los ácidos de las raíces de las plantas (*root marks*). Se trata en todos los casos de metatarsos y falanges. Dos restos han aparecido completamente alterados por procesos de disolución química: un radio y dos ulnas de individuos inmaduros. Una tibia presenta restos de concreción calcárea en la articulación distal. Una patella tiene sobre su superficie una grieta longitudinal asociada a descamación que relacionamos con procesos de exposición a la intemperie. Tres primeras falanges presentan unas incisiones oblicuas muy finas sobre la zona dorsal y lateral del cuerpo. Su origen no es del todo claro, pero por su pequeño tamaño y escasa profundidad pensamos que se han podido originar como consecuencia de acciones mecánicas postdeposicionales (figura 5.22 c).

Conclusiones sobre el origen de la acumulación de lagomorfos del nivel IV

Son varios los elementos que relacionan la mayor parte del conjunto de lagomorfos de este nivel con una acumulación humana.

Existencia de fracturas antrópicas sobre hueso fresco con morfotipos repetitivos, producidas principalmente por mordedura (escápula, húmero, radio, ulna, coxal, fémur, tibia, meta-

Cuadro 5.32. C. del Bolomor IV. Cuantificación de los elementos termoalterados según NR y porcentajes. Coloración que presentan los restos: M (marrón); M-N (marrón-negro); N (negro); N-G (negro-gris); G (gris) y G-B (gris-blanco).

Elemento	Termoalterado	Total / Parcial	M-N	N	G	G-B
Maxilar	1 (8,33)	T		1		
Escápula	1 (5,55)	T	1			
Húmero	4 (16,66)	2 T / 2 P	1	2		1
Radio	4 (15,38)	T		4		
Ulna	4 (13,79)	3 T / 1 P		4		
Metacarpo 2	2 (9,52)	T	1	1		
Metacarpo 3	2 (12,5)	T		2		
Metacarpo 5	1 (16,66)	T			1	
Metacarpo ind.	1 (14,28)	T		1		
Coxal	3 (8,1)	T	1	2		
Fémur	1 (3,33)	T	1			
Tibia	5 (10)	T	1	4		
Calcáneo	5 (14,7)	T	1	3	1	
Astrágalo	1 (16,66)	T		1		
Patella	1 (25)	P		1		
Metatarso 2	1 (4,16)	T		1		
Metatarso 4	1 (8,33)	T				1
Metatarso 5	2 (14,28)	T	1			1
Metatarso ind.	5 (17,24)	3 T / 2 P		5		
Falange 1	11 (9,32)	T		10	1	
Falange 2	2 (8,33)	T		2		
Frag. df. long. ind.	1 (4)	T		1		
Total	59 (8,39)	53 T / 6 P	8 (13,55)	45 (76,27)	3 (5,08)	3 (5,08)



Figura 5.21. C. Bolomor IV. Alteraciones por fuego sobre diversos elementos. Diáfisis de la parte distal de un húmero (a). Articulación distal de húmero (b). Diáfisis de ulna (c). Articulación distal de metatarso (d).

Cuadro 5.33. C. del Bolomor IV. Elementos anatómicos digeridos y porcentajes relativos. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	G1	G2	G3	G4
Metacarpos	1	1,78	1			
Coxal	1	2,7		1		
Calcáneo	4	11,76		4		
Astrágalo	1	16,66	1			
Metatarsos	5	7,24	5			
Falange 1	3	2,54	2	1		
Total	15	2,13	9 (60)	6 (40)	-	-

tarso, calcáneo y tal vez alguna mandíbula), aunque posiblemente también por flexión (escápula) o por combinación de ambos modos (húmero). La aparición de alteraciones producidas por los dientes humanos (sobre todo muescas y en menor medida horadaciones y hundimientos) confirma este modelo. Se documentan principalmente sobre elementos correspondientes a ejemplares adultos o de talla grande, aunque también están presentes sobre algunos ejemplares jóvenes y de menor talla.

La localización de las fracturas y de las alteraciones producidas por los dientes humanos nos remite a un proceso sistémico de fractura de los huesos, con la intención principal de acceder al contenido medular de las diáfisis, previa rotura de las articulaciones, pero también de desarticular en el caso de los huesos desprovistos de médula. El aprovechamiento de la médula en los tres huesos largos principales se ha realizado a través de mordeduras: sobre la parte distal del húmero (diáfisis/metáfisis); sobre el cuello y la diáfisis de la parte proximal, y en menor medida sobre la diáfisis/metáfisis de la parte distal del fémur; y sobre la parte distal de la tibia y de forma menos frecuente sobre la proximal. Esta acción de fractura de las zonas articulares da lugar a la aparición de cilindros de húmero, fémur y tibia, y a la presencia de fragmentos longitudinales fracturados en fresco sólo en el caso del fémur y la tibia, y que en ocasiones se asocian a muescas de mordedura, lo que viene a confirmar que el proceso de fractura ha sido más intenso sobre los huesos largos de la zona posterior que sobre el húmero, tal vez por la mayor cantidad de médula contenida en los primeros. En el caso de las fracturas sobre hueso fresco, acompañadas de mordeduras en algunos casos, localizadas sobre el cuerpo de algunas escápulas, sobre la diáfisis/metáfisis de la parte proximal del radio y de la ulna, sobre la parte posterior del isquion, sobre la zona proximal y media del cuerpo de algunos metatarsos y sobre la proximal de algún calcáneo, parecen responder más bien a procesos de desarticulación.

Algunos restos presentan marcas de corte sobre su superficie, aunque se trata de un porcentaje muy escaso que apenas alcanza el 1% del total. A pesar de esto, en la mayoría de casos las marcas parecen claras e intencionadas y están constatando el empleo ocasional de útiles líticos por parte de los grupos humanos durante el procesado de las presas. Las marcas sobre la mandíbula parecen relacionarse con el pelado. La desarticulación se confirma con las marcas emplazadas próximas a la articulación entre el húmero y el radio y la ulna, pero no se han hallado sobre los huesos de la zona posterior. La aparición de fracturas por mordedura, relacionadas con la desarticulación

Cuadro 5.34. C. del Bolomor IV. Elementos anatómicos con distintos tipos de alteraciones postdeposicionales según NR y porcentajes relativos.

Elemento	Manganeso	Manchas	Sedimento	Raíces
Cráneo			1 (25,00)	
Maxilar		3 (25,00)	10 (83,33)	
Hemim.		1 (11,11)		
Escápula	2 (11,11)			
Húmero	1 (4,16)			
Radio	8 (30,76)	6 (23,07)		
Ulna	6 (20,68)			
Metacarpo 2	6 (28,57)			
Metacarpo 3	5 (31,25)			
Metacarpo 5	1 (16,66)			
Metac. ind.	1 (14,28)			
V. cervical	1 (33,33)		1 (33,33)	
V. lumbar	2 (20,00)		2 (20,00)	
V. sacra			2 (100,00)	
Costilla	2 (18,18)			
Coxal	5 (13,51)	3 (8,10)		
Fémur	5 (16,66)			
Tibia	4 (8,00)	2 (4,00)		
Calcáneo	9 (26,47)			
Metatarso 2	8 (33,33)	3 (12,50)		
Metatarso 3	9 (47,36)	2 (10,52)		1 (5,26)
Metatarso 5	4 (28,57)	2 (14,28)		2 (14,28)
Metat. ind.	6 (15,78)			
Falange 1	10 (8,47)	15 (12,71)		7 (5,93)
Falange 2	4 (16,66)	3 (12,50)		1 (4,16)
F. df. lg. ind.	5 (20,00)			
Total	104 (14,79)	40 (5,68)	16 (2,27)	11 (1,56)

y no con el acceso a la médula (cuerpo escapular, radio-ulna proximal, isquion, calcáneo y metatarsos), o las fracturas por flexión (cuello y el inicio del cuerpo escapular), pueden estar indicando que en el proceso de desarticulación los humanos se valen preferentemente de los dientes y de las manos, ayudándose de útiles líticos en momentos precisos. Finalmente, los raspados sobre la diáfisis de la tibia y del segundo metatarso se relacionan con el descarnado-limpieza de los huesos antes de su fractura.

Aparición de termoalteraciones en las articulaciones o en los bordes de fractura de los huesos que pueden relacionarse con procesos de asado de la carne no deshuesada y que afectan en la mayoría de casos a los huesos largos anteriores. La presencia de estas marcas de fuego, junto a la falta de raspados sobre los elementos del miembro anterior, puede estar indicando un tratamiento carnicero diferencial de los miembros. El anterior se desarticula por segmentos, que no se descarnan y que se asan posteriormente; en cambio el miembro posterior se desarticula al completo, y tanto el fémur como la tibia son descarnados y



Figura 5.22. C. del Bolomor IV. Posibles alteraciones causadas por microorganismos (a). Manchas de óxido de manganeso (b). Marcas muy ligeras sobre la cara lateral del cuerpo de una falange (c).

ambos huesos fracturados para acceder a la médula. Esta hipótesis nos llevaría a considerar las fracturas sobre la diáfisis distal del húmero como consecuencia de la desarticulación y no del acceso a la médula, que quedaría exclusivamente destinada a los dos huesos largos posteriores (fémur y tibia). En las prácticas experimentales llevadas a cabo hemos podido comprobar cómo es más sencillo acceder a la médula del fémur y de la tibia, si el hueso se mantiene en crudo y no ha sido expuesto al calor, ya que en este caso el contenido pierde entidad, se diluye.

Las evidencias de intervención de otros predadores, distintos a los humanos, en la formación del conjunto de lagomorfos del nivel son bastante escasas. Se reducen, por un lado, a 3 restos (escápula, radio y coxal) que muestran señales dentales que podrían corresponder a la intervención de un pequeño mamífero carnívoro (algunas incluso podrían ser humanas), donde no se descarta la práctica del carroñeo (acceso secundario), y por otro, a 15 restos correspondientes a ejemplares jóvenes o de talla pequeña afectados por procesos digestivos; además, salvo en un caso (coxal), todos son elementos del basipodio, metapodio y autopodio. El grado de alteración digestiva predominante es el ligero y el moderado, pero resulta difícil poder vincular este tipo de alteraciones con un predador determinado.

Una parte de los restos se ha visto afectada por diversos procesos postdeposicionales, donde destacan los relativos a la presencia de fases de elevada humedad e incluso encharca-

miento, como los óxidos de manganeso o procesos bioquímicos (bacterias u hongos). Los restos se sedimentaron con bastante rapidez pues prácticamente no hay evidencias sobre ellos de alteraciones por exposición a la intemperie.

Los datos expuestos nos permiten caracterizar el conjunto de lagomorfos del nivel IV de Cova del Bolomor como de origen mixto, aunque consideramos que la parte antrópica es muy predominante.

El nivel VIIc

Se ha determinado un conjunto formado por 183 restos de conejo (cuadro 5.35). El segundo metatarso aporta un número mínimo de 5 individuos (cuadro 5.38).

Cuadro 5.35. C. del Bolomor VIIc. Cuantificación por cuadros y capas de excavación según NR.

VIIc	B4
2	1
3	13
4	23
5	28
6	21
7	21
8	29
9	13
10	10
11	11
?	13
Total	183

Estructura de edad

La tasa de osificación es poco importante ya que únicamente las partes articulares de fusión temprana presentan mayores valores. La suma de las osificadas de fusión tardía supone el 25% (individuos de >9 meses), y las no osificadas el restante 75% (individuos de <9 meses). Si examinamos por tamaño las partes articulares no osificadas, son mayoritarias las pequeñas en una relación de 9/2 respecto a las grandes, 61% y 14% respectivamente. Los valores representan a un adulto (>9 meses), un subadulto (4-9 meses) y tres jóvenes (<4 meses) (cuadros 5.36 y 5.37).

Representación anatómica

Los elementos mejor representados en el nivel corresponden a la ulna, segundo y quinto metatarso (60%); a continuación coxal, tibia, calcáneo y tercer metatarso (50%) (cuadro 5.38). En general los elementos craneales están poco presentes, con más mandíbulas (30%) que maxilares (20%). Similar papel de los huesos largos anteriores y posteriores (30-50%). Los elementos con peor tasa de supervivencia son los axiales (5-20%), a excepción de las vértebras lumbares, y las segundas y terceras falanges (2-7%). Los metatarsos muestran porcentajes más im-

Cuadro 5.36. C. del Bolomor VIIc. Partes articulares osificadas (O) y no osificadas (NO) (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes articulares		Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total
O			1			2	3
Px.	Met.		1 (p) 4 (2g; 2p)		1 (p)	6 (2g; 4p)	
	NO Ep.					3 (p)	3 (p)
O			2				2
Dt.	Met.	1 (p)	2 (p)		1 (p)	1 (p)	5 (p)
	NO Ep.				1 (g)		1 (g)

Cuadro 5.37. C. del Bolomor VIIc. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	2 (67)	1 (33)
Radio proximal	1 (50)	1 (50)
Total fusión temprana (3 m.)	3 (60)	2 (40)
Ulna proximal		4 (100)
Fémur distal		2 (100)
Tibia distal		1 (100)
Total fusión media (5 m.)		7 (100)
Radio distal		2 (100)
Fémur proximal		1 (100)
Tibia proximal	2 (40)	3 (60)
Total fusión tardía (9-10 m.)	2 (25)	6 (75)

Cuadro 5.38. C. del Bolomor VIIc. Elementos anatómicos. NR, NR anatómicos según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif. /g	No osif. /p	Ind.	NME	NMif_c	%R
Cráneo	8	1		7	3	3	30
Maxilar	4	2		2	2	2	20
I ¹	3			3	3	2	3,75
Hemimandíbula	4	2	1	1	3	1_2	30
P ₃	2			2	2	1	20
P ₄ -M ₃	2			2	2	1	5
Escápula	2	1		1	1	1	10
Húmero	5	2	1	2	3	2	30
Radio	7	2	3	2	4	3	40
Ulna	7		4	3	6	3	60
Metacarpo 2	4		4		4	3	40
Metacarpo 4	3	1	2		3	2	30
Metacarpo 5	2	2			2	1	20
Vértebra cervical	2	1		1	2	1	5,71
Vértebra torácica	8	2	5	1	8	1	13,33
Vértebra lumbar	15	6	6	3	12	2	34,29
Vértebra sacra	1	1			1	1	20
Costilla	7			7	5	1	4,17
Coxal	8	3		5	5	4	50
Fémur	7	1	3	3	3	2	30
Tibia	14	2	4	8	5	3	50
Calcáneo	5	4	1		5	4	50
Patella	1			1	1	1	10
Metatarso 2	6			6	6	5	60
Metatarso 3	5	1	2	2	5	1	50
Metatarso 4	1			1	1	1	10
Metatarso 5	6		2	4	6	3	60
Falange 1	26	15	5	6	26	2	32,5
Falange 2	6	6			6	1	7,5
Falange 3	2	2			2	1	2,22
Metápod ind.	4	3	1		-	-	-
Diáfisis longitudinal ind.	6			6	-	-	-
Total	183	60	44	79	137	5	-

portantes que los metacarpos. Escasa presencia de la escápula (10%). Por grupos anatómicos, predominio del miembro posterior (41,11%) seguido del anterior (32,86%). Por segmentos, en las cinturas, basipodio y metapodio destacan los del miembro posterior, mientras que en el estilopodio y zigopodio la representación es similar entre el miembro anterior y posterior. En el miembro anterior destacan los segmentos de la zona media (zigopodio) sobre los de la zona superior e inferior, en cambio en el posterior existe bastante igualdad en la representación de los segmentos.

La comparación entre elementos postcraneales y craneales (índices a, b y c) es muy favorable a los primeros. La relación entre los elementos correspondientes a los segmentos superiores y medios respecto a los inferiores es favorable a estos últimos (d). Mayor importancia de los elementos del zigopodio respecto a los del estilopodio (e). Valores ligeramente superiores para los huesos largos posteriores (f) (cuadro 5.39). La relación entre la densidad máxima de los restos y sus porcentajes de representación no ha sido significativa ($r=0,0570$).

Cuadro 5.39. C. del Bolomor VIIc.
Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	913,93
b) PCRAP / CR	815,51
c) PCRLB / CR	420
d) AUT / ZE	164,64
e) Z / E	250
f) AN / PO	84,61

Fragmentación

La relación entre el NR y el NME en el conjunto es del 0,74; los huesos largos anteriores (húmero: 0,6; radio: 0,57; ulna: 0,85) están menos fragmentados que los posteriores (fémur: 0,42; tibia: 0,35). La fragmentación del conjunto es desigual y varía según los elementos; afecta a todos los huesos largos principales y a los fragmentos de cráneo y de maxilar y a la mayoría de las cinturas. Los mejor preservados (100) son los metacarpos, segundas y terceras falanges y la patella. Las primeras falanges (76,92), calcáneo (60) y las vértebra torácicas (75) y lumbares (53,33) presentan muchos elementos enteros (figura 5.23).

La mayor parte de los restos mide entre 10 y 20 mm (67,63%), seguidos por los de entre 20-30 mm (15,6%), los de <10 mm (12,13%); pocos restos miden >30 mm (4,62%). La longitud media de los elementos medidos es de 16,15 mm (figura 5.24).

A continuación se describen las categorías de fragmentación de los elementos del nivel (cuadros 5.40, 5.41 y 5.42). En el húmero destacan las partes distales, mientras que en el radio y la ulna son las partes proximales unidas a un pequeño fragmento de diáfisis. En el fémur están más presentes las partes distales aunque las proximales unidas a una pequeña porción de diáfisis también abundan, zonas que también son las más importantes en la tibia. En las cinturas, las escápulas presentan pocos restos, mientras que en coxal destacan las zonas distales (acetábulo e isquion) y también los fragmentos de ilion.

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Elementos craneales. Las fracturas del cráneo son postdeposicionales y han dado lugar a fragmentos de pequeño tamaño, excepto en el caso de una bulla timpánica que se ha preservado completa debido probablemente a que el canal auditivo se ha

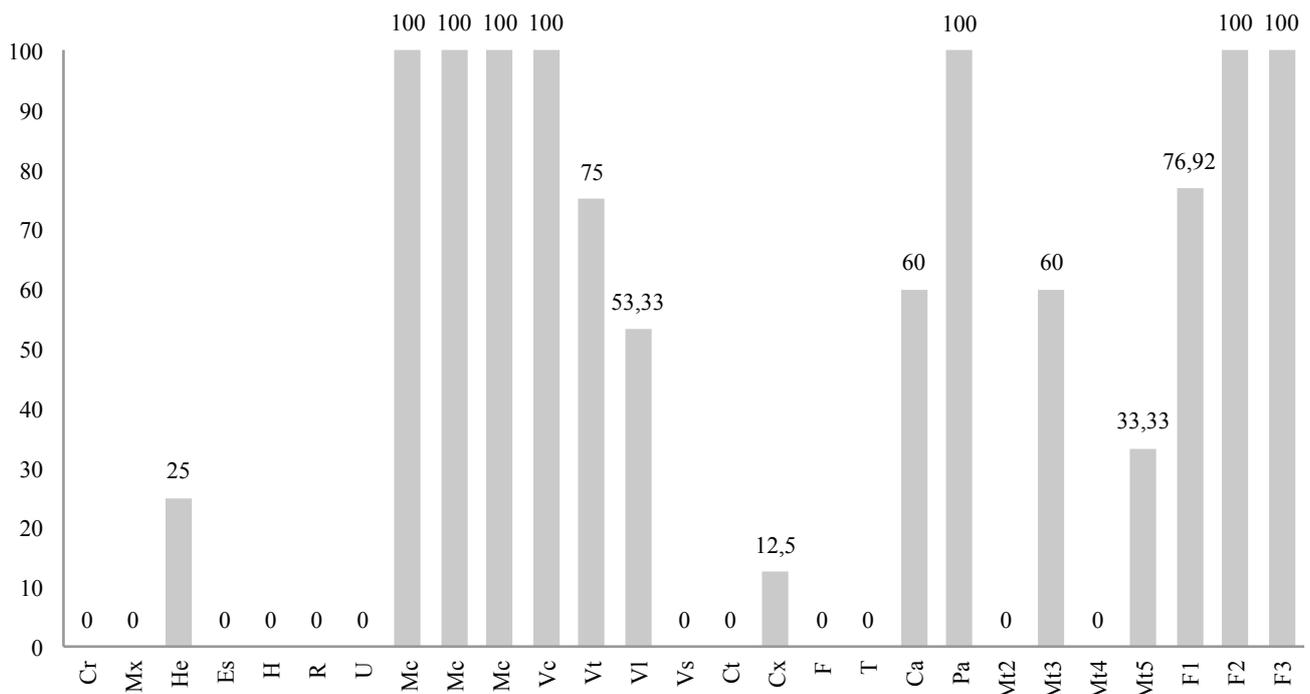


Figura 5.23. C. del Bolomor VIIc. Porcentajes de restos completos.

Cuadro 5.40. C. del Bolomor VIIc. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y %.

Cráneo	Completo	0 (0)
	Zigomático-temporal	4 (57,14)
	Bulla timpánica	2 (28,57)
	Cóndilo occipital	1 (14,28)
Maxilar	Completo	0 (0)
	Fragmento con serie molar	1 (25,00)
	Zigomático	2 (0)
	Premaxilar	1 (25,00)
Hemim.	Completa	1 (25,00)
	Fragmento anterior	1 (25,00)
	Cóndilo	1 (25,00)
	Fragmento cuerpo	1 (25,00)
Costillas	Completa	0 (0)
	Parte articular	5 (71,42)
	Fragmento cuerpo	2 (28,57)
V. torácica	Completa	6 (75,00)
	Fragmento cuerpo	2 (25,00)
V. lumbar	Completa	8 (53,33)
	Fragmento cuerpo	7 (46,66)
V. sacra	Completa	0 (0)
	Fragmento cuerpo	1 (100,00)
Escápula	Completa	0 (0)
	Parte articular + cuello	1 (50,00)
	Fragmento de cuerpo	1 (50,00)
Coxal	Casi completo	1 (12,50)
	1/2 proximal (ilion + acetábulo)	1 (12,50)
	Ilion	2 (25,00)
	1/2 distal (acetábulo + isquion)	3 (37,50)
	Isquion	1 (12,50)

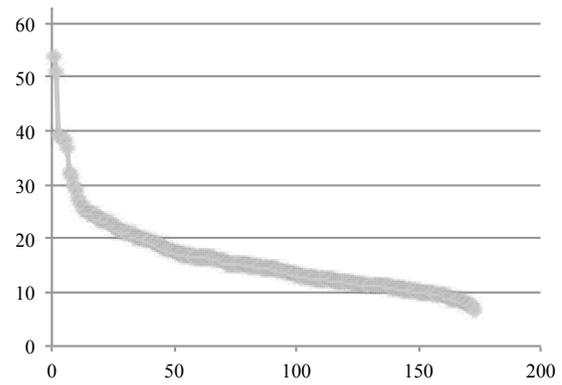


Figura 5.24. C. del Bolomor VIIc. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Cuadro 5.42. C. del Bolomor VIIc. Categorías de fragmentación de los metápodos, calcáneos y falanges según NR y porcentajes.

Metatarso II	Completo	0 (0)
	Parte distal	6 (100)
Metatarso IV	Completo	0 (0)
	Parte distal	1 (100)
Metatarso V	Completo	2 (33,33)
	Parte distal	4 (66,66)
Metápodos indeterminados	Completo	0 (0)
	Parte distal	4 (100)
Calcáneo	Completo	3 (60)
	Fragmento medio	1 (20)
	Parte distal	1 (20)
Falange I	Completa	20 (76,92)
	Parte distal	6 (23,07)

Cuadro 5.41. C. del Bolomor VIIc. Categorías de fragmentación de los huesos largos principales según NR y porcentajes.

Huesos largos principales	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Parte proximal			1 (14,28)		1 + *3 (28,57)
Parte proximal + diáfisis <1/2		3 (42,85)	4 (57,14)	2 (28,57)	1 (7,14)
Parte proximal + diáfisis >1/2			1 (14,28)		
Diáfisis cilindro proximal	1 (20)				
Frag. diáfisis (longitudinal) proximal					3 (21,42)
Fragmento diáfisis (longitudinal) media				1 (14,28)	
Diáfisis cilindro distal			1 (14,28)	1 (14,28)	
Fragmento diáfisis (longitudinal) distal					2 (14,28)
Parte distal + diáfisis <1/2	1 (20)	2 (28,57)			1 (7,14)
Parte distal	2 (40)			2 + *1 (42,85)	
Diáfisis cilindro indeterminada	1 (20)	2 (28,57)			
Frag. diáfisis (longitudinal) ind.					3 (21,42)

*Epífisis completas no osificadas.

rellenado con sedimento. En el maxilar las fracturas también son postdeposicionales. En una mandíbula, la fractura presente sobre la rama no es intencionada; en otros dos ejemplares de talla grande, una fractura de origen similar afecta a la zona media del cuerpo. Las fracturas que afectan a los molares aislados parecen también postdeposicionales.

Elementos axiales. Las fracturas sobre las vértebras cervicales y torácicas son postdeposicionales. Las fracturas presentes sobre el cuerpo en algunas vértebras lumbares no parecen asociadas a alteraciones mecánicas por lo que parece que también son de tipo postdeposicional. Sobre un resto se ha observado que los procesos están fragmentados y pulidos por la digestión, lo que nos está señalando que en este caso se trata de fracturas en fresco. Las fracturas sobre las costillas (cuello y cuerpo) son mayoritariamente de morfología transversal por lo que su origen parece postdeposicional.

Elementos del miembro anterior. Un fragmento articular osificado de una escápula muestra una fractura transversal por encima del cuello que parece de origen postdeposicional.

Una parte distal osificada de húmero presenta una fractura curva sobre la cara craneal de la diáfisis de ángulo oblicuo y aspecto liso; en cambio su morfología en el borde caudal es longitudinal en el inicio y transversal al final, de ángulos rectos y aspecto mixto. Otra parte distal osificada presenta una fractura transversal sobre la diáfisis con ángulos rectos y aspecto mixto (cuadro 5.43).

Dos partes proximales osificadas de radio presentan una fractura transversal sobre la diáfisis de ángulos rectos y aspecto mixto. Una parte distal no osificada tiene una fractura curva en la diáfisis, de ángulos oblicuos y aspecto liso que parece haberse producido sobre hueso fresco. Una parte distal no osificada muestra una fractura curva en la diáfisis de ángulos y aspecto mixto (cuadro 5.44).

Una parte proximal no osificada de ulna pero de talla grande (subadulto) presenta una fractura curva sobre la diáfisis de

ángulos mixtos y aspecto liso. Una parte distal no osificada tiene una fractura en la diáfisis de origen postdeposicional (transversal y de ángulos y aspecto mixto). Las fracturas localizadas sobre la diáfisis proximal son curvas y de ángulos mixtos y aspecto liso y parece que se han producido sobre hueso fresco y en todos los casos sobre elementos no osificados (cuadro 5.45).

Elementos del miembro posterior. Un coxal casi completo osificado presenta una horadación subcircular (3 x 2,3 mm) sobre la zona posterior del cuello del ilion (cara medial) con los bordes parcialmente hundidos (figura 5.25 a). El ala del ilion muestra una superficie irregular que parece estar relacionada con la acción mecánica (impacto de pico) que ha originado también la horadación descrita. La fractura sobre el ilion presenta un borde irregular.

Una parte proximal no osificada de fémur de talla pequeña presenta una fractura dentada sobre la diáfisis, de ángulos mixtos y aspecto liso. Un fragmento proximal de cilindro de diáfisis muestra una fractura curvo-espiral sobre la diáfisis de ángulos oblicuos y aspecto liso; se trata de una fractura por percusión del pico producida en fresco y que deja una forma típica (figura 5.25 b), aunque las muescas no se conservan porque falta un fragmento de diáfisis (longitudinal) de la cara lateral. Otro fragmento de cilindro presenta a cada lado una fractura curva de ángulos oblicuos y aspecto liso originada en fresco. Ambas fracturas aparecen unidas por una grieta que, de fracturarse, podría haber originado dos fragmentos longitudinales de diáfisis (figura 5.25 c). Un fragmento de diáfisis (longitudinal) combina ángulos rectos y oblicuos y de aspecto liso por lo que parece que se trata de una fractura en fresco (cuadro 5.46).

Una epífisis proximal no osificada de tibia pero de talla grande (subadulto) presenta una fractura longitudinal clara en la diáfisis que llega hasta la articulación, de ángulos y aspecto mixto (por su cercanía a la zona articular). Se trata de una fractura sobre hueso fresco que aparece asociada a una muesca semicircular (3 x 1,9 mm) y que nos remite a un posible im-

Cuadro 5.43. C. del Bolomor VIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis del húmero.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	2			2
	Curvo-espiral	1			1
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	2			2
	Oblicuo	1			1
	Mixto				
Aspecto	Liso				
	Rugoso				
	Mixto	3			3
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	3			3
Total		3			3

Cuadro 5.44. C. del Bolomor VIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis del radio.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	2			2
	Curvo-espiral		2		2
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	2			2
	Oblicuo		1		1
	Mixto		1		1
Aspecto	Liso		1		1
	Rugoso				
	Mixto	2	1		3
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	2	2		4
Total		2	2		4

Cuadro 5.45. C. del Bolomor VIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la ulna.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal		1		1
	Curvo-espiral	1	1		2
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo				
	Mixto	1	2		3
Aspecto	Liso	1			1
	Rugoso				
	Mixto		2		2
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	1	2		3
Total		1	2		3

Cuadro 5.46. C. del Bolomor VIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral			2	2
	Longitudinal			1	1
	Dentada		1		1
Ángulo	Recto			1	1
	Oblicuo			2	2
	Mixto		1		1
Aspecto	Liso		1	3	4
	Rugoso				
	Mixto				
Circunferencia diáfisis	<1/3			1	1
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa		1	2	3
Total		1	3		4



Figura 5.25. C. del Bolomor VIIc. Coxal con horadación en la cara medial del ilion (a). Fracturas en el fémur: parte proximal (b) y cilindro (c). Frag. longitudinales de diáfisis: fracturas en fresco (d), y sobre hueso seco (e).

pacto de pico. De los ocho fragmentos longitudinales de diáfisis, seis conservan <1/3 de la misma, mientras que los dos restantes están entre 1/3 y 2/3; uno presenta la clásica forma de pequeño fragmento de cilindro con dos de los bordes apuntados aunque no enfrentados (percusión); todos presentan ángulos mixtos pero de aspecto liso. Dos de los fragmentos longitudinales corresponden a la parte proximal (cresta) y presentan muescas semicirculares por impacto de pico. En un caso se observa una sola muesca (2,24 x 1,37 mm) mientras que en el otro, que además se encuentra totalmente termoalterado (color gris), aparecen otras dos muescas, también semicirculares, una en cada borde de fractura o bilaterales (la más grande de 4 x 1 mm en el lado lateral, y otra más pequeña en el medial de 1,7 x 0,3 mm) (cuadro 5.47).

Las fracturas sobre el segundo y tercer metatarso son preferentemente transversales y de origen postdeposicional. Sobre el quinto metatarso, dos fracturas son curvas y una transversal.

Las escasas fracturas en las primeras falanges son de origen postdeposicional. Una segunda falange osificada presenta una horadación de forma triangular (2,7 x 2,1 mm) sobre la parte proximal en cara plantar, que podría ser consecuencia de una mordedura por parte de un pequeño carnívoro.

Los fragmentos longitudinales de diáfisis conservan en cinco casos <1/3 de la circunferencia de diáfisis y únicamente en uno entre 1/3 y 2/3 de la misma. La mitad muestra ángulos de fractura oblicuos y de aspecto liso (figura 5.25 d), mientras que en la otra mitad son preferentemente rectos (figura 5.25 e). Los

Cuadro 5.47. C. del Bolomor VIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral				
	Longitudinal	1		8	9
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo				
	Mixto	1		8	9
Aspecto	Liso			8	8
	Rugoso				
	Mixto	1			1
Circunferencia diáfisis	<1/3			6	6
	1/3-2/3			2	2
	>2/3	1			1
	Completa				
Total		1		8	9

primeros parecen ser consecuencia de fracturas en fresco mientras que los últimos sobre hueso seco.

Las fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco descritas afectan a todas las clases de edad. El estudio de las fracturas permite la distinción entre dos tipos de conjuntos. En primer lugar los que presentan fracturas sobre hueso seco de origen postdeposicional, lo que se ha observado en todos los elementos craneales, la escápula, las vértebras de la zona anterior y en algunas de las lumbares, en las costillas, metatarsos y falanges. Algunas de las fracturas documentadas sobre los huesos largos anteriores también se han producido sobre hueso seco: la mayoría de las del húmero y algunas de las del radio y ulna. En cambio, la mayor parte de las fracturas del coxal, fémur y tibia se han producido en fresco (figura 5.26). Sobre el coxal se ha documentado un impacto de pico en el ilion (muescas) y una horadación en la zona posterior del cuello. En el fémur las fracturas están localizadas fundamentalmente sobre las diáfisis de las partes proximales, creándose pocos fragmentos longitudinales. En la tibia las fracturas han afectado también mayoritariamente a la diáfisis de la parte proximal, pero por el contrario abundan los fragmentos longitudinales.

Las muescas se han localizado sobre tres restos de tibia, en un caso sobre la misma articulación proximal y en otros dos sobre fragmentos longitudinales de diáfisis de partes proximales. En dos casos son unilaterales y en otro (fragmento longitudinal de diáfisis de la parte proximal) bilaterales pero no enfrentadas. La horadación aparece sobre el cuello del ilion de un coxal.

Termoalteraciones

Las alteraciones por fuego sobre los restos son escasas (4,3%): una ulna (color marrón-negro), dos molares aislados (color gris), una primera falange (color negro), una costilla (color negro) y tres fragmentos longitudinales de diáfisis de tibia (dos de color negro y uno de color gris). En todos ellos la termoalteración ha afectado al elemento en su totalidad.

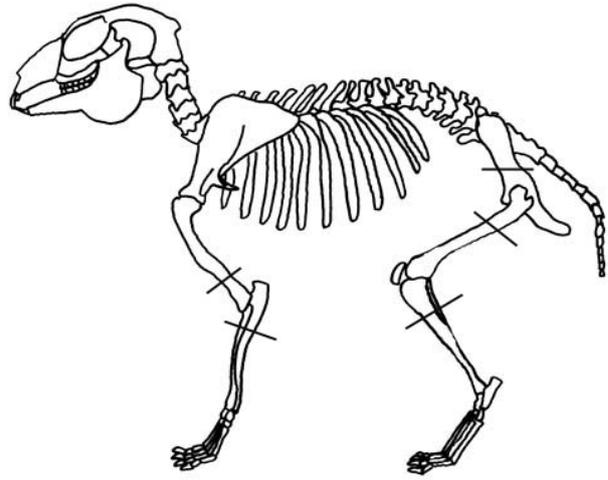


Figura 5.26. C. del Bolomor VIIc. Localización de las fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

Marcas de origen indeterminado

Sobre un segundo metatarso aparecen unas estrias oblicuas sobre uno de los lados de la zona más proximal de la diáfisis (figura 5.27 a). Un quinto metatarso presenta una serie de estrias transversales sobre la cara medial de la zona más proximal de la diáfisis (figura 5.27 b). Desconocemos su origen y resultan difíciles de apreciar ya que son de un tamaño muy pequeño y de intensidad leve.

Alteraciones digestivas

Se han documentado sobre el 20% de los restos del nivel, afectando a muchos de los elementos esqueléticos (cuadro 5.48). Son importantes sobre los huesos largos posteriores y anteriores, el calcáneo, las primeras falanges y el coxal. Es curioso observar como los metacarpos presentan casi un tercio de sus efectivos afectados por la digestión mientras que los metatarsos no. El grado de alteración digestiva predominante es el ligero, aunque seguido muy de cerca por el moderado. Son escasos los restos con un grado fuerte de digestión.

Un resto craneal presenta alteraciones digestivas: se trata de un fragmento de cóndilo mandibular que muestra porosidad (grado 1). Un borde de fractura en la diáfisis de la parte distal de un húmero osificado aparece muy pulido y brillante (grado 2). Una articulación distal presenta sobre el epicóndilo medial y la tróclea alteraciones digestivas en forma de porosidad y horadaciones (grado 2). Otro fragmento articular distal, osificado, muestra porosidad y horadaciones (grado 2). El extremo articular de un radio osificado presenta porosidad (grado 1). Un fragmento proximal no osificado de una ulna de talla grande presenta porosidad en la articulación (grado 1). Otra parte proximal osificada de ulna proximal comporta porosidad y horadaciones (grado 2) sobre la articulación (figura 5.28 a). Otro ulna no osificada presenta porosidad en la extremidad proximal (grado 2). Una ulna no osificada y de pequeño tamaño presenta elevada porosidad en la articulación proximal (grado 2). Porosidad sobre la articulación proximal (digestión) de tres metacarpos (uno de grado 1 y dos de grado 2). Dos vértebras lumbares muestran porosidad (grado 1) en las zonas articulares (uno osificado y el otro no osificado) (Fig. 5.45 b). Sobre un resto los procesos

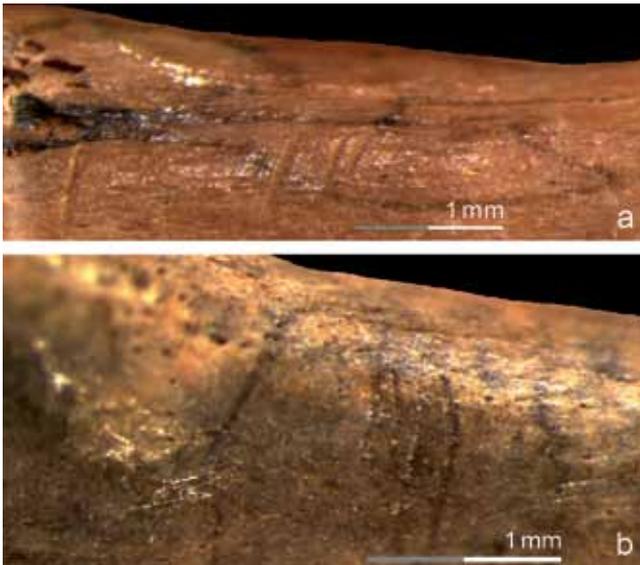


Figura 5.27. C. del Bolomor VIIc. Marcas de origen indeterminado sobre la diáfisis proximal de un segundo (a) y quinto (b) metatarso.

Cuadro 5.48. C. del Bolomor VIIc. Elementos anatómicos osificados (O) y no osificados (NO) digeridos y porcentajes relativos. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	O	NO	Indet.	G1	G2	G3	G4
Hemim.	1	25			1	1			
Húmero	3	60	3				3		
Radio	1	14,28	1			1			
Ulna	4	57,14		4		1	3		
Metacarpos	3	33,33				1	2		
V. lumbar	2	13,33	1	1		2			
Coxal	2	25				2			
Fémur	4	57,14	1	3			3	1	
Tibia	5	34,71	2	3			2	3	
Calcáneo	3	60	1	2			2	1	
Falange 1	10	38,46	1	4	5	9	1		
Total	38	20,76	10	17	6	17	16	5	-

están fragmentados y pulidos por la digestión. El borde posterior del ilion de dos coxales, los márgenes del acetábulo y la parte más distal del isquion presentan porosidad (grado 1). Una epífisis distal no osificada de un fémur de talla grande muestra una importante alteración digestiva (grado 3), con elevada porosidad y pérdida de materia ósea (figura 5.28 d). Otra epífisis distal no osificada y otra osificada presentan también alteraciones digestivas en forma de porosidad (grado 2). Una metáfisis proximal no osificada de talla pequeña comporta alteraciones digestivas (grado 2). Tres epífisis proximales no osificadas de tibia de tamaño grande muestran porosidad en los bordes (grado 2). Las alteraciones digestivas (grado 1) también aparecen sobre dos partes proximales osificadas. Un calcáneo osificado presenta porosidad sobre el *tuber calcis* (grado 2) que en uno de los lados ha llegado a horadar el hueso (figura 5.28 c). Otro no osificado de talla grande aparece completamente digerido en

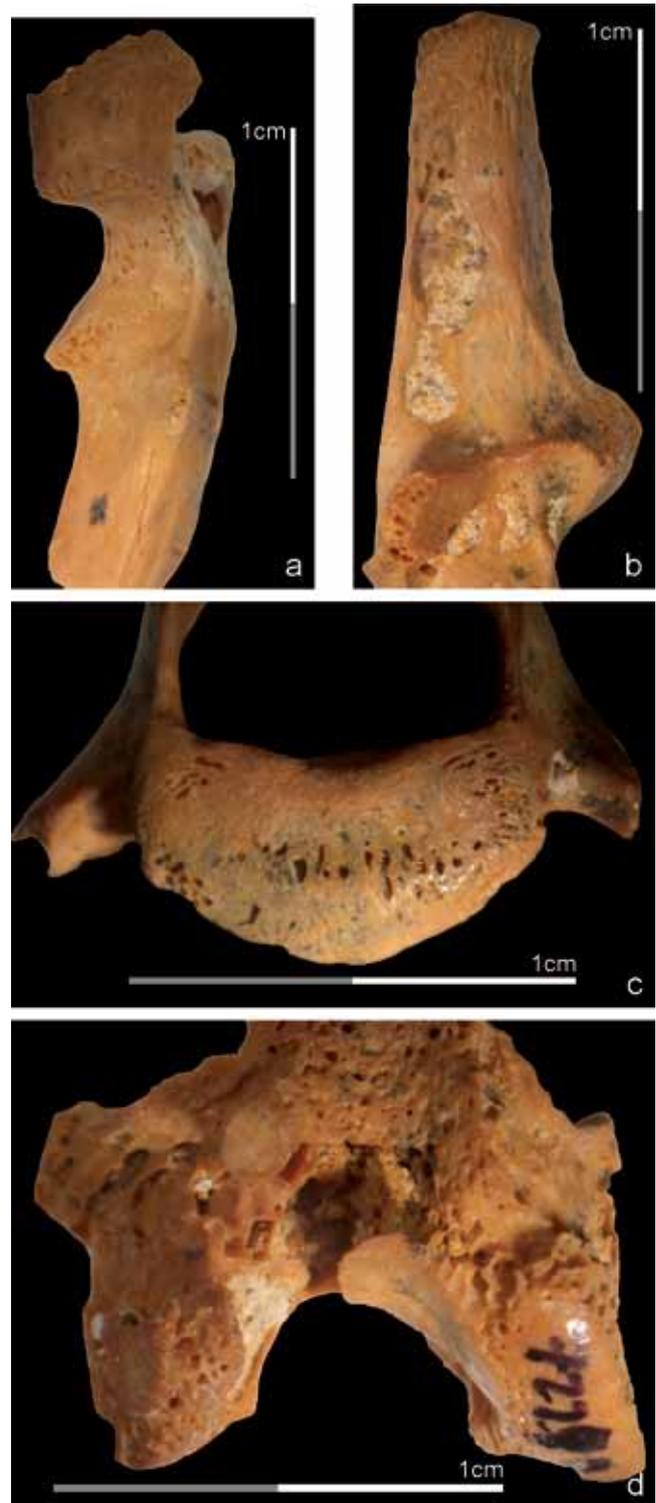


Figura 5.28. C. del Bolomor VIIc. Alteraciones digestivas sobre diversos elementos. Articulación proximal de ulna (a), calcáneo (b), superficie articular de vértebra lumbar (c) y epífisis distal no osificada de fémur (d).

diversas zonas (grado 3), con porosidad y pérdida de materia ósea en los lados del cuerpo. Otro resto no osificado también presenta porosidad en la articulación central (grado 2). Porosidad sobre la extremidad distal de cuatro primeras falanges no osificadas de talla grande, sobre una osificada y sobre cinco de edad indeterminada (nueve de grado 1 y una de grado 2).

Otras alteraciones

Más del 25% de los restos del nivel presenta manchas de color negro que se han producido por la acción de los óxidos de manganeso. Casi todos los elementos anatómicos están afectados por ellas. Este tipo de alteraciones se presentan normalmente de manera aislada, sin formar grandes asociaciones. En el caso de un calcáneo estas manchas aparecen muy juntas, lo que provoca que el hueso parezca que esté quemado (cuadro 5.49).

Los otros tipos de alteraciones postdeposicionales aparecen de forma muy esporádica y en un número escaso de restos. La disolución química ha afectado a una hemimandíbula y a un metatarso. Una bulla timpánica tiene el canal auditivo relleno por sedimento (color marrón), lo mismo sucede en los alveolos de una mandíbula que ha perdido los molares. Además, un pequeño bloque de sedimento de color marrón se sitúa por encima de la línea oclusal de los molares. Otros restos también muestran sedimento de color marrón adherido (un metacarpo y el acetábulo de un coxal). Un fragmento de diáfisis de radio presenta alteraciones producidas por los ácidos húmicos de las raíces de las plantas que afectan a la cortical.

Se han hallado raspados muy someros y de disposición aleatoria sobre dos vértebras lumbares que parecen responder a procesos postdeposicionales. Lo mismo sucede con una segunda falange osificada, que presenta sobre la cara plantar de la parte central del cuerpo unos pequeños raspados muy someros de disposición transversal.

Conclusiones sobre el origen de la acumulación de lagomorfos del nivel VIIc

Las fracturas y las otras alteraciones mecánicas descritas, así como la aparición de un porcentaje importante de restos con señales digestivas, relacionan a los lagomorfos del nivel con un origen natural. Estas alteraciones se muestran sobre todos los grupos de edad de la muestra. Las manchas de manganeso señalan la existencia de momentos de humedad destacada. Consideramos a la acumulación de restos de conejo del nivel como de origen natural como consecuencia posiblemente de la alimentación de aves rapaces.

El nivel XIIIc

El conjunto estudiado está formado por 129 restos de conejo, 73 recuperados en la capa 1 y 56 en la 2. El calcáneo y el coxal aportan un número mínimo de 6 individuos (cuadro 5.52).

Estructura de edad

La tasa de osificación es importante en las partes articulares de fusión temprana, mientras que es reducida en las de fusión media y tardía. La suma de las osificadas de fusión tardía representa el 50%, correspondientes a individuos de >9 meses, y el restante 50% a las no osificadas de inmaduros de <9 meses. Si examinamos por tamaño las partes articulares no osificadas son mayoritarias las pequeñas en una relación de 9/3 respecto a las

Cuadro 5.49. C. del Bolomor VIIc. Elementos anatómicos con distintos tipos de alteraciones postdeposicionales según NR y porcentajes relativos.

Elemento	Manganeso	Disolución	Sedimento	Raíces	Mecánicas
Cráneo	8 (100,00)		1 (12,50)		
Maxilar	2 (50,00)				
Hemim.	2 (50,00)	1 (25,00)	2 (50,00)		
Húmero	1 (20,00)				
Radio	2 (28,57)			1 (14,28)	
Ulna	1 (14,28)				
Metacarpos	1 (11,11)		1 (11,11)		
V. torácica	2 (25,00)				
V. lumbar	5 (33,33)				2 (13,33)
Coxal			1 (12,50)		
Fémur	1 (14,28)				
Tibia	6 (42,85)				
Patella	1 (100,00)				
Calcáneo	2 (40,00)				
Tarso					
Metatarsos	4 (22,22)	1 (5,55)			
Falange 1	10 (38,46)				
Falange 2					1 (16,66)
Total	48 (26,22)	2 (1,09)	5 (2,73)	1 (0,54)	3 (1,63)

grandes, lo que en porcentaje equivale respectivamente al 37,5 y 12,5% (cuadros 5.50 y 5.51). Teniendo en cuenta que el NMI del conjunto es de 6, la estructura de edad del conjunto está formada por tres adultos (>9 meses), un subadulto (4-9 meses) y dos jóvenes (<4 meses).

Representación anatómica

El calcáneo es el elemento mejor representado (83,33%); con valores también importantes se encuentran el coxal, el fémur, la tibia y el húmero (ca. 50%) (cuadro 5.52). Los metatarsos se sitúan en tercer lugar según importancia relativa. En general se aprecia una baja presencia de elementos craneales, axiales, falanges y demás restos del miembro anterior, a excepción del húmero. Por grupos anatómicos, destaca el miembro posterior (38,89%) seguido del anterior (23,33%); menor papel del craneal (12,54%) y sobre todo del axial (6,295) y falanges (1,56%). La parte posterior es predominante en las cinturas, zigopodio y basipodio; similar a la anterior en el estilopodio, mientras que en el caso de los metapodios son más importantes los anteriores.

La relación entre la densidad máxima de los restos y sus valores de representación ha resultado ligeramente significativa ($r=0,3625$), por lo que los procesos postdeposicionales han intervenido en la conservación diferencial de los elementos esqueléticos del conjunto.

Fragmentación

El 62% de los restos aparece afectado por fracturas recientes que se han producido durante la excavación. Creemos que este hecho está relacionado con los procesos de cementación del sedimento que en muchas ocasiones han compactado los huesos y los han unido a bloques de sedimento. La extracción de los mismos ha requerido métodos mecánicos que han causado a menudo la fragmentación de los huesos. Estos conjuntos, con un elevado porcentaje de fracturas recientes, plantean un problema de orden metodológico, ya que si los elementos que las comportan no se contabilizan (para el cálculo de la fragmentación), representando en muchos casos la mayoría, únicamente quedan unos pocos elementos con fracturas antiguas o que se mantienen completos, por lo que no resulta significativo. Además, los elementos con fracturas recientes podrían corresponder tanto a huesos completos como a elementos con fracturas antiguas, por lo que tampoco pueden ser asignados a la categoría de huesos completos.

Han podido ser medidos 49 restos (37,98%), mientras que los restantes presentan fracturas recientes; la mayoría de los elementos conservados mide entre 10 y 20 mm (57,14%) y 20-

30 mm (26,53%), siendo minoritarios los de <10 mm (12,24%) y los de >30 mm (4,08%). La longitud media se sitúa en 16,77 mm (figura 5.29).

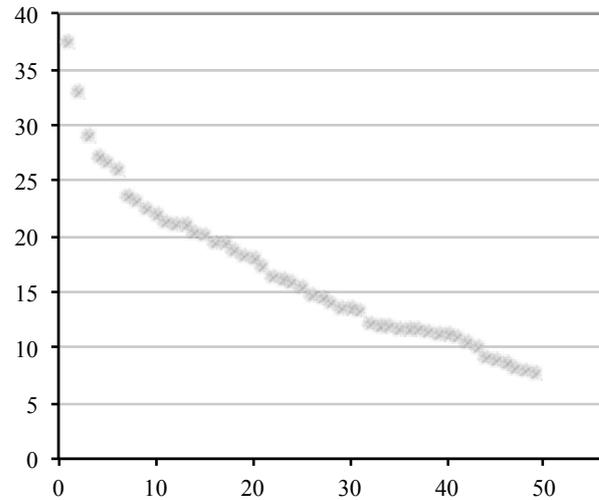


Figura 5.29. C. del Bolomor XIIIc. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Elementos craneales. La totalidad de las fracturas presentes sobre los restos craneales se han producido de manera fortuita. Ninguno de estos elementos muestra señal mecánica alguna que los relacione un predador determinado. Algunos molares aislados presentan sobre la raíz fracturas recientes y otras antiguas pero de tipo postdeposicional.

Elementos axiales. Una vértebra lumbar no osificada y digerida muestra un total de 5 pequeñas punciones asociadas a un borde de fractura, dentado y formado por dos pequeñas muescas, que parecen ser consecuencia de la actuación de un pequeño mamífero carnívoro (figura 5.30 a). En este caso la fractura del cuerpo vertebral se ha podido originar en la misma acción. Las fracturas del resto de las vértebras y de las costillas parecen ser de tipo postdeposicional.

Elementos del miembro anterior. Las fracturas sobre la escápula no se han producido en fresco.

Cuadro 5.50. C. del Bolomor XIIIc. Partes articulares osificadas (O) y no osificadas (NO) (metáfisis y epifisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes art.	Húm.	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total
Px. O		1			2	3
NO Met.	1 (g)		1 (p)	2 (p)		4 (1g; 3p)
Ep.	1 (g)					1 (g)
Dt. O		4		2	3	9
NO Met.	2 (p)		3 (1g; 2p)	3 (1g; 2p)		8 (2g; 6p)
Ep.				1 (g)		1 (g)

Cuadro 5.51. C. del Bolomor XIIIc. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	4 (66,66)	2 (33,33)
Radio proximal	1 (100)	
Total fusión temprana (3 m.)	5 (71,42)	2 (28,57)
Ulna proximal		1 (100)
Fémur distal	2 (40)	3 (60)
Tibia distal	3 (50)	3 (50)
Total fusión media (5 m.)	5 (41,66)	7 (58,33)
Fémur proximal		2 (100)
Tibia proximal	2 (100)	
Total fusión tardía (9-10 m.)	2 (50)	2 (50)

Cuadro 5.52. C. del Bolomor XIIIc. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif.	No Osif.	Indet.	NME	NMIf_c	%R
Cráneo	1			1	1	1	8,33
Maxilar	3			3	3	2	25
I ¹	1			1	1	1	8,33
P ³ -M ³	3			3	3	1	5
Hemimandíbula	4			4	2	2	16,66
I ₁	2			2	2	1	16,66
P ₃	4			4	4	3	33,33
P ₄ -M ₃	1			1	1	1	2,08
Escápula	3	1		2	1	1	8,33
Húmero	8	3	4	1	6	3_4	50
Radio	3	1		2	2	1	16,66
Ulna	2		2		2	1_2	16,66
Metacarpo 2	3	1		2	3	2	25
Metacarpo ind.	1	1			-	-	-
Vértebra lumbar	6	1	4	1	5	1	11,9
Costilla	2			2	1	1	0,69
Coxal	14	1		13	7	6	58,33
Fémur	7	1	5	1	6	2	50
Tibia	12	5	3	4	6	3	50
Patella	1			1	1	1	8,33
Calcáneo	10	5	4	1	10	6	83,33
Astrágalo	4			4	4	2	33,33
Metatarso 2	2			2	2	2	16,66
Metatarso 3	5			5	5	4	41,66
Metatarso 4	1			1	1	1	8,33
Metatarso ind.	11	6	4	1	-	-	-
Falange 1	4	2	1	1	3	1	1,56
Falange 2	3	1	1	1	3	1	1,56
Diáfisis cilindro ind.	1			1	-	-	-
Frag. diáfisis (long.) ind.	7			7	-	-	-
Total	129	29	28	72	85	6	-

En el húmero, afectan a la zona distal de la diáfisis de tres ejemplares osificados que conservan la circunferencia completa, en dos casos producidas sobre hueso fresco (ángulos y aspecto mixto), siendo la restante de tipo postdeposicional (ángulos rectos y aspecto rugoso). Las fracturas sobre los ejemplares no osificados se han producido durante el proceso de excavación por lo que hay que considerar que en origen estaban completos.

En el radio, una fractura se sitúa muy cerca de la articulación distal pero no parece intencionada. Las restantes fracturas son recientes, lo que también sucede en la ulna y el segundo metacarpo.

Elementos del miembro posterior. Las fracturas que afectan al coxal se han producido durante la excavación de los restos. Únicamente un fragmento de isquion de un individuo inmaduro y que además está digerido presenta dos pequeños surcos paralelos, de bastante profundidad que parecen ser arrastres producidos

por las cúspides dentales de un pequeño carnívoro (figura 5.30 b).

Respecto al fémur, la mayoría de las fracturas son recientes. Sobre una parte proximal no osificada se advierte una fractura de morfología dentada que podría ser consecuencia de la mordedura de un predador de pequeña talla.

La tibia también presenta numerosas fracturas recientes. Una parte distal osificada muestra una fractura mixta sobre la diáfisis pero que es transversal, de ángulo y aspecto mixto. Dos pequeños fragmentos de cilindro presentan punciones sobre la cortical ósea; en uno de ellos asociadas al borde de fractura: son superficiales, su número varía (en un caso son dos y en el otro varias) y también su forma y tamaño.

Las fracturas en los metatarsos también son de origen reciente. La mitad distal osificada de un metatarso indeterminado presenta un callo de fractura sobre la diáfisis.

Los fragmentos de diáfisis (longitudinales) presentes y con fracturas mecánicas antiguas conservan $<1/3$ de la circunferencia de la diáfisis en cinco casos, mientras que en el restante entre $1/3$ y $2/3$ de la misma. La longitud de estos fragmentos es reducida (10-20 mm). Uno de ellos presenta una muesca de forma un tanto irregular (5,42 x 1,7 mm) sobre el borde de fractura que se ha creado por el contacto con la dentición. Otro fragmento longitudinal presenta diversas punciones asociadas a uno de los bordes de fractura (figura 5.30 c).

Alteraciones digestivas

Un porcentaje importante de restos ($>30\%$) se muestra afectado por la corrosión digestiva (cuadro 5.53), y que está presente sobre la mayor parte de los elementos anatómicos, a excepción

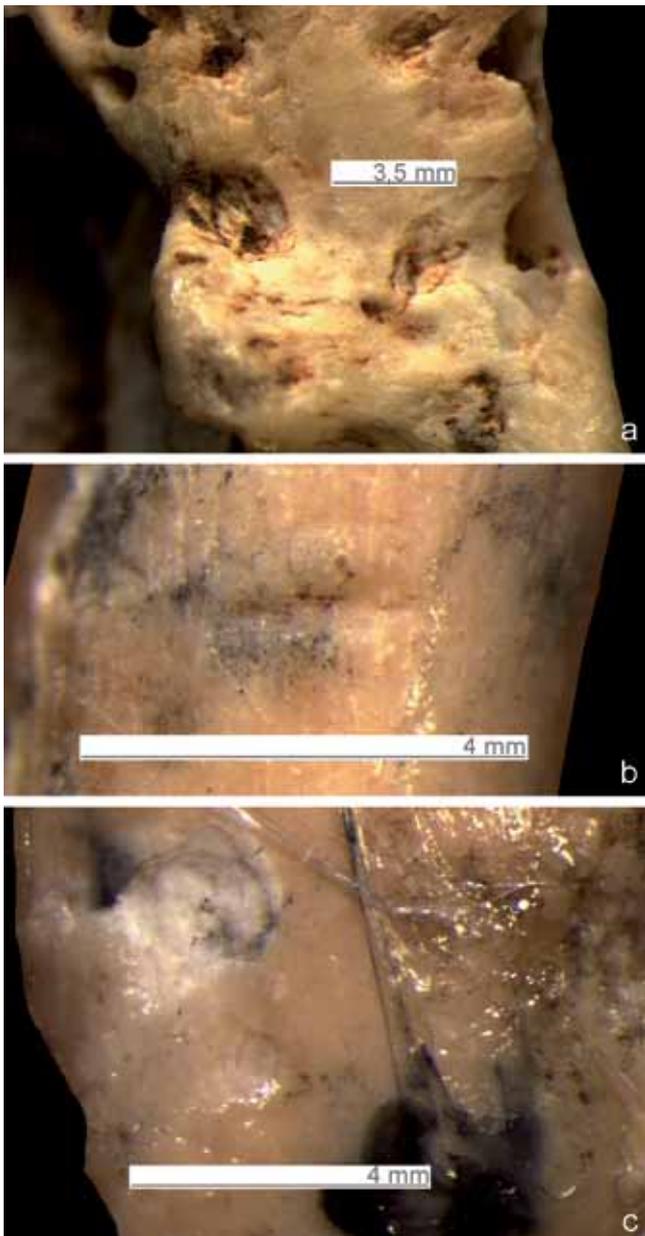


Figura 5.30. C. del Bolomor XIIIc. Punciones y borde de fractura dentado sobre un cuerpo vertebral lumbar (a). Isquion afectado por dos arrastres dentales (b). Punciones junto al borde de fractura de un fragmento longitudinal de diáfisis (c).

de los craneales, donde no se ha podido precisar, aunque destaca sobre los restos del miembro posterior. La mayoría de los restos afectados no se encuentran osificados y corresponden a individuos inmaduros. Tres molares aislados muestran una pérdida del esmalte, aunque no sabemos si es debida a la digestión o a otros procesos tafonómicos por lo que no se han contabilizado como tal (figura 5.31).

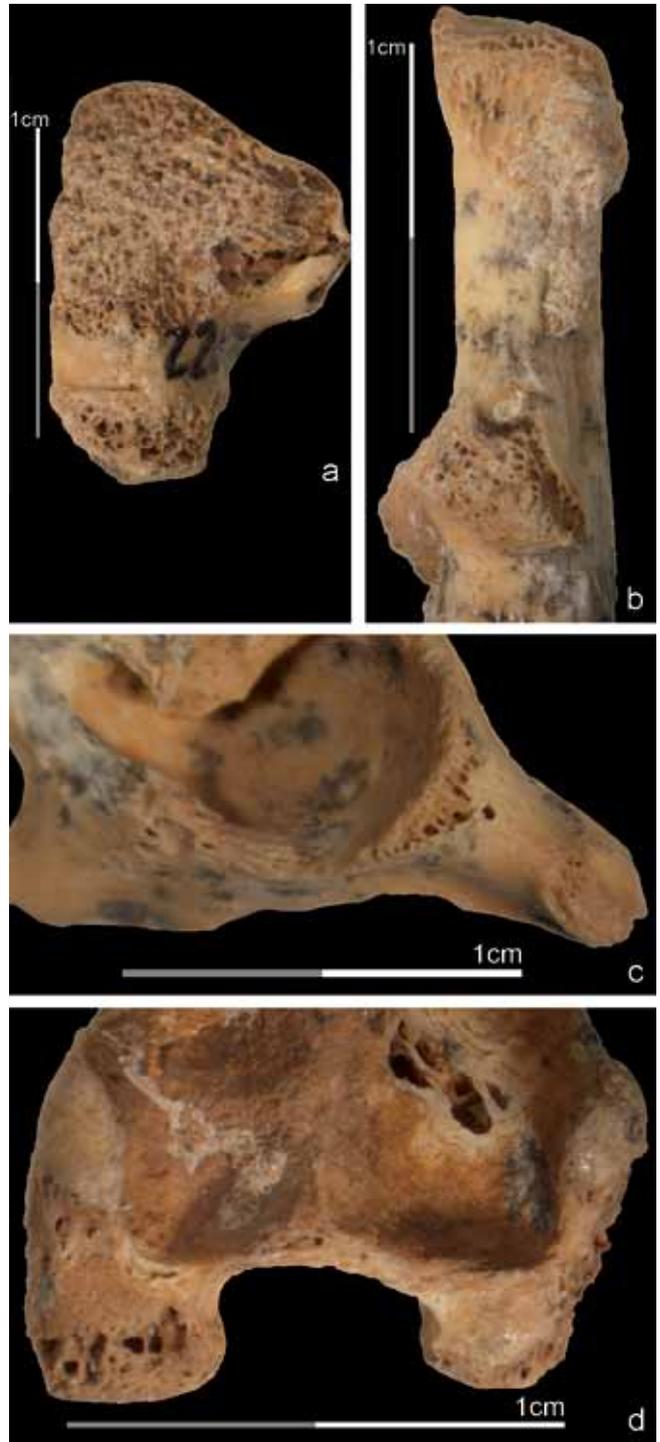


Figura 5.31. C. del Bolomor XIIIc. Alteraciones digestivas sobre la articulación proximal de húmero (a), calcáneo (b), acetábulo de coxal (c) y cóndilos de la articulación distal de fémur (d).

Cuadro 5.53. C. del Bolomor XIIIc. Elementos anatómicos digeridos y porcentajes relativos. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	Osificado	No osif.	Indet.	G1	G2	G3	G4
Escápula	1	33,33	1			1			
Húmero	3	37,5	1	2		2		1	
Ulna	1	50		1			1		
Metacarpo 2	2	66,66			2	2			
V. lumbar	3	50		3		2	1		
Coxal	8	57,14	3	4	1	2	6		
Fémur	4	57,14		4			4		
Tibia	2	16,66		2			2		
Calcáneo	8	80	3	4	1	3	4	1	
Astrágalo	1	25			1	1			
Patella	1	100			1	1			
Metatarso 2	2	100			2	1	1		
Metatarso 3	2	40			2	1		1	
Metatarso 4	1	100			1	1			
Metatarso ind.	1	9,09		1		1			
Falange 1	2	50		1	1	1	1		
Total	42	32,55	8	22	12	19	20	3	-

Parece que el efecto ha sido más intenso y los procesos químicos relacionados con fases de elevada humedad han producido la pérdida superficial de tejido óseo. Están presentes sobre elementos de ambos miembros (cuadro 5.54).

En relación al sedimento (cementado) del nivel, aparece adherido a la cortical ósea o cubriendo pequeñas concavidades que, en el caso de las vértebras lumbares o de diáfisis fragmentadas de huesos largos, puede llegar a rellenar completamente los espacios (canal medular).

Cuadro 5.54. C. del Bolomor XIIIc. Elementos anatómicos afectados por diversas alteraciones postdeposicionales.

Elemento	Manganeso	Sedimento
Maxilar		1
Hemimandíbula	1	2
Escápula	2	
Húmero	3	1
Radio	2	
Vértebra lumbar		3
Coxal	6	
Fémur		2
Tibia	3	
Calcáneo	1	2
Astrágalo	1	3
Metatarso 3		1
Metatarso ind.	1	
Diáfisis long. ind.	1	
Total	21 (16,27)	15 (11,62)

Conclusiones sobre el origen de la acumulación de lagomorfos del nivel XIIIc

El 62% de los restos está afectado por fracturas recientes que se han producido durante el proceso de excavación. Creemos que este hecho está relacionado con los procesos de cementación del sedimento que en muchas ocasiones han compactado los huesos y los han unido a bloques de sedimento. La extracción de los mismos ha requerido métodos mecánicos que han causado a menudo la fragmentación de los huesos.

Las señales mecánicas sobre restos osificados y no osificados corresponden a la dentición de un pequeño mamífero carnívoro durante el consumo de las carcasas. Están presentes sobre una vértebra lumbar (punciones), un coxal (arrastres), dos restos de tibia (punciones) y dos fragmentos longitudinales de diáfisis (muesca y punciones); del mismo modo es probable que las fracturas mecánicas en fresco localizadas sobre la diáfisis distal del húmero y la articulación proximal del fémur respondan a este mismo agente. La confirmación sobre el origen no antrópico (natural) de la acumulación la proporciona el elevado número de restos con alteraciones digestivas, fundamentalmente sobre restos de ejemplares inmaduros pero también presentes sobre los de adultos, donde destacan el grado de alteración moderado y ligero, con unos pocos restos afectados por el fuerte.

La aparición de un porcentaje de restos con manchas de manganeso, que en algunos casos han producido una afectación importante de la cortical ósea, junto con la presencia de restos con sedimento adherido o rellenando espacios, señala la existencia de una fuerte humedad en el nivel que ha dado lugar al desarrollo de estos procesos químicos que han afectado al sedimento y a los restos contenidos en él.

Todas estas características nos llevan a considerar el origen de la acumulación de conejos del nivel como de tipo natural, realizada muy posiblemente por un pequeño mamífero carnívoro.

El nivel XV (sector Este)

El conjunto estudiado en el nivel está formado por un total de 184 restos de conejo. El metatarso 2 aporta un número mínimo de 8 individuos. La capa 6 del cuadro O4 concentra el mayor número de efectivos (cuadro 5.55).

Cuadro 5.55. C. del Bolomor XV Este. Cuantificación por cuadros y capas de excavación según NR.

XV (sector Este)	O4	O5	Q4	-	Total
4				50	50
6	71	43	20		134
Total	71	43	20	50	184

Estructura de edad

La muestra ha aportado un número de partes articulares muy escaso. Si consideramos la suma de todas las osificadas de fusión tardía el porcentaje obtenido representa el 66,66%, correspondiente a los individuos de >9 meses, mientras que el 33,33% restante pertenece a inmaduros de <9 meses, que por ser de pequeño tamaño son de un individuo joven (<4 meses). La falta de otras partes articulares no osificadas indica la inexistencia de individuos subadultos (cuadros 5.56 y 5.57). La estructura de edad de la muestra está dominada claramente por los individuos adultos (7 de >9 meses y 1 de <4 meses) (figura 5.32).

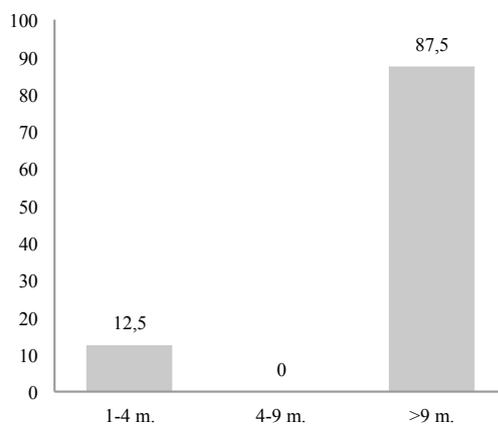


Figura 5.32. C. del Bolomor XV Este. Estructura de edad en meses según %NMI.

Cuadro 5.56. C. del Bolomor XV Este. Partes articulares osificadas (O) y no osificadas (NO) (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (p: talla pequeña).

Partes articulares	Húmero	Radio	Ulna	Tibia	Total
Px. O		2	1		3
NO Met.					-
Ep.					-
Dt. O	3	2		1	6
NO Met.			1 (p)		1 (p)
Ep.					-

Representación anatómica

Los elementos anatómicos mejor representados en el conjunto son los metatarsos (ca. 50%), donde destaca el segundo con el 93,75%; a continuación el calcáneo (43,75%) y con valores menores el coxal y los huesos largos anteriores (25%), aunque por encima de los del fémur y tibia (18,75%), con porcentajes similares a las mandíbulas. Los demás elementos craneales y las vértebras comportan los valores más bajos. Por grupos anatómicos, los elementos del miembro posterior son los dominantes en la muestra (42,97% de media), debido fundamentalmente al elevado número de metatarsos y calcáneos. Si atendemos a los segmentos, se confirma el dato expuesto anteriormente ya que las partes posteriores mejor representadas corresponden a las cinturas, basipodio y metapodio, mientras que las extremidades están dominadas por las anteriores: húmero, radio y ulna sobre fémur y tibia (cuadro 5.58).

La comparación entre elementos postcraneales y craneales (índices a, b y c) ha resultado ser muy favorable a los primeros. La relación entre los elementos correspondientes a los segmentos superiores y medios respecto a los inferiores, es favorable a estos últimos (índice d), con mayor importancia de los elementos del zigopodio (radio, ulna y tibia) en relación a los del estilopodio (húmero y fémur). Mayor presencia de huesos largos posteriores que anteriores (cuadro 5.59).

La relación entre la densidad máxima de los restos y su representación no ha resultado significativa ($r = -0,2887$).

Fragmentación

Al comparar el NME y el NR del conjunto se obtiene un porcentaje del 0,73 que varía según los elementos esqueléticos; es algo más alto en el fémur, el radio y la ulna (en torno al 0,5), y más moderado en la tibia (0,6) y en el húmero (0,8). La fragmentación del conjunto es en general intensa, ya que ha afectado a todos los huesos largos principales, a los elementos craneales y también a los axiales. Las cinturas también aparecen muy fragmentadas; ninguna escápula se muestra entera y únicamente un coxal se ha preservado intacto. Los metacarpos se mantienen completos, al contrario que los metatarsos, muy fragmentados (0-25% de completos). Los huesos con un índice más destacado de elementos completos son los metacarpos (100%), las falanges (90-100%) y el calcáneo (100%) (figura 5.33).

Cuadro 5.57. C. del Bolomor XV Este. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	3 (100)	
Radio proximal	2 (100)	
Total fusión temprana (3 m.)	5 (100)	
Ulna proximal	1 (100)	
Tibia distal	1 (100)	
Total fusión media (5 m.)	2 (100)	
Radio distal	2 (100)	
Ulna distal		1 (100)
Total fusión tardía (9-10 m.)	2 (66,66)	1 (33,33)

Cuadro 5.58. C. del Bolomor XV Este. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif. /g	No osif. /p	Indet.	NME	NMIIf_c	%R
Maxilar	1			1	1	1	6,25
I ¹	7			7	7	4	43,75
P ³ -M ³	1			1	1	1	1,25
Hemimandíbula	4			4	3	3	18,75
I ₁	1			1	1	1	6,25
P ₃	2			2	2	1	12,5
P ₄ -M ₃	3			3	3	1	4,68
Escápula	1		1		1	1	6,25
Húmero	5	3		2	4	2_3	25
Radio	7	4		3	4	2	25
Ulna	7	1		6	4	3	25
Metacarpo 2	3	2		1	3	2	18,75
Metacarpo 3	1			1	1	1	6,25
Metacarpo 4	4	3		1	4	3	25
Vértebra cervical	1			1	1	1	1,79
Vértebra lumbar	2	2			2	1	3,57
Coxal	5	1		4	4	2	25
Fémur	6			6	3	2	18,75
Tibia	5	1		4	3	2	18,75
Calcáneo	7	5	1	1	7	5_6	43,75
Metatarso 2	15	1	1	13	15	8	93,75
Metatarso 3	8	1		7	8	6	50
Metatarso 4	8			8	8	6	50
Metatarso 5	7			7	7	5	43,75
Metatarso indeterminado	21	20	1		-	-	-
Falange 1	27	21	2	4	27	2	21,09
Falange 2	9	8	1		9	1	6,25
Falange 3	2	2			2	1	1,39
Metápodo indeterminado	4			4	-	-	-
Diáfisis cilindro ind.	2			2	-	-	-
Frag. diáfisis long. indet.	8			8	-	-	-
Total	184	75	7	102	135	8	-

Cuadro 5.59. C. del Bolomor XV Este. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	544,88
b) PCRAP / CR	539,15
c) PCRLB / CR	450
d) AUT / ZE	319,98
e) Z / E	157,14
f) AN / PO	45,45

Se han podido medir un total de 126 restos (68,47%), destacando aquellos correspondientes al rango de 10-20 mm (59,52%) y 20-30 mm (30,15%), mientras que es más escasa la presencia de pequeños fragmentos de <10 mm (7,14%) y de los de >30 mm (3,17%). La longitud media de los elementos medidos es de 18,14 mm (figura 5.34).

Se han descrito las categorías de fragmentación del conjunto, eliminando del recuento aquellos fragmentos con fracturas recientes (31,52%), muy abundantes por los procesos de brechificación (cuadros 5.60, 5.61 y 5.62).

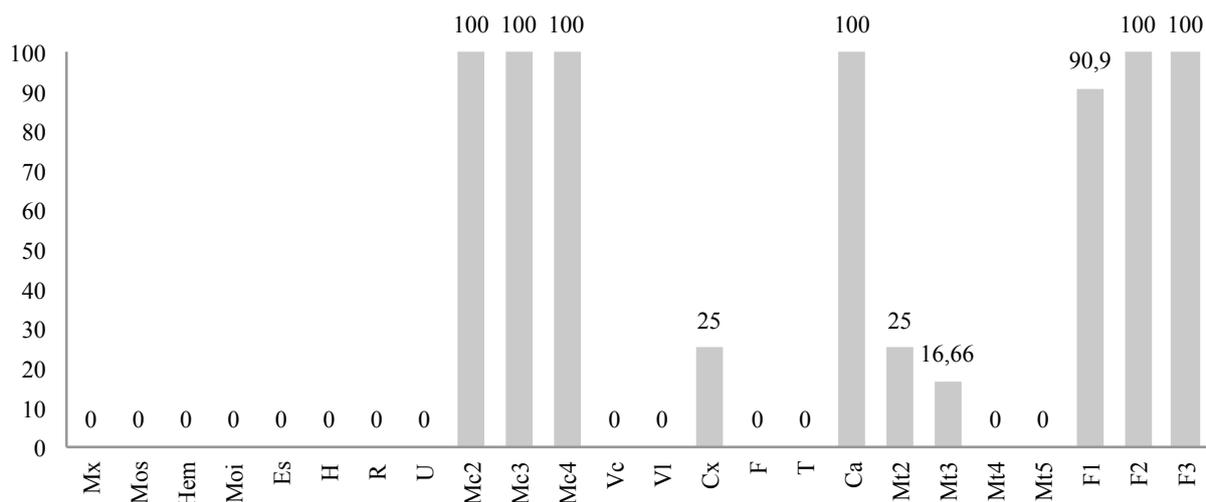


Figura 5.33. C. del Bolomor XV Este. Porcentajes de restos completos.

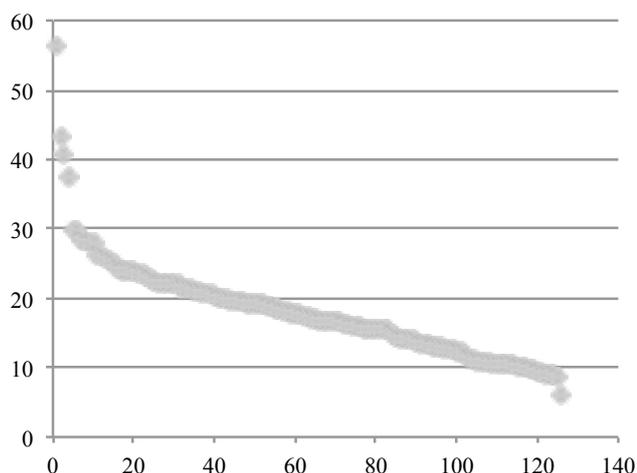


Figura 5.34. C. del Bolomor XV Este. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Cuadro 5.60. C. del Bolomor XV Este. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Maxilar	Completo	0 (0)
	Zigomático	1 (100)
Hemim.	Completa	0 (0)
	Porción central (serie molar)	1 (33,33)
	Diastema	1 (33,33)
	Rama posterior	1 (33,33)
V. cervical	Completa	0 (0)
	Fragmento cuerpo	1 (100)
V. lumbar	Completa	0 (0)
	Fragmento cuerpo	2 (100)
Coxal	Casi completo	1 (25)
	1/2 proximal (ilion + acetábulo)	1 (25)
	1/2 distal (acetábulo + isquion)	1 (25)
	Isquion	1 (25)

Cuadro 5.61. C. del Bolomor XV Este. Categorías de fragmentación de los huesos largos principales según NR y porcentajes.

Huesos largos principales	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Parte proximal + frag. diáfisis <1/2		2 (28,57)	2 (50)	2 (66,66)	
Diáfisis cilindro proximal		1 (14,28)			
Diáfisis cilindro media		1 (14,28)			
Diáfisis cilindro distal		1 (14,28)	2 (50)		
Parte distal + fragmento diáfisis >1/2					1 (33,33)
Parte distal + fragmento diáfisis <1/2	1 (100)	2 (28,57)			
Diáfisis cilindro indeterminada					2 (66,66)
Frag. diáfisis (longitudinal) ind.				1 (33,33)	

Cuadro 5.62. C. del Bolomor XV Este. Categorías de fragmentación de metapodos y falanges según NR y porcentajes.

Metatarso II	Completo	2 (22,22)
	Parte proximal	7 (77,77)
Metatarso III	Completo	1 (16,66)
	Parte proximal	5 (83,33)
Metatarso IV	Completo	0 (0)
	Parte proximal	4 (100)
Metatarso V	Completo	0 (0)
	Parte proximal	4 (100)
Metapodio indeterminado	Completo	0 (0)
	Diáfisis	4 (100)
	Completa	20 (90,9)
Falange I	Parte proximal	1 (4,54)
	Parte distal	1 (4,54)

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Elementos craneales. Los restos de maxilar y mandíbula no comportan señales mecánicas atribuibles a ningún predador, por lo que las fracturas no parecen intencionadas. Los molares aislados muestran fracturas transversales sobre la raíz o longitudinales sobre la corona, y también otras recientes.

Elementos axiales. Los escasos restos vertebrales presentes en la muestra están afectados por fracturas desconocidas de probable origen postdeposicional.

Elementos del miembro anterior. Un único resto de escápula no osificada presenta una fractura reciente sobre el cuerpo. Una parte distal osificada de húmero muestra una fractura de morfología transversal sobre la diáfisis de ángulos mixtos y aspecto rugoso, que relacionamos con una acción postdeposicional. En el radio, sobre dos partes distales osificadas se observan dos fracturas curvas sobre la diáfisis de ángulos oblicuos y aspecto liso, que nos remiten a una acción sobre hueso fresco. Dos partes proximales osificadas muestran fracturas sobre la diáfisis, curva en un caso y transversal en el otro, de ángulos y aspecto mixto. Un fragmento de cilindro presenta dos fracturas curvas, una a cada lado; todas estas morfologías curvas se pueden haber creado mediante flexión. Dos restos de ulna tienen una fractura curva sobre la zona distal de la diáfisis, coincidente con la del radio; sobre la diáfisis de la zona proximal de otros dos, la fractura muestra un patrón transversal. Un metacarpo se encuentra afectado por una fractura transversal.

Elementos del miembro posterior. Sobre el fémur se documentan fracturas sobre la diáfisis de la parte proximal de cuatro ejemplares indeterminados. La mayoría parece que se han efectuado sobre hueso fresco y en un caso la fractura es postdeposicional (cuadro 5.63). En la tibia, una fractura curva, de ángulos y aspecto mixto, se localiza sobre la diáfisis de la parte media-distal. Dos fragmentos de cilindro de tibia muestran uno de los extremos afectado por una fractura curva y el otro por una transversal, ambas de ángulos y aspecto mixto.

Las fracturas en los metatarsos se localizan sobre la zona proximal y media del cuerpo; en el segundo metatarso, la mayoría son curvas (5) aunque también aparecen algunas transversales (2); en el tercero, cuatro son curvas y una transversal; en

Cuadro 5.63. C. del Bolomor XV Este. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			1	1
	Curvo-espiral			2	2
	Longitudinal			1	1
Ángulo	Dentada				
	Recto				
	Oblicuo			3	3
Aspecto	Mixto			1	1
	Liso			3	3
	Rugoso				
Circunferencia diáfisis	Mixto			1	1
	<1/3			1	1
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa			3	3
Total		-	-	4	4

el cuarto, tres son transversales y una curva; en los quintos, dos son curvas y otras dos transversales. Desconocemos el origen de estas fracturas, pero al menos en el caso de las transversales no parece intencionado; en las curvas es difícil otorgar un origen mecánico intencionado sobre hueso fresco, ya que no se muestran otras señales asociadas. Los fragmentos de metapodios indeterminados (la mayoría metatarsos), exhiben fracturas curvas (6) y también transversales (2). Una primera falange tiene una fractura de morfología curva sobre la diáfisis de la parte proximal. Se han conservado ocho fragmentos longitudinales de diáfisis que mantienen <1/3 de la circunferencia de la diáfisis, la mayoría con ángulos y aspecto mixto.

Posibles marcas de corte y señales dentales

Se han hallado posibles marcas de corte sobre al menos ocho restos, un radio, una tibia, cuatro metatarsos (un segundo, dos terceros y un cuarto), un metapodio y una primera falange, lo que equivale al 4,34% del total del conjunto (cuadro 5.64). Además, sobre otros se documentan algunos arrastres que podrían corresponder a señales producidas por la acción dental humana (un húmero y dos coxales).

Para la determinación de la intencionalidad y del carácter antrópico de las marcas de corte se ha tenido en cuenta su morfología, localización y frecuencia. En el conjunto también se han determinado otros 25 restos con alteraciones de la cortical que se han relacionado con procesos mecánicos postdeposicionales.

Un fragmento de cilindro de radio, con fracturas a ambos lados de morfología curva producidas probablemente mediante flexión, presenta sobre la cara dorsal y a lo largo de toda la diáfisis una serie de raspados de descarnado de tendencia oblicua (figura 5.35 a). Sobre la cara craneal de la diáfisis de la parte distal de una tibia osificada aparece una incisión de cierta intensidad y de disposición longitudinal-oblicua y de fondo microestriado (descarnado-limpieza) (figura 5.35 b); este mismo resto presenta una fractura curva sobre la diáfisis distal realizada en

Cuadro 5.64. C. del Bolomor XV Este. Características de las marcas de corte presentes sobre los restos de conejo.

Elemento	Frecuencia	Localización	Disposición
Radio	Varios raspados	Cara dorsal de la diáfisis	Oblicua
Tibia	1 incisión	Cara craneal de la diáfisis de la parte distal	Longitudinal-oblicua
Metatarso 2	Varios raspados	Cara lateral de la diáfisis de la parte proximal	Oblicua
Metatarso 3	2 raspados	Cara medial de la diáfisis de la parte proximal	Longitudinal
Metatarso 3	Varias incisiones	Cara lateral de la diáfisis de la parte proximal	Oblicua
Metatarso 4	Varios raspados	Cara plantar de la diáfisis de la parte proximal	Oblicua
Metapodio	2 incisiones	Cara dorsal de la diáfisis de la parte distal	Oblicua
Falange 1	1 raspado	Cara plantar de la diáfisis de la parte proximal	Longitudinal

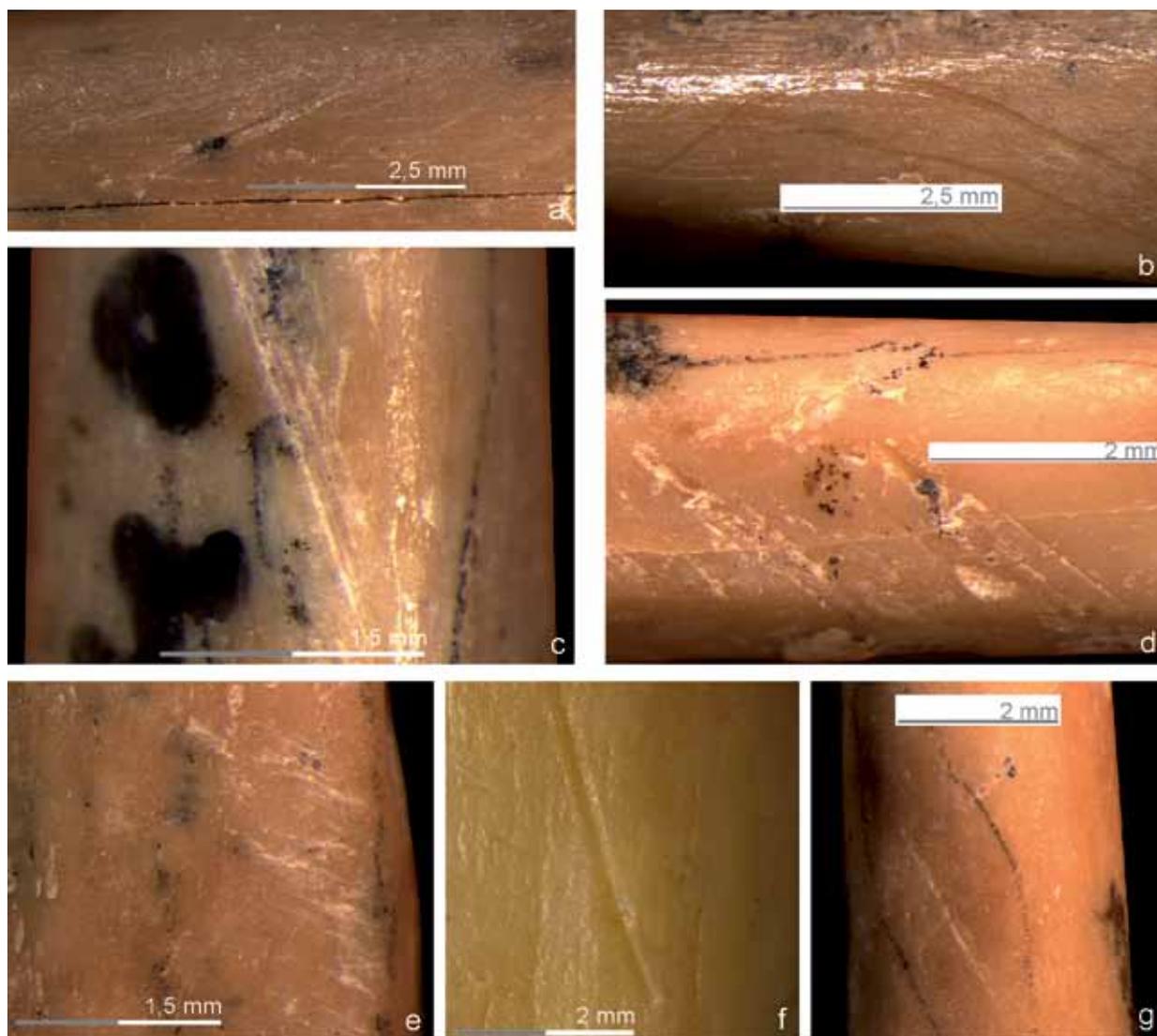


Figura 5.35. C. del Bolomor XV Este. Raspados sobre la cara dorsal de la diáfisis de un radio (a). Incisiones sobre la cara lateral de la diáfisis de un tercer metatarso (b). Raspados sobre la cara plantar de la diáfisis de un cuarto metatarso (c). Raspados sobre la cara medial de la diáfisis de un tercer metatarso (d). Raspados sobre la cara lateral de la diáfisis de un segundo metatarso (e). Raspado sobre la cara craneal de la diáfisis de una tibia (f). Incisión sobre la cara dorsal de la diáfisis de un metapodio (g).

fresco. Sobre la cara lateral de la diáfisis de una parte proximal de un segundo metatarso aparecen una serie de raspados leves y de tendencia oblicua (figura 5.35 d). Una parte proximal de tercer metatarso con una fractura de morfología curva comporta dos raspados longitudinales que describen una curva y que se emplazan sobre la cara medial de la diáfisis (figura 5.35 f). Otro

fragmento similar, aunque en esta ocasión está afectado por una fractura transversal de tipo postdeposicional, presenta varias incisiones bastante profundas y de tendencia oblicua, de disposición perfectamente paralela, sobre la cara lateral de la diáfisis (figura 5.35 c). Una parte proximal de un cuarto metatarso con una fractura reciente presenta una serie de raspados oblicuos,

paralelos y con fondo microestriado sobre la cara plantar de la diáfisis (figura 5.35 e). La diáfisis de una porción distal osificada de metapodio muestra dos incisiones oblicuas y paralelas sobre la cara dorsal (figura 5.35 g). En una primera falange osificada y completa se documenta un único raspado corto y con fondo microestriado y de disposición longitudinal sobre la cara plantar de la zona proximal de la diáfisis.

Las marcas de corte corresponden a acciones de descarnado sobre los huesos largos. En el caso de los metatarsos, algunas podrían remitir a esta misma acción, sobre todo las localizadas sobre las caras mediales de éstos, y otras al pelado. En los metatarsos existe una reiteración en la presencia de marcas de corte sobre la diáfisis de la parte proximal.

En relación a posibles marcas de dentición humana, una parte distal osificada de un húmero muestra sobre la cara medial de la diáfisis varios arrastres de base plana (de 1 mm de longitud) y punciones de morfología irregular (0,5 mm de diámetro) que parecen ser consecuencia de la acción de las cúspides de los dientes (figura 5.36 a). Un coxal osificado muestra a simple vista, sobre la cara lateral de la parte inferior del ilion, seis arrastres oblicuos de distinta longitud (2,8; 2,8; 3,9; 1,2; 3,9; 1,2 mm) y de sección en U, interpretados como resultado de

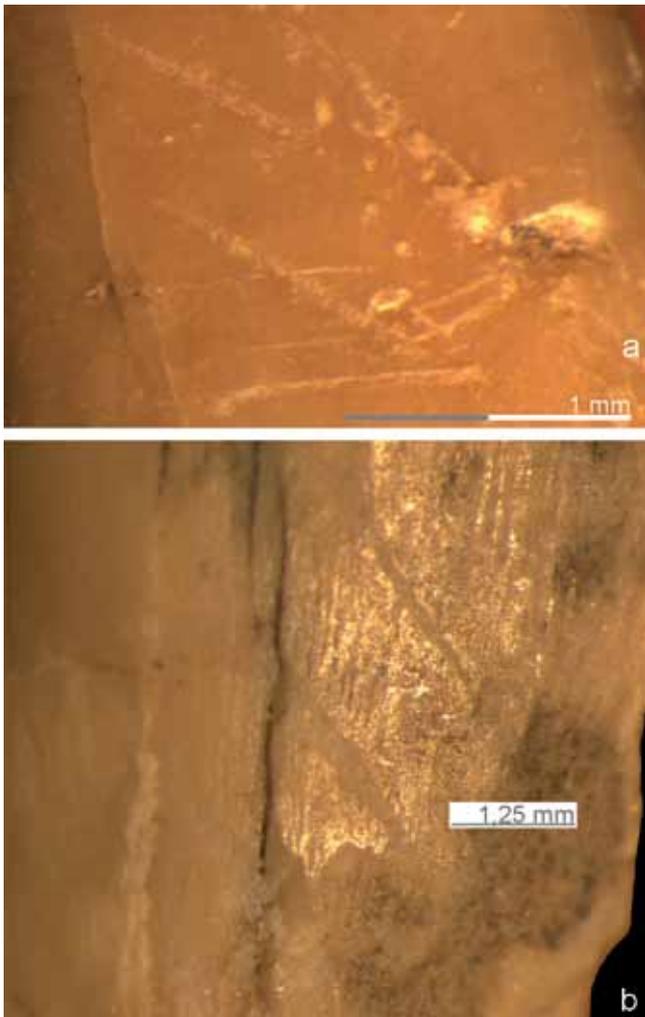


Figura 5.36. C. del Bolomor XV Este. Posibles marcas producidas por la acción dental humana. Punciones y arrastres sobre la cara medial de la diáfisis de la parte distal de un húmero (a). Arrastres sobre la cara lateral del ala de un ilion (b).

la acción dental de un predador desconocido (figura 5.36 b). Un fragmento de isquion también presenta pequeños arrastres sobre el margen posterior, son cortos y de base plana y podrían remitir a una acción de mordisqueo o repelado que hemos podido documentar experimentalmente (ver capítulo 3; Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011), pero que lamentablemente no ofrece elementos de diferenciación respecto a las señales dentales dejadas por otros mamíferos carnívoros.

Alteraciones digestivas

Los restos con alteraciones digestivas son muy escasos (1,63%) y todos pertenecen al miembro anterior, dos corresponden a individuos inmaduros, y el tercero, aunque está osificado, se trata de un húmero distal que fusiona a los 3 meses por lo que es probable que pueda corresponder también a un ejemplar inmaduro. La alteración digestiva se manifiesta en forma de porosidad muy ligera sobre las zonas articulares (cuadro 5.65).

Cuadro 5.65. C. del Bolomor XV Este. Elementos anatómicos osificados (O) y no osificados (NO) digeridos y porcentajes relativos. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	O	NO	Indet.	G1	G2	G3	G4
Escápula	1	100		1		1			
Húmero	1	20	1			1			
Ulna	1	14,28		1		1			
Total	3	1,63	1	2	-	3	-	-	-

Alteraciones mecánicas postdeposicionales

Un porcentaje importante de restos (ca. 14%) muestra alteraciones de poca intensidad sobre la cortical que parecen responder a una acción mecánica postdeposicional (cuadro 5.66). Estas alteraciones están presentes sobre el húmero, radio, tibia, metacarpo, vértebra cervical, calcáneo, destacando fundamentalmente sobre los metatarsos y falanges. Se manifiestan en forma de incisiones y pequeños raspados, normalmente muy leves. Su localización es variada y aparecen sobre distintos elementos. Aunque en ocasiones se muestran en número de una por resto, lo normal es que se localicen varias sobre el mismo elemento e incluso se crucen, con distintas orientaciones y sobre varias caras, casi siempre de forma oblicua y transversal al eje principal del hueso y en menor medida de manera longitudinal, lo que indica, en general, un emplazamiento muy arbitrario (figura 5.37). Una confirmación del carácter postdeposicional de este tipo de alteraciones es su superposición, en ocasiones, a manchas de óxidos de manganeso. Estas alteraciones también pueden estar relacionadas con un ritmo lento de sedimentación de los restos.

La mitad de los restos aparece con restos de sedimento de color marrón claro adherido, como consecuencia de los intensos procesos de brechificación del nivel. También, una parte destacada de los elementos del conjunto muestra, sobre sus superficies, manchas de óxidos de manganeso como consecuencia de procesos de percolación de agua o de existencia de contextos de elevada humedad (cuadro 5.67).

Cuadro 5.66. C. del Bolomor XV Este. Cuantificación de los elementos con alteraciones (pisoteo o abrasión sedimentaria) de tipo postdeposicional según NR y porcentajes.

Elemento anatómico	NR (%)
Húmero	3 (12,00)
Radio	1 (4,00)
Metacarpo 4	1 (4,00)
Vértebra cervical	1 (4,00)
Coxal	2 (8,00)
Tibia	1 (4,00)
Calcáneo	1 (4,00)
Metatarso 2	5 (20,00)
Metatarso 3	1 (4,00)
Metatarso 4	1 (4,00)
Metatarso 5	1 (4,00)
Metatarso indeterminado	2 (8,00)
Falange 1	4 (16,00)
Falange 2	1 (4,00)
Total	25 (13,58)

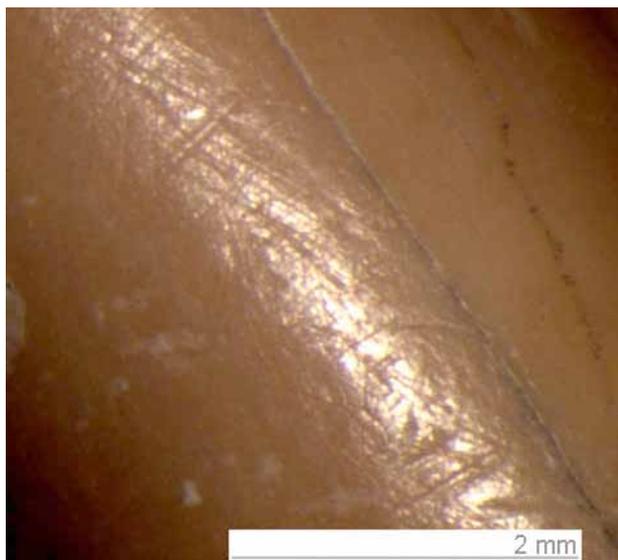


Figura 5.37. C. del Bolomor XV Este. Alteraciones mecánicas postdeposicionales sobre la diáfisis de un fémur.

Conclusiones sobre el origen de la acumulación de lagomorfos del nivel XV Este

Los restos aparecen de forma mayoritaria libres de alteraciones digestivas, únicamente 3 de un total de 184 (1,63%), todos correspondientes a un individuo inmaduro. El análisis de los restos osificados y de talla grande ha deparado la presencia de fracturas en fresco sobre diversos huesos largos: diáfisis de la parte distal del radio y ulna, diáfisis de la parte proximal del fémur, diáfisis de la parte media-distal de la tibia y diáfisis de la parte media-proximal de diversos metatarsos. Estas fracturas no están asociadas a otras alteraciones mecánicas y digestivas que nos remitan a la intervención de un predador no humano.

Cuadro 5.67. C. del Bolomor XV Este. Elementos anatómicos con diversas alteraciones postdeposicionales.

Elemento	Manganeso	Sedimento
Maxilar		1
Molares superiores aislados	5	7
Hemimandíbula	1	4
Molares inferiores aislados	2	5
Escápula	1	1
Húmero	3	4
Radio	2	
Ulna	5	5
Metacarpos	2	5
Vértebra cervical	1	1
Vértebra lumbar	1	
Coxal	2	1
Fémur	3	3
Tibia	1	1
Calcáneo	6	7
Metatarso 2	9	9
Metatarso 3	5	2
Metatarso 4	5	7
Metatarso 5	4	7
Falange 1	11	10
Falange 2	4	3
Falange 3	2	
Metápodo indeterminado	13	11
Diáfisis cilindro ind.	2	1
Total	90 (48,91)	95 (51,63)

En ocho casos los restos muestran marcas de corte que, aunque muy escasas (ca. 4%), vienen a confirmar la intervención de los humanos en la formación del conjunto, donde se demuestra la existencia de diversas fases del procesado de las carcasas (pelado y descarnado). Es posible que algunos huesos hallados hayan sido mordidos o mordisqueados por los humanos ya que se han hallado algunas punciones y arrastres que podrían ser de dientes humanos. Un porcentaje bastante destacado de restos (ca. 13%) posee alteraciones, de ubicación arbitraria y sin formar series, que hemos relacionado con acciones no intencionadas de tipo postdeposicional (posiblemente el pisoteo), originadas durante una fase de sedimentación que pudo ser lenta y de elevada humedad en determinados momentos.

Debido a la posible presencia de marcas de corte y de fracturas que podrían ser humanas, y fundamentalmente de la escasa o nula aparición de otras alteraciones que podrían relacionarse con la acción de otros predadores (impactos de pico, punciones y señales digestivas), otorgamos un posible origen antrópico a la mayor parte de los restos del conjunto (individuos adultos). Los restos de conejo de menor talla (algunos digeridos) pertenecientes al ejemplar inmaduro han podido ser aportados por otros predadores, posiblemente por aves rapaces.

El nivel XV (sector Oeste)

El conjunto de lagomorfos estudiado está constituido por 1184 restos de conejo, correspondientes (tibia) a un número mínimo de 23 individuos (cuadro 5.71); el más importante en efectivos de todo el yacimiento. El mayor volumen de materiales se concentra en los cuadros A1 y A2 (sobre todo en la capa 11) y también, aunque con menores valores, en C1 y C2 (cuadro 5.68).

Estructura de edad

Las partes articulares presentan, en general, una elevada tasa de osificación, desde el 57,14% del húmero proximal hasta el 100% del radio distal; la excepción la constituye la ulna proximal, con un menor porcentaje de osificadas (40%). La suma de las partes articulares osificadas de fusión tardía representa el 80,64%, correspondiente a los individuos de >9 meses, mientras que el 19,35% restante hace referencia a los inmaduros de <9 meses, 10 de talla grande y 14 de talla pequeña (cuadros 5.69 y 5.70). Teniendo en cuenta que el NMI del conjunto es de 23, la estructura de edad del conjunto está dominada claramen-

te por los adultos de >9 meses (18), con una presencia menor de subadultos de 4-9 meses (2) y de jóvenes de <4 meses (3) (figura 5.38).

Representación anatómica

Los elementos mejor representados son el segundo y el tercer metatarso (ca. 86-89%), la tibia (80,4%) y el calcáneo (73,9%), todos ellos correspondientes a la mitad posterior de las presas; en segundo término el coxal (60,8%), las mandíbulas (56,2%), el húmero (56,2%) y la ulna (50%). Por debajo del 50% de supervivencia aparecen los otros metatarsos, radio, escápula, maxilar, metacarpos, primeras falanges y vértebras lumbares. El resto de elementos axiales, los fragmentos de cráneo, huesos del tarso y demás falanges muestran porcentajes muy bajos. (cuadro 5.71). Por grupos anatómicos, prevalecen los del miembro posterior (48,6%) y por detrás los del anterior (32,6%). Este hecho se confirma también por segmentos en las cinturas, zigopodio, basipodio y metapodio; únicamente el húmero rompe esta tendencia en el estilopodio.

Cuadro 5.68. C. del Bolomor XV Oeste. Cuantificación por cuadros y capas de excavación según NR.

Bolomor XV (sector Oeste)	A1	A2	A1-2	C1	C2	C1-2	C3'	C4'	A2/C2	L Base	Total
-							1		3	9	13
LS								17	60		77
L corte	13										13
1	1	2		10			7	34			54
2			8	9							17
3	7			27							34
4	1			94					2		97
5				4	3						7
5_6	2										2
6		3		18							21
6_7						2					2
7	2	5									7
8	2	13				9					24
9	2	4				25					31
10	19	36				25					80
11	418	187				100					705
Total	467	250	8	162	164	1	24	97	2	9	1184

Cuadro 5.69. C. del Bolomor XV Oeste. Partes articulares osificadas y no osificadas (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes articulares		Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total
Proximal	Osificadas	4	12	2	8	8	34
	No osificadas	Metáfisis	2 (p)	2 (p)	3 (2g; 1p)	2 (g)	9 (4g; 5p)
		Epífisis	2 (1g; 1p)			1 (g)	2 (g)
Distal	Osificadas	14	5		10	27	56
	No osificadas	Metáfisis	5 (p)		2 (p)	8 (6g; 2p)	15 (6g; 9p)
		Epífisis	1 (p)			2 (g)	4 (g)

Cuadro 5.70. C. del Bolomor XV Oeste. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	14 (70)	6 (30)
Radio proximal	12 (85,71)	2 (14,28)
Total fusión temprana (3 m.)	26 (76,47)	8 (23,52)
Ulna proximal	2 (40)	3 (60)
Fémur distal	10 (71,42)	4 (28,57)
Tibia distal	27 (77,14)	8 (22,85)
Total fusión media (5 m.)	39 (72,22)	15 (27,77)
Húmero proximal	4 (57,14)	3 (42,85)
Radio distal	5 (100)	
Fémur proximal	8 (88,88)	1 (11,11)
Tibia proximal	8 (80)	2 (20)
Total fusión tardía (9-10 m.)	25 (80,64)	6 (19,35)

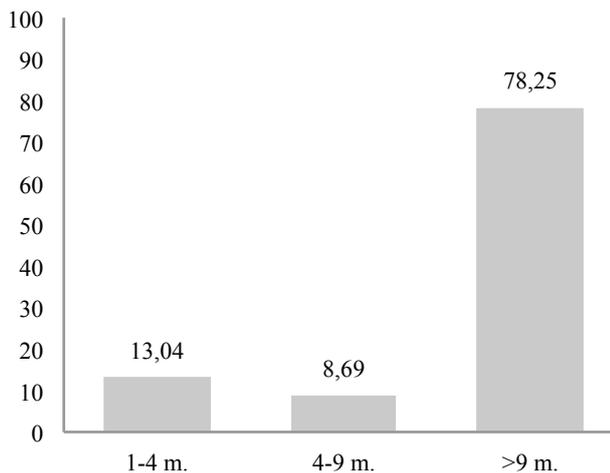


Figura 5.38. C. del Bolomor XV Oeste. Estructura de edad en meses según %NMI.

Los índices a, b y c indican una pérdida importante de elementos craneales en relación con los postcraneales. Los segmentos inferiores están peor representados que los medios y superiores (d). Los huesos largos del segmento medio lo están mejor que los del superior (e). Los huesos largos del miembro posterior aparecen mejor representados que los del miembro anterior (f) (cuadro 5.72).

La relación entre la densidad máxima de los restos (g/cm^3) y sus porcentajes de representación no ha resultado significativa ($r=0,1837$).

Fragmentación

Un elevado porcentaje de restos de la muestra comporta fracturas recientes (51,26%), originadas durante el proceso de excavación del sedimento brechoso que los contenía. Este tipo de fracturas no se han tenido en cuenta para el cálculo de la fragmentación de los elementos anatómicos. En el radio y la ulna, y en menor medida posiblemente también en el del húmero,

es difícil de precisar si los fragmentos con este tipo de fracturas corresponden en realidad a huesos completos o a restos fragmentados, rotos de nuevo durante la excavación. La aparición de fragmentos longitudinales de diáfisis (con fracturas antiguas) en el fémur (8) y tibia (33), aunque también en cuatro casos sobre el húmero, puede estar indicando que en los huesos largos anteriores (sobre todo el radio y la ulna), muchas de las fracturas recientes corresponden a restos completos. Al comparar el NME con el NR en los huesos largos los resultados parecen confirmar una mayor fragmentación de los posteriores (fémur: 0,28; tibia: 0,29) respecto a los anteriores (húmero: 0,5; ulna: 0,53), excepto en el radio (0,3), con valores más cercanos a los de los posteriores. Los porcentajes de fragmentación en el radio y la ulna hay que tomarlos con cautela. Por lo tanto, teniendo en cuenta lo expuesto en el caso de los huesos largos anteriores y dejando de lado los elementos con fracturas recientes, podemos decir que la fragmentación es acusada en el conjunto ya que sólo algunos elementos se han conservado enteros (falanges, tarsos, patella, astrágalo, P² y la mayoría de los metacarpos). Los restos craneales, la mayoría de molares aislados, la escápula, y las costillas aparecen con fracturas en todos los casos. El fémur (18,1%), el coxal (18,7%) y sobre todo la tibia (1,88%) también presentan valores de fragmentación importantes. También la mayoría de los húmeros se han fragmentado (10%). Otros elementos, como el calcáneo (95,4%), se muestran mayoritariamente completos (figura 5.39).

En el miembro anterior se hace referencia a los de la zona inferior (metapodio), con muy buenos valores de preservación (83,3-100%). Los elementos del miembro posterior superior y medio aparecen muy fragmentados, y, en cambio, elevada preservación de los elementos del basipodio y de los metapodios, aunque más fragmentados, los metatarsos (36,3-66,6%), en relación a los del miembro anterior.

Se ha establecido la longitud conservada de 577 restos. La mayoría mide entre 10-20 mm (62,56%) y 20-30 mm (19,58%), mientras que aparecen con menor frecuencia los de <10 mm (11,43%) y >30 mm (6,41%). La longitud media es de 17,61 mm (figura 5.40).

Se han descrito las categorías de fragmentación del conjunto, eliminando del recuento aquellos fragmentos con fracturas recientes (51,26%). Los restos craneales están constituidos mayoritariamente por fragmentos de zigomático-temporal y por petrosos, aunque están presentes con menores efectivos otras zonas; en los maxilares destacan las partes que albergan alveolos de los molares así como premaxilares; las hemimandíbulas están representadas fundamentalmente por porciones anteriores y de cuerpo y por unos pocos restos casi completos a los que les falta únicamente la rama posterior.

De las vértebras aparecen fragmentos de cuerpo que en la mayoría de ocasiones no conservan los procesos. Las escápulas aparecen sobre todo como partes articulares aunque los pequeños fragmentos de cuerpo son muy frecuentes. En el coxal destacan los fragmentos inferiores de isquion, fragmentados o unidos al acetábulo, y superiores de acetábulo e ilion; algunos restos se mantienen casi completos a los que les falta una pequeña porción superior o inferior (cuadro 5.73). En el húmero aparecen mayoritariamente partes distales unidas a una pequeña porción de diáfisis y también fragmentos proximales de diáfisis tanto en forma de cilindro como longitudinales; se conserva una diáfisis completa. En el radio y la ulna, las partes articulares proximales unidas a pequeños fragmentos de diáfisis son las

Cuadro 5.71. C. del Bolomor XV Oeste. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif./g	No osif./p	Ind.	NME	NMIf_c	%R
Cráneo	11			11	3	2	6,52
Maxilar	26			26	12	8	26,09
I ¹	19			19	19	10	41,3
P ²	7			7	7	3	15,21
P ³ -M ³	26			26	24	3	10,43
Hemimandíbula	43			43	26	15_16	56,52
I ₁	10			10	10	9	21,73
P ₃	9			9	9	8	19,56
P ₄ -M ₃	10			10	9	2	4,89
Escápula	28	12	2	14	16	11	34,78
Húmero	51	17	8	27	26	17	56,52
Radio	55	16	3	36	17	11	36,96
Ulna	43	1	3	39	23	15	50
Metacarpo 2	13	2	2	9	13	8	28,26
Metacarpo 3	9	4	1	3	9	5	19,57
Metacarpo 4	11	3	2	6	11	6	23,91
Metacarpo 5	5	4	1		5	4	10,87
Metacarpo indeterminado	4	4			-	-	-
Vértebra cervical	9			9	6	2	3,73
Vértebra torácica	8	5		3	7	1	2,54
Vértebra lumbar	49	13	16	20	35	5	21,74
Vértebra sacra	2	2			2	2	4,35
Costilla	8			8	4	1	0,72
Coxal	54	16	2	36	28	16	60,87
Fémur	49	17	5	27	14	7	30,43
Tibia	125	35	14	76	37	23	80,43
Calcáneo	37	17	14	6	34	18	73,91
Astrágalo	7			7	7	5	15,22
Tarsos	5			5	5	2	10,87
Patella	2			2	2	1	4,35
Metatarso 2	41	4	4	33	41	21	89,13
Metatarso 3	40	5	1	34	40	21	86,96
Metatarso 4	18	2	1	15	18	10	39,13
Metatarso 5	20		2	18	20	10	43,48
Metatarso indeterminado	51	47	4		-	-	-
Falange 1	110	89	8	13	105	7	28,53
Falange 2	21	19	1	1	21	2	5,71
Falange 3	9			9	9	1	2,17
Metápodo indeterminado	25			25	-	-	-
Vértebra indeterminada	1			1	-	-	-
Diáfisis cilindro ind.	8			8	-	-	-
Frag. diáfisis long. indet.	105			105	-	-	-
Total	1184	334	94	756	674	23	-

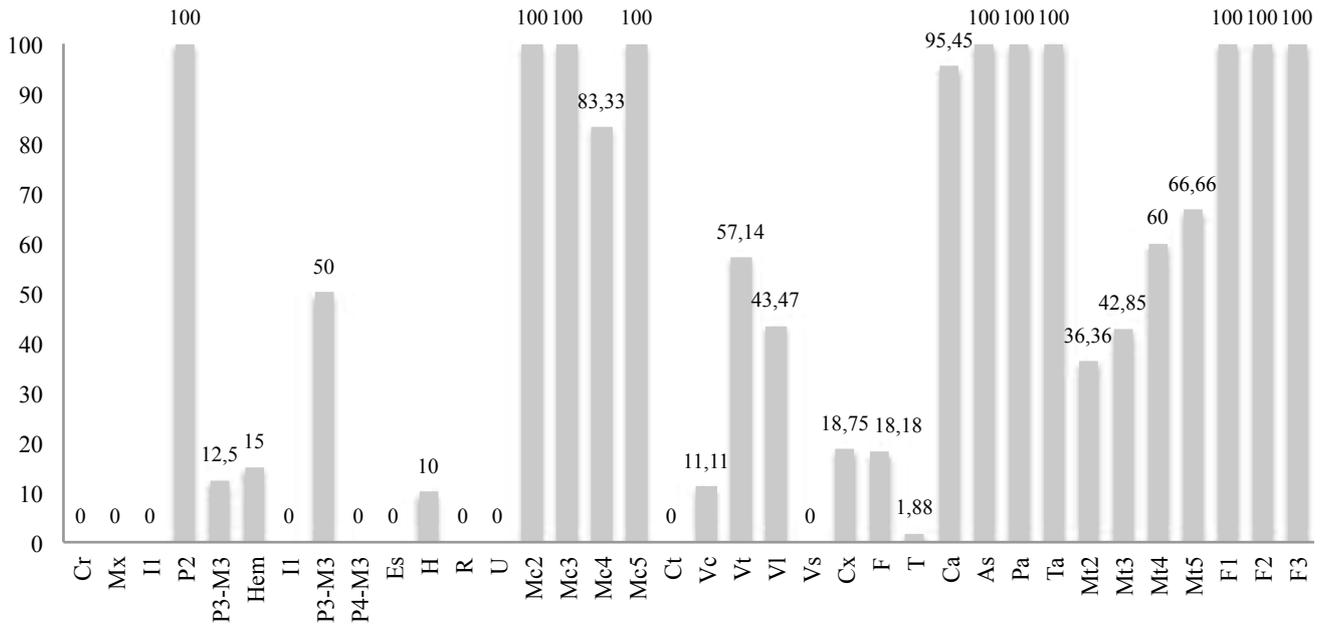


Figura 5.39. C. del Bolomor XV Oeste. Porcentajes de restos completos.

Cuadro 5.72. C. del Bolomor XV Oeste. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	442,006
b) PCRAP / CR	425,1
c) PCRLB / CR	307,88
d) AUT / ZE	84,69
e) Z / E	192,51
f) AN / PO	61,17

más abundantes junto a pequeños fragmentos de cilindro, y no se conservan diáfisis completas.

Entre los huesos largos posteriores, en el fémur similar presencia de elementos proximales y distales, aunque en este caso son zonas articulares fragmentadas que no van unidas a fragmentos de diáfisis. Destacan también los pequeños fragmentos longitudinales de diáfisis. No se conservan diáfisis completas. En la tibia, las partes articulares distales unidas a pequeños restos de diáfisis son las mayoritarias, así como los fragmentos longitudinales y los de cilindro de diáfisis. No se conservan diáfisis completas (cuadro 5.75). En los metapodios abundan los completos y las partes proximales (cuadro 5.74).

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Elementos craneales. Los restos craneales no presentan ninguna señal de alteración mecánica por lo que consideramos que las fracturas que les afectan son de tipo postdeposicional. Sobre los maxilares las fracturas son también de origen postdeposicional cuando se producen sobre el paladar en sentido longitudinal, aunque en algunos casos las fracturas aparecen también sobre el inicio del proceso zigomático y es posible que

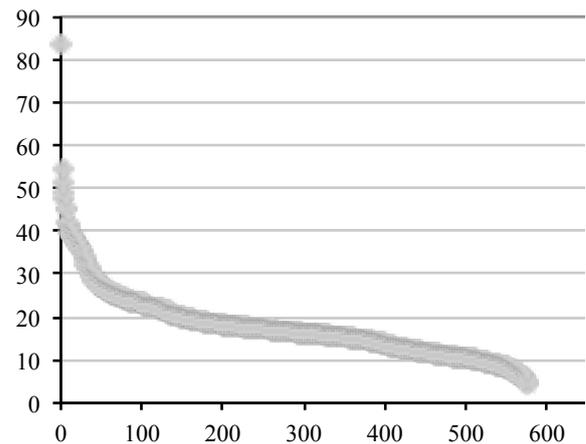


Figura 5.40. C. del Bolomor XV Oeste. Longitud en milímetros de los restos medidos.

algunas puedan haberse producido en fresco. Las mandíbulas muestran, en cuatro casos, entrantes-muecas de morfología semicircular que se podrían haber originado por impactos de pico. En dos de ellas aparecen sobre la rama posterior; dos continuos en un caso (3,9 x 1,7 mm; 3,1 x 1,4 mm) y en el otro uno único (3,17 x 0,7 mm). En otros dos restos estos impactos (uno en cada caso) aparecen sobre la parte inferior de la zona anterior-media del cuerpo (figura 5.41 a y b), bajo los premolares (3,4 x 1,5 mm; 3,9 x 3 mm). Al menos sobre estos restos las fracturas son intencionadas y se han producido sobre hueso fresco. El origen del resto de las fracturas es más difícil de precisar y puede responder también a causas postdeposicionales. Las fracturas que muestran los molares aislados son de tipo postdeposicional.

Elementos axiales. El origen de las fracturas sobre las vértebras cervicales parece responder a acciones postdeposicionales.

Cuadro 5.73. C. del Bolomor XV Oeste. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Cráneo	Completo	0 (0)
	Zigomático-temporal	3 (37,50)
	Petroso	2 (25,00)
	Orbito-frontal	1 (12,50)
	Parietal	1 (12,50)
	Fragmento indeterminado	1 (12,50)
Maxilar	Completo	0 (0)
	Fragmento con serie molar	8 (66,66)
	Premaxilar	4 (33,33)
Hemimandíbula	Casi completa (excepto rama)	3 (15,00)
	Porción anterior	10 (50,00)
	Fragmento cuerpo	5 (25,00)
	Rama posterior	2 (10,00)
Costilla	Completa	0 (0)
	Parte articular	1 (100,00)
Vértebra cervical	Completa	1 (11,11)
	Fragmento cuerpo	8 (88,88)
Vértebra torácica	Completa	4 (57,14)
	Fragmento cuerpo	3 (42,85)
Vértebra lumbar	Completa	10 (43,47)
	Fragmento cuerpo	13 (56,52)
Vértebra sacra	Completa	0 (0)
	Fragmento cuerpo	1 (100,00)
Escápula	Completa	0 (0)
	Parte articular	2 (11,76)
	Parte articular + fragmento cuerpo	7 (41,17)
	Fragmento de cuerpo	8 (47,05)
Coxal	Casi completo	3 (18,75)
	1/2 proximal (ilíon + acetábulo)	3 (18,75)
	Ilíon	2 (12,50)
	1/2 distal (acetábulo + isquion)	4 (25,00)
	Isquion	4 (25,00)

les, muy relacionadas con la propia morfología y fragilidad de estos elementos. No observamos tampoco intencionalidad en las fracturas sobre las vértebras torácicas. Las fracturas en las lumbares afectan al cuerpo y también a los procesos pero no se han observado alteraciones mecánicas asociadas por lo que no es posible asegurar que las fracturas son intencionadas. Las fracturas presentes sobre las costillas las vinculamos a procesos postdeposicionales.

Elementos del miembro anterior. (NR entre paréntesis) En la escápula, las fracturas antiguas se documentan sobre la zona del cuello con formas oblicuas (6), aunque también se dan otras transversales (2) que parecen postdeposicionales; en otros casos las fracturas aparecen sobre el cuerpo (6), pero es complicado determinar la intencionalidad de las mismas.

Cuadro 5.74. C. del Bolomor XV Oeste. Categorías de fragmentación de los metápodos y calcáneos según NR y %.

Metacarpo IV	Completo	5 (83,33)
	Parte proximal	1 (16,66)
Metatarso II	Completo	8 (36,36)
	Parte proximal	14 (63,63)
Metatarso III	Completo	6 (42,85)
	Parte proximal	8 (57,14)
Metatarso IV	Completo	3 (60)
	Parte proximal	2 (40)
Metatarso V	Completo	2 (66,66)
	Parte proximal	1 (33,33)
Metatarso indeterminado	Completo	0 (0)
	Parte distal	9 (100)
Metapodio indeterminado	Completo	0 (0)
	Diáfisis	8 (100)
Calcáneo	Completo	21 (95,45)
	Porción central	1 (4,54)

En el húmero destacan las fracturas sobre la diáfisis de la parte distal (8) y proximal (8), y en menor medida de la zona media (1). Las que se localizan sobre la diáfisis de la parte distal aparecen sobre restos osificados (5) e indeterminados (3); su morfología es principalmente curva (7) y solo en un caso es transversal, combinando ángulos oblicuos (4) y de aspecto liso (3) con otros mixtos (ángulo y aspecto). Las fracturas sobre las diáfisis de la parte proximal son curvas en todos los casos (4), con ángulos y aspecto mixto (3) y oblicuo (1). Sobre un fragmento proximal osificado que posee una fractura curva sobre la diáfisis aparece una horadación de aproximadamente 6 mm de diámetro sobre la cara lateral-craneal de la metáfisis (figura 5.41 c); además los bordes de fractura aparecen pulidos por efecto de la digestión. En todos estos casos se ha conservado la circunferencia completa de la diáfisis. Los fragmentos longitudinales de diáfisis corresponden a la zona proximal del hueso, con ángulos mixtos (3) y oblicuos (1) y de aspecto liso (4). En estos últimos se conserva en dos casos $>2/3$ de la circunferencia, en uno $1/3-2/3$ y en otro $<1/3$ de la misma. El predominio en el húmero de las fracturas curvas, de ángulos oblicuos y mixtos y de aspecto mixto y liso, nos indica un proceso de fractura en fresco que afecta tanto a la diáfisis de la parte proximal como a la distal y que origina fundamentalmente fragmentos que conservan la circunferencia completa de la diáfisis y que en menor medida también da lugar a fragmentos longitudinales (cuadro 5.76).

Las fracturas sobre el radio afectan a elementos osificados (6), no osificados (2) e indeterminados (7). Son más abundantes sobre la diáfisis de la parte proximal (4), con morfologías principalmente transversales (3) y en menor medida curvas (1), de ángulos y aspecto mixto. Estos patrones de fractura se repiten cuando afectan a la diáfisis de la parte media del hueso (2). Sobre la diáfisis de la parte distal (2), en un caso la fractura es curva y en el otro transversal, con ángulos y aspecto mixto. Aparecen también pequeños fragmentos de cilindro que comportan fracturas antiguas, de morfología transversal (4) y curva (3). Otras señales mecánicas no están presentes. El predominio

Cuadro 5.75. C. del Bolomor XV Oeste. Categorías de fragmentación de los principales huesos largos según NR y porcentajes.

Huesos largos principales	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (4,54)	0 (0)
Parte proximal	*2 (10)		2 (18,18)	3 + *1 (18,18)	*2 (3,77)
Parte proximal + frag. diáfisis <1/2	1 (5)	6 (40,00)	4 (36,36)	1 (4,54)	2 (3,77)
Diáfisis cilindro proximal	3 (15)			1 (4,54)	2 (3,77)
Frag. diáfisis (longitudinal) proximal	4 (20)				6 (11,32)
Diáfisis cilindro media					1 (1,88)
Frag. diáfisis (longitudinal) media					5 (9,43)
Diáfisis cilindro distal	2 (10)				2 (3,77)
Frag. diáfisis (longitudinal) distal					9 (16,98)
Parte distal + frag. diáfisis >1/2	1 (5)				2 (3,77)
Parte distal + frag. diáfisis <1/2	5 (25)	2 (13,33)			6 (11,32)
Parte distal	*1 (5)			5 + *2 (31,81)	*3 (5,66)
Diáfisis cilindro ind.		7 (46,66)	5 (45,45)		
Frag. diáfisis (long.) ind.				8 (36,36)	13 (24,52)
Diáfisis completa	1 (5)				

* Epifisis completas no osificadas.

de las formas transversales está indicando que la fragmentación del radio responde mayoritariamente a procesos diagenéticos (cuadro 5.77).

Las fracturas en la ulna se localizan sobre la diáfisis-metáfisis de la parte proximal (4) y también sobre la zona media de la diáfisis (2); en otros casos (5) es difícil saber en qué zona anatómica se encuentra la fractura ya que las partes conservadas corresponden a pequeños fragmentos de cilindro. Aunque algunas de las fracturas sobre la diáfisis-metáfisis de la parte proximal parecen ser consecuencia de acciones en fresco, son predominantes las transversales y responden a un proceso similar al expuesto en el caso del radio (cuadro 5.78). Un fragmento de diáfisis de la parte proximal presenta una horadación en la cara lateral (5,4 mm) de morfología irregular, descartándose un origen químico para la misma (figura 5.41 d).

Elementos del miembro posterior. Cuatro coxales se han visto afectados por lo que parecen impactos de pico. En tres casos se trata de una muesca de morfología semicircular localizada sobre el ala del ilion (figura 5.42 a), sobre la parte anterior (3,65 x 1,45 mm) o posterior (1,8 x 0,7 mm; 2,8 x 2 mm). Uno de estos últimos muestra también una horadación de morfología alargada-oval (1,8 x 0,6 mm) sobre la parte superior del isquion (figura 5.42 b), un poco por debajo del acetábulo pero en la cara opuesta. Otro resto muestra otra horadación de forma similar sobre el cuello del ilion en la cara medial (2,2 x 1,24 mm) (figura 5.42 c). Hay que destacar que dos de estos cuatro restos presentan alteraciones digestivas sobre la superficie articular (auricular) con el sacro. Las fracturas presentes sobre la parte superior del isquion son en ocasiones de morfología transversal, y no se asocian a otro tipo de alteraciones mecánicas, por lo

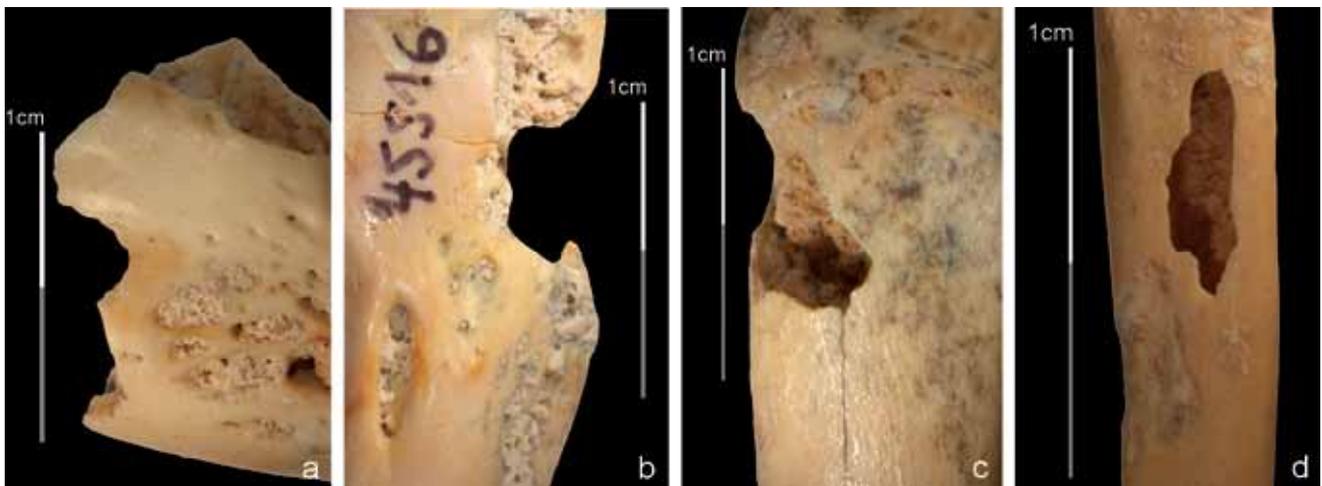


Figura 5.41. C. del Bolomor XV Oeste. Muesca-entrante sobre la hemimandíbula en la zona anterior (a) y media del cuerpo (b). Horadación sobre la diáfisis de la parte proximal del húmero (c) y ulna (d).

Cuadro 5.76. C. del Bolomor XV Oeste. Características de las fracturas sobre la diáfisis del húmero.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			1	1
	Curvo-espiral	7		5	12
	Longitudinal			4	4
Ángulo	Dentada				
	Recto				
	Oblicuo	3		3	6
Aspecto	Mixto	4		7	11
	Liso	2		6	8
Circunferencia diáfisis	Rugoso				
	Mixto	5		4	9
	<1/3			1	1
Circunferencia diáfisis	1/3-2/3			1	1
	>2/3			2	2
	Completa	7		6	13
Total		7	-	10	17

Cuadro 5.77. C. del Bolomor XV Oeste. Características de las fracturas sobre la diáfisis del radio.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	4	2	4	10
	Curvo-espiral	2		3	5
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto		1		1
	Oblicuo				
	Mixto	6	1	7	14
Aspecto	Liso				
	Rugoso				
	Mixto	6	2	7	15
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	6	2	7	15
Total		6	2	7	15

que es posible que se deban a procesos postdeposicionales. Pero en dos casos se ha hallado una fractura curva en esta misma zona, con morfotipos repetitivos que posiblemente responden a la acción del pico de una rapaz.

Sobre un coxal osificado se han observado unas pequeñas punciones sobre el ala del ilion en la cara lateral y varias estrías transversales y muy leves sobre la parte posterior del isquion, y que pueden ser consecuencia de la acción de la dentición de un pequeño mamífero carnívoro.

El fémur muestra fracturas sobre la diáfisis-metáfisis de la parte distal de elementos osificados (3) y no osificados (2),

Cuadro 5.78. C. del Bolomor XV Oeste. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la ulna.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal		1	7	8
	Curvo-espiral	1		2	3
	Longitudinal				
Ángulo	Dentada				
	Recto		1		1
	Oblicuo				
Aspecto	Mixto	1		9	10
	Liso				
	Rugoso		1	2	3
Circunferencia diáfisis	Mixto	1		7	8
	<1/3				
	1/3-2/3				
Circunferencia diáfisis	>2/3				
	Completa	1	1	9	11
	Total	1	1	9	11

Cuadro 5.79. C. del Bolomor XV Oeste. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral	2		1	3
	Longitudinal			7	7
	Dentada				
Ángulo	Recto			1	1
	Oblicuo	1		1	2
	Mixto	1		6	7
Aspecto	Liso	1		7	8
	Rugoso				
	Mixto	1		1	2
Circunferencia diáfisis	<1/3			4	4
	1/3-2/3			2	2
	>2/3			1	1
Circunferencia diáfisis	Completa	2		1	3
	Total	2	-	8	10

aunque su proximidad a la articulación dificulta su descripción (cuadro 5.79). Sobre la diáfisis de la parte proximal (2) las fracturas son curvas (2), de ángulos oblicuos y aspecto liso o de ángulos rectos y aspecto mixto. También se han determinado fracturas sobre la metáfisis de la parte proximal, de morfología curva y ángulos y aspecto mixto, o longitudinales de ángulos oblicuos y aspecto liso. Al menos en el caso de las curvas y la longitudinal, las fracturas parece que se han originado sobre hueso fresco. En otro elemento la cabeza articular aparece fracturada presentando el borde una morfología transversal. En ocho casos se han creado fragmentos longitudinales

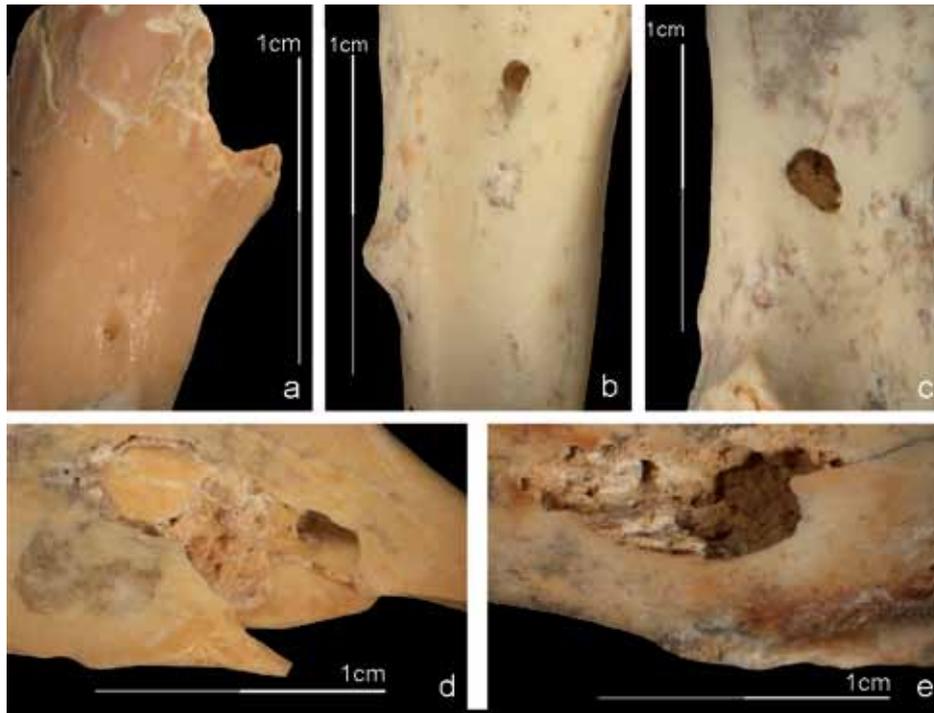


Figura 5.42. C. del Bolomor XV Oeste. Muesca sobre el ala del ilion (a) y horadación sobre el isquion (b) y cuello del ilion (c) de varios coxales. Horadación sobre la cara lateral de la zona proximal de una tibia (d) y otra muy similar sobre la cara medial de otro ejemplar (e).

de diáfisis, de ángulos mixtos (oblicuos y rectos) y aspecto liso que nos remiten (al menos por lo que se refiere a los ángulos oblicuos) a procesos de fractura en fresco. Estos fragmentos conservan $<1/3$ de la circunferencia en cuatro casos y en otros dos entre $1/3$ - $2/3$ de la misma. Además dos de estos fragmentos presentan una pequeña muesca de morfología semicircular sobre uno de los bordes de fractura ($2,3 \times 0,5$; $3 \times 0,5$ mm). Un elemento completo osificado muestra sobre la epífisis proximal dos entrantes triangulares enfrentados (craneal-caudal) de $1,5 \times 1,5$ mm. Otro fragmento longitudinal proximal de diáfisis presenta otro entrante triangular sobre la articulación proximal de $2,4 \times 1,4$ mm.

Se han determinado fracturas sobre la diáfisis de la parte distal de la tibia (8) de elementos osificados (6) e indeterminados (2) que conservan toda la circunferencia, la mayoría de morfología transversal (6) con ángulos rectos y de aspecto rugoso, siendo minoritarias las curvas (2) que combinan ángulos y aspecto mixto (cuadro 5.80). También se localizan fracturas sobre la zona media de la diáfisis (3) que conservan toda la circunferencia, en este caso todas de morfología curva, con ángulos mixtos (2) u oblicuos (1) y de aspecto liso (3). Uno de los elementos provisto de una fractura curva sobre la diáfisis de la parte media comporta en uno de los bordes de fractura una muesca semicircular en la cara medial ($3,1 \times 1,5$ mm). También sobre la diáfisis de la parte proximal se ha documentado una fractura que conserva toda la circunferencia, de forma curva y de ángulos oblicuos y aspecto liso. Sobre dos partes proximales osificadas unidas a un pequeño resto de diáfisis, y que comportan una fractura curva sobre la parte proximal y media de la diáfisis, se localiza una horadación de forma alargada sobre el lado lateral de la articulación (figura 5.42 d); cuando la fractura se sitúa en la parte media de la diáfisis la horadación está cerrada

($10,2 \times 4,55$ mm) y no está conectada a la fractura (figura 5.42 e), mientras que si la fractura se sitúa en una zona más proximal de la diáfisis puede aparecer en contacto con la horadación, que en este caso aparece abierta ($9,52 \times 4,47$ mm).

Teniendo en cuenta la morfología de las fracturas descritas, parece que las localizadas sobre la diáfisis de la parte distal son mayoritariamente de origen postdeposicional, mientras que las

Cuadro 5.80. C. del Bolomor XV Oeste. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	4		2	6
	Curvo-espiral	4		2	6
	Longitudinal			34	34
	Dentada				
Ángulo	Recto	4		2	6
	Oblicuo			2	2
	Mixto	4		34	38
Aspecto	Liso	2		36	38
	Rugoso	4		2	6
	Mixto	2			2
Circunferencia diáfisis	$<1/3$			30	30
	$1/3$ - $2/3$			4	4
	$>2/3$				
	Completa	8		4	12
Total		8	-	38	46

que aparecen sobre la diáfisis de la zona media y proximal se han realizado sobre hueso fresco.

Las fracturas longitudinales son muy abundantes (34), donde se combinan en todos los casos ángulos oblicuos y rectos, pero con un aspecto liso. La mayoría (30) conservan $<1/3$ de la circunferencia, mientras que sólo unas pocas (4) entre $1/3-2/3$ de ésta. Dos de los fragmentos longitudinales de diáfisis presentan muescas; uno muestra una aislada semicircular sobre el borde de fractura (2,9 x 1,3 mm) y, el otro, dos muescas enfrentadas sobre la diáfisis de la parte más proximal (cresta), de morfología triangular-semicircular (3,2 x 1,6 mm; 2 x 0,7 mm).

No se ha observado intencionalidad en las escasas fracturas presentes sobre el calcáneo. Las que afectan a los segundos metatarsos se localizan sobre la diáfisis de la parte media y proximal; su morfología es preferentemente transversal (12) y en menor medida curva (2) que relacionamos con un origen postdeposicional. En el tercer metatarso las fracturas afectan a la diáfisis de la parte proximal y media-distal; su morfología también es mayoritariamente transversal y parece que también son de tipo postdeposicional. En el cuarto metatarso las fracturas se documentan sobre la diáfisis de la parte media-proximal, con formas curvas y también transversales. En los quintos metatarsos las fracturas transversales se localizan sobre la diáfisis de la parte proximal, media e incluso distal, a las que damos el mismo origen que en el caso anterior. Una parte distal de metapodio indeterminado, por su tamaño muy posiblemente un metatarso, muestra una fractura natural sobre la diáfisis de la parte distal que se ha curado *ante mortem* ya que ha crecido el tejido óseo en torno a ella.

Los fragmentos longitudinales de diáfisis de pequeño tamaño son bastante numerosos. Presentan superficies de fractura oblicuas, pero también rectas, con ángulos también mixtos. La mayoría de los fragmentos conserva $<1/3$ de la circunferencia de la diáfisis. En cinco de estos fragmentos se documenta una única muesca sobre uno de los bordes de fractura, de forma semicircular y de tamaño variable (3 x 1 mm; 3,5 x 2 mm; 1,2 x 0,8 mm; 3,5 x 1 mm; 1,5 x 0,8 mm); sobre otro fragmento se dan dos muescas, una enfrentada a la otra, con similar morfología (5,5 x 0,5 mm; 3,5 x 1,5 mm) (figura 5.43). Los fragmentos de cilindro son de pequeño tamaño y la mayoría muestran fracturas recientes y unas pocas antiguas pero de carácter postdeposicional.

El análisis de la morfología de las fracturas y de las alteraciones de tipo mecánico a las que se asocian nos permite diferenciar entre dos conjuntos de restos. Por un lado aquellos fragmentados por procesos postdeposicionales, como es el caso de los elementos del cráneo, maxilar, vértebras, tarsos y costillas; los metatarsos se han fragmentado preferentemente por la parte proximal y media de la diáfisis y en la mayoría de los casos también debido a causas postdeposicionales. Otro grupo de elementos se ha visto afectado por fracturas en fresco (figuras 5.44 y 5.45). Algunas mandíbulas presentan entrantes en la parte posterior de la rama y en la zona inferior del cuerpo posterior que relacionamos con impactos de pico. En el miembro anterior, la escápula se ha fracturado por la zona del cuello, mientras que las fracturas que afectan al cuerpo son de difícil interpretación. El húmero ha sido fracturado en fresco tanto sobre la diáfisis de la parte proximal como de la distal. En el caso del radio y de la ulna, aunque algunas fracturas se han podido efectuar en fresco (diáfisis de la parte proximal y media), la mayoría responden a acciones postdeposicionales. La aparición

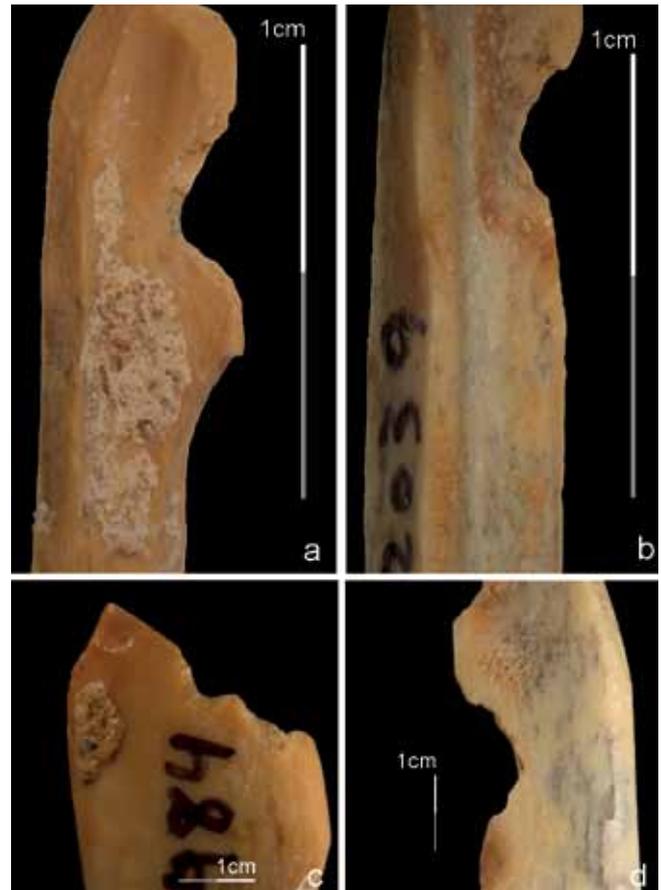


Figura 5.43. C. del Bolomor XV Oeste. Muecas sobre fragmentos longitudinales de diáfisis de fémur (a y b) y tibia (c). La muesca en el restante (d) se localiza sobre la diáfisis fracturada de un fragmento distal de tibia.

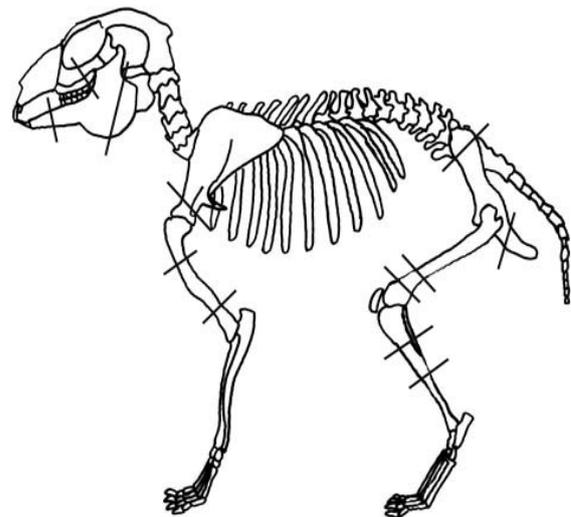


Figura 5.44. C. del Bolomor XV Oeste. Localización de las fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

de horadaciones sobre el húmero y la ulna confirma la intencionalidad de las fracturas sobre estos elementos. El miembro posterior concentra la mayoría de las fracturas sobre hueso fresco que indican un procesado más intenso sobre esta parte de las carcasas. El coxal presenta fracturas en fresco sobre el ala

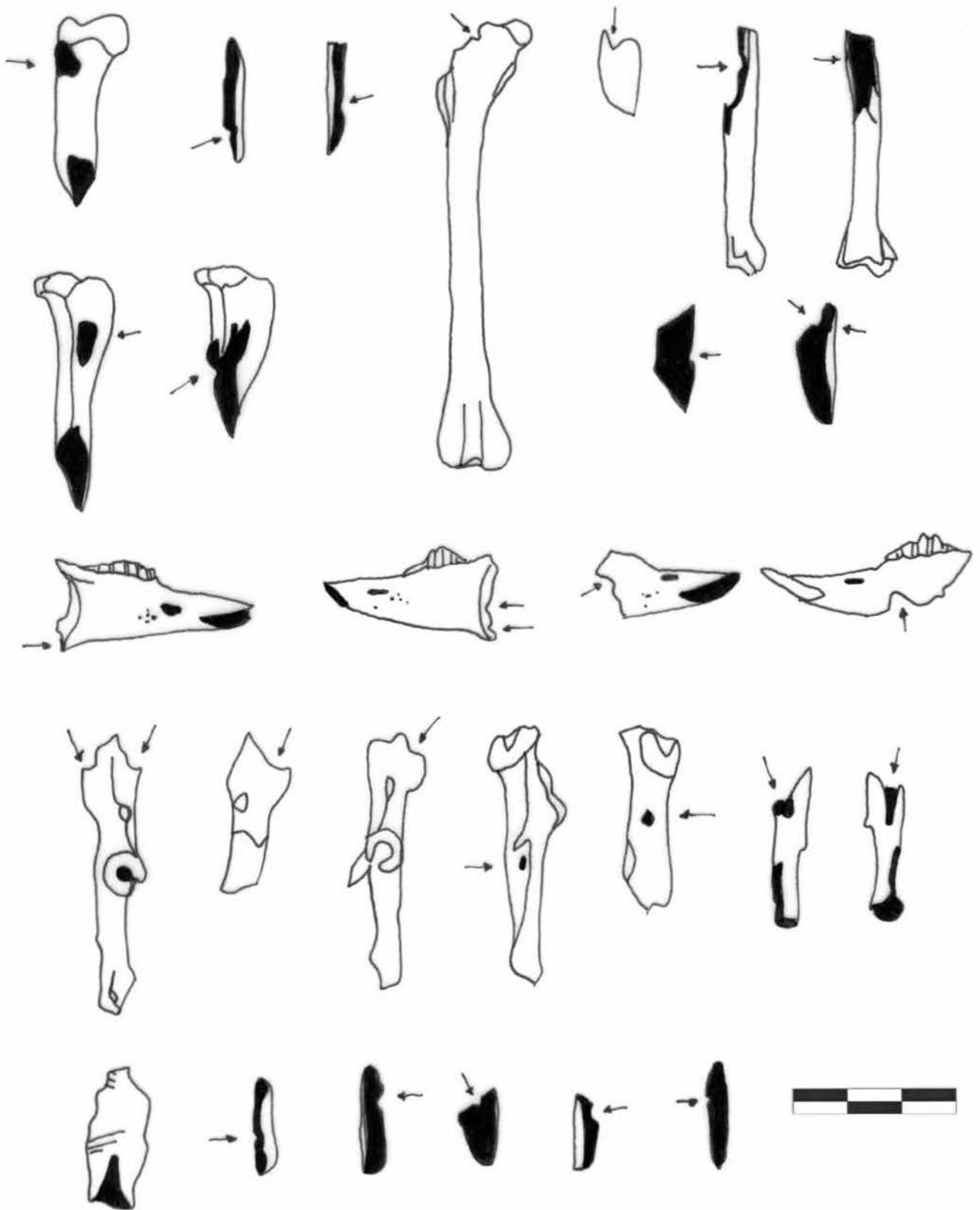


Figura 5.45. C. del Bolomor XV Oeste. Principales alteraciones mecánicas.

del ilion, donde aparecen muescas, y en menor medida sobre el isquion y el cuello del ilion (horadaciones asociadas). En el fémur, las fracturas en fresco afectan a la diáfisis de la parte proximal y media, donde se han localizado también muescas; como consecuencia se han creado fragmentos longitudinales de diáfisis que también comportan muescas. La tibia concentra las fracturas en fresco sobre la diáfisis de la parte proximal y media (muescas), mientras que las que se localizan sobre la diáfisis de la parte distal son mayoritariamente de origen postdeposicional; se crean numerosos fragmentos longitudinales de diáfisis con muescas en los bordes.

La morfología de las muescas y entrantes es preferentemente semicircular, con un tamaño que oscila entre 1 y 5 mm de longitud y 0,5 y 3 mm de anchura. Normalmente una por resto, únicas y unilaterales, aunque sobre una mandíbula (rama) se observan dos continuas, y sobre un fragmento longitudinal de diáfisis de tibia y otro indeterminado dos enfrentadas (bilaterales). Las muescas y los entrantes aparecen de forma mayoritaria sobre los huesos largos posteriores, el coxal y las mandíbulas. Las horadaciones se localizan sobre los huesos largos anteriores y posteriores y el coxal, y su tamaño es mayor (cuadro 5.81).

Cuadro 5.81. C. del Bolomor XV Oeste. Elementos anatómicos con muescas, entrantes y horadaciones según NR.

Elemento	Muecas	Entrantes	Horadaciones
Hemimandíbula		4	
Húmero			1
Ulna			1
Coxal	3		2
Fémur	4		
Tibia	3	1	2
Frag. diáfisis (long.) ind.	6		
Total	16 (1,35%)	5 (0,42%)	6 (0,5%)

Alteraciones digestivas

Los efectos de la digestión aparecen sobre casi el 10% del conjunto, afectando a restos osificados (42,85%), no osificados (17,85%) e indeterminados (39,28%). La afección predominante es la aparición de porosidad sobre las zonas articulares, de carácter leve (53,57%) y moderado (41,96%); en esta última categoría se han incluido también las superficies de fractura pulidas y estrechadas originadas también por procesos digestivos. La digestión fuerte con pérdida de masa ósea ha afectado al 4,46% de los restos y la extrema no está presente (cuadro 5.82).

Según grupos, no se ha constatado sobre los elementos craneales, mientras que sí está presente sobre los postcraneales. Respecto a los molares aislados, ha habido problemas a la hora de diferenciar los efectos de la digestión, ya que la mayoría de los dientes presenta pérdidas de cemento y en ocasiones de esmalte, pero no sabemos si son consecuencia de la digestión o de otros procesos tafonómicos, y por ello no se han contabilizado. En las cinturas, la digestión afecta más a la escápula (3 partes articulares y 2 fragmentos de cuerpo) (figura 5.46 a) que al coxal (ilion) (figura 5.46 c). En el estilopodio, también el húmero (10

epífisis proximales y 4 distales) (figura 5.46 b) presenta mayores valores que el fémur (3 epífisis proximales y 3 distales). En el zigopodio, en cambio, las tibias (7 epífisis proximales, 1 distal y 1 diáfisis) (figura 5.46 d y e) aparecen más alteradas que el radio (2 epífisis proximales) y la ulna (1 epífisis proximal). Los metacarpos (epífisis proximal) muestran porcentajes de alteración digestiva mucho más destacados que los metatarsos (epífisis proximal). Únicamente están representados los elementos del basipodio de la mitad posterior, con valores más importantes en el astrágalo (bordes) y patella (bordes) que en el calcáneo (articulación y cuerpo) (figura 5.46 f). En el esqueleto axial, las vértebras anteriores (cervicales y torácicas) no muestran señal de digestión, mientras que las posteriores (lumbares y sacras) presentan porosidad sobre las zonas articulares y la parte interior del cuerpo. Una única costilla aparece afectada por la digestión. Algunas primeras falanges tienen alterada la articulación proximal. Cinco fragmentos longitudinales de diáfisis presentan los bordes de fractura pulidos y redondeados por la digestión.

Posibles marcas de corte

Seis restos, dos coxales, dos húmeros y dos fémures, muestran alteraciones sobre la cortical que con bastante seguridad pueden ser marcas de corte (cuadro 5.83). En el caso del coxal se trata de incisiones bastante profundas que pueden remitir a procesos de desarticulación, ya que se emplazan en la zona próxima a la articulación coxo-femoral. En el húmero y el fémur son series de raspados paralelos sobre la diáfisis que normalmente se efectúan durante el descarnado de los huesos. En todos los casos las marcas se emplazan sobre una zona concreta, en una sola cara, sobre huesos osificados o de talla grande y que no están afectados por la digestión. A continuación se describen estas marcas.

Un fragmento de ilion posee una serie de tres marcas paralelas y de disposición oblicua en la cara lateral y en la parte posterior del cuello (cara medial), que tras su observación con la lupa binocular parecen ser de corte (incisiones): dos de ellas tienen el fondo microestriado y la restante más plano, y disminuyen en longitud de arriba a abajo (5,3 mm; 3,8 mm; 2 mm) (figura 5.47 a y b). Un coxal osificado muestra sobre el borde del isquion, en cara medial, varias marcas de corte transversales de cierta profundidad que en ocasiones se superponen (figura 5.47 c).

Sobre la diáfisis de la parte distal de un húmero osificado aparecen varios raspados formando una serie de tendencia longitudinal-oblicua y que están localizados sobre el borde craneal-medial. Son leves pero se emplazan de forma paralela a lo largo de toda la diáfisis y tienen muchas similitudes con los documentados en contextos del Paleolítico superior regional (Pérez Ripoll, comunicación personal) (figura 5.48 a). La zona proximal de una diáfisis de húmero muestra, sobre la cara lateral, un raspado de disposición longitudinal-oblicua, bastante profundo y largo (figura 5.48 b).

Un fragmento de cilindro de fémur presenta varios raspados de tendencia longitudinal-oblicua que recorren toda la cara craneal del resto (figura 5.48 c). Otro fragmento similar muestra varios raspados oblicuos sobre la misma zona y que forman una serie (figura 5.48 d).

Las marcas de corte descritas se originan durante procesos de desarticulación (coxal) y descarnado (húmero y fémur). Se muestran sobre zonas donde estas acciones tienen lugar de manera frecuente (articulación coxo-femoral y cara craneal y lateral de la diáfisis de los huesos largos).

Cuadro 5.82. C. del Bolomor XV Oeste. Elementos anatómicos digeridos y porcentajes relativos. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	Osif.	No osif.	indet.	G1	G2	G3	G4
Cráneo	0	0							
Maxilar	0	0							
Molares sup. aislados	0	0							
Hemimandíbula	0	0							
Molares inf. aislados	0	0							
Escápula	5	17,85	1	2	2	2	3		
Húmero	14	27,45	11	3		4	10		
Radio	2	3,63	2			2			
Ulna	1	2,32			1	1			
Metacarpo 2	8	61,53	1	2	5	7		1	
Metacarpo 3	4	44,44	2		2	4			
Metacarpo 4	6	54,54	2	2	2	5	1		
Metacarpo 5	0	0							
Vértebra cervical	0	0							
Vértebra torácica	0	0							
Vértebra lumbar	6	12,24	3	3		1	5		
Vértebra sacra	2	100	2				2		
Costilla	1	12,5			1	1			
Coxal	5	9,25	3		2	1	4		
Fémur	6	12,24	5	1		1	5		
Tibia	9	7,2	7	2		3	6		
Calcáneo	10	27,02	6	3	1	7	1	2	
Astrágalo	5	71,42			5	2	2	1	
Tarsos	0	0							
Patella	2	100			2	2			
Metatarso 2	1	2,43			1	1			
Metatarso 3	6	15			6	6			
Metatarso 4	5	27,77	1	1	3	4	1		
Metatarso 5	2	10			2	2			
Falange 1	5	4,54	1	1	3	3	1	1	
Falange 2	0	0							
Falange 3	0	0							
Metápodo ind.	2	2,5	1		1	1	1		
Vértebra ind.	0	0							
Diáfisis cilindro ind.	0	0							
Frag. diáfisis (long.) ind.	5	4,76			5		5		
Total	112	9,45	48	20	44	60	47	5	-

Alteraciones postdeposicionales

Al igual que en lo observado en algunos restos del sector Este del nivel XV, un total de 41 restos del sector Oeste (3,46%) muestra alteraciones sobre la cortical de poca intensidad sobre diversos elementos anatómicos, más abundantes sobre los fragmentos (longitudinales) de diáfisis, húmero, tibia, metatarsos y metapodios (cuadros 5.84 y 5.85). Se presentan en forma

de marcas, normalmente muy leves y cortas, con una morfología muy similar a las de corte. En ocasiones aparecen aisladas (una por resto), pero lo normal es que se localicen varias sobre el mismo elemento y en distintas caras e incluso que se crucen, con distintas orientaciones, casi siempre de forma oblicua y transversal al eje principal del hueso y en menor medida longitudinal. Al contrario de lo observado en las marcas de corte descritas en el nivel, el emplazamiento de estas señales es en

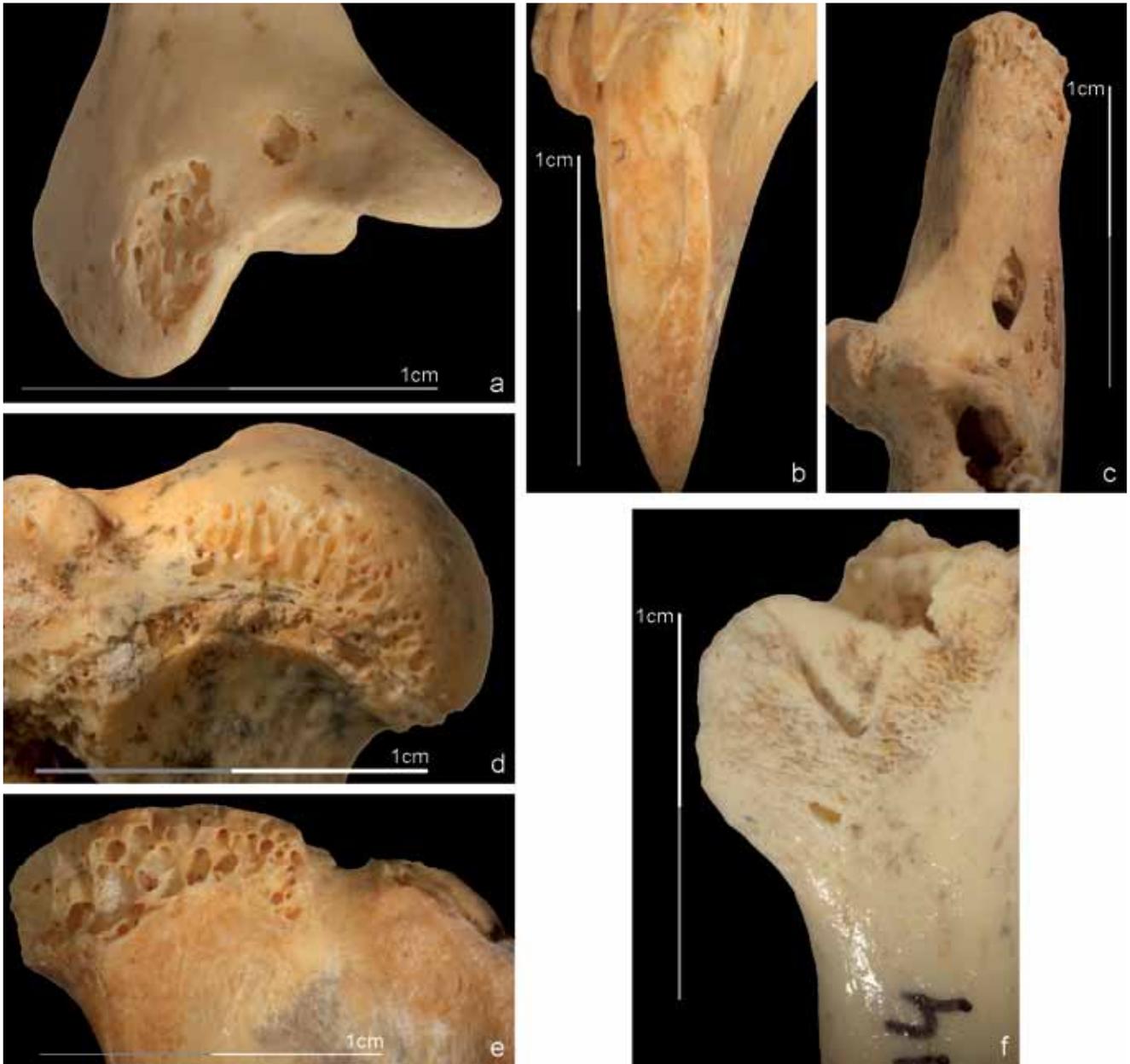


Figura 5.46. C. del Bolomor XV Oeste. Alteraciones digestivas sobre la zona articular de la escápula (a), diáfisis fracturada de la parte proximal de la tibia (b), diversas partes del calcáneo (c), epífisis proximal de húmero (d), epífisis proximal de la tibia (e) y superficie articular del ilion (f).

Cuadro 5.83. C. del Bolomor XV Oeste. Características de las marcas de corte presentes sobre los restos de conejo.

Elemento	Frecuencia	Localización	Disposición
Húmero	Varios raspados	Cara craneal-medial de la diáfisis de la parte distal	Longitudinal-oblicua
Húmero	1 raspado	Cara lateral de la diáfisis de la parte proximal	Longitudinal-oblicua
Coxal	3 incisiones	Cara medial del cuello del ilion	Oblicua
Coxal	Varias incisiones	Cara medial del isquion	Transversal
Fémur	Varios raspados	Cara craneal de la diáfisis	Longitudinal-oblicua
Fémur	Varios raspados	Cara craneal de la diáfisis	Oblicua

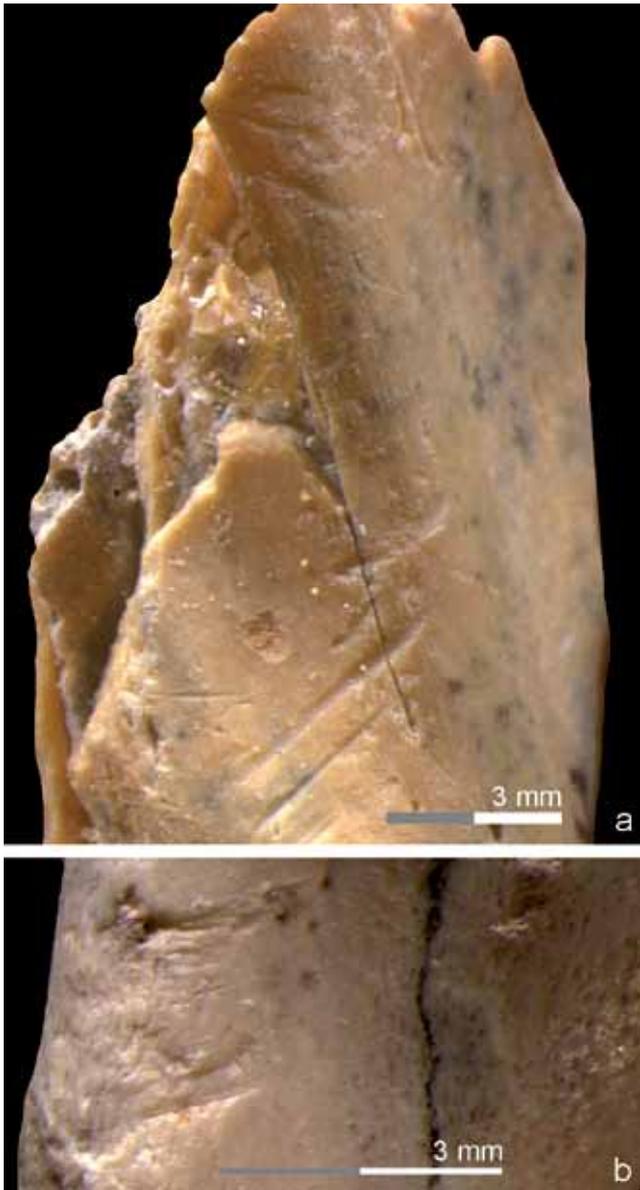


Figura 5.47. C. del Bolomor XV Oeste. Marcas de corte (incisiones) sobre el ilion (a) e isquion (b) de un coxal.

general muy arbitrario. Por los datos expuestos consideramos que la mayoría pueden ser consecuencia de acciones mecánicas postdeposicionales.

Entre las otras alteraciones de tipo postdeposicional documentadas cabe indicar que el 25% de los restos presenta sedimento de color marrón adherido, que en algunos casos incluso rellena los espacios (interior de huesos largos, canal medular de vértebras y alveolos). Son importantes también las manchas de color negro (óxidos de manganeso) que afectan a un número de restos bastante destacado (ca. 16%). El 7,5% de los elementos presenta manchas de color rojo producidas por óxidos de hierro. Además de estas tres principales alteracio-

Cuadro 5.84. C. del Bolomor XV Oeste. Cuantificación de los elementos anatómicos con alteraciones mecánicas de tipo postdeposicional según NR y porcentajes.

Elemento	NR (%)
Maxilar	1 (2,43)
Hemimandíbula	2 (4,87)
Escápula	1 (2,43)
Húmero	3 (7,31)
Radio	2 (4,87)
Ulna	2 (4,87)
Metacarpo 5	1 (2,43)
Coxal	1 (2,43)
Fémur	2 (4,87)
Tibia	5 (12,19)
Calcáneo	1 (2,43)
Metatarso 2	5 (12,19)
Falange 1	2 (4,87)
Metápodo ind.	5 (12,19)
Diáfisis cilindro ind.	1 (2,43)
Frag. diáfisis (long.) ind.	7 (17,07)
Total	41 (3,46)

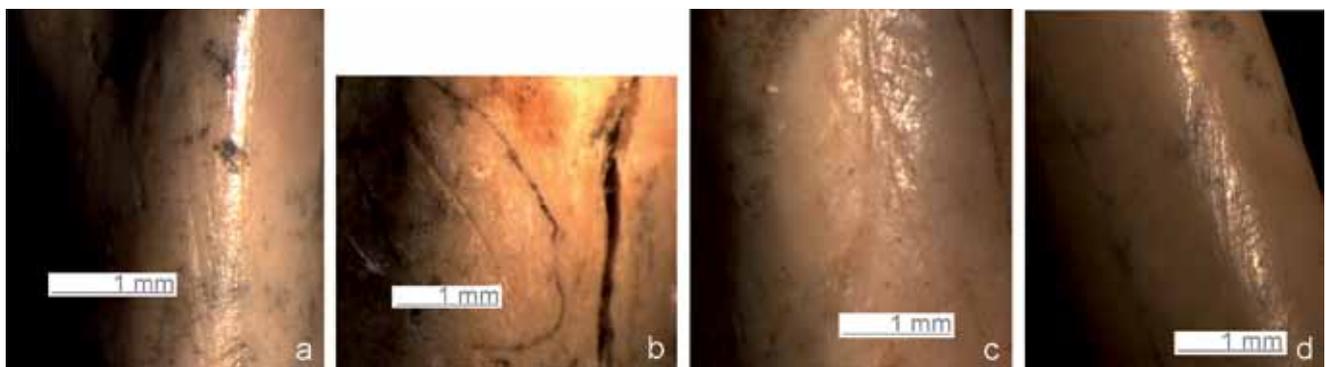


Figura 5.48. C. del Bolomor XV Oeste. Serie de raspados sobre la diáfisis de la parte distal del húmero (a). Raspado sobre la diáfisis de la parte proximal del húmero (b). Raspados sobre la diáfisis del fémur (c). Serie de raspados sobre la diáfisis del fémur (d).

nes, se han observado otras que afectan a un número muy reducido de restos: un fémur con una cúpula de disolución sobre la cortical; sobre dos tibias y una ulna aparecen manchas de color blanco (microorganismos); un tercer metatarso presenta

Cuadro 5.85. C. del Bolomor XV Oeste. Elementos anatómicos con alteraciones postdeposicionales según NR y porcentajes relativos.

Elemento	Manganeso	Hierro	Sedimento
Cráneo			2
Maxilar	4	3	12
Molares sup. aislados	12		12
Hemimandíbula	2		13
Molares inf. aislados	5		8
Escápula	10	5	6
Húmero	15	5	9
Radio	7	3	1
Ulna	7	1	9
Metacarpo 2	2		3
Metacarpo 3		1	1
Metacarpo 4	1	2	3
Metacarpo 5	3		3
V. cervical	1	1	2
V. torácica		1	2
V. lumbar	1		40
V. sacra			2
Costilla		2	1
Coxal	8		10
Fémur	6	1	7
Tibia	20	5	25
Calcáneo	4	3	5
Astrágalo	1		
Tarsos	2		1
Patella	1		
Metatarso 2	9	7	15
Metatarso 3	12	8	8
Metatarso 4	4		5
Metatarso 5	6	2	4
Falange 1	13	10	31
Falange 2	2	1	2
Falange 3	0		
Metápodo ind.	18	16	32
Vértebra ind.	1		
Diáf. cil. ind.	1	2	1
Frag. diáf. (long.) ind.	13	10	15
Total	191 (16,13)	89 (7,51)	290 (24,49)

grietas de disposición longitudinal y exfoliación de la cortical que pueden ser consecuencia de su exposición a la intemperie.

Conclusiones sobre el origen de la acumulación de lagomorfos del nivel XV Oeste

El conjunto de lagomorfos del nivel XV del sector Oeste se caracteriza por presentar alteraciones mecánicas propias de aves rapaces (impactos de pico) sobre diversos elementos anatómicos (huesos largos, cinturas y mandíbulas). Aproximadamente el 10% de los restos muestra señales de alteración digestiva, presentes sobre los diversos elementos anatómicos, tanto de individuos adultos como inmaduros. El grado de alteración predominante es el ligero y el moderado, lo que es más propio de las rapaces nocturnas que de las diurnas. A diferencia de los restos del sector Este de este mismo nivel, los del sector Oeste muestran asociaciones entre fracturas en fresco y alteraciones digestivas, lo que confirma la intervención de las aves rapaces. Pero varios elementos evidencian la intervención en el conjunto de otros predadores: por un lado aparece un coxal con marcas de dentición, probablemente originadas por un pequeño carnívoro, y por otro, seis huesos con marcas de corte que nos remiten al procesado (desarticulación y descarnado) de algunos conejos adultos por parte de los humanos. A pesar de la aparición de estos restos (únicamente siete), el grueso de la acumulación de lagomorfos de este sector del nivel XV parece corresponder a las aves rapaces.

Hay que destacar, aunque con valores más bajos (<4%) que los del sector Este, la aparición de restos con alteraciones muy leves sobre la cortical y que, dadas sus características y su localización, hemos relacionado con acciones mecánicas de tipo postdeposicional. Los restos se vieron afectados por condiciones de elevada humedad.

Los datos expuestos relacionan el conjunto de conejo del sector Oeste del nivel XV con un origen mayoritariamente natural (aves rapaces), donde de forma muy esporádica ha podido intervenir algún pequeño carnívoro (aporte o carroñeo) y también los humanos. Es interesante señalar, al comparar las características de los dos sectores (Este y Oeste) del nivel XV, que entre ambos existen diferencias significativas. La localización más interna y protegida del sector Este coincide con un aporte de lagomorfos de tipo mixto donde el componente antrópico es predominante, con mayores porcentajes de huesos con manchas de óxidos creadas en contextos de elevada humedad, y también de restos con alteraciones mecánicas postdeposicionales. En cambio, el sector Oeste, más expuesto al exterior y a la pared, se relaciona en mayor medida con la actividad de aves rapaces (aporte mixto con predominio del componente natural), muestra un número más reducido de restos afectados por los óxidos (humedad) y escasas señales mecánicas postdeposicionales. Aunque el sector Este y Oeste pudieron no estar ocupados al mismo tiempo (alternancia), cabe la posibilidad de una ocupación simultánea de humanos y aves rapaces; los humanos emplazados en la zona más interna de la cavidad y las aves con nidos o posaderos ubicados a cierta altura sobre la pared externa, desde donde se generarían aportes que se depositarían en la zona Oeste, lo que también podría explicar la mezcla de restos de origen antrópico y natural en los dos sectores del nivel XV.

El nivel XVIIa

La muestra de este nivel está compuesta por un total de 1008 restos (cuadro 5.86), la mayoría de conejo, correspondientes a 18 individuos (cuadro 5.89), pero entre ellos se han podido diferenciar 5 de liebre (un individuo). Los restos son más abundantes en las capas 1 y 3 de los cuadros C2, A2 y C3'.

Los cinco restos de liebre identificados corresponden a una hemimandíbula, dos coxales, un segundo metatarso y un astrágalo. El coxal presenta el acetábulo fusionado y el metatarso tiene la zona articular distal osificada. La totalidad de los restos corresponden al menos, por su tamaño, a un individuo adulto. El estudio morfométrico detallado de estos restos, junto a los hallados en el nivel Ib y VIIb del yacimiento, aparece recogido en otra publicación (Sanchis y Fernández, en prensa). Los datos sobre la biometría de estos restos parecen estar en relación con la liebre ibérica pero debido a la escasez de la muestra se ha mantenido la atribución genérica (*Lepus* sp.).

La hemimandíbula, el metatarso y el astrágalo se conservan completos, mientras que los coxales aparecen fragmentados, con un ilion del lado derecho y un acetábulo del izquierdo. La hemimandíbula ha perdido los molares *post mortem* y las cavidades alveolares están rellenas de sedimento. En la rama posterior se observan, una al lado de la otra, dos muescas semicirculares (3,34 x 2,8 y 5,4 x 2,7 mm); no hay señales de alteraciones digestivas, aunque sí algunas manchas de óxido de manganeso. El astrágalo presenta porosidad en uno de los bordes de la zona proximal, que vinculamos más a una erosión de tipo mecánico que a procesos digestivos. El metatarso no muestra señal alguna de alteración, mientras que los dos fragmentos de coxal presentan manchas de óxidos de manganeso. Con estos datos es muy difícil establecer un posible agente de aporte para los restos de liebre de este nivel.

La muestra restante de lagomorfos la forman 1003 restos que han sido atribuidos al conejo, correspondientes a un número mínimo de 18 individuos estimado a partir de la ulna y el coxal (cuadro 5.89).

Estructura de edad

La mayoría de las partes articulares presentan una elevada tasa de osificación, lo que se aprecia en las de fusión temprana, en dos de las de fusión media y en tres de las de fusión tardía. En el caso de la tibia distal, se contabilizan más no osificadas pero con valores muy próximos a las osificadas; en la tibia proximal y ulna distal igualdad en la representación. La suma de las partes articulares osificadas de fusión tardía representa el 65,9%, correspondiente a los individuos de >9 meses, mientras que el 34,1% restante de no osificadas pertenece a inmaduros de <9 meses. Si observamos el número de partes articulares no osificadas por tamaño, existe igualdad entre las grandes (15) y pequeñas (14) (cuadros 5.87 y 5.88). El NMI del conjunto es de 18, donde 11 son adultos (>9 meses), 4 subadultos (4-9 meses) y 3 jóvenes (<4 meses). Por tanto, la estructura de edad está dominada por los adultos (figura 5.49).

Representación anatómica

Los elementos mejor representados son, en este orden, la ulna (94,4%), coxal (83,3%), hemimandíbula (77,7%) y calcáneo (75%); el húmero (63,8%) y el segundo y quinto metatarso (63,8%) también aparecen con valores destacados. A continuación, el tercer y cuarto metatarso (ca. 52-58%), la tibia (55,5%), el fémur (50%) y el segundo y tercer metacarpo (ca. 41-47%). Por debajo del 40% la escápula, vértebras sacras, fragmentos de cráneo y maxilares. Con menos del 30% las primeras falanges y las vértebras lumbares. Los demás elementos están muy poco representados (restos de pequeño tamaño, molares aislados, vértebras anteriores y costillas) (cuadro 5.89). Por grupos, predomina el miembro posterior (48,47%), sobre todo por los valores alcanzados por el coxal y el calcáneo; muy cerca se sitúa el miembro anterior (42%). El cráneo está bien representado (24,17%) debido básicamente a la elevada presencia de mandíbulas. El predominio de los elementos del miembro posterior se aprecia en las cinturas, el basipodio y el metapodio, mientras

Cuadro 5.86. C. del Bolomor XVIIa. Cuantificación por cuadros y capas de excavación según NR.

XVIIa	A1	A1'	A2	A2/C2	C2	C3'	C3'/C4'	C4'	C5'	Total
-							91			91
1	60		165		131	52		23	16	437
2			64		40	85				189
3			53		154	12				211
L corte		28		52						80
Total	60	28	272	52	317	149	91	23	16	1008

Cuadro 5.87. C. del Bolomor XVIIa. Partes articulares osificadas y no osificadas (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes articulares		Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total
Proximal	Osificadas	6	10	5	7	6	34
	No osificadas	Metáfisis	2 (g)	4 (1g; 3p)	4 (2g; 2p)	2 (p)	12 (5g; 7p)
	Epífisis					4 (g)	4 (g)
Distal	Osificadas	13	7	1	13	9	43
	No osificadas	Metáfisis	4 (p)	1 (g)	1 (g)	10 (8g; 2p)	17 (10g; 7p)
	Epífisis	1 (p)			5 (g)		6 (5g; 1p)

Cuadro 5.88. C. del Bolomor XVIIa. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	13 (76,47)	4 (23,52)
Radio proximal	10 (100)	
Total fusión temprana (3 m.)	23 (85,18)	4 (14,81)
Ulna proximal	5 (55,55)	4 (44,44)
Fémur distal	13 (68,42)	6 (31,57)
Tibia distal	9 (47,36)	10 (52,63)
Total fusión media (5 m.)	27 (57,44)	20 (42,55)
Húmero proximal	6 (75)	2 (25)
Radio distal	7 (87,5)	1 (12,5)
Fémur proximal	7 (63,63)	4 (36,36)
Tibia proximal	6 (50)	6 (50)
Ulna distal	1 (50)	1 (50)
Total fusión tardía (9-10 m.)	27 (65,85)	14 (34,14)

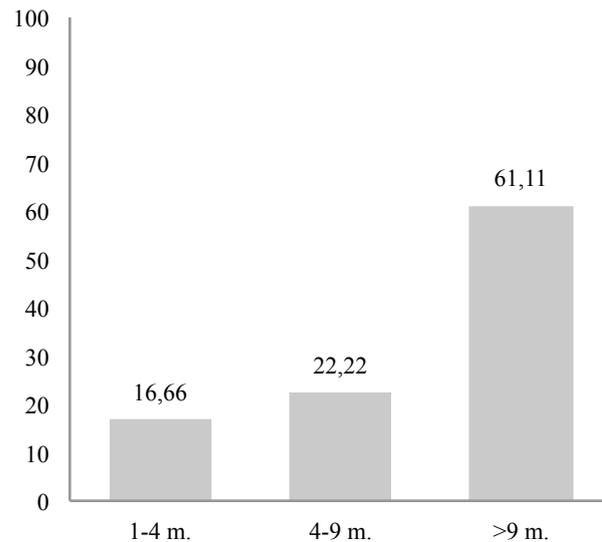


Figura 5.49. C. del Bolomor XVIIa. Estructura de edad en meses según %NMI.

que en el estilopodio y zigopodio sobresalen los elementos del miembro anterior. En general, buena representación del estilopodio y zigopodio en ambos miembros, con diferencias apreciables en las cinturas, basipodio y metapodio.

Los restos osificados y de talla grande son más numerosos que los no osificados y de talla pequeña. La elevada fragmentación de la muestra hace que una gran parte de los restos sean de edad indeterminada. Según la estructura de edad estimada para el conjunto del nivel (11 adultos, 4 subadultos y 3 jóvenes), los tres grupos tienen representados la mayoría de los elementos anatómicos (cuadro 5.89).

La relación entre elementos craneales y postcraneales es favorable a los segundos de manera muy clara (índices a y b). Esta proporción se reduce cuando la comparación se realiza exclusivamente entre los huesos largos principales y los maxilares y mandíbulas (índice c), y señala la importancia, dentro del grupo postcraneal, de los elementos del basipodio, metapo-

odio y falanges. Esto mismo sucede cuando estos elementos se relacionan con los del estilopodio y zigopodio (índice d). Los huesos largos del segmento medio presentan valores más importantes que los del superior (índice e). Los huesos largos del miembro posterior están ligeramente mejor representados que los del anterior (f) (cuadro 5.90).

La relación entre la densidad máxima de los restos (g/cm^3) y su representación ha resultado ligeramente significativa ($r=0,3494$). Las pérdidas sufridas por algunos elementos pueden estar relacionadas con procesos postdeposicionales.

Fragmentación

La relación entre el NME y el NR del conjunto es de 0,57. Los huesos largos anteriores (húmero= 0,54; ulna= 0,68) en teoría aparecen menos fragmentados que los posteriores (fémur= 0,32; tibia= 0,22), y el radio (0,29) rompe esta dinámica con un valor de fragmentación elevado (figura 5.50).

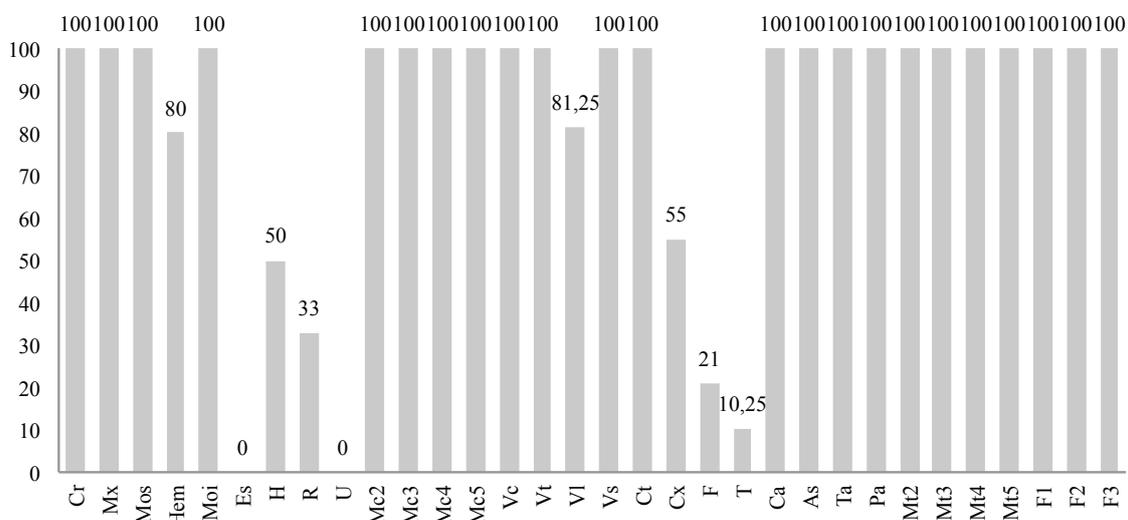


Figura 5.50. C. del Bolomor XVIIa. Porcentajes de restos completos.

Cuadro 5.89. C. del Bolomor XVIIIa. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif. /g	No osif. /p	Indet.	NME	NMif_c	%R
Cráneo	18			18	11	5	30,55
Maxilar	15			15	10	6	27,77
I ¹	7			7	7	4	19,44
P ²	2			2	2	1	5,55
P ³ -M ³	18			18	18	2	10
Hemimandíbula	38			38	28	14	77,77
I ₁	4			4	4	3	11,11
P ₃	11			11	11	7	30,55
P ₄ -M ₃	9			9	7	2	4,86
Escápula	17	5	6	6	14	8	38,88
Húmero	42	19	7	16	23	12	63,88
Radio	34	13	1	20	10	8_9	27,77
Ulna	50	5	6	39	34	18	94,44
Metacarpo 2	17	4	2	11	17	10	47,22
Metacarpo 3	15	4	2	9	15	7	41,66
Metacarpo 4	3			3	3	2	8,33
Metacarpo 5	5	4		1	5	3	13,88
Vértebra cervical	13	2	1	10	8	2	6,34
Vértebra torácica	9	6		3	7	v1	3,24
Vértebra lumbar	60	22	19	19	30	5	23,8
Vértebra sacra	9	8		1	7	7	38,88
Costilla	22			22	12	1	2,77
Coxal	69	19	7	43	30	18	83,33
Fémur	55	19	9	27	18	10	50
Tibia	88	16	16	56	20	15	55,55
Calcáneo	29	14	8	7	27	14	75
Astrágalo	7			7	7	6	19,44
Tarsos	2			2	2	2	5,55
Patella	2			2	2	1	5,55
Metatarso 2	23	6	2	15	23	14	63,88
Metatarso 3	19	3		16	19	15	52,77
Metatarso 4	21	2	3	16	21	12	58,22
Metatarso 5	23	6		17	23	13	63,88
Falange 1	85	62	10	13	74	5	25,69
Falange 2	13	12	1		13	1	4,51
Falange 3	10			10	10	1	3,08
Metápodo ind.	51	27	4	20	-	-	-
Vértebra ind.	4			4	-	-	-
Frag. diáfisis (long.) ind.	84			84	-	-	-
Total	1003	278	104	621	572	18	-

Cuadro 5.90. C. del Bolomor XVIIa. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	523,81
b) PCRAP / CR	483,6
c) PCRLB / CR	276,33
d) AUT / ZE	162,55
e) Z / E	156,09
f) AN / PO	86,31

Hay que destacar el elevado porcentaje de restos con fracturas recientes (ca. 69%) y en general el escaso número de antiguas, localizadas sobre los principales huesos largos, cinturas y vértebras lumbares. Los restantes elementos se han preservado completos (metacarpos, metatarsos, tarsos y falanges). El cráneo, maxilar, molares aislados, otras vértebras y costillas muestran una gran cantidad de restos con fracturas recientes, alguno completo y ninguna fractura antigua, por lo que hemos determinado que antes de sufrir las fracturas recientes se encontraban enteros. Por lo tanto, podemos decir que la fragmentación en este nivel ha afectado de manera exclusiva a las cinturas (coxal con 55% de completos), a los principales huesos largos posteriores: fémur (21%) y tibia (10,25%), ya que en el caso del húmero (50%) y de la ulna (0) las fracturas recientes son muy elevadas y no son seguros los valores de fragmentación. El 80% de las mandíbulas estaban completas (figura 5.50).

Como se ha comentado antes, sobre un total de 1003 restos, se han podido medir únicamente 311 (31%). El resto (69%) corresponde a elementos con fracturas recientes. Entre los restos medidos destacan los de 10-20 mm (55,3%), pero a diferencia de otros conjuntos los restos de mayor tamaño están mejor representados; así los de 20-30 mm alcanzan el 20,25% y los de >30 mm el 17%. Los más pequeños (<10 mm) se sitúan cercanos al 7%. Este hecho está relacionado de manera clara con una mayor preservación de huesos largos, coxales y metatarsos. La longitud media de los restos medidos es de 21,22 mm (figura 5.51).

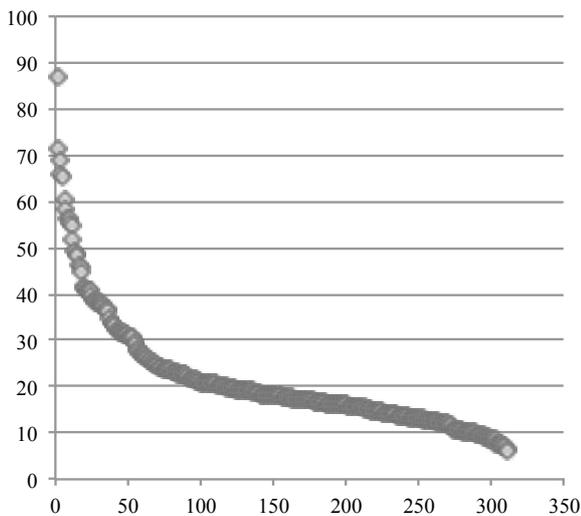


Figura 5.51. C. del Bolomor XVIIa. Longitud en mm de los restos medidos.

Se describen las categorías de fragmentación de aquellos elementos con fracturas antiguas (cuadros 5.91 y 5.92). Las mandíbulas en general aparecen casi completas, a las que les falta la rama posterior o un fragmento de ésta. En la escápula se ha determinado un fragmento articular y en el húmero un fragmento longitudinal de diáfisis. Los escasos restos de estos dos elementos nos impiden precisar más acerca de las categorías de fragmentación. Del radio se conservan completos varios ejemplares, además de varios fragmentos articulares proximales y distales unidos a fragmentos de diáfisis de diversa longitud y también a fragmentos de cilindro. En la ulna destacan las zonas articulares proximales con mayor o menor proporción de diáfisis asociadas. Las vértebras lumbares se conservan completas o casi completas de forma mayoritaria y en unos pocos casos aparecen fragmentos de cuerpo. El coxal se muestra en la mitad de casos casi completo (le falta una pequeña porción proximal o distal) o bien como fragmentos centrales formados por el acetábulo y un pequeño fragmento de ilion y de isquion. El fémur aparece completo en pocas ocasiones y se muestra mayoritariamente en forma de zonas articulares distales o proximales unidas o no a fragmentos de diáfisis, generándose unos pocos fragmentos de cilindro y también longitudinales de diáfisis. En la tibia también destacan las partes articulares, en este caso unidas siempre a un fragmento de diáfisis (casi siempre inferior a la mitad del hueso); se crean unos pocos fragmentos de cilindro y en cambio un gran número de fragmentos longitudinales de diáfisis.

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Elementos craneales. La totalidad de los fragmentos craneales y maxilares comportan fracturas recientes por lo que es probable que antes de su deposición estuvieran completos. Tres fragmentos de maxilar presentan fracturas antiguas, aunque de bordes irregulares, sobre los zigomáticos, que tampoco vinculamos a una acción intencionada. Cinco hemimandíbulas tienen fracturas en fresco en la parte posterior del cuerpo (2) y en la rama (3), aunque únicamente dos de ellas muestran lo que pueden ser impactos de pico. En una se observan dos muescas continuas semicirculares sobre la rama (3-4 mm) (figura 5.52 b), mientras que en otra se documenta, por un lado, y en la rama, una horadación en el borde de fractura (2,8 mm), y enfrente a ésta, un hundimiento circular (2 mm) como consecuencia de la misma acción (figura 5.52 a).

Cuadro 5.91. C. del Bolomor XVIIa. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Hemim.	Casi completa (excepto rama)	4 (80)
	Porción posterior serie molar	1 (20)
V. lumbar	Completa	13 (81,25)
	Fragmento cuerpo	3 (18,75)
Escápula	Completa	0 (0)
	Parte articular	1 (100)
Coxal	Casi completo	5 (55,55)
	Frag. ilion + acet. + frag. isquion	2 (22,22)
	Isquion	2 (22,22)

Cuadro 5.92. C. del Bolomor XVIIa. Categorías de fragmentación de los huesos largos principales según NR y porcentajes.

Huesos largos	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo		4 (44,44)		1 (4,34)	
Parte proximal			3 (50)	2 (8,69)	4* (10,52)
Parte proximal + diáfisis <1/2	1 (11,11)	1 (16,66)		1 (4,34)	1 (2,63)
Parte proximal + diáfisis >1/2			1 (16,66)	3 (13,04)	1 (2,63)
Diáfisis cilindro proximal				1 (4,34)	
Diáfisis cilindro distal				1 (4,34)	
Parte distal + diáfisis >1/2	1 (11,11)			1 (4,34)	
Parte distal + diáfisis <1/2	1 (11,11)			3 (13,04)	5 (13,15)
Parte distal	*1 (50)			1 + 3* (17,39)	
Diáfisis cilindro ind.		2 (22,22)	1 (16,66)		3 (7,89)
Frag. diáfisis (long.l) ind.	1 (50)			6 (26,08)	24 (63,15)

*Epífisis completas no osificadas.



Figura 5.52. C. del Bolomor XVIIa. Alteraciones mecánicas. Horadaciones y hundimientos (a) y muescas (b) sobre mandíbulas. Fractura (c) y horadación (d) sobre la ulna. Punción sobre el cuerpo de una vértebra cervical (e). Fractura (f), horadación (g) y muesca (h) sobre el cuerpo de tres lumbares.

Elementos axiales. Las vértebras cervicales se han mantenido completas y cuando aparecen restos fragmentados responden a procesos recientes. Sobre un elemento completo no osificado aparece una punción de morfología circular sobre la parte ventral del cuerpo (1,3 mm) (figura 5.52 e). Las vértebras torácicas no presentan fracturas antiguas. Las vértebras lumbares muestran un 20% de sus restos afectados por fracturas antiguas, que van desde una pérdida de masa ósea que adquiere forma de V en uno de los bordes dorsales del cuerpo (sobre 3 osificados y 1 no osificado) (figura 5.52 f), a una fractura longitudinal del mismo acompañada de una única muesca semicircular (2 x 0,7 mm; 4,2 x 2,7 mm) (figura 5.52 h) o triangular (7,2 x 3,2 mm), en los tres casos sobre restos osificados. Un resto completo osificado presenta una horadación circular (2,5 mm) sobre uno de los lados del cuerpo en su tercio posterior (figura 5.52 g). Las costillas no se han visto afectadas por fracturas antiguas.

Elementos del miembro anterior. La mayor parte de las fracturas observadas sobre la escápula son recientes y únicamente cuatro parecen antiguas. En dos ejemplares se localizan sobre el cuello y presentan una morfología transversal, por lo que no parecen intencionadas, mientras que en otros dos elementos (uno osificado y el otro no) la forma de la fractura es curva y con ángulos oblicuos sobre la parte inferior-media del cuerpo.

El húmero aparece afectado en la mayor parte de los casos por fracturas que se han determinado como recientes ya que presentan una coloración muy clara y son de morfología transversal o más irregular. Sobre un único resto osificado se aprecia una fractura antigua de morfología curva y de ángulos oblicuos y de aspecto liso sobre la diáfisis de la parte media-distal que parece que se ha producido en fresco. Los datos en el húmero parecen remitirnos a una elevada cantidad de restos completos que se han visto afectados durante la excavación por fracturas recientes.

En el radio sucede algo parecido, detectándose fracturas en fresco sobre cuatro restos, mientras que las restantes tienen un aspecto reciente. Dos restos osificados muestran una fractura curva, de ángulos oblicuos y aspecto mixto sobre la diáfisis de la parte media-proximal; en otros dos fragmentos de cilindro las fracturas presentan las mismas características.

En la ulna se observan fracturas antiguas sobre cinco restos; en dos indeterminados sobre la diáfisis de la parte más proximal, una transversal con ángulos rectos y de aspecto liso, y la otra curva, de ángulos oblicuos y de aspecto liso que además muestra una pequeña horadación circular de 2,2 mm de diámetro en la cara lateral y que se comunica con el borde de fractura por una delgada línea también de rotura (figura 5.52 d). En otros dos restos de edad indeterminada se documentan sendas fracturas transversales localizadas sobre la diáfisis de la parte proximal y media respectivamente. Sobre un fragmento proximal no osificado la fractura es de carácter longitudinal y ha afectado a la metáfisis, alcanzando incluso la epífisis por el borde palmar (figura 5.52 c). Esta última fractura y la documentada sobre la diáfisis proximal asociada a la horadación se han producido sobre hueso fresco, mientras que las restantes pueden responder a eventos postdeposicionales.

Elementos del miembro posterior. En la mayoría de coxales se observan fracturas recientes que afectan básicamente a las zonas marginales (ilion e isquion), por lo que al menos la mitad de los restos se conservan completos. Cuatro restos presentan fracturas antiguas sobre la parte posterior del cuerpo y son longitudinales desde el cuello del ilion, pasando por el

acetábulo y llegando al isquion. En dos ejemplares las fracturas son transversales y afectan al isquion por debajo del acetábulo. Uno de estos elementos (osificado) sufre un hundimiento oval de unos 2 mm en la cara lateral del acetábulo (figura 5.53 a). En otro resto osificado aparece una punción-hundimiento, esta vez circular, sobre la misma zona (1 mm), y otro hundimiento oval sobre el isquion (2 mm) de un resto de edad indeterminada (figura 5.53 b). Excepto en estos tres elementos, en general no se observa intencionalidad en las escasas fracturas que afectan al coxal.

En el fémur (entre paréntesis NR) destacan las fracturas localizadas sobre la diáfisis de la parte distal (7), presentes sobre elementos osificados (4) e indeterminados aunque de talla grande (3); estas fracturas presentan morfologías curvas, con ángulos oblicuos (3) y mixtos (4) y de aspecto liso (4) y mixto (3) (cuadro 5.93). En uno de estos fragmentos aparece una horadación de morfología irregular sobre la diáfisis de la parte proximal en la cara craneal-lateral (6,5 x 3,7 mm), que se une al borde de fractura de la diáfisis de la parte distal a través de una línea de fractura que no ha llegado a fragmentar el resto en dos mitades longitudinales (figura 5.53 e). En otros dos restos las fracturas se localizan sobre la diáfisis de la parte proximal: una de ellas es curva, de ángulos oblicuos y aspecto liso, mientras que la restante es transversal y de ángulos y aspecto mixto. La fractura alcanza en un caso la metáfisis de la parte proximal, con una morfología dentada, de ángulos oblicuos y aspecto liso. Una parte proximal ha sufrido una fractura longitudinal sobre la cara craneal, de ángulos oblicuos y aspecto liso. En siete casos aparecen fragmentos longitudinales de diáfisis que combinan ángulos oblicuos y rectos pero de aspecto liso; la mayoría conservan entre 1/3-2/3 de la circunferencia aunque en otro >2/3 de la misma. Uno de estos fragmentos tiene una muesca semicircular sobre uno de los bordes de fractura (2,3 x 1,3 mm) (figura 5.53 f). Dos pequeños fragmentos de cilindro presentan en uno de los bordes una fractura curva mientras que la fractura del otro borde es transversal.

La tibia concentra numerosas fracturas de morfología curva sobre la diáfisis de la parte distal, tanto sobre restos osificados (3) como no osificados (2) o de edad indeterminada (3); en la mayoría de ocasiones con ángulos oblicuos (6) aunque también mixtos (2) y de aspecto liso (6) o mixto (2). Las fracturas curvas también han afectado a la diáfisis de la parte proximal de restos osificados, pero en menor medida (2), con ángulos oblicuos y de aspecto liso (cuadro 5.94). Los fragmentos longitudinales de diáfisis son muy abundantes y todos conservan <1/3 de la circunferencia (23), combinando ángulos oblicuos y mixtos sobre el mismo resto y de aspecto liso; además sobre tres de ellos se documentan pequeñas muescas de morfología semicircular: sobre dos restos una única muesca en cada uno (2,8 x 0,8 mm; 5 x 1,1 mm), mientras que sobre el tercero aparecen un total de cuatro muescas, dos a cada lado del borde de fractura y casi enfrentadas (2,8 x 0,9 mm y 2 x 0,7 mm las de un lado, y 2 x 1 mm y 1,8 x 0,7 mm las del otro) (figura 5.53 c y d; cuadro 5.95).

En la muestra se documenta un importante número de pequeños fragmentos de diáfisis, que en su gran mayoría conservan <1/3 de la circunferencia de la diáfisis, creados como consecuencia de fracturas longitudinales, donde se combinan ángulos oblicuos y rectos pero siempre de aspecto liso, por lo que una buena parte de estas fracturas se han producido sobre hueso fresco. En tres casos los fragmentos longitudinales mues-

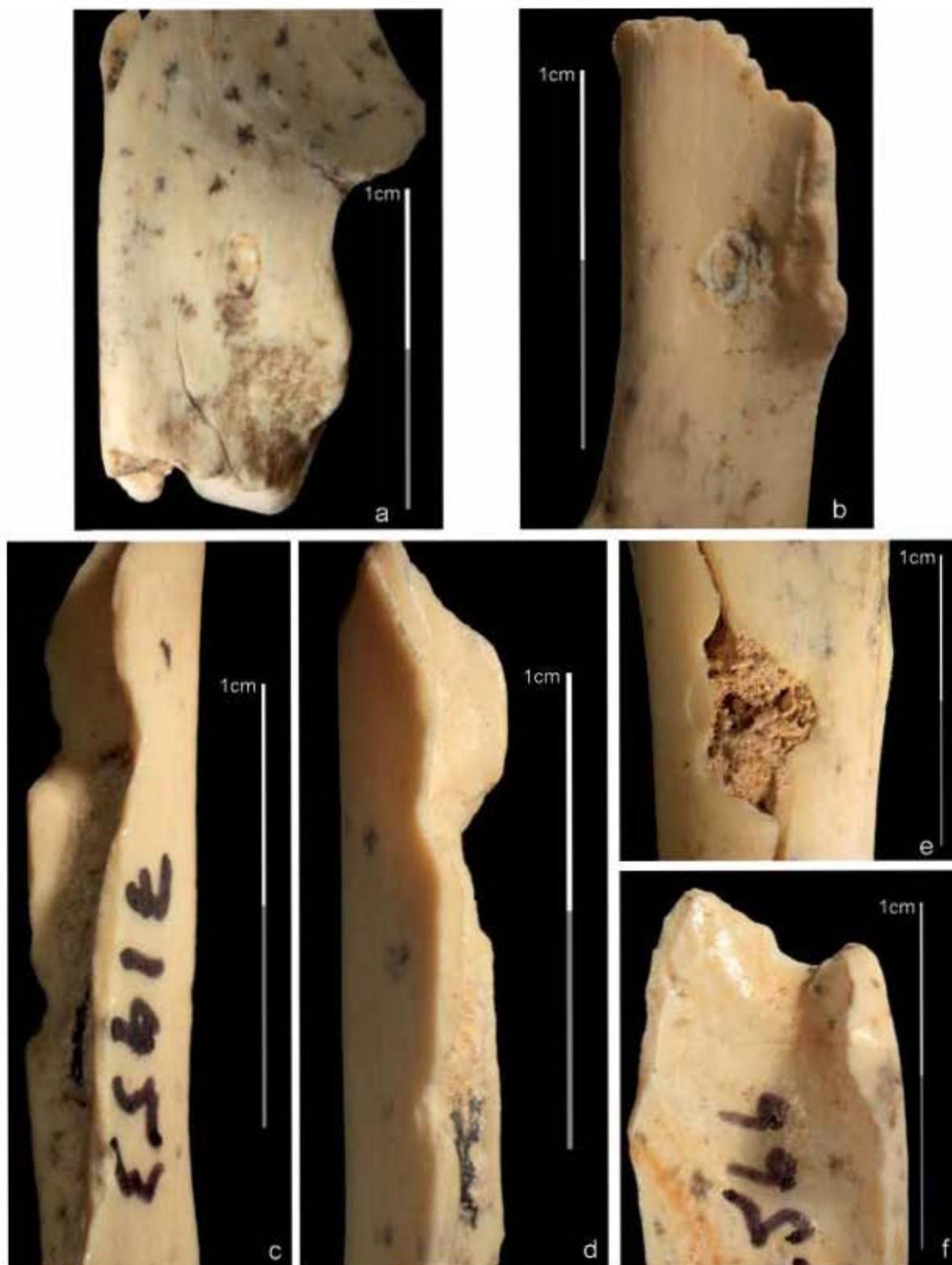


Figura 5.53. C. del Bolomor XVIIa. Alteraciones mecánicas. Punciones y hundimientos sobre el coxal (a y b). Dos vistas de un fragmento longitudinal de diáfisis de tibia con cuatro muescas, dos en cada borde de fractura (c y d). Horadación (e) y muesca (f) sobre la diáfisis del fémur.

Cuadro 5.93. C. del Bolomor XVIIa. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	1			1
	Curvo-espiral	4		4	8
	Longitudinal			7	7
	Dentada			1	1
Ángulo	Recto				
	Oblicuo			5	5
	Mixto	5		7	12
Aspecto	Liso	4		9	13
	Rugoso				
	Mixto	1		3	4
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3			6	6
	>2/3			1	1
	Completa	5		5	10
Total		5	-	12	17

Cuadro 5.94. C. del Bolomor XVIIa. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral	5	2	3	10
	Longitudinal			23	23
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo	4	2	2	8
	Mixto	1		24	25
Aspecto	Liso	4	2	2	8
	Rugoso				
	Mixto	1		24	25
Circunferencia diáfisis	<1/3			23	23
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	5	2	3	10
Total		5	2	26	33

tran sobre uno de los bordes de fractura una muesca que en dos casos es semicircular (2,8 x 0,7 mm; 3,9 x 1 mm) y en otro triangular (3,7 x 1,5 mm) (figura 5.54).

Alteraciones digestivas

Más del 12% de los restos del conjunto presenta alteraciones digestivas, principalmente en forma de porosidad y pérdida de masa ósea en las articulaciones, aunque también se han documentado pulidos y bordes estrechados en las diáfisis fragmentadas (cuadro 5.96). El grado moderado (50%) ha sido el más representado, seguido del ligero (37,7%); el fuerte está presente aunque en menor medida (12,3%). Según elementos

Cuadro 5.95. C. del Bolomor XVIIa. Elementos anatómicos con muescas, horadaciones y hundimientos según NR

Elemento	Muecas	Horadaciones	Hund./Punciones
Hemimandíbula	1	1	1
Ulna		1	
Vértebra cervical			1
Vértebra lumbar	3	1	
Coxal			3
Fémur	1	1	
Tibia	3		
Diáfisis long. ind.	3		
Total	11 (1,09%)	4 (0,39%)	5 (0,49%)

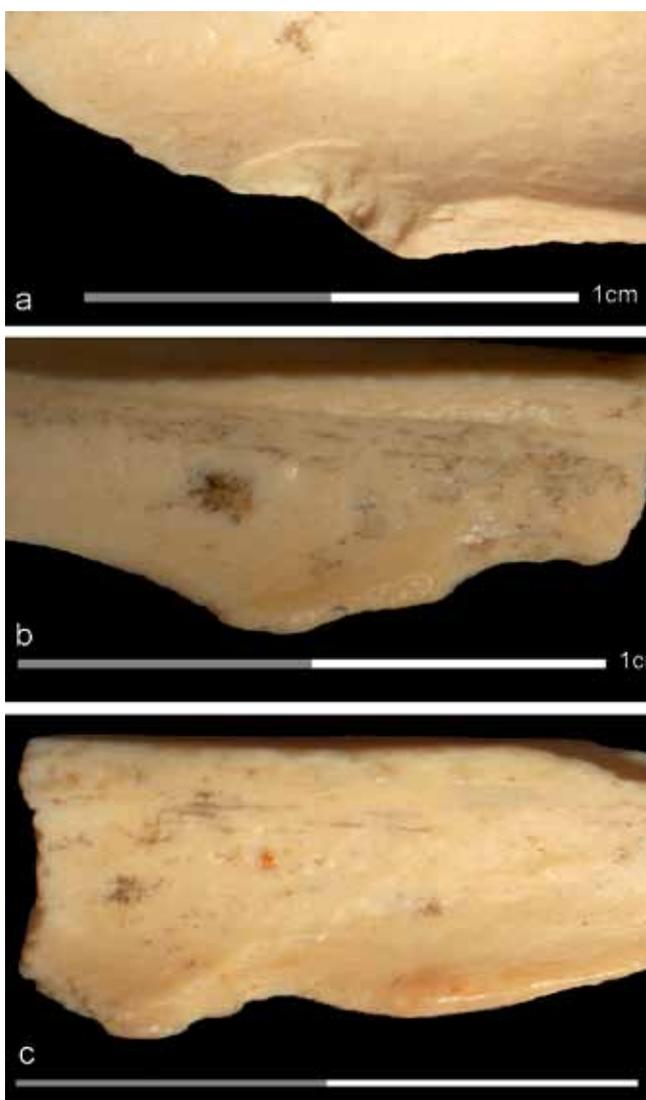


Figura 5.54. C. del Bolomor XVIIa. Fragmentos longitudinales de diáfisis con una muesca sobre el borde de fractura.

y grupos anatómicos, la digestión ha afectado sobre todo a los principales huesos largos, vértebras, cinturas y también a los elementos del basipodio posterior, mientras que de manera general los efectos de la digestión son mucho menores

Cuadro 5.96. C. del Bolomor XVIIa. Elementos anatómicos digeridos y porcentajes relativos. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	Osificados	No osif.	Indet.	G1	G2	G3	G4
Cráneo	0	0							
Maxilar	0	0							
Molares sup. aislados	0	0							
Hemimandíbula	0	0							
Molares inf. aislados	0	0							
Escápula	1	5,88		1				1	
Húmero	14	33,33	11	3		8	6		
Radio	8	23,52	8			8			
Ulna	8	16	1	6	1	1	6	1	
Metacarpo 2	3	17,64		1	2	1	1	1	
Metacarpo 3	3	20	1	1	1	1		2	
Metacarpo 4	0	0							
Metacarpo 5	1	20	1			1			
Vértebra cervical	2	15,38	1	1			2		
Vértebra torácica	2	22,22	1		1		2		
Vértebra lumbar	13	21,66	4	9		1	10	2	
Vértebra sacra	2	22,22	2				2		
Costilla	0	0							
Coxal	4	5,79	3		1	2	1	1	
Fémur	22	40	19	3		3	14	5	
Tibia	11	12,5	3	5	3	2	9		
Calcáneo	14	48,27	6	4	4	7	5	2	
Astrágalo	2	28,57			2	2			
Tarsos	0	0							
Patella	2	100			2		2		
Metatarso 2	0	0							
Metatarso 3	0	0							
Metatarso 4	2	9,52			2	2			
Metatarso 5	0	0							
Falange 1	6	7	2	3	1	5	1		
Falange 2	0	0							
Falange 3	0	0							
Metápodo ind.	2	3,92	2			2			
Vértebra ind.	0	0							
Frag. diáfisis (long.) ind.	0	0							
Total	122	12,16	65	37	20	46	61	15	-

o inexistentes en el caso del cráneo, metapodios y falanges, lo que podría indicar una ingestión parcial de las presas dependiendo de las zonas. Respecto a los molares aislados, tal y como hemos planteado en el nivel anterior, de nuevo hemos tenido muchos problemas para poder determinar si se encuentran digeridos y no se han contabilizado. Los efectos de la

digestión se hacen notar tanto sobre restos osificados como no osificados (figura 5.55).

Alteraciones postdeposicionales

Como se observa en el cuadro, las alteraciones de tipo postdeposicional más destacadas son las manchas localizadas sobre

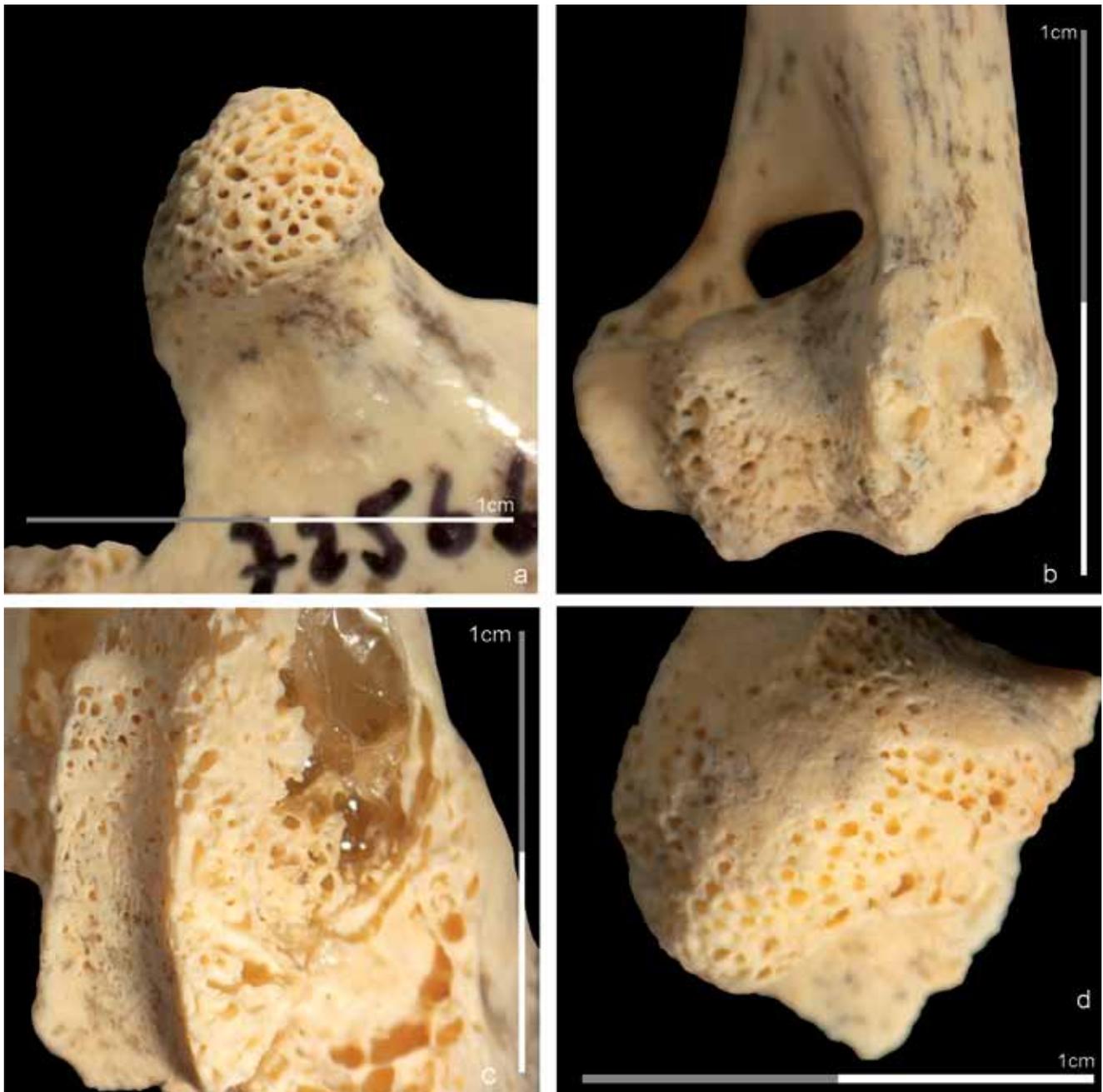


Figura 5.55. C. del Bolomor XVIIa. Alteración digestiva sobre la articulación proximal (d) y distal (b) del húmero. Alteración digestiva sobre la articulación proximal (a) y distal (c) del fémur.

las corticales óseas, relacionadas con percolaciones de agua y contextos de elevada humedad (óxidos de manganeso y hierro). Un porcentaje inferior al 10% presenta restos de sedimento adherido, que ocupa preferentemente las oquedades, alveolos y concavidades y que es resultado del fuerte proceso de brechificación de los restos (cuadro 5.97).

Conclusiones sobre el origen de la acumulación de lagomorfos del nivel XVIIa

El conjunto estudiado, dominado de manera clara por los individuos adultos, muestra una representación esquelética desigual, con predominio de los huesos de los miembros (el

posterior supera ligeramente al anterior), mientras que el esqueleto del cráneo, axial y las falanges presentan pérdidas. Estas diferencias parece que se relacionan con una pauta de alimentación determinadas ya que la relación entre la densidad de los restos y su representación no ha sido muy significativa. Por segmentos, destacan las cinturas y huesos largos del estilopodio y zigopodio, mientras que es más escasa la de los elementos inferiores (basipodio, metapodio y falanges). La fragmentación del conjunto es en general muy moderada y está centrada en las cinturas y huesos largos principales, preservándose completos la mayoría de los restantes elementos (algunos de estos muestran fracturas recientes). Por ello, en

Cuadro 5.97. C. del Bolomor XVIIa. Elementos anatómicos con alteraciones postdeposicionales según NR y porcentajes relativos.

Elemento	Manganeso	Hierro	Sedimento	Disolución	Concreción
Cráneo	3	1	8		
Maxilar	3		3		
Molares sup. aislados	7		3		1
Hemimandíbula	4	1	7		
Molares inf. aislados	9		2		
Escápula	6	2	1		
Húmero	8	3	5		
Radio	5	2			
Ulna	8	4	1		
Metacarpo 2	1	4	1		
Metacarpo 3	3	1	1		
Metacarpo 4	2				
Metacarpo 5	1				
Vértebra cervical	1		1		
Vértebra torácica	5	1	1		
Vértebra lumbar	2		6		
Vértebra sacra	2		5		
Costilla	5		2		
Coxal	16	5	10		
Fémur	2	6			
Tibia	10	3	10		
Calcáneo	4	2	2	1	
Astrágalo					
Tarsos	1				
Patella	1				
Metatarso 2	8	6	2		
Metatarso 3	4	2	1		
Metatarso 4	6	3			
Metatarso 5	5				
Falange 1	6	4	3		
Falange 2	5	1			
Falange 3	1				
Metápodo ind.	12	2	3		
Vértebra ind.					
Frag. diáfisis (long.) ind.	8	3	4		
Total	164 (16,35)	56 (5,58)	82 (8,17)	1 (0,09)	1 (0,09)

relación a la longitud de los elementos medidos, aunque el grupo de 10-20 mm es el predominante, son importantes los restos de 20-30 y >30 mm y escasos los de <10 mm, por lo que la longitud media para todo el conjunto se sitúa en 21,22 mm. La fragmentación no ha deparado apenas cilindros o fragmentos de ellos sino sobre todo fragmentos longitudinales de diáfisis de fémur y tibia. El estudio de las fracturas ha demos-

trado en el caso del fémur y la tibia que se han originado en fresco, mientras que en los huesos largos anteriores la mayoría de las fracturas son postdeposicionales y demuestra que estos elementos se conservaban mayoritariamente completos (figuras 5.56 y 5.57). El estudio de las alteraciones ha confirmado la existencia de impactos de pico sobre determinadas zonas, en algunos casos coincidentes con alteraciones digestivas. El

grado de alteración predominante es el moderado y concuerda con las pautas propias de las aves rapaces nocturnas. La ingestión de los elementos ha sido desigual, ya que son los huesos largos principales, cinturas, vértebras y elementos del basipodio posterior los que muestran la mayor parte de las alteraciones digestivas, mientras que el cráneo, muchas de las vértebras y los elementos del metapodio y autopodio en general no se han engullido. El conjunto se sedimentó bajo condiciones de elevada humedad y sufrió un fuerte proceso de brechificación, que puede ser responsable también de algunas de las pérdidas anatómicas.

No se han hallado otras alteraciones, ni antrópicas ni de mamíferos carnívoros, por lo que podemos confirmar que el conjunto de lagomorfos de este nivel corresponde de manera exclusiva a un aporte natural de aves rapaces, posiblemente nocturnas.

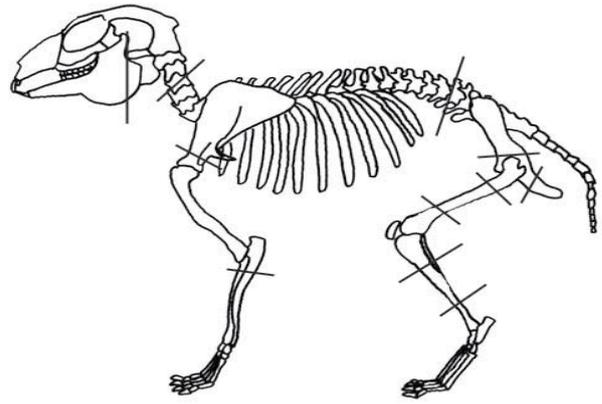


Figura 5.56. C. del Bolomor XVIIa. Localización de las fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

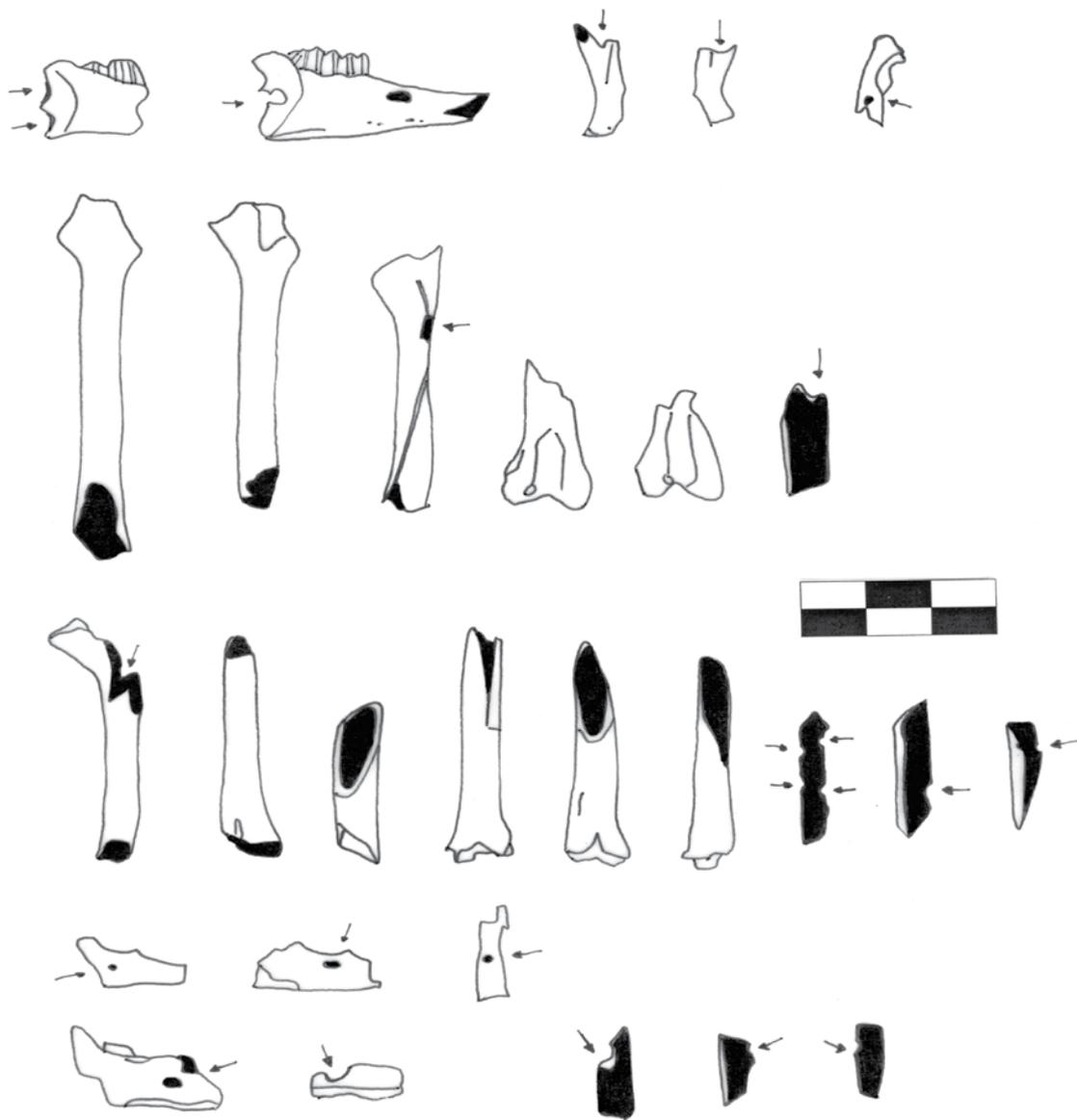


Figura 5.57. C. del Bolomor XVIIa. Principales alteraciones mecánicas.

El nivel XVIIc

La muestra está formada por 428 restos de conejo. A partir del segundo metatarso, coxal y calcáneo se ha obtenido un número mínimo de 10 individuos (cuadro 5.101). Los restos se concentran fundamentalmente en el cuadro C4' y en general en la capa 2 (cuadro 5.98). Los datos que se presentan a continuación han sido publicados parcialmente (Sanchis y Fernández Peris, 2008).

Estructura de edad

Cuatro partes articulares presentan una tasa de osificación importante (húmero y radio proximal, tibia y húmero distal), aunque es nula en otras tres (fémur, radio y ulna distal). En la tibia y la ulna proximal se encuentran más articulaciones no osificadas que osificadas. Igualdad en el caso del fémur proximal. La suma de las partes articulares osificadas de fusión tardía representa el 50% del total, correspondientes a individuos de >9 meses. El 50% restante pertenece a inmaduros de <9 meses. Si observamos el número de no osificadas por tamaño vemos como las pequeñas (9) abundan más que las grandes (5) (cuadros 5.99 y 5.100). Como el NMI del conjunto es de 10, los porcentajes corresponden a 5 adultos (>9 meses), 2 subadultos (4-9 meses) y 3 jóvenes (<4 meses). A pesar del predominio concreto de los adultos, la estructura de edad del conjunto se muestra equilibrada entre éstos y los inmaduros (figura 5.58).

Representación anatómica

Los elementos con mejor tasa de supervivencia son el segundo metatarso (95%), la tibia (80%), el coxal (75%) y el calcáneo

Cuadro 5.98. C. del Bolomor XVIIc. Cuantificación por cuadros y capas de excavación según NR.

XVIIc	C2'	C3'	C4'	E3'	Total
1	13	12	7		32
2	90	32	109	4	235
3		53	68		121
4			17		17
5		11			11
6		3			3
-		4	5		4
Total	103	114	207	4	428

(75%), correspondientes a la mitad posterior; a continuación los metatarsos tercero y quinto (55%), los tres huesos largos principales de la mitad anterior (45-50%) y las mandíbulas (40%). Destaca la baja presencia del fémur (20%), así como de los restos craneales (10%), metacarpos (10-20%), falanges (<17%) y esqueleto axial (<15%), todos ellos con grandes pérdidas (cuadro 5.101). Según grupos, el miembro posterior (50%) destaca sobre el anterior (28,75%) y los restos craneales (14%), axiales (6,54%) y falanges (6,22%). En todos los segmentos, excepto en el estilopodio (con más húmeros que fémures), la parte posterior supera en efectivos a la anterior.

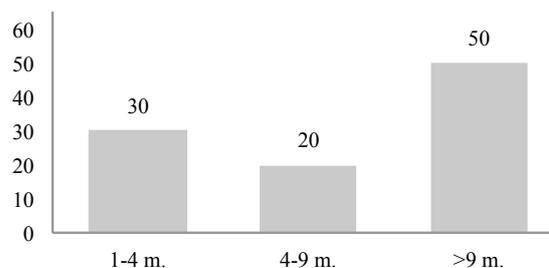


Figura 5.58. C. del Bolomor XVIIc. Estructura de edad en meses según %NMI.

Cuadro 5.100. C. del Bolomor XVIIc. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	4 (57,14)	3 (42,85)
Radio proximal	7 (100)	
Total fusión temprana (3 m.)	11 (78,57)	3 (21,42)
Ulna proximal	1 (20)	4 (80)
Fémur distal		1 (100)
Tibia distal	9 (75)	3 (25)
Total fusión media (5 m.)	10 (55,55)	8 (44,44)
Húmero proximal	3 (100)	
Radio distal		1 (100)
Fémur proximal	1 (50)	1 (50)
Tibia proximal	1 (33,33)	2 (66,66)
Ulna distal		1 (100)
Total fusión tardía	5 (50)	5 (50)

Cuadro 5.99. C. del Bolomor XVIIc. Partes articulares osificadas y no osificadas (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes articulares	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total	
Osificadas	3	7	1	1	1	13	
Proximal	No osificadas	Metáfisis	4 (1g; 3p)	1 (g)	1 (g)	6 (3g; 3p)	
		Epífisis			2 (g)	2 (g)	
Distal	Osificadas	4			9	13	
	No osificadas	Metáfisis	3 (p)	1 (p)	1 (g)	3 (1g; 2p)	8 (2g; 6p)
		Epífisis			1 (g)	1 (g)	2 (g)

Cuadro 5.101. C. del Bolomor XVIIc. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif. /g	No osif. /p	Indet.	NME	NMIf_c	%R
Cráneo	5			5	1	2	10
Maxilar	4			4	2	2	10
I ¹	2			2	2	2	10
P ³ -M ³	10			10	10	2	10
Hemimandíbula	12	2	1	9	8	4	40
I ₁	2			2	2	2	10
P ₃	3			3	3	2	15
P ₄ -M ₃	7			7	6	1	7,5
Escápula	8	3	1	4	6	3_4	30
Húmero	16	7	3	6	10	5	50
Radio	17	7	1	9	9	5	45
Ulna	10		4	6	9	6	45
Metacarpo 2	4		2	2	4	3	20
Metacarpo 3	5	1		4	4	2	20
Metacarpo 4	2	1		1	2	2	10
Metacarpo 5	2	2			2	2	10
Vértebra cervical	5			5	3	1	4,28
Vértebra torácica	3	3			3	1	2,5
Vértebra lumbar	26	10	7	9	10	2	14,28
Vértebra sacra	1			1	1	1	10
Costilla	5			5	4	1	1,66
Coxal	30	11	6	13	15	9_10	75
Fémur	11	1	2	8	4	2	20
Tibia	47	10	5	32	16	8	80
Calcáneo	16	5	3	8	15	10	75
Astrágalo	5			5	5	3	25
Centrotarsal	3			3	2	1	10
Metatarso 2	19	4	1	14	19	10	95
Metatarso 3	12	3		9	11	6	55
Metatarso 4	3			3	2	2	10
Metatarso 5	11	1	1	9	11	6	55
Falange 1	31	20	3	8	26	2	16,25
Falange 2	3	2	1		3	1	1,87
Falange 3	1			1	1	1	0,55
Metápodo ind.	30	9	4	17	-	-	-
Vértebra ind.	1			1	-	-	-
Diáfisis cilindro ind.	14			14	-	-	-
Frag. diáfisis (long.) ind.	42			42	-	-	-
Total	428	102	45	281	220	10	-

Se han hallado más de doble de elementos osificados que no osificados, por lo creemos que se ha producido una importante pérdida de los segundos si tenemos en cuenta la estructura de edad determinada en el nivel.

La relación entre elementos craneales y postcraneales favorece a estos últimos de manera muy clara (índices a y b). La diferencia no es tan grande entre los huesos largos principales y los maxilares y mandíbulas (índice c). Los elementos del basipodio, metapodio y falanges superan ligeramente a los del zigopodio y estilopodio (índice d). Los huesos largos del segmento medio presentan valores más importantes que los del superior (índice e). Los huesos largos del miembro posterior están mejor representados que los del anterior (f) (cuadro 5.102).

La correlación entre la densidad de los elementos y su representación no es significativa ($r = 0,0524$).

Cuadro 5.102. C. del Bolomor XVIIIc. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	762,33
b) PCRAP / CR	730,4
c) PCRLB / CR	480
d) AUT / ZE	168,19
e) Z / E	242,85
f) AN / PO	63,49

Fragmentación

El porcentaje de huesos completos en el conjunto es muy moderado (figura 5.59). Entre los huesos largos principales únicamente la ulna muestra un ejemplar entero (10%); lo mismo sucede con las cinturas: la escápula siempre aparece fracturada y se conserva un coxal (3,33%). Los metacarpos (50-100%) se han preservado mejor que los metatarsos (0-31,57%). La relación entre el NME y el NR aporta un valor del 0,65 que indica que el número de restos por elemento es importante. Si se comparan los huesos largos anteriores y posteriores, el número de fragmentos por hueso es más destacado en tibia (0,34) y fémur (0,36) que en húmero (0,62), radio (0,52) y ulna (0,9). Sobre los tarsos (81,2-100%), metapodios y falanges (61,2-100%) la

fragmentación es más reducida. Los elementos más fragmentados son el cráneo (0%), la mandíbula (16,6%), la tibia (0%) y el fémur (0%). El esqueleto axial también presenta importantes niveles de fragmentación (0-33,3%).

Se han podido medir un total de 228 restos, los completos y los que han mostrado fracturas de origen antiguo. La longitud media de éstos es de 19,88 mm. Por categorías, destacan los de 10-20 mm (53,07%) y los de 20-30 mm (27,19%), mientras que es menor la presencia de elementos de >30 mm (12,28%) y de <10 mm (7,45%) (figura 5.60).

En relación a las categorías de fragmentación (cuadros 5.103, 5.104 y 5.105), de la escápula se conservan básicamente partes articulares unidas a fragmentos de cuerpo; el coxal aparece fragmentado por la mitad, dando lugar en mayor medida a fragmentos de acetábulo e ilion y a algunos de acetábulo e isquion. En el húmero se preservan sobre todo partes distales, y también partes distales unidas a un pequeño fragmento de diáfisis. Del radio y la ulna predominan las partes proximales unidas a una pequeña porción de diáfisis. Las partes proximales del fémur destacan sobre las distales, así como los fragmentos de diáfisis en forma de cilindro y longitudinales. De las tibias se conservan sobre todo partes distales unidas a una pequeña porción de diáfisis, y más fragmentos longitudinales de diáfisis que cilindros.

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Elementos craneales. El cráneo aparece muy fragmentado en la muestra y ha dado lugar a la creación de restos de pequeño tamaño, aunque debido a la falta de evidencias claras las fracturas podrían ser de tipo postdeposicional. Una hemimandíbula de tamaño grande presenta dos pequeñas muescas-entrantes semicirculares en la parte posterior del cuerpo (2 x 1 mm) de origen indeterminado.

Elementos axiales. Al igual que en el cráneo, las fracturas sobre las vértebras podrían ser de tipo postdeposicional ya que no se han observado muescas u otras señales mecánicas.

Elementos del miembro anterior. Una escápula presenta dos muescas continuas de morfología semicircular sobre la parte media-superior del cuerpo (3,6 x 1,8 y 2,5 x 0,9 mm).

En el húmero (cuadro 5.106), las fracturas son predominantemente de morfología curvo-espinal y se localizan sobre todo en la diáfisis de la parte proximal, tanto de individuos osificados (2) como no osificados (1).

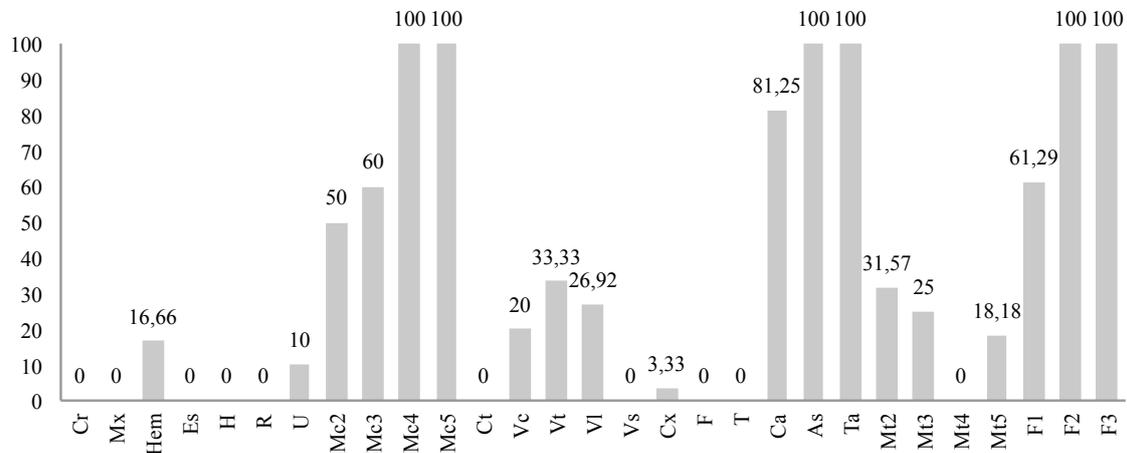


Figura 5.59. C. del Bolomor XVIIIc. Porcentajes de restos completos.

Cuadro 5.103. C. del Bolomor XVIIIc. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Cráneo	Completo	0 (0)
	Zigomático-temporal	2 (40,00)
	Orbito-Frontal	1 (20,00)
	Fragmento craneal indeterminado	2 (40,00)
Maxilar	Completo	0 (0)
	Fragmento con serie molar	2 (50,00)
	Zigomático	2 (50,00)
Hemim.	Casi completa (excepto rama)	2 (14,28)
	1/2 anterior	2 (14,28)
	Porción central (serie molar)	7 (50,00)
	Porción posterior serie molar	1 (7,14)
	Casi completa (excepto rama)	2 (14,28)
Costilla	Parte articular	1 (20,00)
	Fragmento cuerpo	4 (80,00)
V. cervical	Completa	2 (40,00)
	Fragmento cuerpo	3 (60,00)
V. torácica	Completa	2 (66,66)
	Fragmento cuerpo	1 (33,33)
V. lumbar	Completa	7 (26,92)
	Fragmento cuerpo	19 (73,07)
V. sacra	Completa	0 (0)
	Fragmento cuerpo	1 (100,00)
Escápula	Completa	0 (0)
	Cuello	1 (12,50)
	Parte articular + fragmento cuerpo	4 (50,00)
	Fragmento de cuerpo	3 (37,50)
Coxal	Completo	1 (3,33)
	1/2 proximal (ilion + acetábulo)	10 (33,33)
	Ilion	3 (10,00)
	1/2 distal (acetábulo + isquion)	8 (26,66)
	Isquion	7 (23,33)
	Acetábulo	1 (3,33)

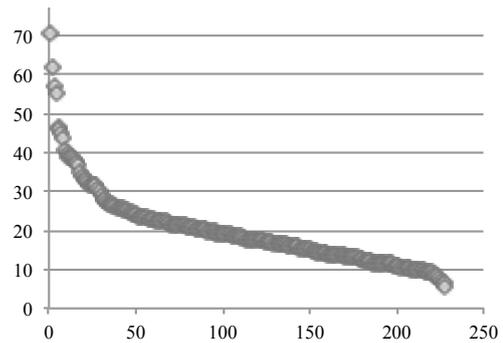


Figura 5.60. C. del Bolomor XVIIIc. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Cuadro 5.105. C. del Bolomor XVIIIc. Categorías de fragmentación de los metápodos, calcáneos y falanges según NR y porcentajes.

Metacarpo II	Completo	2 (50)
	Parte proximal	2 (50)
Metacarpo III	Completo	3 (60)
	Parte proximal	2 (40)
Metatarso II	Completo	6 (31,57)
	Parte proximal	13 (68,42)
Metatarso III	Completo	3 (25)
	Parte proximal	9 (75)
Metatarso IV	Completo	0 (0)
	Parte proximal	3 (100)
Metatarso V	Completo	2 (18,18)
	Parte proximal	9 (81,81)
Metapodio indeterminado	Completo	0 (0)
	Parte distal	22 (100)
Calcáneo	Completo	13 (86,66)
	Parte proximal	2 (13,33)
Falange I	Completa	19 (61,29)
	Parte proximal	8 (25,8)
	Parte distal	4 (12,9)

Cuadro 5.104. C. del Bolomor XVIIIc. Categorías de fragmentación de huesos largos según NR y porcentajes.

Huesos largos	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	0 (0)	0 (0)	1 (10)	0 (0)	0 (0)
Parte proximal	2 (12,50)		3 (30)		*2 (4,25)
Parte proximal + diáfisis <1/2	1 (6,25)	7 (41,17)	5 (50)	3 (27,27)	2 (4,25)
Diáfisis cilindro proximal	1 (6,25)	2 (11,76)		1 (9,09)	
Frag. diáfisis (longitudinal) proximal					9 (19,14)
Diáfisis cilindro media					1 (2,12)
Diáfisis cilindro distal	4 (25,00)	1 (5,88)			6 (12,76)
Frag. diáfisis (longitudinal) distal					7 (14,89)
Parte distal + diáfisis >1/2	1 (6,25)				3 (6,38)
Parte distal + diáfisis <1/2	4 (25,00)	1 (5,88)			6 (12,76)
Parte distal	2 (12,50)			*1 (9,09)	3 + *1 (8,51)
Diáfisis cilindro indeterminada	1 (6,25)	6 (35,29)	1 (10)	2 (18,18)	
Frag. diáfisis (long.) ind.				3 (27,27)	6 (12,76)
Diáfisis completa				1 (9,09)	1 (2,12)

*Epífisis completas no osificadas.

Cuadro 5.106. C. del Bolomor XVIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis del húmero.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	1			1
	Curvo-espiral	1	1	4	6
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	1			1
	Oblicuo	1		2	3
	Mixto		1	2	3
Aspecto	Liso	1		3	4
	Rugoso	1	1	1	3
	Mixto				
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	2	1	4	7
Total		2	1	4	7

Cuadro 5.107. C. del Bolomor XVIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis del radio.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	3	1	3	7
	Curvo-espiral	1		1	2
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	3	1	3	7
	Oblicuo				
	Mixto	1		1	2
Aspecto	Liso	1			1
	Rugoso				
	Mixto	3	1	4	8
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	4	1	4	9
Total		4	1	4	9

En el radio y la ulna (cuadros 5.107 y 5.108) destacan las fracturas transversales, emplazadas mayoritariamente sobre la diáfisis de la parte proximal, de restos osificados y no osificados. Una ulna osificada presenta sobre el olécranon una posible mordedura que ha originado una pérdida ósea en forma de entrante semicircular (4 x 1,5 mm).

Elementos del miembro posterior. Dos coxales osificados muestran una fractura oblicua sobre el isquion; las fracturas sobre el ilion son de difícil determinación.

Las fracturas que afectan al fémur son longitudinales y curvas, y en algún caso dentadas, pero nunca transversales, y

Cuadro 5.108. C. del Bolomor XVIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la ulna.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal		1	1	2
	Curvo-espiral			1	1
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo				
	Mixto		1	2	3
Aspecto	Liso				
	Rugoso				
	Mixto		1	2	3
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa		1	2	3
Total		-	1	2	3

Cuadro 5.109. C. del Bolomor XVIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral			2	2
	Longitudinal			3	3
	Dentada			1	1
Ángulo	Recto				
	Oblicuo			2	2
	Mixto			4	4
Aspecto	Liso				
	Rugoso				
	Mixto			6	6
Circunferencia diáfisis	<1/3			2	2
	1/3-2/3			1	1
	>2/3				
	Completa			3	3
Total		-	-	6	6

se localizan básicamente sobre la diáfisis de la parte proximal (cuadro 5.109). Un fragmento longitudinal de diáfisis muestra en un borde dos pequeñas muescas continuas semicirculares (ca. 1 x 0,3 mm) y en el otro borde otra similar más grande (3,5 x 1 mm).

En la tibia destacan las fracturas longitudinales y las curvas, sobre todo en la diáfisis de la parte media-distal de restos osificados y no osificados (cuadro 5.110). Cuatro fragmentos longitudinales de tibia presentan una muesca sobre uno de los bordes de fractura; en dos casos, una única triangular sobre la cara lateral de la diáfisis proximal (2,3 x 1,5 y 2 x 0,8 mm);

Cuadro 5.110. C. del Bolomor XVIIIc. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	1			1
	Curvo-espiral	1	2	2	5
	Longitudinal			16	16
Ángulo	Dentada				
	Recto				
	Oblicuo	3			3
Aspecto	Mixto	1	2	18	21
	Liso	3			3
Circunferencia diáfisis	Rugoso				
	Mixto	1	2	18	21
	<1/3			13	13
Total	1/3-2/3			3	3
	>2/3				
	Completa	4	2	2	8
		4	2	18	24

en otros dos, una más pequeña y semicircular sobre la diáfisis media o distal (1 x 0,5 y 1,6 x 0,6 mm).

Tras el estudio de las superficies de fractura de las diáfisis de los cinco huesos largos se distinguen claramente dos asociaciones. Por un lado el radio y la ulna, y por otro el húmero, fémur y tibia. Las fracturas de los elementos del antebrazo presentan mayoritariamente una morfología transversal, con ángulos rectos y bordes rugosos, y responden a acciones sobre hueso seco de tipo postdeposicional, con dominio de las circunferencias completas de diáfisis. En cambio, en el húmero, fémur y tibia las fracturas comportan mayoritariamente ángulos oblicuos, con bordes lisos; en el húmero la morfología predominante es la curva-espiral, mientras que en el fémur destacan por igual las formas curvas y longitudinales, y en la tibia sobre todo las longitudinales y curvas. El húmero, el fémur y la tibia han sufrido fracturas en fresco (figuras 5.61 y 5.62). Las determinadas sobre algunos metapodios son preferentemente transversales y les damos un origen postdeposicional.

Las alteraciones mecánicas en forma de muescas y entrantes están presentes sobre una hemimandíbula, una escápula, una ulna, un fragmento longitudinal de diáfisis de fémur y cuatro fragmentos longitudinales de diáfisis de tibia, y en total afectan al 1,86% de los restos. Aparecen dos muescas juntas pero en el mismo lado sobre la mandíbula, escápula y fémur, y son únicas en el caso de la tibia y ulna; ambos tipos son unilaterales. Aunque los restos con estas alteraciones no muestran evidencias de alteración digestiva, pueden ser consecuencia tanto de la dentición de los humanos como del impacto del pico de aves rapaces, por lo que es difícil precisar qué agente las causó.

Marcas de corte

Cinco huesos (1,17%) presentan marcas de corte en forma de incisiones de longitud reducida y en todos los casos, excepto en las del húmero, de bastante profundidad (cuadro 5.111). Las situadas sobre el húmero, la ulna (figura 5.63 e) y el coxal (fi-



Figura 5.61. C. del Bolomor XVIIIc. Alteraciones mecánicas sobre hueso fresco: muesca sobre la parte posterior del cuerpo mandibular (a); dos muescas sobre el cuerpo de la escápula (b); muesca sobre fragmentos longitudinales de diáfisis de fémur (d) y tibia (c) e); pérdida de materia ósea en el olécranon de una ulna (f).

Cuadro 5.111. C. del Bolomor XVIIc. Características de las incisiones presentes sobre los restos de conejo.

Elemento	Frecuencia	Localización	Disposición
Maxilar	1	Borde anterior del proceso zigomático	Oblicua
Húmero	2	Cara medial de la metafisis de la parte distal	Transversal
Ulna	Varias	Cara palmar de la diáfisis de la parte proximal	Oblicua
Coxal	Varias	Cara lateral del cuello del ilion e isquion	Transversal
Calcáneo	Varias	Cara plantar del cuerpo	Transversal

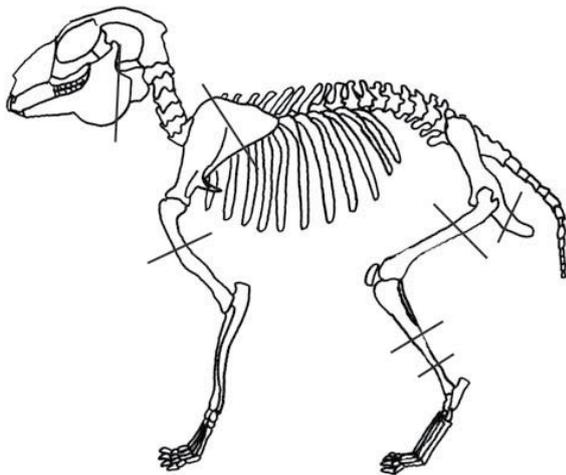


Figura 5.62. C. del Bolomor XVIIc. Localización de las fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

gura 5.64), y por su localización, consecuencia de la desarticulación del miembro anterior y posterior. La incisión del proceso zigomático parece relacionarse con el pelado de la piel, y lo mismo se puede decir de las que aparecen sobre el calcáneo

(figura 5.63 d), que recorren la zona distal del cuerpo en sentido circular dejando improntas en la cara plantar y lateral. Todas aparecen sobre huesos pertenecientes a ejemplares adultos y en un caso sobre el de un subadulto.

Se han determinado otras marcas de corte en forma de raspados de bastante profundidad (cuadro 5.112 y figuras 5.63 a, b y c y 5.65) sobre 11 restos que por sus características y ubicación pueden ser antrópicos (2,57%). Somos conscientes de lo difícil que resulta en algunos casos diferenciar estas alteraciones de las originadas por otros procesos mecánicos postdeposicionales, sobre todo en un nivel (al igual que en el XV) donde estas alteraciones parecen ser bastante numerosas.

La disposición de estos raspados, originados durante el procesado carnicero de los conejos, es predominantemente longitudinal, aunque los hallados sobre el cráneo y la tibia son oblicuos. Estos raspados presentan en ocasiones el fondo microestriado, su trazo no se interrumpe y no aparecen sobre elementos digeridos; en una ulna estos raspados se combinan con las incisiones de desarticulación descritas anteriormente. El origen de estos raspados puede estar relacionado con la limpieza de la superficie de los huesos para la obtención del periostio y de los restos de carne que han quedado adheridos al hueso. Estos raspados aparecen mayoritariamente sobre elementos osificados o de talla grande y en un caso sobre el de un subadulto.

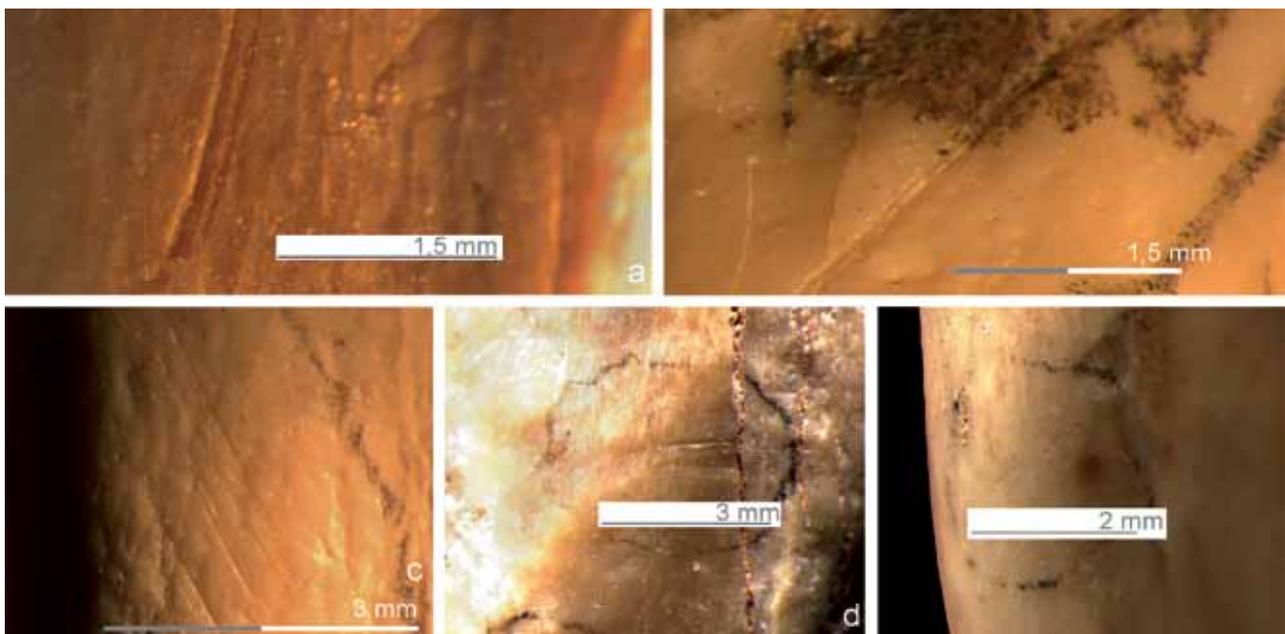


Figura 5.63. C. del Bolomor XVIIc. Raspados sobre la diáfisis de la parte proximal del húmero (a), hueso frontal del cráneo (b) y diáfisis de la parte distal de la tibia (c). Marcas de corte sobre la cara plantar del cuerpo del calcáneo (d) y la cara palmar de la parte proximal de la ulna (e).

Cuadro 5.112. C. del Bolomor XVIIc. Características de los raspados presentes sobre huesos de conejo.

Elemento	Frecuencia	Localización	Disposición
Cráneo	1	Concavidad del frontal	Oblicua
Hemimandíbula	1	Cara lateral del borde inferior del diastema	Longitudinal
Húmero	1	Cara lateral de la diáfisis de la parte proximal	Longitudinal
Ulna	2	Cara medial-palmar de la diáfisis de la parte proximal	Longitudinal
Fémur	3	Diáfisis proximal, borde caudal-lateral	Oblicua
Tibia	Varios	Cara caudal de la diáfisis de la parte distal	Oblicua
Tibia	1	Cara craneal de la diáfisis de la parte distal	Longitudinal
Metatarso 2	1	Cara medial de la diáfisis de la parte proximal	Longitudinal
Metatarso 3	2	Cara medial-plantar de la diáfisis de la parte proximal	Longitudinal
Falange 1	1	Cara dorsal de la diáfisis de la parte distal	Longitudinal

Alteraciones digestivas

Un total de 31 huesos (cuadro 5.113) presentan alteraciones digestivas (7,24%), repartidas entre restos no osificados de individuos jóvenes (11) y subadultos (6), osificados de adultos (7) e indeterminados de adultos/subadultos (7). El grado de alteración ligero (77,41%) es el predominante y se manifiesta en forma de porosidad en los bordes de las zonas articulares y metafisis; por detrás el moderado (16,12%), donde la poro-

sidad afecta a una mayor superficie y va asociada a pequeños puntos de disolución y a horadaciones; la digestión fuerte es minoritaria (6,45%), en forma de una gran porosidad y extensión de los puntos de disolución hasta convertirse en grandes horadaciones que pueden llegar a fragmentar el resto. No se ha observado estrechamiento de las diáfisis fracturadas. El predominio de la digestión moderada es coincidente con lo observado en conjuntos aportados por búho real de la península Ibérica (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a; Sanchis, 2000) y Francia



Figura 5.64. C. del Bolomor XVIIc. Marcas de corte sobre el ilion de un coxal (a) y detalles (b y c). De disposición transversal, profundas, paralelas, trazo continuo, sección en V, shoulder effect.

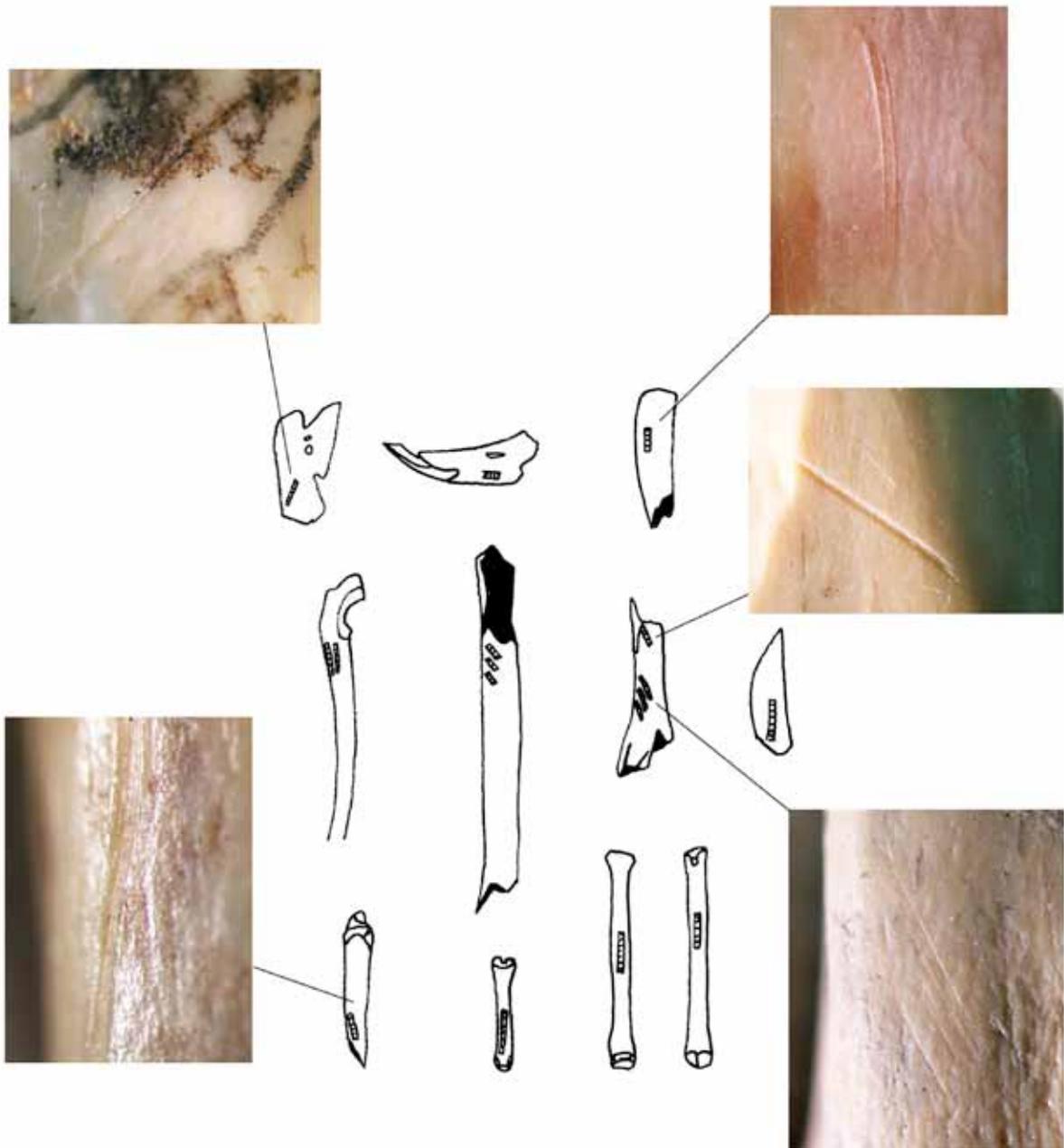


Figura 5.65. C. del Bolomor XVIIIc. Localización y detalle de los raspados sobre los elementos anatómicos.

(Cochard 2004 a y b). La digestión no está presente sobre la mayoría de metapodios y falanges, las vértebras anteriores, ni sobre los elementos craneales. A pesar de los problemas que se han planteado en otros niveles a la hora de identificar los efectos de la digestión sobre los molares aislados, en este nivel los dientes aparecen muy bien conservados y sobre ellos no se ha observado señal alguna de alteración.

Alteraciones postdeposicionales

Como en el nivel XV, un total de 76 huesos (17,76%) presentan marcas muy similares a las originadas por instrumentos líticos, de longitud moderada y muy leves (incisiones muy finas y raspados muy superficiales), que pensamos que son consecuencia de acciones mecánicas postdeposicionales como el pisoteo. Su dis-

posición es muy variable ya que las primeras aparecen de forma transversal (13) u oblicua (27), y en un solo caso longitudinal; las segundas, también, con disposición oblicua (19), longitudinal (12) o transversal (4); se muestran sobre las diáfisis o en superficies planas y convexas y sobre gran parte de los restos, y nunca sobre concavidades y zonas articulares.

La abundancia de restos brechificados y concreccionados en el nivel y la aparición de mineralizaciones de óxido de hierro (5) y manganeso (6) parecen indicar la existencia de un ambiente húmedo; una escápula aparece con los bordes redondeados también por efecto del agua. Un total de 28 restos presentan la cortical muy rugosa, lo que se ha relacionado con procesos de disolución química; en un hueso se pueden apreciar los puntos de disolución. Dos restos presentan grietas longitudinales como consecuencia de su exposición a la intemperie (estadio 2).

Cuadro 5.113. C. del Bolomor XVIIc. Grados de digestión de los elementos.

Elemento	NRd	%	G1	G2	G3	G4
Escápula	1	12,5	1			
Húmero	1	6,25	1			
Radio	1	5,88	1			
Ulna	2	20	2			
Metacarpo 2	2	50	1	1		
Vértebra lumbar	5	19,23	5			
Coxal	3	10	2	1		
Fémur	3	27,27	2	1		
Tibia	4	8,51	3	1		
Calcáneo	7	43,75	5		2	
Astrágalo	1	20	1			
Falange 2	1	33,33		1		
Total	31	7,24	24	5	2	-

Conclusiones sobre el origen de la acumulación de lagomorfos del nivel XVIIc

Este conjunto muestra restos con evidencias de tipo natural (digestión y posiblemente algún impacto de pico) y también otros con probables marcas de corte y muescas por mordeduras humanas, conformando un conjunto mixto.

La muestra se divide por igual entre individuos adultos e inmaduros y presenta una representación esquelética desigual favorable a los primeros y que indica una falta de efectivos en el caso de los inmaduros. Por elementos, se observa un predominio del miembro posterior en relación al anterior, y escasos restos craneales, axiales y falanges, aunque esta desproporción no parece estar relacionada con procesos postdeposicionales. Por segmentos, diferencias entre el miembro anterior y posterior, ya que en el primero destacan los elementos superiores, mientras que en el segundo, junto a éstos y aunque desciende el fémur, cobran importancia los metapodios. La fragmentación del conjunto es en general muy importante, al conservarse completos exclusivamente algunos metacarpos, falanges y tarsos. La longitud de los restos medidos se sitúa principalmente en el rango de 10-20 mm, con una media para el conjunto de 19,88 mm. Se han creado fragmentos de cilindro de los huesos largos anteriores, mientras que de los posteriores destacan sobre todo los fragmentos longitudinales de diáfisis.

El estudio de los huesos largos ha permitido diferenciar procesos mecánicos de fractura en fresco únicamente sobre el húmero, fémur y tibia, mientras que en el radio y la ulna la mayoría de fracturas se han producido en seco.

Las alteraciones mecánicas en forma de muescas pueden corresponder tanto a mordeduras humanas como a impactos de pico de aves rapaces y no nos podemos pronunciar en este sentido dado el origen mixto del conjunto. Uno de estos restos con muescas (escápula) presenta alteraciones que podrían corresponder a la digestión, aunque se trata de un pulido que afecta a todo el resto y no únicamente a la zona fracturada, por lo que creemos que responde más a la acción del agua que a la digestión. Sobre los restos no se han hallado otras alteraciones que puedan relacionarse con la intervención de otros mamíferos carnívoros.

La aparición de diversas marcas de corte parece confirmar la responsabilidad de los humanos sobre una parte del conjunto (la mayoría de los adultos). La presencia de señales mecánicas postdeposicionales de carácter somero, que en muchos casos se cruzan y que mantienen una localización arbitraria, ha complicado mucho la tarea de caracterizar las marcas de corte.

La existencia de alteraciones digestivas, sobre todo de grado ligero, emplazadas mayoritariamente sobre restos de jóvenes y subadultos, parece indicar la intervención y responsabilidad de las aves rapaces (nocturnas) sobre una parte de la muestra ósea (inmaduros y algún adulto).

Valoraciones sobre los lagomorfos de la Cova del Bolomor

Se ha estudiado un conjunto formado por 3989 restos correspondientes a un número mínimo de 98 individuos. El género *Oryctolagus* ha dominado la muestra con 3984 restos y 97 individuos. La liebre ha sido determinada en el nivel XVIIa con 5 restos y un individuo. El conejo está presente en todos los niveles de la secuencia del yacimiento, lo que asegura, aunque con desiguales frecuencias, su presencia continua durante el Pleistoceno medio final y el inicio del Pleistoceno superior.

Los conjuntos proceden mayoritariamente del sector Oeste del yacimiento, el primero que se excavó y del que conserva la secuencia estratigráfica más completa, a excepción de una pequeña muestra del nivel XV del sector Este. Por ello, los datos obtenidos en este trabajo podrán ser valorados en su justa medida y también contrastados cuando se disponga de los materiales del sector Norte, en proceso de excavación en la actualidad. Del mismo modo, la superficie excavada no es la misma en todos los niveles; así, hay muestras únicamente a partir de 1 m² (VIIc y XIIIc), mientras que otras, en cambio, se han obtenido de 15 m² (Ia y IV). Por ello, hay que tener en cuenta este hecho a la hora de evaluar la importancia relativa de los lagomorfos (básicamente del conejo) a lo largo de la secuencia del yacimiento. En este sentido, son especialmente numerosos los conjuntos de las fases Bolomor I y IV.

En relación a la distribución de los restos, la conservación desigual de los niveles arqueológicos en el testigo Oeste del yacimiento, por causa de las actividades mineras de principios del siglo XX, ha determinado que los materiales de la fase IV procedan de una zona inmediata a la actual línea de visera del abrigo, mientras que los de la fase I y II se hayan recuperado de un espacio más interior y alejado de ésta. Las valoraciones hacen referencia a los conjuntos de conejo y se realizan teniendo en cuenta el origen determinado en cada uno de ellos. Los pocos restos de liebre hallados en el yacimiento han mostrado escasas evidencias, por lo que resulta difícil definir su origen.

Acumulaciones de origen antrópico

Se ha determinado un origen antrópico exclusivo para el conjunto de conejo del nivel Ia, un aporte antrópico muy predominante para el del nivel IV con una posible intervención puntual de un pequeño mamífero carnívoro aportando o carroñeando restos, otro mixto con aporte antrópico mayoritario en XV Este, y un origen mixto con equilibrio en los aportes antrópicos y naturales en XVIIc. Se han comparado los niveles que mostraban las evidencias antrópicas más claras (Ia y IV).

Las muestras con evidencias antrópicas más claras (marcas de corte, termoalteraciones, fracturas por mordedura, escasas o inexistentes alteraciones mecánicas y digestivas de otros preda-

dores) corresponden a las de la parte superior de la secuencia (Ia y IV). En estos conjuntos no se ha observado una distribución uniforme de los restos desde el punto de vista espacial (cuadros 5.114 y 5.115); en el nivel Ia la concentración más destacada aparece en el cuadro H2, y en el nivel IV en el F2, dos cuadros continuos y situados en una zona inmediata a la línea de visera, aproximadamente un metro dentro un metro fuera respecto a ésta, lo que parece confirmar una cierta predisposición de los grupos humanos a realizar sus actividades domésticas en esta zona. Se observa, además, una clara disminución del material en dirección al exterior de la cueva y a medida que nos alejamos de la visera. En el caso del nivel IV, estos datos son coincidentes con la distribución de los restos líticos y de fauna de mayor tamaño en áreas domésticas asociadas a restos de hogares y sedimentos termoalterados (Sañudo y Fernández Peris, 2007; Sañudo, 2008). En el nivel IV, la mayor concentración de restos de conejo aparece en las tres primeras capas y disminuye en las inferiores (cuadro 5.116); estas capas superiores se han incluido en la unidad arqueostratigráfica CB IV-1, interpretada como un área doméstica multifuncional de producción y uso de implementos líticos y también de procesado y consumo de animales (modelo de ocupación de pequeña superficie) (Sañudo y Fernández Peris, 2007; Sañudo, 2008). En CB IV-2, donde se han determinado cuatro hogares alineados bajo la visera del

abrigo, los restos de conejo también están presentes pero son menos abundantes. El uso del fuego se ha evidenciado en ambas unidades, aunque los límites de la excavación han determinado que los hogares se hallaran en la inferior (Fernández Peris, com. per.). El nivel IV muestra evidencias de ocupaciones humanas de bastante intensidad (elevadas frecuencias de materiales arqueológicos), por lo que se ha definido como un momento bastante antropizado (Fernández Peris, 2007).

Los individuos adultos dominan en las muestras donde se ha determinado un origen antrópico único o mayoritario (Ia, IV y XV Este), mientras que en XVIIc, conjunto de origen mixto equilibrado, se da una similar proporción entre adultos e inmaduros (cuadro 5.117). En este sentido, y aunque no se descarta la participación de los humanos en la captura de algunos inmaduros en el nivel IV, parece existir una pauta bastante clara por parte de los humanos hacia la selección de ejemplares adultos o de mayor peso, que aportan más carne y otros recursos y que pueden hacer más rentable el esfuerzo de su captura. Como se ha comentado en el capítulo 3, la mayoría de las acumulaciones antrópicas de lagomorfos del Paleolítico superior y Epipaleolítico de la península Ibérica (Villaverde *et al.*, 1996, 2010; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Pérez Ripoll, 2001, 2002, 2004; Aura *et al.*, 2002a, 2006), Portugal (Hockett y Bicho, 2000a y b; Hockett y Haws, 2002) y Francia (Cochard, 2004a), muestran porcentajes destacados de individuos adultos.

La representación por grupos anatómicos muestra resultados muy similares entre los conjuntos de origen antrópico exclusivo (Ia), muy predominante (IV) y mayoritario (XV Este), donde de manera clara se observa el dominio de los elementos de los miembros, mientras que los del cráneo, axiales y falanges alcanzan en general valores muy bajos (cuadro 5.118), lo que suele ser habitual en la mayoría de los conjuntos antrópicos del Pleistoceno superior (Cochard, 2004a).

Es interesante comentar que este perfil de representación parece ser similar al que se describe después en el caso de los conjuntos de origen natural de C. del Bolomor, aunque se aprecian algunas diferencias como son los valores más bajos entre los conjuntos antrópicos de los elementos craneales y axiales, más importantes en los de origen natural, lo que no se debe a pérdidas por procesos postdeposicionales, por lo que cabe pensar que los grupos humanos son los responsables de la menor presencia de restos craneales y axiales en las muestras. Una explicación a esto puede ser el consumo del cerebro y el triturado de vértebras y costillas para extraer la grasa y conseguir una especie de puré, lo que produciría una elevada fragmentación y pérdida de estos elementos (Cochard, 2004a). Una posible explicación a la escasez de falanges en los conjuntos de ori-

Cuadro 5.114. C. del Bolomor. Distribución del conejo por cuadros en el nivel Ia (%NR).

C	A	B	D	F	H	J	L
							1
		12,35		3,52	40,00		2
		10,00		1,74	0,58	4,70	3
			0,58	3,52	8,23	0,58	4
			1,74	7,64	2,94	0,58	5

Cuadro 5.115. C. del Bolomor. Distribución del conejo por cuadros en el nivel IV (%NR).

C	A	B	D	F	H	J	L
1,70							1
0,71		6,11	1,99	20,48	10,38		2
		11,09	9,81	6,54	11,52	7,25	3
		0,71	2,56	2,27	3,41		4

Cuadro 5.116. C. del Bolomor. Distribución del conejo por capas en los niveles Ia y IV (%NR).

Capas %NR	Ia	IV
Superficial	-	17,63
1	24,7	18,06
2	45,88	33,71
3	8,82	17,49
4	3,52	9,53
5	4,7	5,29

Cuadro 5.117. C. del Bolomor. Estructura de edad de los conjuntos de conejo de origen antrópico.

Nivel	Origen	NMI	>9 meses	4-9 meses	1-4 meses
Ia	Antrópico exclusivo	7	6 (85,71)	1 (14,28)	-
IV	Antrópico muy predominante	20	15 (75,00)	2 (10,00)	3 (15,00)
XV Este	Antrópico predominante	8	7 (87,50)	-	1 (12,50)
XVIIc	Mixto equilibrado	10	5 (50,00)	2 (20,00)	3 (30,00)

gen antrópico puede ser la explotación de la piel: en individuos actuales de zorro se observa como, al realizar cortes sobre los elementos marginales de las patas, las falanges se quedan dentro de la piel (Pérez Ripoll y Morales, 2008), lo que podría ser la causa, junto al bajo número de falanges, de la aparición de marcas de corte sobre algunos metatarsos y falanges del nivel XV Este.

Por segmentos, predominan los elementos de la zona posterior en las cinturas, basipodio y metapodio, mientras que en el estilopodio y zigopodio son los de la zona anterior los mejor representados (cuadro 5.119). Este patrón muestra también similitudes con el observado en los conjuntos de origen natural (predominio de los segmentos posteriores en las cinturas, basipodio y metapodio), aunque en general se observa un papel más destacado de los huesos largos anteriores (estilopodio y zigopodio) en los conjuntos de origen antrópico y, en cambio, mayores valores para los huesos largos posteriores (estilopodio y zigopodio) en los de origen natural. Este hecho puede estar relacionado con un intenso proceso de fractura por parte de los humanos sobre el fémur y la tibia, con la intención prioritaria de acceder a su

contenido medular (Pérez Ripoll, 2001, 2004; Cochard, 2004a), lo que ha originado una gran fragmentación de los mismos, la producción de restos no determinables y, en algunos casos, la pérdida por destrucción de éstos. Esta hipótesis parece coincidir con los resultados obtenidos en los índices comparativos de representación de huesos largos entre conjuntos, con resultados siempre favorables a los posteriores en los de origen natural, mientras que en Ia y IV, los huesos largos anteriores aparecen ligeramente mejor representados que los posteriores.

En todos los niveles de origen antrópico se observa un patrón de fragmentación bastante similar, muy intenso sobre el cráneo, cinturas y principales huesos largos (estilopodio y zigopodio) tanto del miembro anterior como del posterior y, también, sobre las vértebras lumbares y metatarsos, mientras otros elementos, como las vértebras cervicales y torácicas, metacarpos, tarsos y falanges, se conservan en gran medida completos (cuadro 5.120).

Cuadro 5.118. C. del Bolomor. Representación por grupos anatómicos en los conjuntos de conejo de origen antrópico.

Grupo	Ia	IV	XV E	XVIIc
Craneal	14,22	14,08	11,67	14,06
Miembro anterior	41,67	39,06	18,75	28,75
Axial	2,04	3,03	2,68	6,54
Miembro posterior	34,28	39	42,97	50
Falanges	7,59	14,33	9,58	6,22

Cuadro 5.119. C. del Bolomor. Representación por segmentos anatómicos en los conjuntos de conejo de origen antrópico.

Segmento	Ia	IV	XV E	XVIIc
Superior				
Cintura ant.	50	37,5	6,25	30
Cintura post.	57,14	50	25	75
Estilopodio ant.	50	47,5	25	50
Estilopodio post.	28,57	27,5	18,75	20
Medio				
Zeugopodio ant.	57,14	43,75	25	45
Zeugopodio post.	28,57	40	18,75	80
Inferior				
Basipodio ant.	0	0	0	0
Basipodio post.	42,86	45	43,75	36,66
Metapodio ant.	17,86	35	16,66	15
Metapodio post.	33,93	43,13	59,38	53,75

Cuadro 5.120. C. del Bolomor. Porcentajes de elementos completos en los conjuntos de origen antrópico.

Fragmentación	Ia	IV	XV E	XVIIc
Cráneo	0	0	-	0
Maxilar	0	0	0	0
Hemimandíbula	0	0	0	16,66
Escápula	0	0	0	0
Húmero	0	0	0	0
Radio	0	0	0	0
Ulna	0	0	0	10
Metacarpos	100	72,27	100	77,5
Vértebra cervical	100	33,33	0	20
Vértebra torácica	-	100	-	33,33
Vértebra lumbar	0	20	0	26,92
Vértebra sacra	-	0	-	0
Costilla	-	0	-	0
Coxal	7,69	5,4	25	3,33
Fémur	0	0	0	0
Tibia	0	0	0	0
Calcáneo	72,72	70	100	81,25
Astrágalo	0	83,33	-	100
Patella	100	100	-	-
Tarso	-	-	-	100
Metatarsos	10,71	12,76	10,41	18,68
Falanges	88,46	97,81	96,96	87,09

En los conjuntos de origen antrópico la mayoría de los restos medidos (completos y con fracturas antiguas) corresponden al rango de 10-20 mm, con valores medios que van de los 16,61 a los 19,88 mm.

Las categorías de fragmentación se presentan muy similares entre los conjuntos de origen antrópico y natural, aunque se han observado algunas diferencias a comentar. Por ejemplo, en Ia y IV no se ha conservado ningún hueso largo completo, mientras que en XV Oeste y XVIIa aparecen unos pocos radios y fémures que sí lo están. Entre los huesos largos anteriores, el patrón es similar en los conjuntos antrópicos y los de origen natural, con predominio de las zonas distales en el húmero y de las proximales en el radio y ulna. En el fémur y la tibia destacan en los cuatro conjuntos los fragmentos longitudinales de diáfisis, pero si se comparan los valores de los fragmentos de cilindro aparecen más en los conjuntos de origen antrópico (Ia y IV) que en los de origen natural (XV Oeste y XVIIa) (ver cuadros correspondientes en este capítulo).

En Ia y IV la relación entre epífisis y diáfisis es favorable a las segundas, aunque debido a la escasez de cilindros y a la abundancia de fragmentos longitudinales de diáfisis este dato resulta más relativo por la posible refragmentación de las diáfisis.

Los conjuntos de origen antrópico del nivel Ia y IV muestran unos patrones de fractura en fresco muy similares, centrados sobre los huesos largos, cinturas, mandíbula y en algunos casos sobre los metatarsos. En la mandíbula sobre la parte posterior (rama), en la escápula sobre el cuello, y en el coxal sobre el cuello del ilion e isquion. En el húmero sobre la diáfisis de la parte distal, y en algún radio y ulna sobre la diáfisis de la parte proximal. En el fémur preferentemente sobre la diáfisis de la parte proximal aunque también sobre la diáfisis de la parte distal, lo que también sucede en la tibia. En ambos conjuntos las fracturas en fresco se han determinado mayoritariamente sobre restos osificados o de talla grande aunque también están documentadas sobre algunos inmaduros.

En relación a las alteraciones mecánicas asociadas a estas fracturas, se han hallado sobre todo muescas, presentes sobre el 2,35% de los restos en Ia y sobre el 2,98% en IV, y en menor medida hundimientos (0,58% en Ia y 0,14% en IV) y horadaciones (0,58% en Ia y 0,42% en IV). En Ia, las muescas se han determinado en la mandíbula y el húmero, mientras que en IV aparecen, además, sobre el radio, coxal, fémur, tibia, calcáneo y segundo metatarso. La situación de todas estas alteraciones muestra un patrón bastante homogéneo, cara caudal de la parte distal del húmero, cara dorsal de la parte proximal del radio, cara craneal de la parte proximal del fémur y parte distal de la tibia, lo que demuestra una colocación del hueso en la boca determinada claramente por la morfología de las superficies: craneal-caudal en la zona distal del húmero, proximal del fémur, distal de la tibia y dorsal-palmar en la zona proximal del radio, tal y como hemos planteado en las experimentaciones realizadas (ver capítulo 3; Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011).

La morfología de las muescas (Ia y IV) es semicircular en la mayoría de casos. En los huesos largos se concentran en los extremos articulares o cerca de éstos (metáfisis y zonas más marginales de la diáfisis) y sobre porciones longitudinales de diáfisis, con dimensiones que varían entre 1,4 y 5 mm de longitud y 0,5 y 1,3 mm de anchura; en la mayoría de restos la frecuencia es de una muesca por hueso (en un caso aparecen dos juntas) y sobre un borde (unilaterales), preferentemente sobre

elementos osificados o de talla grande. Ni las muescas ni otras alteraciones mecánicas aparecen asociadas a señales de digestión o bordes pulidos.

Consideramos que las fracturas en fresco y las alteraciones asociadas determinadas en los niveles Ia y IV son consecuencia de mordeduras antrópicas, que en algunos casos pueden estar relacionadas con la desarticulación (hemimandíbula, radio, coxal, calcáneo, metatarsos), pero que mayoritariamente responden al proceso intencionado de fractura de los extremos articulares, en menor medida del húmero y sobre todo del fémur y tibia, para acceder al contenido medular, como se ha determinado sobre otros conjuntos antrópicos de conejo de contextos más recientes del Paleolítico superior de Francia y de la península Ibérica (por ejemplo, Cochard, 2004a; Pérez Ripoll, 2004). Cuando las muescas aparecen sobre fragmentos longitudinales de diáfisis pueden ser consecuencia de la rotura intencionada de los cilindros en caso de no haber podido acceder a la médula tras la separación de los extremos articulares.

Las alteraciones mecánicas descritas muestran unos patrones (mordedura y mordedura-flexión) que se han confirmado a través de la experimentación (capítulo 3; Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011). En algunos casos, como en la diáfisis de la parte distal de la tibia o en la diáfisis de la parte proximal de la ulna, se ha podido utilizar también la flexión como modo de fractura de los huesos.

Las marcas de corte son otro de los criterios empleados en la atribución cultural de los conjuntos de lagomorfos. En las muestras de los niveles Ia, IV, XV Oeste y XVIIc se han determinado algunas de estas marcas, y puede que de forma aislada dentro de conjuntos de origen mayoritariamente natural: VIIc, y XV Oeste.

Haciendo mención de manera exclusiva a las que aparecen en conjuntos de origen antrópico, su número es muy escaso, con porcentajes muy bajos respecto al total de restos. Podemos diferenciar dos grandes grupos (cuadro 5.121). El primero lo formarían aquellas marcas presentes sobre los restos de conjuntos correspondientes a niveles del Pleistoceno superior inicial y de la parte superior de la secuencia de C. del Bolomor (Ia y IV), donde además los procesos mecánicos postdeposicionales parece que han sido menos importantes; en este caso se trata de marcas que han sido determinadas de forma más sencilla, con predominio de las incisiones sobre los raspados. Su ubicación y morfología nos ha permitido vincularlas al proceso de desarticulación de los segmentos del miembro anterior (húmero y radio), a la extracción de la piel (mandíbula) y al descarnado y limpieza de los huesos para obtener el periostio y la carne adherida (radio, tibia y metatarso). En ambos conjuntos están marcas aparecen sobre un porcentaje muy escaso de restos (0,58% en Ia y 0,8% en IV). Este patrón se ajusta más a un procesado carnívero realizado fundamentalmente de forma manual, que necesita en pocas ocasiones la ayuda de útiles líticos, y que consta probablemente de las mismas fases determinadas en las prácticas experimentales (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b; Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011): a) pelado, b) desarticulación, c) descarnado-limpieza de los huesos y d) fractura de algunos de ellos, conformando posiblemente un modelo general de consumo inmediato de estas presas. Algunos conjuntos de conejo del Paleolítico superior (por ejemplo, Santa Maira) muestran un número más importante de marcas de corte sobre los huesos, sobre todo de raspados e incisiones longitudinales, que se han relacionado con el fileteado de la carne, posiblemente

Cuadro 5.121. C. del Bolomor. Características de las marcas de corte presentes en los niveles antrópicos. P (pelado), D (desarticulación), DC-L (descarnado-limpieza).

Nivel	E. anatómico	Tipo	Disposición	Origen
Ia	Radio	Incisiones	Oblicua	DC-L
IV	Hemimandíbula	Incisiones	Oblicua	P
	Húmero	Incisiones	Oblicua	D
	Radio	Incisiones	Transversal	D
	Radio	Incisión	Oblicua	?
	Tibia	Raspados	Oblicua y longitudinal	DC-L
	Metatarso 2	Raspados	Oblicua y longitudinal	DC-L
XV Este	Radio	Raspados	Oblicua	DC-L
	Tibia	Incisión	Longitudinal-oblicua	DC-L
	Metatarso 2	Raspados	Oblicua	DC-L / P
	Metatarso 3	Raspados	Longitudinal	DC-L
	Metatarso 3	Incisiones	Oblicua	DC-L
	Metatarso 4	Raspados	Oblicua	DC-L / P
	Metápodo	Incisiones	Oblicua	DC-L / P
	Falange 1	Raspado	Longitudinal	DC-L / P
XVIIc	Maxilar	Incisión	Oblicua	P
	Húmero	Incisiones	Transversal	D
	Ulna	Incisiones	Oblicua	D
	Coxal	Incisiones	Transversal	D
	Calcáneo	Incisiones	Transversal	P
	Cráneo	Raspado	Oblicua	P
	Hemimandíbula	Raspado	Longitudinal	P
	Húmero	Raspado	Longitudinal	DC-L
	Ulna	Raspados	Longitudinal	DC-L
	Fémur	Raspados	Oblicua	DC-L
	Tibia	Raspados	Oblicua	DC-L
	Tibia	Raspado	Longitudinal	DC-L
	Metatarso 2	Raspado	Longitudinal	DC-L
	Metatarso 3	Raspados	Longitudinal	DC-L

te para su ahumado, conservación y consumo diferido, aunque también existen otros (Nerja) con escasas marcas de corte que podrían responder a procesos de consumo inmediato (Aura y Pérez Ripoll, 1992; Pérez Ripoll, 2001; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001). Un segundo grupo corresponde a las marcas líticas presentes sobre los huesos de los conjuntos del Pleistoceno medio de la parte inferior de la secuencia de C. del Bolomor (XV Este y XVIIc). La aparición en estos niveles de un importante número de alteraciones mecánicas que hemos determinado como postdeposicionales, posiblemente por el pisoteo u otras acciones mecánicas que han producido la alteración de las corticales y la fragmentación de diversos elementos, ha dificultado la atribución de las marcas de corte. Las incisiones presentes en XVIIc son más claras, ya que la mayoría son profundas, muestran una sección en V, trazo continuo y se localizan en zonas estratégicas de las articulaciones. Las marcas postdeposicionales que han tomado forma de incisión han mostrado en todos los casos una escasa profundidad, se reparten de manera preferente por los huesos planos y las diáfisis de forma arbitraria, y en numerosas ocasiones se cruzan. La aparición de incisiones se ha relacionado con procesos de pelado y desarticulación de los segmentos de los miembros anterior y posterior.

Respecto a los raspados, ha habido más problemas para su determinación como antrópicos y nos hemos basado en su profundidad, reiteración, disposición preferentemente longitudinal, continuidad del trazo y simetría, para diferenciarlos de los que parecen tener un origen accidental: más someros, de disposición más arbitraria, asimétricos y de trazo discontinuo. Los raspados se han relacionado con el descarnado-limpieza de los huesos para la obtención del periostio y otros restos aprovechables, dentro de un modelo de consumo inmediato. En Cova del Bolomor se documenta la presencia del fuego a través de la presencia de restos óseos (de fauna de mayor tamaño) y líticos termoalterados y también por la aparición de estructuras de combustión y sedimentos afectados por el fuego desde el nivel XV (Fernández Peris *et al.*, 2012), aunque en el caso de los lagomorfos no hemos hallado ningún resto termoalterado en los conjuntos de la fase Bolomor I (niveles XV y XVII). La aparición de raspados de descarnado sobre algunos huesos podrían también ser indicativos de un proceso de consumo diferido a través de otras prácticas como el secado de los filetes de carne, aunque creemos que parece más viable un modelo de consumo inmediato, sobre todo porque la presencia de aportes antrópicos en la parte inferior de la secuencia es menos destacada que la observada en los niveles superiores.

En relación a los procesos descritos de consumo inmediato, la aparición de alteraciones por fuego sobre algunos restos de la parte superior de la secuencia parecen confirmar estos planteamientos. Se han determinado diversos restos óseos termoalterados (donde predominan las coloraciones próximas al negro), desde el nivel superior (Ia) hasta el XII, mientras que no se han hallado en los niveles inferiores (XIII al XVII). La aparición en Ia y IV (conjuntos de origen antrópico) de algunos elementos con quemaduras parciales localizadas en las partes articulares (escápula, húmero y metatarso) o en los bordes de las diáfisis fragmentadas (ulna y fémur) pueden estar relacionadas con el asado de paquetes de carne sin deshuesar, tal y como se han definido en otros conjuntos arqueológicos (Vigne *et al.*, 1981; Vigne y Balasse, 2004) o a través de la experimentación (Fernández Peris *et al.*, 2007; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009b). Si se hubiera realizado el fileteado sistemático de la carne el número de marcas relacionadas con esta acción sería muy superior al determinado (cuadro 5.122).

Cuadro 5.122. C. del Bolomor. Frecuencias y tipos de restos termoalterados.

Nivel	NR	%NR	Total	Parcial
Ia	13	7,64	53,84	46,15
IV	59	8,39	89,83	10,16
V*	15	30	73,33	26,66
VIIb*	7	25,9	100	0
VIIc	7	3,82	100	0
XIa*	1	2,12	0	100
XIb*	3	50	100	0
XII*	1	2,56	100	0

* Sanchis (2010)

Los datos expuestos parecen indicar que los grupos humanos que ocuparon la cavidad durante el inicio del Pleistoceno superior (MIS 5e) consumieron de forma inmediata carne de conejo, que en ocasiones fue asada sin deshuesar, lo que según las evidencias del nivel XII (Blasco López, 2006; Sanchis, 2010), ya hacían posiblemente al final del Pleistoceno medio (MIS 6). Los niveles más antiguos de la secuencia (MIS 7, 8/9) también aportan evidencias sobre el consumo humano de estas presas durante el Pleistoceno medio (presencia de fracturas y marcas de corte y escasez de señales digestivas), pero los restos no muestran señal alguna de alteración por fuego. Si bien en el nivel XVII el fuego no se ha documentado y cabe la posibilidad de que los humanos no lo conocieran, en el XV hay pruebas de su utilización, aunque tampoco los restos muestran termoalteraciones. Ante esto cabe preguntarse si, en estos niveles de la parte inferior de la secuencia, se producía un consumo inmediato y en crudo de la carne de conejo o si por el contrario ésta se conservaba empleando un sistema diferente al ahumado.

En los conjuntos de origen antrópico del nivel IV, XV Este y XVIIc se han observado otras alteraciones que ponen de manifiesto la intervención de otros predadores no humanos; en el caso del IV y XV Este de forma minoritaria y en el de XVIIc de manera más importante (conjunto mixto con equilibrio en los modos de aporte).

En el nivel IV aparecen tres restos (escápula indeterminada, radio osificado y coxal no osificado) con punciones y arrastres que parecen remitir a la acción de un pequeño carnívoro (0,42%), posiblemente a través de una acción carroñera sobre restos de consumo humano. Además, 15 restos de ejemplares inmaduros aparecen digeridos (2,13%), aunque con grados bajos de alteración que concuerdan mejor con un aporte de aves rapaces, a través de egagrópilas, que con su inclusión en heces de carnívoro, aunque en su gran mayoría corresponden a restos marginales de las extremidades (basipodio, metapodio y autopodio) y pueden también haber sido carroñeados por un pequeño carnívoro y aportados a la cavidad en un momento de abandono de la misma por parte de los humanos.

En el nivel XV Este se han determinado tres restos (1,63%) correspondientes mayoritariamente a individuos inmaduros que presentan señales digestivas de grado ligero que pueden haber sido aportados por aves rapaces.

En el nivel XVIIc se han documentado señales digestivas, mayoritariamente de grado ligero y moderado, que han afectado al 7,24% de los restos, sobre todo de individuos inmaduros. Estas alteraciones se reparten por la mayor parte de los elementos, lo que confirma que las aves rapaces son responsables de la mayoría de los aportes de conejos inmaduros del nivel. A estas evidencias se unen la presencia de algunos impactos de pico en forma de muescas con bordes pulidos o localizadas sobre restos con porosidad en las articulaciones, como consecuencia también de la digestión.

Acumulaciones de origen natural

Se ha determinado un origen natural exclusivo para los conjuntos de los niveles VIIc, XIIIc y XVIIa, un origen mixto con un aporte natural muy mayoritario en el nivel XV Oeste, y un origen mixto con equilibrio en los aportes de tipo natural y antrópico en XVIIc. La distribución de los restos de conejo según cuadros y capas en los conjuntos de los niveles XV Oeste y XVIIa muestra bastante similitud. En ambos casos la totalidad de los efectivos han sido obtenidos de la excavación de una zona interna respecto a la línea de visera, aunque las concentraciones más destacadas se han recuperado en cuadros bastante cercanos a ésta: A1, A2 y C1 en el XV Oeste, y A2 y C2 en el XVIIa (cuadros 5.123 y 5.124). Este hecho parece ser consecuente con la posible existencia de nidos o zonas de alimentación de aves rapaces sobre la pared externa del abrigo, desde donde las egagrópilas, y también los restos de alimentación no ingeridos, caerían y se depositarían, favorecidos por el buzamiento que el suelo muestra hacia el fondo de la cavidad (Fernández Peris, 2007). Se han comparado los niveles que mostraban evidencias más claras de origen natural (XV Oeste y XVIIa).

Por capas, en el conjunto del nivel XV Oeste se observa una gran concentración de material en las inferiores (capa 11), mientras que en XVIIa los restos se muestran más repartidos en las tres capas del nivel, aunque de forma predominante en la primera de ellas (cuadro 5.125).

La estructura de edad en los conjuntos de origen natural es más heterogénea que la observada en los antrópicos; dos de ellos muestran un claro predominio de los individuos adultos (XV Oeste y XVIIa), mientras que en los restantes o dominan los inmaduros (VIIc) o adultos e inmaduros presentan valores similares (XIIIc y XVIIc) (cuadro 5.126).

Cuadro 5.123. C. del Bolomor. Distribución del conejo por cuadros en el nivel XV Oeste (%NR).

C	A	B	D	F	H	J	L
8,19							4'
2,02							3'
							2'
							1'
13,68	39,44						1
0,08	21,78						2

Cuadro 5.124. C. del Bolomor. Distribución del conejo por cuadros en el nivel XVIIa (%NR).

C	A	B	D	F	H	J	L
1,58							5'
11,30							4'
14,78							3'
							2'
	2,77						1'
	5,95						1
36,59	26,98						2

Cuadro 5.125. C. del Bolomor. Distribución del conejo por capas en el nivel XV Oeste y XVIIa (%NR).

Capa	XV Oeste	XVIIa
Superficial	6,5	-
1	4,56	43,35
2	1,43	18,75
3	2,87	20,93
4	8,19	-
5	0,59	-
5_6	0,16	-
6	1,77	-
6_7	0,16	-
7	0,59	-
8	2,02	-
9	2,61	-
10	6,75	-
11	59,54	-
Corte	1,09	7,93

La representación por grupos anatómicos entre los conjuntos de origen natural también está dominada de manera clara, como en los antrópicos, por los elementos de los miembros (en todos ellos el posterior supera al anterior), siendo muy inferior el grupo craneal, axial y las falanges. El grupo craneal y axial, si se compara con los datos de los conjuntos antrópicos, muestra siempre mayores valores de representación (cuadro 5.127).

Según los segmentos, dominio de la zona posterior en las cinturas, basipodio, metapodio y zigopodio, mientras que el estilopodio muestra en algunos casos valores más igualados o superiores en los segmentos anteriores. La principal diferencia (en la mayoría de muestras), respecto a los conjuntos de tipo cultural, se observa de forma más clara en el zigopodio, con una mayor presencia de tibias y un menor número de radios y ulnas (cuadro 5.128).

Los valores de fragmentación en los conjuntos de origen natural son similares a los observados en los antrópicos, aunque con algunos matices; por ejemplo, en estos últimos el fémur y la tibia nunca aparecen completos, mientras que en los de origen natural, aunque la fragmentación es muy intensa, algún ejemplar se ha conservado entero. También las vértebras lumbares y los metatarsos de estos conjuntos aparecen menos fragmentados que en los antrópicos. El conjunto del nivel XVIIa rompe esta dinámica al mostrar muchos elementos completos, a excepción de los principales huesos largos y cinturas, y creemos que se

Cuadro 5.126. C. del Bolomor. Estructura de edad de los conjuntos de conejo de origen natural.

Nivel	Origen	NMI	>9 meses	4-9 meses	1-4 meses
VIIc	Natural exclusivo	5	1 (20,00)	1 (20,00)	3 (60,00)
XIIIc	Natural exclusivo	6	3 (50,00)	1 (16,66)	2 (33,33)
XV Oeste	Natural muy predominante	23	18 (78,26)	2 (8,69)	3 (13,04)
XVIIa	Natural exclusivo	18	11 (61,11)	4 (22,22)	3 (16,66)
XVIIc	Mixto equilibrado	10	5 (50,00)	2 (20,00)	3 (30,00)

Cuadro 5.127. C. del Bolomor. Representación por grupos anatómicos en los conjuntos de conejo de origen natural.

Grupo	VIIc	XIIIc	XV O	XVIIa	XVIIc
Craneal	18,12	12,54	22,47	24,17	14,06
Miembro anterior	32,86	23,33	32,6	42	28,75
Axial	15,5	6,29	6,61	15	6,54
Miembro posterior	41,11	38,89	48,61	48,47	50
Falanges	14,07	1,56	12,13	11,09	6,22

Cuadro 5.128. C. del Bolomor. Representación por segmentos anatómicos en los conjuntos de conejo de origen natural.

Segmento	VIIc	XIIIc	XV O	XVIIa	XVIIc
Superior					
Cintura ant.	10	8,33	34,78	38,88	30
Cintura post.	50	58,33	60,87	83,33	75
Estilopodio ant.	30	50	56,52	63,88	50
Estilopodio post.	30	50	30,43	50	20
Medio					
Zeugopodio ant.	50	16,66	43,48	61,1	45
Zeugopodio post.	50	50	80,43	55,5	80
Inferior					
Basipodio ant.	0	0	0	0	0
Basipodio post.	50	58,33	33,33	33,33	36,66
Metapodio ant.	30	25	20,65	27,77	15
Metapodio post.	45	22,22	64,67	59,68	53,75

debe al elevado número de fracturas recientes originadas durante la excavación de los restos brechificados. En los conjuntos de origen natural (XV Oeste y XVIIa) algunos huesos largos se han preservado completos y aparecen libres de fracturas (radio y fémur), y se aprecia una representación menor de fragmentos de cilindro respecto a los de origen antrópico (cuadro 5.129).

Al igual que lo observado en los conjuntos antrópicos, en los naturales la mayor parte de los restos medidos se sitúa en el rango de 10-20 mm, con medias entre 16,15 y 21,22 mm, algo superiores a las de los conjuntos de origen antrópico, por lo que parece que el nivel de fragmentación de los elementos en ambos tipos de muestras (antrópica/natural) ha sido muy similar, ligeramente más intenso en las primeras.

Los conjuntos de origen natural del nivel XV Oeste y XVIIa muestran unos patrones de fractura más aleatorios: huesos largos, cinturas, maxilar, mandíbula y en algunos casos sobre las vértebras. En el maxilar se ve afectado el zigomático, y en la mandíbula la parte posterior (rama) y también el diastema; en la escápula el cuello, y en el coxal las fracturas aparecen sobre el ala del ilion e isquion. En el húmero sobre la diáfisis de la parte proximal y distal, y en algún radio y ulna sobre la diáfisis de la parte proximal. En el fémur preferentemente sobre la diáfisis y articulación distal, aunque también sobre la zona proximal; en la tibia muchas fracturas y alteraciones se muestran sobre el tercio proximal y en algún caso también sobre la diáfisis distal. En ambos conjuntos las fracturas en fresco aparecen preferentemente sobre restos osificados y de talla grande, pero también se han observado sobre unos pocos inmaduros o de talla pequeña.

En relación a las alteraciones mecánicas asociadas a estas fracturas, se han hallado muescas (1,35% en XV Oeste y 1,09%

Cuadro 5.129. C. del Bolomor. Porcentajes de elementos completos en los conjuntos de origen natural.

Fragmentación	VIIc	XV O	XVIIa	XVIIc
Cráneo	0	0	100	0
Maxilar	0	0	100	0
Hemimandíbula	0	15	80	16,66
Escápula	0	0	0	0
Húmero	0	10	50	0
Radio	0	0	33,33	0
Ulna	0	0	0	10
Metacarpos	100	95,83	100	77,5
Vértebra cervical	100	11,11	100	20
Vértebra torácica	75	57,14	100	33,33
Vértebra lumbar	53,33	43,47	81,25	26,92
Vértebra sacra	0	0	100	0
Costilla	0	0	100	0
Coxal	12,5	18,75	55	3,33
Fémur	0	18,18	21	0
Tibia	0	1,88	10,25	0
Calcáneo	60	95,45	100	81,25
Astrágalo	-	100	100	100
Patella	0	100	100	-
Tarso	-	100	100	100
Metatarsos	23,33	51,46	100	18,68
Falanges	69,23	100	100	87,09

en XVIIa) y horadaciones (0,5% en XV Oeste y 0,39% XVIIa) sobre las zonas más densas de los huesos, y entrantes-muecas (0,42% en XV Oeste) y hundimientos (0,49% en XVIIa) en las de menor densidad. Las muescas aparecen en el coxal, fémur, tibia y fragmentos longitudinales de diáfisis en XV Oeste, y en XVIIa sobre las mandíbulas y vértebras lumbares y también sobre el fémur, tibia y fragmentos longitudinales de diáfisis. Las horadaciones se muestran en el nivel XV Oeste sobre el húmero, ulna, coxal y tibia, y en XVIIa sobre la mandíbula, ulna, vértebra lumbar y fémur. Los hundimientos aparecen exclusivamente en XVIIa sobre la mandíbula, vértebra cervical y coxal. Al contrario que en los conjuntos de origen antrópico, donde estas alteraciones aparecen de forma más destacada sobre el fémur y la tibia, en estos conjuntos aportados por rapaces su frecuencia está más repartida entre los distintos elementos, como si el proceso hubiera sido más arbitrario. Por ejemplo, las muescas presentes sobre el ala del ilion en XV Oeste pueden corresponder al mismo proceso de desarticulación-desmembrado que ha afectado, en XVIIa, a los cuerpos de las vértebras lumbares.

Respecto a las muescas, y como en los conjuntos antrópicos, predominan las de morfología semicircular, aunque también están presentes las triangulares. Predominan las únicas (una por resto), en cuatro casos con dos enfrentadas (una a cada lado) y en otro con cuatro enfrentadas (dos a cada lado). Una diferencia respecto a las muescas de los conjuntos antrópicos, es que su situación es mucho más arbitraria: en los huesos largos

Cuadro 5.130. C. del Bolomor. Elementos con alteraciones digestivas y porcentajes relativos según nivel de osificación y grado de alteración en los conjuntos de conejo de origen natural.

Nivel	NRd	% Osificados	No osific.	Indet.	G1	G2	G3	G4	
VIIc	38	20,76	26,31	44,73	15,78	44,73	42,1	13,15	0
XIIIc	42	32,55	19,04	52,38	28,57	45,23	47,61	7,14	0
XV Oeste	112	9,45	42,85	17,85	39,28	53,57	41,96	4,46	0
XVIIa	122	12,16	53,27	30,32	16,39	37,7	50	12,29	0
XVIIc	31	7,24	22,58	54,83	22,58	77,41	16,12	6,45	0

no aparecen necesariamente asociadas a las partes articulares o zonas marginales de las diáfisis, sino que también lo hacen en la mitad de los restos. Se han originado como consecuencia de los impactos de pico, y tal vez de las garras, de las rapaces durante el proceso de desarticulación del cuerpo de los conejos que tiene como objeto obtener fragmentos corporales susceptibles de ser engullidos, lo que está en función básicamente del tamaño de las presas. Las dimensiones de las muescas son muy variables (1,2 a 7,2 mm de longitud, y de 0,5 a 3,2 mm de anchura), aunque parecen mostrar un tamaño ligeramente superior a las presentes en los conjuntos antrópicos. En diversos casos, los restos que comportan las distintas alteraciones mecánicas descritas muestran superficies articulares porosas y bordes de fractura pulidos que denotan su ingestión y afectación por procesos digestivos (corrosión).

A modo de resumen, las alteraciones mecánicas causadas por impactos de pico (muescas, entrantes, horadaciones y hundimientos) representan en el conjunto VIIc el 2,19% sobre el total de los restos, en XV Oeste el 2,27% y en XVIIa el 1,97%, valores más próximos a los observados en referentes actuales de búho real (Sanchis, 1999; Cochard, 2004a; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a), y superiores a los que presentan diversas muestras de águilas, siempre por debajo del 1% (Hockett, 1993, 1995; Schmitt, 1995; Cruz-Urbe y Klein, 1998; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b).

Los conjuntos de origen natural de los niveles VIIc y XIIIc también presentan alteraciones de tipo mecánico, el primero en forma de muescas (1,63%) y horadaciones (0,54%) sobre unos pocos elementos, relacionadas con impactos de pico, y el segundo punciones (3,1%), arrastres (0,77%) y muescas (0,77%) vinculadas a la acción de la dentición de un pequeño mamífero carnívoro.

La frecuencia de alteraciones digestivas ha sido uno de los criterios más importantes a la hora de atribuir un origen natural a una acumulación determinada (cuadro 5.130). Como se puede observar, las muestras de origen natural presentan unos

valores de alteración muy superiores a los observados en los conjuntos antrópicos descritos en el apartado anterior. Los que se han relacionado con aportes de aves rapaces (VIIc, XV Oeste, XVIIa y XVIIc), comportan valores de digestión que van del 7,2% en el conjunto mixto del nivel XVIIc (donde los conejos adultos son de aportación humana), a porcentajes en torno al 10% (XV Oeste y XVIIa) y al 20% (VIIc). En todos ellos, el predominio de los grados ligero y moderado de alteración concuerda con el determinado en varios referentes de búho real (Andrews, 1990; Sanchis, 1999; Cochard, 2004a; Yravedra, 2004; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a) y se aleja del de las rapaces diurnas (Hockett, 1996; Martínez Valle, 1996; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b). El conjunto vinculado a un pequeño mamífero carnívoro, por el tipo de alteraciones mecánicas y un importante nivel de fragmentación (XIIIc), muestra un porcentaje más destacado de elementos digeridos (ca. 30%), aunque los grados predominantes son el ligero y el moderado, aproximándose más en este sentido a las características de algunos conjuntos de zorro (Sanchis, 1999; Cochard, 2004a y d; Sanchis y Pascual, 2011) o tejón (Mallye, Cochard y Laroulandie, 2008) que a los del lince (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a). Aunque recientemente se ha aportado otro referencial de zorro procedente de heces disgregadas, tanto de animales cautivos como silvestres, donde el grado de alteración digestiva predominante es el fuerte (Lloveras, Moreno y Nadal, 2011).

En los conjuntos de origen natural descritos en la C. del Bolomor se pone de manifiesto el predominio de los aportes de rapaces nocturnas entre las aves, y un papel bastante minoritario de los pequeños mamíferos carnívoros en la acumulación y alteración de conjuntos de conejo depositados en esta cavidad, descritos básicamente en el nivel XIIIc (aporte principal) y en el IV (aporte muy minoritario/carroñeo). Las rapaces nocturnas de gran tamaño, como el búho real (*Bubo bubo*), han podido ser las responsables de la creación de las grandes acumulaciones de restos de conejo en varios niveles del yacimiento (VIIc, XV Oeste, XVIIa y XVIIc).

El conjunto de Cova Negra

COVA NEGRA

El yacimiento de la Cova Negra se emplaza en la margen izquierda del río Albaida, en uno de los meandros sobre la vertiente Este de la Serra Grossa y a unos 3 km de la ciudad de Xàtiva en La Costera (Valencia). La cavidad se sitúa a 17 m sobre el nivel del curso actual del río y a 100 m sobre el nivel del mar.

En la actualidad presenta una boca amplia y elevada (18 m) y un desarrollo interior de más de 500 m² (figura 6.1). De manera general, la cueva puede ser dividida en dos zonas: un amplio vestíbulo provisto de una bóveda alta en forma de cúpula y una zona interior más baja (Villaverde, 1984, 2001). El yacimiento se sitúa en una zona inscrita en el piso bioclimático termomediterráneo, con vegetación del tipo lentisco, coscoja, espino, acebuche y palmito, con pequeños bosques de pino carrasco.

La primera cita de la Cova Negra como yacimiento arqueológico corresponde a Juan Vilanova y Piera a finales del siglo XIX, aunque las primeras campañas de excavación arqueológica en la misma no se llevan a cabo hasta finales de los años 20 (1928 y 1929) y principio de los 30 (1931 y 1933) del siglo XX, bajo los auspicios del Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia y de la mano de Gonzalo Viñes Masip (Villaverde, 1984, 2001). Después de la primera de estas campañas ya se define el depósito arqueológico como musteriense y se diferencian cinco niveles donde abundan los materiales líticos y los restos de fauna, descartándose la atribución al Capsiense realizada por Obermaier (Viñes, 1928, 1942). La guerra civil y la muerte prematura de Viñes suponen el final de esta primera etapa de investigaciones (Sanchis y Sarrión, 2006).

El siguiente ciclo en la Cova Negra se debe de nuevo al equipo de investigadores del SIP, con Francisco Jordá a la cabeza, y tiene lugar durante los años 50 del siglo XX (1950, 1951, 1953, 1956 y 1957). Se excavaron 11 sectores, principalmente de la parte externa del yacimiento, donde se distinguieron siete niveles (A al G) correspondientes a los momentos iniciales del Würm (Fletcher, 1957).

La tercera etapa de excavaciones se inicia en 1981 bajo la dirección de Valentín Villaverde y se prolonga hasta 1991, con el objetivo principal de fijar las características estratigráficas

del depósito y ampliar la visión del yacimiento a otros aspectos, a través de la puesta en marcha de estudios multidisciplinarios, como la utilización del espacio, el aprovechamiento de los recursos, el paleoambiente, los ritmos de ocupación, las características del hábitat, etc. (Villaverde, 2001, 2009).

Cronoestratigrafía y paleoambiente

La revisión de la estratigrafía propuesta en los primeros estudios (Villaverde, 1984; Fumanal, 1986) ha deparado una secuencia formada por 15 niveles de base a techo y que dan lugar a las fases siguientes (Fumanal, 1995; Fumanal y Villaverde, 1997):

- Fase Cova Negra A. Templada y húmeda. El río introduce sedimentos fluviales en la cavidad. Precipitaciones de carbonato cálcico. Es estéril arqueológicamente (estrato XV). Datación por TL (117 +/- 17 ka) que correlaciona con el MIS 5e.

- Fase Cova Negra B. Se inicia con un clima húmedo y fresco y acaba con condiciones rigurosas. Procesos de meteorización física. Estratos XIV y XIII, correspondientes al MIS 5d-b.

- Fase Cova Negra C. Templada y con precipitaciones de tipo estacional (procesos de edafogénesis). Estrato XIII que corresponde al MIS 5a. Dos dataciones por TL (96 +/- 14 ka; 107 +/- 16 ka).

- Fase Cova Negra D. Fría y con procesos de gelificación que alternan con pulsaciones más benignas. Estratos XI al V correspondientes al MIS 4.

- Fase Cova Negra E. Templada y con precipitaciones de tipo estacional y con procesos de edafogénesis. Estrato IV correspondiente al MIS 3.

- Fase Cova Negra F. Fría y seca. Final de la sedimentación del yacimiento con un nivel removido que corona. Procesos de meteorización mecánica. Estratos III al I correspondientes al MIS 3.

Esta estratigrafía hace de Cova Negra uno de los depósitos más completos del Pleistoceno superior antiguo, con niveles desde el MIS 5e hasta el inicio del MIS 3. Supone además la confirmación a nivel regional de la perduración del Paleolítico medio hasta el Würm III (MIS 3).



Figura 6.1. Vista frontal de la entrada de Cova Negra.

La secuencia cultural

La industria lítica de Cova Negra es bastante homogénea en los diferentes niveles con dominio de las raederas. Las variaciones en los sistemas de talla, la tipometría de los materiales, y la representación de diversos tipos de raederas, permiten distinguir un momento inicial (Quina antiguo), con presencia de limaces, raederas desviadas, bifaciales y de dorso rebajado y puntas de Tayac, con cierta presencia de denticulados y muescas. Un aumento de la técnica Levallois, una pérdida de la diversidad de tipos, mayor dominio de las raederas y los soportes planos, permiten documentar la existencia de un Paracharentiense antiguo (MIS 5b). También aparecen industrias de tipo Quina clásico. En momentos del final del MIS 4 y a lo largo del 3 la industria es de tipo paracharentiense. En los niveles superiores (Würm III) no se documentan restos industriales del Paleolítico superior y no existen transformaciones industriales respecto a los momentos precedentes (Villaverde, 1984, 2001). Trabajos más específicos sobre la tecnología de Cova Negra son los de Folgado, Bourignon, Moriel y Castañeda (todos citados por Villaverde, 2001, 2009).

Los micromamíferos: datos paleoclimáticos y tafonómicos

El estudio de los conjuntos de micromamíferos de la Cova Negra fue realizado por Pere Guillem y ha deparado un gran volumen de información presente en numerosas publicaciones (Guillem, 1995, 1996, 1997, 2000, 2001).

Desde un punto de vista taxonómico y paleoambiental, en los niveles inferiores de la secuencia (XIV y XIII) destaca la presencia del topillo (*Microtus brecciensis*), junto a los aportes de topos (*Talpa* sp.), musarañas (*Sorex* sp. y *Sorex minutus*) y el hámster (*Allocricetus bursae*), lo que confirma la existencia de unas condiciones muy húmedas y frescas propias del MIS 5d-b. En el nivel XII desaparecen los insectívoros y la proporción entre ratones (*Apodemus* sp.) y topillos (*Microtus brecciensis*) nos señala un clima templado y muy húmedo (MIS 5a). En los niveles XIa y b, la musaraña (*Sorex minutus*) vuelve a hacerse presente y se igualan los porcentajes de micrótidos y múridos, lo que indica la existencia de condiciones frescas y húmedas. En el nivel IX, después de una ligera interrupción más templada del nivel X, se vuelven a instaurar unas condiciones frescas y húmedas, con presencia de musarañas y una mayor proporción

de micrótidos que de múridos. El nivel III presenta unas condiciones frescas y áridas como lo confirma la permanencia del hámster y la desaparición de las musarañas.

El estudio tafonómico de los agregados ha puesto de manifiesto la intervención de diversos predadores, tanto mamíferos como aves de presa nocturnas, en la formación y alteración de los mismos. El zorro (*Vulpes vulpes*) es responsable, en parte, del aporte de roedores e insectívoros de los niveles II, IX, XIa y b y XII. En los niveles III, XIIa, b y c, XIII y XIV se ha detectado la acción de otro mamífero carnívoro aunque no ha podido ser identificado. El cárabo (*Strix aluco*) ha aportado restos óseos de sus presas en los niveles I, IX y X, mientras que la acción del búho real (*Bubo bubo*) sobre los micromamíferos, debido a sus requerimientos tróficos más centrados en los lagomorfos, ha sido definida como menor y esporádica (Guillem, 1995, 1996, 1997, 2000, 2001).

Un estudio específico sobre los quirópteros de Cova Negra ha permitido inferir largas etapas de desocupación antrópica de la cavidad, al aparecer individuos infantiles propios de periodos de hibernación, actividad que resulta incompatible con la presencia de los grupos humanos (Guillem, 1996, 1997).

Los macromamíferos: estudios realizados

Los restos de fauna de Cova Negra muestran en general un gran estado de conservación, lo que unido a su elevada frecuencia ha supuesto desde un principio que fueran objeto de atención por parte de los investigadores. Podemos dividir en tres fases distintas, y según unas características definitorias, los estudios relativos a la macrofauna de Cova Negra.

La estancia del paleontólogo José Royo Gómez en Valencia durante 1937 y 1938, por el traslado del personal del Museo Nacional de Ciencias para evitar los bombardeos sobre Madrid, supone un acercamiento a los materiales faunísticos de Cova Negra procedentes de las excavaciones de Gonzalo Viñes, de los que se llevó a cabo su estudio, limpieza e incluso se pudieron hacer moldes de algunos de ellos (Sanchis y Sarrión, 2006). Fruto de este primer trabajo, se obtiene un listado de las especies determinadas que es publicado años más tarde ya con José Royo exiliado en Venezuela (Royo, 1942): *Equus caballus*, *Equus* sp., *Rhinoceros merckii*, *Rhinoceros* sp., *Sus scrofa*, *Sus* sp., *Cervus elaphus*, *Cervus* sp., *Capra* sp., *Ovis aries*, *Bos* sp., *Canis* sp., *Felix pardus*, *Elephas iolensis*, *Lepus* sp., *Microtus* aff. *arvalis meridianus*, *Homo*, ave, *Testudo* sp., y *Melanopsis tricarinata*.

Las excavaciones de los años 50 dirigidas por Francisco Jordá aportan un destacado volumen de fauna que es objeto de estudio por parte de Manuel Pérez Ripoll, desde un enfoque más bien sistemático y taxonómico, aunque ya se incorporan varios comentarios de tipo tafonómico, ambiental y paleoeconómico (Pérez Ripoll, 1977). El estudio de los materiales tiene en cuenta los sectores y niveles de excavación, y es de destacar el elevado número de especies carnívoras, así como el importante papel del ciervo, el caballo y por supuesto el conejo. También se aporta la clasificación de los micromamíferos documentados, así como las medidas de todos los restos analizados.

A continuación se detalla la relación de los restos de fauna (10.590) estudiados por Pérez Ripoll (1977) según NR: *Palaeoloxodon antiquus* (4); *Dicerorhinus kirchbergensis* (1); *Dicerorhinus hemitoechus* (6); *Dicerorhinus* cf. *hemitoechus* (53); *Equus caballus germanicus* (300); *Bos primigenius* (56); *Capra pyrenaica* (260); *Rupicapra rupicapra* (7); *Cervus elaphus* (501);

Capreolus capreolus (3); *Sus scropha* (11); *Macacus sylvanus* (2); *Crocota crocota* (4 + 19 coprolitos); *Canis lupus* (9); *Vulpes vulpes* (1); *Ursus arctos* (4); *Panthera spelaea* (8); *Panthera pardus* (8); *Felis lynx pardina* (10); *Felis silvestris* (3); *Oryctolagus cuniculus* (6473); *Lepus* sp. (8); *Castor fiber* (21); *Arvicola sapidus* (71); *Microtus breccienensis* (5); *Allocrietus bursae* (5); *Elyomys quercinus* (2); *Erinaceus europaeus* (1); *Myotis myotis* (11); *Miniopterus schreibersi* (3); *Testudo* sp. (316); Aves (2425).

El tercer estudio forma parte de la tesis doctoral de Rafael Martínez Valle y aporta una visión más arqueozoológica de la fauna, combinando una parte taxonómica y etológica con un estudio tafonómico algo más detallado (Martínez Valle, 1996). Se estudia una muestra procedente de los sectores Sur y Oeste del yacimiento formada por 11 045 restos, donde se identifican un total de 4006 (36,2%). La lista de taxones es la siguiente: *Hemitragus* sp., *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus*, *Dama* sp., *Bos primigenius*, *Equus caballus*, *Equus* sp., *Dicerorhinus hemitoechus*, *Dicerorhinus* sp., *Sus scropha*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Cuon alpinus*, *Lynx pardina*, *Panthera pardus*, *Felis silvestris*, *Ursus arctos*, *Ursus* sp., Hyaeninae, *Castor fiber*, *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus capensis* y *Erinaceus europaeus*. Junto a éstas, se determinan también más de 40 especies de aves (Martínez Valle, 1996, tomo 2: 10).

Tres grupos aparecen a lo largo de toda la secuencia: cérvidos (ciervo y gamo), caprinos (sobre todo el tar a partir del nivel IX) y el caballo, predominando los cérvidos de manera general. El *Hemitragus* destaca en los niveles superiores (II, IIIa y IIIb) mientras que los cérvidos predominan en el IV y V. Los caballos y bovinos son importantes en el VI, y los cérvidos, de nuevo, son los mejor representados en los niveles inferiores (VII al XIII). De manera general, este espectro taxonómico está indicando un mayor desarrollo de los ambientes forestales en la parte superior e inferior de la secuencia, mientras que en la media destacan más las zonas abiertas de pradera con algunos árboles.

El estudio tafonómico ha permitido identificar la presencia de la hiena en los niveles inferiores de la secuencia, en alternancia con ocupaciones esporádicas humanas. En los niveles superiores, en cambio, las evidencias de la presencia humana son mucho más importantes (marcas de carnicería sobre los huesos, estructuras de combustión e industria lítica) en alternancia con carnívoros. A partir del nivel IIIb el papel de los carnívoros (cánidos) se hace mucho más patente.

En relación a las pequeñas presas, básicamente el conejo y más de 30 especies de aves, se confirma el papel determinante del búho real en su aporte y alteración, siendo minoritarios sobre los huesos las señales de actuación humana (Martínez Valle, 1996).

Los resultados obtenidos en el estudio de la fauna de los sectores Sur y Oeste de Cova Negra han formado parte de numerosas publicaciones (Villaverde y Martínez Valle, 1992; Villaverde *et al.*, 1996; Martínez Valle, 2001; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002a; Villaverde, 2009).

Recientemente, se ha realizado la revisión de la clasificación de una hemimandíbula izquierda de cánido, asignada previamente a *Canis lupus* (Pérez Ripoll, 1977) y ahora a *Cuon* cf. *alpinus* (Pérez Ripoll *et al.*, 2010).

El poblamiento

Cova Negra es uno de los yacimientos peninsulares que ha proporcionado un mayor número de restos humanos neandertales. Los dos fragmentos más grandes de parietal (I y II) proceden

de las campañas de excavación de G. Viñes, mientras que los restantes de las de F. Jordá (4 fragmentos parietales, 1 fragmento de frontal, 1 fragmento occipital, 1 incisivo y 1 fragmento de mandíbula con un diente decidual). En la limpieza de las tierras de los cortes de estas excavaciones llevada a cabo en 1987 aparecieron otros 3 fragmentos de parietal y tres dientes. En total se cuenta con un número mínimo de 8 individuos (un adulto de cierta edad, un adulto joven, un adolescente y cinco niños). Todos los restos muestran caracteres propios de *Homo neanderthalensis* (Arsuaga *et al.*, 2001, 2007). En algunos casos existen trabajos previos; por ejemplo, estudiados en profundidad se encuentran el parietal I (Fusté, 1953, 1958; Lumley, 1970, 1973; Arsuaga *et al.*, 1989), el fragmento mandibular y el incisivo permanente (Crusafont, Golpe y Pérez Ripoll, 1976; Arsuaga *et al.*, 1989) (todas estas referencias aparecen en Arsuaga *et al.*, 2001).

Los niveles superiores comportan estructuras de combustión simples, sin preparación del suelo y con acumulación sistemática en determinadas zonas. La caída de bloques determina el uso del espacio, quedan zonas importantes sin ocupar, lo que da pie a la configuración de palimpsestos donde se acumulan restos de ocupaciones diversas con marcas de carnívoros sobre huesos aportados previamente por humanos. Las ocupaciones humanas en Cova Negra pueden caracterizarse como cortas, localizadas y alternadas con prolongadas etapas de abandono y ocupación por parte de los carnívoros (Martínez Valle, 1996; Villaverde, 2001) u otras especies (Guillem, 1997).

ESTUDIO ARQUEOZOOLOGICO Y TAFONOMICO DE LOS LAGOMORFOS DE COVA NEGRA

El conjunto de lagomorfos de Cova Negra estudiado en este trabajo (sector Sur, P12, E-III, 1989) pertenece al nivel IX de la secuencia del yacimiento (figura 6.2), correspondiente al MIS 4 de carácter riguroso y con abundancia de estas presas (antiguo Würm II alpino). El material procede de la excavación sistemática de la cavidad llevada a cabo por el profesor Valentín Villaverde en los años 80 del siglo pasado (Villaverde, 2001, 2009).



Figura 6.2. Estratigrafía de la parte superior del sector sur de Cova Negra donde se localiza el nivel IX (imagen V. Villaverde).

Este conjunto fue estudiado de manera preliminar en nuestro trabajo de licenciatura (Sanchis, 1999, 2000) y se relacionó con la actividad de rapaces nocturnas y en concreto con el búho real. Aunque de manera general mantenemos esta atribución, se incorporan a la muestra otros restos procedentes de la criba y se aplica una metodología revisada y más actual.

El nivel IX

El conjunto está formado por 922 restos de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). La ulna ha proporcionado un número mínimo de 17 individuos.

Estructura de edad

La tasa de osificación es muy baja en prácticamente todas las partes articulares excepto en el radio proximal (cuadro 6.1). Oscila entre el 7,14% en la ulna proximal y el 40% de la tibia proximal. La suma de las partes articulares osificadas de fusión tardía aporta un porcentaje muy bajo (25,75%), correspondiente a los individuos de >9 meses, mientras que el restante 74,24% pertenece a no osificadas de inmaduros de <9 meses. Si examinamos el tamaño de las no osificadas, las pequeñas casi doblan a las grandes (cuadros 6.1 y 6.2). La estructura de

edad del conjunto está dominada claramente por los individuos jóvenes (8) de <4 meses, con menor presencia de subadultos (5) de 4-9 meses y de adultos de >9 meses (4) (figura 6.3).

Es preciso comentar que entre los P₃ aislados del conjunto se han hallado dos definitivos del lado izquierdo y que no presentaban ningún tipo de desgaste, lo que implica que entre los 8 individuos jóvenes determinados de entre 1-4 meses al menos dos tenían en el momento de la muerte aproximadamente 1 mes de vida.

Representación anatómica

Los elementos anatómicos mejor representados son, por este orden, la ulna (97%), el húmero y el coxal (ca. 80%), la hemimandíbula y el fémur (ca. 70%). A continuación, y también con valores destacados (65-55%), el maxilar y las vértebras de la mitad posterior (lumbares y sacras); los restos craneales aparecen muy bien representados con porcentajes de casi el 50%. Entre el 40-45% se sitúa la escápula, la tibia y el segundo metatarso. El P₃, el radio, I¹, tercer metatarso y vértebra cervical muestran valores de supervivencia del 30-35%. Con el 20-10% aparecen las vértebras torácicas, cuarto metatarso, tercer y cuarto metacarpo, astrágalo, P³-M³ y las primeras falanges. Con grandes pérdidas, las segundas falanges, el quinto metacarpo y el P² que apenas

Cuadro 6.1. C. Negra IX. Partes articulares osificadas y no osificadas (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes articulares		Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total	
Proximal	Osificadas	8	4	1	3	6	22	
	No osificadas	Metáfisis	10 (2g; 8p)	2 (p)	13 (4g; 9p)	7 (3g; 4p)	7 (2g; 5p)	39 (11g; 28p)
		Epífisis	12 (6g; 6p)				2 (g)	14 (8g; 6p)
Distal	Osificadas	7			7	3	17	
	No osificadas	Metáfisis	12 (1g; 11p)	5 (2g; 3p)	6 (4g; 2p)	6 (5g; 1p)	6 (4g; 2p)	35 (16g; 19p)
		Epífisis	2 (1g; 1p)			10 (8g; 2p)	1 (g)	13 (10g; 3p)

Cuadro 6.2. C. Negra IX. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	7 (33,33)	14 (66,66)
Radio proximal	4 (66,66)	2 (33,33)
Total fusión temprana (3 m.)	11 (40,74)	16 (59,25)
Ulna proximal	1 (7,14)	13 (92,85)
Fémur distal	7 (30,43)	16 (69,56)
Tibia distal	3 (30)	7 (70)
Total fusión media (5 m.)	11 (23,40)	36 (76,59)
Húmero proximal	8 (26,66)	22 (73,33)
Radio distal		5 (100)
Fémur proximal	3 (30)	7 (70)
Tibia proximal	6 (40)	9 (60)
Ulna distal		6 (100)
Total fusión tardía (9-10 m.)	17 (25,75)	49 (74,24)

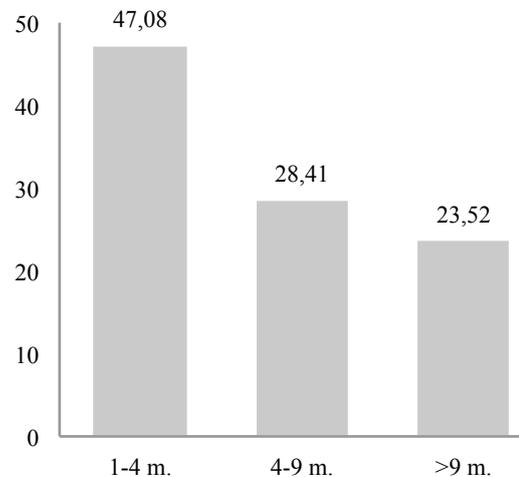


Figura 6.3. C. Negra IX. Estructura de edad en meses según %NMI.

Cuadro 6.3. C. Negra IX. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif. /g	No osif. /p	Indeter.	NME	NMif_c	%R
Cráneo	49			49	8	5	47,05
Maxilar	44			44	22	13	64,7
I ¹	11			11	11	6	32,35
P ²	1			1	1	1	2,94
P ³ -M ³	24			24	23	3	13,52
Hemimandíbula	37	10	14	13	24	13	70,58
I ₁	8			8	8	6	23,52
P ₃	12			12	12	7	35,29
P ₄ -M ₃	36			36	35	5	25,73
Escápula	18	4	9	5	15	8_10	44,11
Húmero	60	14	20	26	27	15	79,41
Radio	15	4	7	4	12	5	35,29
Ulna	43	1	18	24	33	17	97,05
Metacarpo 2	7	1	4	2	7	7	20,58
Metacarpo 3	5		5		5	3_4	14,7
Metacarpo 4	5	1	4		5	3	14,7
Metacarpo 5	1	1			1	1	2,94
Vértebra cervical	45	8	10	27	35	5	29,41
Vértebra torácica	37	11	16	10	37	3	18,13
Vértebra lumbar	77	13	54	10	66	10	55,46
Vértebra sacra	16	9	7		11	11	64,7
Vértebra indeterminada	27			27	-	-	-
Costilla	34			34	14	1_2	3,43
Coxal	63	10	15	38	27	15	79,41
Fémur	51	10	23	18	24	12_15	70,58
Tibia	44	9	16	19	15	9	44,11
Calcáneo	10	4	6		10	6_7	29,41
Astrágalo	5			5	5	4	14,7
Centrotarsal	2			2	2	1	5,88
Metatarso 2	14	3	6	5	14	9	41,17
Metatarso 3	11		4	7	11	6	32,35
Metatarso 4	6		2	4	6	4	17,64
Metatarso 5	7	2	2	3	7	4	20,58
Metatarso indeterminado	7			7	-	-	-
Falange 1	36	18	16	2	35	2	12,86
Falange 2	6	4	2		6	1_2	2,2
Metápodo ind.	4		3	1	-	-	-
Diáfisis cilindro ind.	1			1	-	-	-
Frag. diáfisis (long.) ind.	43			43	-	-	-
Total	922	137	263	522	574	17	-

alcanzan el 2% (cuadro 6.3). Por grupos anatómicos, igualdad en la representación entre el craneal (35,07%), axial (34,22%) y el miembro posterior (35,58%), con un ligero predominio sobre ellos del miembro anterior (38,59%), lo que contrasta claramente con la baja frecuencia de falanges (7,53%).

Considerando los segmentos anatómicos, se observan diferencias entre el miembro anterior y el posterior. En el anterior los huesos largos del estilopodio y del zigopodio están mejor representados que las cinturas, mientras que en el posterior son las cinturas y el estilopodio (fémur) los más destacados, y los valores del zigopodio son inferiores. El basipodio del miembro anterior no está representado, y el del posterior muestra porcentajes inferiores al 20%. Los metapodios del miembro posterior doblan en representación a los del anterior.

La comparación entre elementos postcraneales y craneales (índices a, b y c) es favorable a los primeros (cuadro 6.4). La relación entre segmentos inferiores y superiores-medios favorece a estos últimos (índice d), con equilibrio entre los elementos

del zigopodio (radio, ulna y tibia) y del estilopodio (húmero y fémur), aunque con una ligera superioridad de los primeros (índice e). Este equilibrio se mantiene entre los huesos largos anteriores y posteriores, aunque favorece a los primeros (índice f).

De acuerdo con los datos de las extremidades de los cinco principales huesos largos, se documenta el doble de elementos anatómicos no osificados que osificados, lo que confirma la mayor importancia de los individuos inmaduros (<9 meses) en el conjunto. La representación anatómica de todos los ejemplares según los grupos de edad (adultos e inmaduros) parece bastante uniforme (cuadro 6.3).

La aplicación del coeficiente de correlación *r* de Pearson entre la densidad máxima de los restos y su representación ha proporcionado un valor significativo para el nivel de $r = 0,4330$. La conservación diferencial de los elementos anatómicos puede explicarse en parte por la existencia de procesos postdeposicionales (pérdida de elementos con menor densidad y de pequeño tamaño).

Fragmentación

Una buena parte de los elementos se han mantenido completos (100%). Este es el caso de la mayoría de los molares aislados (desplazados de los alveolos después de la deposición de los restos), escápula, metacarpos, vértebras torácicas, calcáneo, centrotarsal, quinto metatarso y las falanges (figura 6.4). Otro grupo de elementos muestra valores de preservación destacados (70-90%), como el segundo y quinto metatarso, las vértebras cervicales y lumbares y el astrágalo. Si observamos los huesos largos principales, el fémur (34,48%) está más fragmentado que el húmero (59,09%), y la tibia (12,5%) más que la ulna

Cuadro 6.4. C. Negra IX. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	206,91
b) PCRAP / CR	164,54
c) PCRLB / CR	241,3
d) AUT / ZE	70,36
e) Z / E	117,64
f) AN / PO	116,88

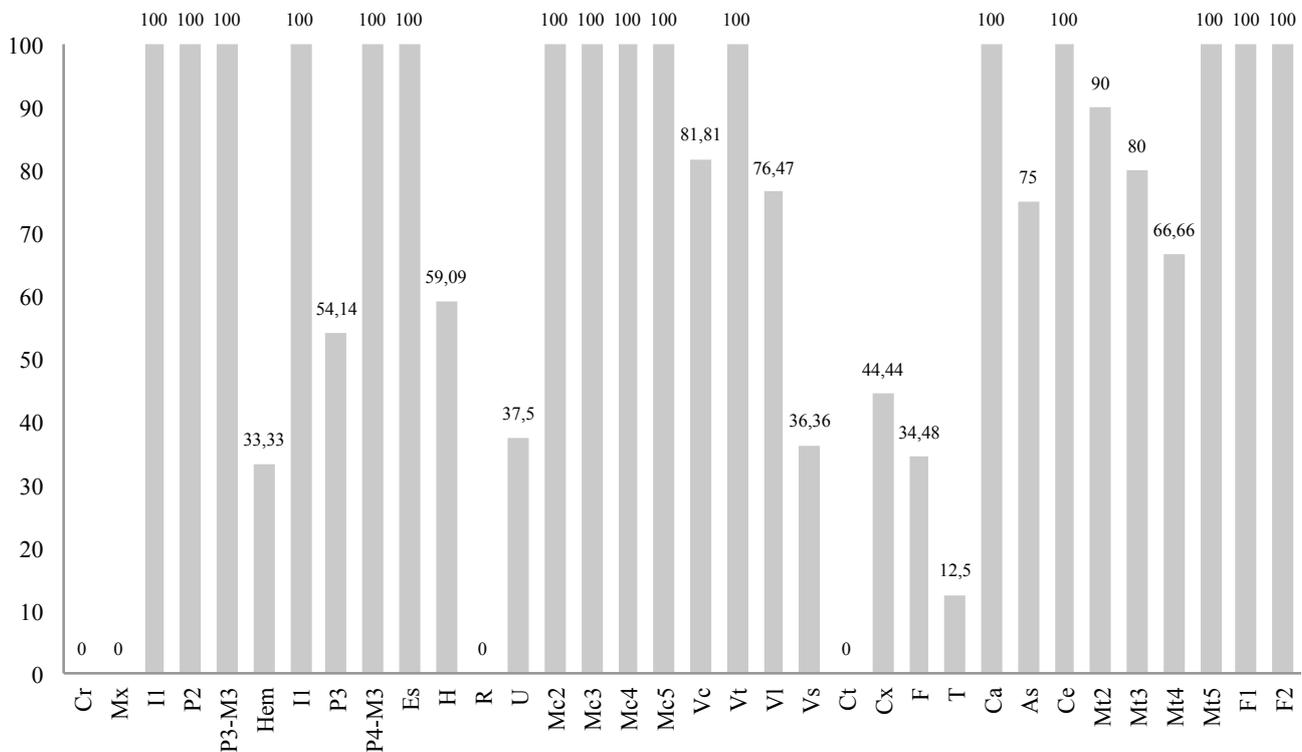


Figura 6.4. C. Negra IX. Porcentajes de restos completos.

(37,5%); el caso del radio es más problemático ya que cuenta con un número de efectivos muy bajo y únicamente dos restos están fragmentados, mientras que el resto presenta fracturas de carácter reciente. Entre los elementos craneales se observa una fuerte fragmentación del cráneo y maxilares (0%) y algo menos de las mandíbulas (33,33%), y lo mismo podemos decir de las costillas (0%) en el esqueleto axial. La relación entre el NME y el NR total del nivel es del 0,62, con diferencias entre los huesos largos posteriores (fémur: 0,47; tibia: 0,34) y anteriores (húmero: 0,45; radio: 0,8; ulna: 0,76), lo que en general indica que los posteriores muestran un mayor número de restos por elemento que los anteriores (radio y ulna); la fragmentación del húmero parece que está más próxima a la de los huesos largos posteriores.

De los 922 restos de la muestra, han podido ser medidos 384 (41,64%) que corresponden a los elementos completos o con fracturas antiguas. Las fracturas de carácter reciente han supuesto el restante 58,35% y no se han incluido en el recuento. La gran mayoría de los restos corresponde al rango de 10-20 milímetros (62,76%), seguidos por los de 20-30 (20,57%), mientras que son escasos los de <10 (7,29%) y >30 (9,37%). La longitud media de los restos medidos es de 18,75 mm (figura 6.5).

A continuación se describen las categorías de fragmentación del conjunto. No se presentan las de los metacarpos, falanges, la mayoría de los molares aislados, escápula, vértebras torácicas, calcáneo, centrotarsal y quinto metatarso, ya que se mantienen completos. Los restos craneales aparecen en forma de petrosos, fragmentos de parietal o de frontal y de temporal-zigomático. Los maxilares están representados de forma mayoritaria por los fragmentos de zigomático, aunque también aparecen restos de premaxilar y de paladar. Las mandíbulas se mantienen casi completas en un tercio de los casos (les falta un fragmento de rama), y en otro tercio como fragmentos posteriores que incluyen el cóndilo. Las vértebras cervicales y lumbares se conservan completas en su gran mayoría y los restos fragmentados consisten en fragmentos transversales o longitudinales de cuerpo. Las costillas se conservan en forma de partes articulares, rotas a la altura del cuello, y de cuerpo con distinta longitud. La fragmentación del coxal es más variable, aparecen tanto fragmentos proximales (ilion) como distales (isquion y pubis) (cuadro 6.5).

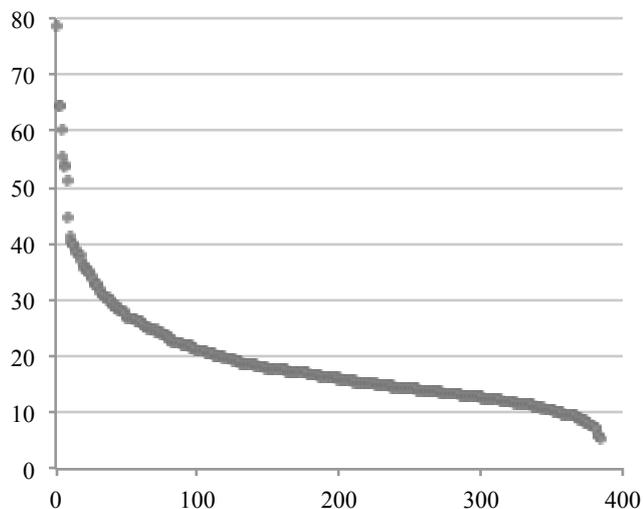


Figura 6.5. C. Negra IX. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Respecto a los huesos largos (cuadro 6.6), en el húmero, y sin contar las epifisis no osificadas, predominan las partes distales, unidas o no a un fragmento de diáfisis. En el radio se conservan muy pocos restos. En la ulna se mantienen varios restos completos, predominando las partes proximales sobre las distales. En el fémur, las partes proximales unidas o no a restos de diáfisis dominan sobre las partes distales, y también se crean fragmentos longitudinales de diáfisis de la zona distal. En la tibia destacan las partes articulares unidas a un fragmento de diáfisis, que en la zona proximal no supera la mitad del resto y en la distal en ocasiones sí; en la tibia aparecen fragmentos longitudinales de diáfisis sobre todo de la zona proximal. En general, los fragmentos de cilindro de diáfisis son escasos si se comparan con los longitudinales. La mayor parte de los metatarsos y astrágalos se conservan completos (cuadro 6.7).

Cuadro 6.5. C. Negra IX. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Cráneo	Completo	0
	Zigomático-temporal	5 (23,80)
	Petroso	9 (42,85)
Maxilar	Frontal o parietal	7 (33,33)
	Completo	0
	Premaxilar	7 (30,43)
Hemim.	Paladar	3 (13,04)
	Zigomático	13 (56,52)
	Completa	3 (33,33)
P ₃	Porción anterior con serie molar	1 (11,11)
	Diastema	2 (22,22)
	Frag. posterior (rama y cóndilo)	3 (33,33)
V. cervical	Completo	4 (57,14)
	Fragmento corona	3 (42,85)
V. lumbar	Completa	18 (81,81)
	Fragmento de cuerpo	4 (18,18)
V. sacra	Completa	26 (76,47)
	Fragmento de cuerpo	7 (20,58)
	Fragmento de apófisis	1 (2,94)
Costilla	Completa	4 (36,36)
	Fragmento de cuerpo proximal	2 (18,18)
	Fragmento de cuerpo distal	5 (45,45)
Coxal	Completa	0
	Fragmento de cuerpo	6 (40,00)
	Parte articular	9 (60,00)
Coxal	Completo	4 (44,44)
	1/2 proximal (ilion + acetábulo)	1 (11,11)
	Ilion	1 (11,11)
	1/2 distal (acetábulo + isquion)	2 (22,22)
	Pubis	1 (11,11)

Cuadro 6.6. C. Negra IX. Categorías de fragmentación de los huesos largos principales según NR y porcentajes.

	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	2		3	1	
Parte proximal	*10			4	1 + *2
Parte proximal + diáfisis <1/2	3	1	1	2	3
Parte proximal + diáfisis >1/2			1		
Diáfisis cilindro proximal				2	
Frag. diáfisis (longitudinal) proximal				2	6
Frag. diáfisis (longitudinal) media					3
Diáfisis cilindro distal	1				1
Frag. diáfisis (longitudinal) distal				6	2
Parte distal + diáfisis >1/2	2		1		3
Parte distal + diáfisis <1/2	1				2
Parte distal	2 + *1			2 + *9	*1
Diáfisis cilindro indeterminada		1	2		

*Epífisis completas no osificadas.

Cuadro 6.7. C. Negra IX. Categorías de fragmentación de los metatarsos y astrágalos según NR y porcentajes.

Astrágalo	Completo	3
	Fragmento cuerpo	1
Metatarso II	Completo	9
	Parte proximal	1
Metatarso III	Completo	4
	Parte proximal	1
Metatarso IV	Completo	2
	Parte proximal	1

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Elementos craneales. El cráneo se muestra fragmentado en su totalidad, al parecer debido a eventos postdeposicionales, ya que no se han hallado evidencias mecánicas que lo relacionen con la acción concreta de un predador. En el maxilar las fracturas aparecen sobre el zigomático y en algunos casos parecen acciones intencionadas (los restos se muestran también afectados por la digestión). En todo caso, no se descarta que sean los procesos postdeposicionales los responsables parciales de la fragmentación de estos elementos anatómicos de frágil estructura. Las mandíbulas muestran fracturas que afectan básicamente a la zona posterior del cuerpo o a la rama, y asociadas a éstas aparecen muescas semicirculares; en dos casos y sobre la rama, se observan dos muescas continuas (2,6 x 1,9 y 2,9 x 1,6 mm; 7 x 3,4 y 4,9 x 2,9 mm) y en otro (zona inferior del cuerpo posterior) una aislada (4,6 x 3,4 mm). Las fracturas que afectan a los molares aislados parecen relacionarse con procesos postdeposicionales.

Elementos axiales. En las costillas, la mayoría de las fracturas se sitúan sobre el cuello o en la parte del cuerpo más próxima

a la articulación. Aunque estas fracturas son mayoritariamente curvas y en menor medida transversales, resulta difícil establecer su origen ya que no se han observado otras alteraciones asociadas. Las escasas fracturas sobre las vértebras cervicales no parecen intencionadas. La presentes sobre las lumbares afectan al cuerpo y, en relación con esta acción, en tres casos se observa una muesca semicircular sobre la zona lateral del cuerpo (3,5 x 2 mm; 2,4 x 1 mm; 2,8 x 2,4 mm). Al parecer, no existe intencionalidad en las fracturas que afectan al cuerpo del sacro.

Elementos del miembro anterior. Las fracturas documentadas sobre la escápula son de origen reciente (excavación) y no se han hallado señales mecánicas de ningún tipo, por lo que se ha considerado que todos los ejemplares estaban completos.

En el húmero encontramos fracturas sobre la diáfisis de partes proximales osificadas (1) y no osificadas (2); se trata de fracturas curvas y de ángulos oblicuos y aspecto liso, realizadas sobre hueso fresco. Sobre dos partes proximales la fractura aparece sobre la metáfisis, en un caso es curva y en el otro más dentada, las dos con ángulos y aspecto mixto, que también relacionamos con fracturas sobre hueso fresco. Sobre dos partes distales osificadas, la fractura se muestra sobre el extremo más distal de la diáfisis; una es curva y con ángulos y aspecto liso, y la otra tiene dos muescas semicirculares enfrentadas en las caras craneal (3,7 x 3,2 mm) y caudal (4,4 x 3,5 mm). En un caso la fractura se localiza sobre la diáfisis de la parte media-distal, es curva y de ángulos y aspecto liso. Otro fragmento de diáfisis media-distal tiene en la parte proximal una fractura curva de ángulos y aspecto liso, y otra en la parte distal con dos entrantes enfrentados en las caras craneal y caudal (concuerdan con las que se han visto sobre los extremos articulares distales), estrechados y pulidos por procesos digestivos. En tres casos aparecen fragmentos de cilindro de la mitad distal con una fractura mecánica antigua curva y de ángulos oblicuos y aspecto liso sobre la diáfisis de la parte media (2) o distal (1); estos restos presentan fracturas recientes en la parte distal y, aunque no han sido medidos, se han tenido en cuenta para el cálculo de la fragmentación y se ha descrito la morfología de las fracturas (cuadro 6.8).

Cuadro 6.8. C. Negra IX. Características de las fracturas sobre la diáfisis del húmero.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral	1	3	4	8
	Longitudinal				
Ángulo	Dentada		1		1
	Recto				
	Oblicuo	1	2	4	7
Aspecto	Mixto		2		2
	Liso	1	2	4	7
	Rugoso				
Circunferencia diáfisis	Mixto		2		2
	<1/3				
	1/3-2/3				
Total	>2/3				
	Completa	1	4	4	9
		1	4	4	9

Cuadro 6.9. C. Negra IX. Características de las fracturas sobre la diáfisis del radio.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			1	1
	Curvo-espiral	1			1
	Longitudinal				
Ángulo	Dentada				
	Recto				
	Oblicuo				
Aspecto	Mixto	1		1	2
	Liso				
	Rugoso				
Circunferencia diáfisis	Mixto	1		1	2
	<1/3				
	1/3-2/3				
Total	>2/3				
	Completa	1		1	2
		1	-	1	2

Dos únicos restos de radio presentan fracturas antiguas, una curva y de ángulos y aspecto mixto sobre la diáfisis de una parte proximal osificada, y la otra transversal, de ángulos y aspecto mixto en la misma zona. Al menos en el primer caso la fractura se ha realizado sobre hueso fresco (cuadro 6.9).

En la ulna las fracturas se concentran sobre la diáfisis de la parte proximal y media. La mayoría de ellas son de morfología transversal, lo que nos indica su carácter postdeposicional. Únicamente en un caso la fractura es curva con ángulos y aspecto liso y parece que se ha realizado en fresco. Los fragmentos conservan toda la circunferencia de la diáfisis (cuadro 6.10).

Cuadro 6.10. C. Negra IX. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la ulna.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			3	3
	Curvo-espiral			1	1
	Longitudinal				
Ángulo	Dentada		1		1
	Recto		1	1	2
	Oblicuo			1	1
Aspecto	Mixto			2	2
	Liso			1	1
	Rugoso		1	2	3
Circunferencia diáfisis	Mixto			1	1
	<1/3				
	1/3-2/3				
Total	>2/3				
	Completa		1	4	5
		-	1	4	5

Elementos del miembro posterior. Sobre el coxal se han determinado fracturas mecánicas antiguas sobre el ala del ilion. En seis restos aparecen muescas de morfología semicircular sobre los bordes del ala (figura 6.6 a), normalmente una por resto, aunque en un caso se muestran dos continuas (3,8 x 1,5 mm; 1,2 x 0,5 mm) sobre el mismo borde (anterior) y, enfrente a la más grande (borde posterior), un entrante que no llega a ser una muesca. En otro resto, una única muesca se localiza sobre el borde posterior (3,3 x 1,6 mm). En otro, la muesca aparece sobre el borde anterior (3,2 x 1,4 mm). En tres ocasiones una única muesca de grandes dimensiones (6 x 3,5 mm; 5,7 x 2,2 mm; 6 x 2,6 mm) se localiza también sobre el borde anterior.

En cinco casos las fracturas sobre el fémur aparecen sobre la diáfisis de la parte proximal y el inicio de la articulación, tanto sobre restos osificados (3) como no osificados (2); su morfología es curva (2), dentada (1) o longitudinal (2), dependiendo de si el impacto tiene lugar sobre una cara u otra; así, son curvas sobre el craneal, y dentadas o longitudinales si afectan al medial o lateral (figura 6.6 b). En ocasiones (3) estas fracturas presentan muescas en alguno de los bordes de fractura, de morfología variada: semicircular (2,75 x 0,9 mm; 2,3 x 1,7 mm) o incluso cuadrangular (4 x 3 mm). Estas fracturas dan lugar en ocasiones a la creación de fragmentos longitudinales (de la zona proximal) de diáfisis, que en algunos casos muestran una muesca semicircular sobre el borde (1,95 x 1 mm). Del mismo modo, los fragmentos de cilindro de la zona proximal presentan fracturas curvas de ángulos oblicuos o mixtos. Todos estos datos parecen remitirnos a un proceso de fractura de cierta intensidad sobre la diáfisis y metáfisis de la parte proximal del fémur. Un fragmento de cilindro de la zona proximal presenta una muesca semicircular sobre el borde lateral (4 x 1,6 mm). En la zona distal las fracturas han dado lugar a la creación de fragmentos longitudinales de diáfisis que en la mayoría de ocasiones conservan <1/3 de la circunferencia (5) o entre 1/3 y 2/3 de la misma (1) y que muestran ángulos mixtos y de aspecto liso. En este caso no

se han hallado impactos de pico. Dos partes distales osificadas presentan una fractura sobre la diáfisis, de forma parcialmente curva y con ángulos y aspecto mixto. Un fragmento de cilindro distal con una fractura reciente proximal comporta otra fractura sobre la metáfisis de la parte distal de morfología curva y con ángulos y aspecto mixto (cuadro 6.11).

En la tibia, las fracturas se localizan sobre la parte media de la diáfisis (2 osificadas y 2 no osificadas), próximas a la unión con la fibula, con fracturas curvas repetitivas de ángulos oblicuos y aspecto liso, acompañadas a veces de un extremo (craneal o caudal) apuntado hacia arriba (figura 6.6 c y d). Sobre un resto osificado se documenta una fractura curva sobre la diáfisis de la parte distal, oblicua y lisa. Aparecen cinco fragmentos longitudinales proximales (2 osificados y 3 no osificados) unidos a una pequeña porción de diáfisis; estos restos muestran bordes de fractura oblicuos y lisos en la zona de la diáfisis de la parte proximal-metáfisis. Como consecuencia se crean fragmentos longitudinales (proximales) de diáfisis con ángulos mixtos y bordes lisos. Dos de ellos con una pequeña muesca semicircular (2 x 1 mm; 1,5 x 1 mm). Dos fragmentos longitudinales de diáfisis de la zona media presentan ángulos oblicuos o mixtos y de aspecto liso. Otros dos fragmentos longitudinales de diáfisis de la zona distal tienen ángulos mixtos y de aspecto liso. Dos fragmentos de cilindro de pequeño tamaño, uno de un ejemplar joven y el otro de talla grande, presentan una fractura curva sobre la parte media de la diáfisis, la primera con ángulos y aspecto mixto, y la segunda con ángulos oblicuos y aspecto liso (cuadro 6.12).

Las fracturas en los metatarsos se localizan sobre la diáfisis de la parte proximal y son de morfología transversal, por lo que parece que son de origen postdeposicional.

Los fragmentos de diáfisis (longitudinales) conservan <1/3 de la circunferencia (31), y en dos de ellos se ha hallado una muesca semicircular sobre uno de los bordes de fractura (2,6 x 1,3 mm; 3,25 x 0,9 mm). Estos fragmentos combinan ángulos oblicuos y rectos pero siempre de aspecto liso.

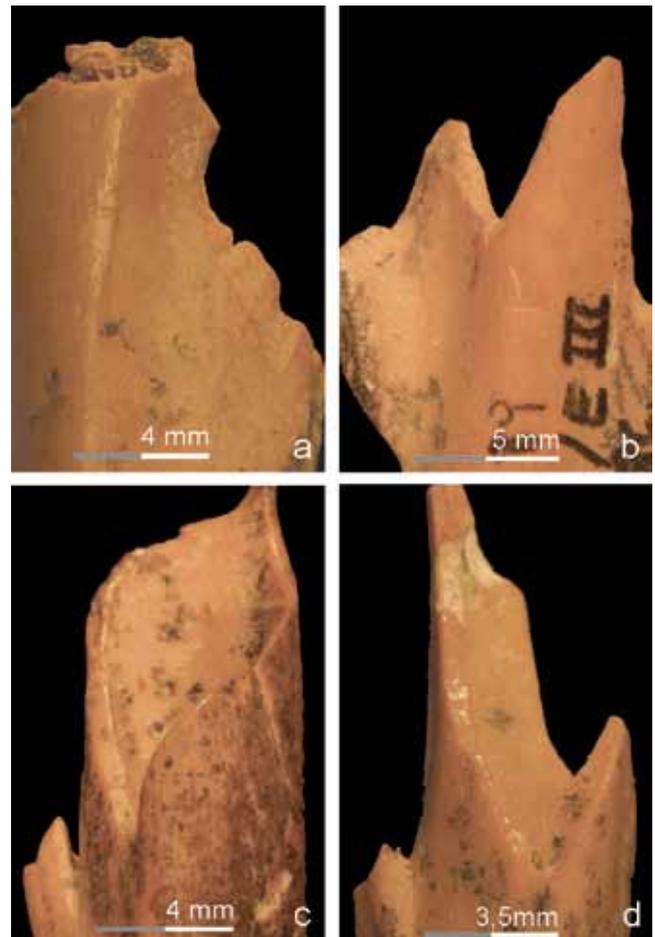


Figura 6.6. C. Negra IX. Muesca sobre el ala del ilion del coxal (a) y fracturas mecánicas sobre la diáfisis de la parte proximal del fémur (b) y sobre la diáfisis de la parte media de la tibia (c y d).

Cuadro 6.11. C. Negra IX. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral	4		3	7
	Longitudinal		2	9	11
	Dentada	1			1
Ángulo	Recto				
	Oblicuo		1	1	2
	Mixto	5		12	17
Aspecto	Liso			7	7
	Rugoso				
	Mixto	5	1	6	12
Circunferencia diáfisis	<1/3			7	7
	1/3-2/3			2	2
	>2/3				
	Completa	5	2	3	10
Total		5	2	12	19

Cuadro 6.12. C. Negra IX. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral	3	3		6
	Longitudinal	2	3	10	15
	Dentada				
Ángulo	Recto				
	Oblicuo	5	5	1	11
	Mixto		1	9	10
Aspecto	Liso	5	5	10	20
	Rugoso				
	Mixto		1		1
Circunferencia diáfisis	<1/3	2	3	10	15
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	3	3		6
Total		5	6	10	21

Un total de 22 restos, equivalente a un 2,38% del total de la muestra, presenta muescas, posiblemente originadas por impactos de pico de aves rapaces (cuadro 6.13 y figuras 6.7 y 6.8). Estas alteraciones están presentes sobre seis elementos anatómicos, tanto del esqueleto craneal (mandíbulas), axial (vértebras lumbares) como de los miembros, destacando el posterior (coxal, fémur y tibia) sobre el anterior (húmero). En la mayoría de casos aparece una única muesca por resto, únicamente en ocasiones se observan dos continuas sobre el mismo borde (hemimandíbula y coxal) o enfrentadas (húmero). La morfología dominante de es-

tas alteraciones es preferentemente la semicircular, apareciendo exclusivamente sobre un fémur una de tendencia más cuadrangular. En las mandíbulas, las muescas aparecen sobre la rama y la zona inferior de la parte posterior del cuerpo. En el húmero sobre la metafisis de la parte distal. En las vértebras lumbares sobre la zona lateral del cuerpo. En el coxal sobre el ala del ilion, fundamentalmente sobre el borde anterior. En el fémur sobre la metafisis y diáfisis de la parte proximal, y en la tibia sobre la diáfisis de la parte proximal. La mayoría de estas alteraciones se emplazan sobre restos osificados o de tamaño grande.

Cuadro 6.13. C. Negra IX. Elementos anatómicos con muescas según NR.

Elemento	Con muescas	Nº muescas
Hemimandíbula	3	4
Húmero	1	2
Vértebra lumbar	3	3
Coxal	6	7
Fémur	5	5
Tibia	2	2
Frag. diáfisis (long.) ind.	2	2
Total	22	25

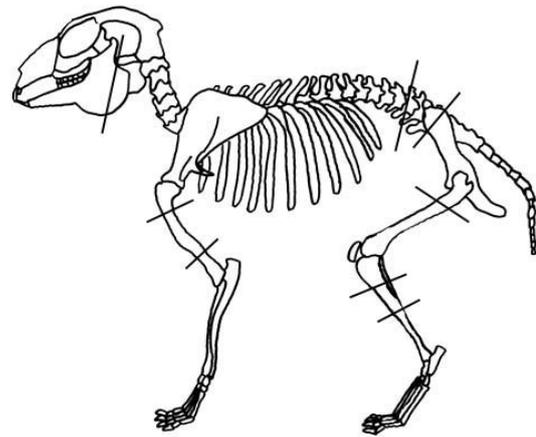


Figura 6.8. C. Negra IX. Localización de las principales fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

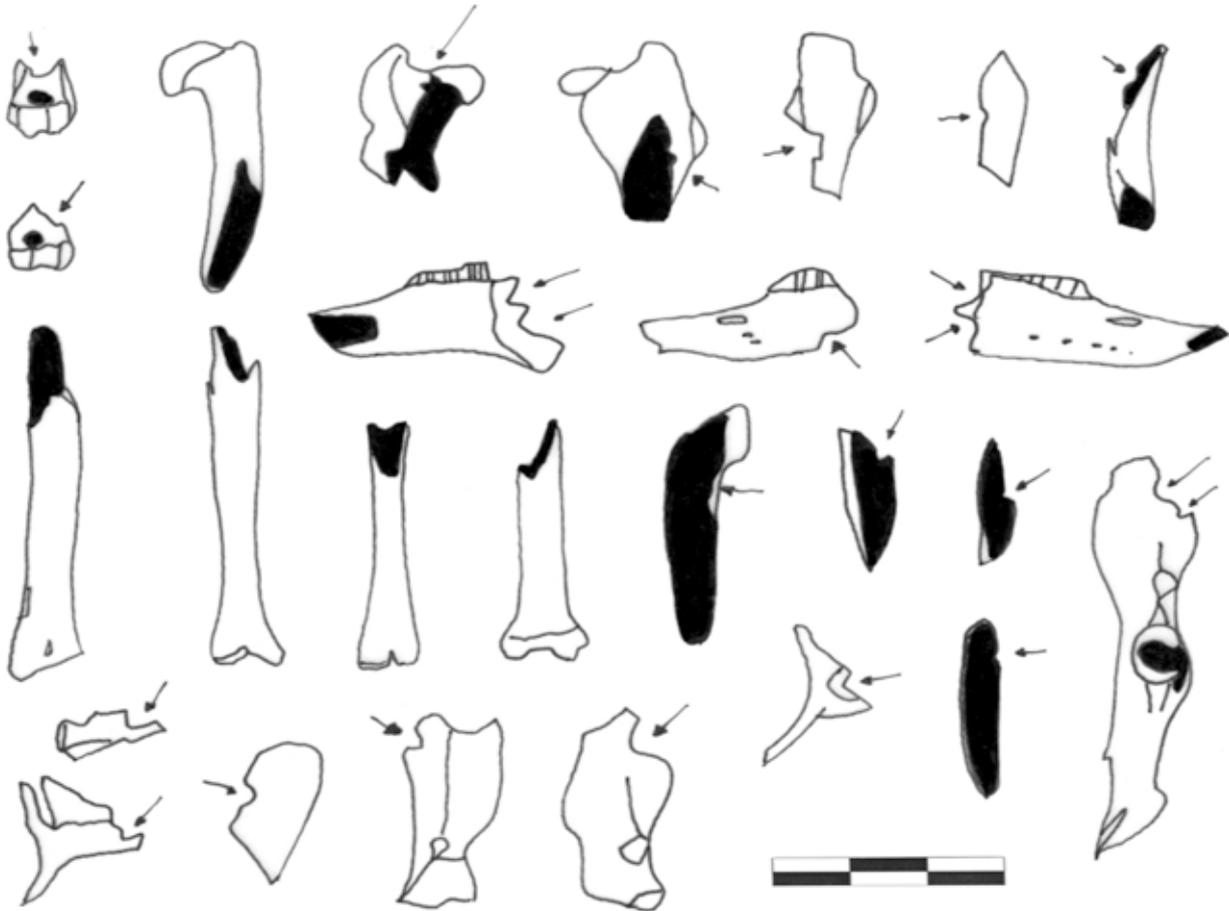


Figura 6.7. C. Negra IX. Principales alteraciones mecánicas.

Alteraciones digestivas

Un 19,52% de los restos del conjunto aparece con señales de digestión (cuadro 6.14), viéndose afectados en mayor medida los no osificados (53,33%) que los osificados (23,88%) e indeterminados (22,77%). Según grados, la digestión leve (64,44%) domina sobre la moderada (27,77%), con escasa presencia de restos afectados de manera fuerte (6,66%) o extrema (1,11%).

Entre los restos craneales, una única hemimandíbula presenta señales de alteración digestiva en forma de porosidad sobre la rama y de pulidos sobre los bordes de una muesca por impacto de pico. No se ha observado ninguna alteración de este tipo sobre los restos del cráneo y maxilar, pero sí sobre algunos molares aislados, aunque en muchos casos ha sido difícil diferenciar la acción de la digestión (principalmente la pérdida del esmalte) de otros eventos tafonómicos y es necesario ser prudentes al considerar los datos.

En el caso de los huesos de los miembros, si comparamos la zona anterior con la posterior, se observa como los primeros muestran porcentajes más importantes de alteración que los segundos en la mayoría de segmentos (cinturas, zigopodios y metapodios), mientras que el fémur aparece más digerido que el húmero (estilopodios). Estos datos parecen remitir hacia una ingestión parcial de las carcasas, favorable a los elementos de la zona anterior, excepto en el caso del estilopodio.

En las vértebras cervicales la porosidad se localiza sobre las zonas articulares, apareciendo también en ocasiones horadaciones con pérdida de tejido óseo en la parte interna del cuerpo. En las torácicas y lumbares la porosidad afecta a las articulaciones y en las sacras a la superficie articular con el ilion y a veces también se observa sobre la articulación con la última vértebra lumbar. Una única costilla fragmentada presenta los bordes pulidos y estrechados.

En la escápula (entre paréntesis NR) la digestión ha afectado a la zona articular, mientras que en el coxal lo que se ve afectada es la articulación con el sacro, apareciendo al mismo tiempo pulidos en los bordes de las muescas situadas sobre el ilion. En el húmero aparece porosidad sobre las articulaciones proximales (11) y distales (7), y dos diáfisis fracturadas muestran uno de los bordes estrechados y el agujero nutricio adyacente agrandado. En el radio la porosidad es patente en las articulaciones, sobre todo en la proximal, lo mismo que en la ulna (figura 6.9 a).

En el fémur la porosidad se ha observado sobre la articulación distal (16) (figura 6.9 c y d) y proximal (5), y ambas sobre un hueso completo, mientras que sobre un cilindro de diáfisis se manifiesta en forma de un estrechamiento del borde de fractura. En la tibia, la articulación proximal aparece alterada con diversos grados (figura 6.9 b); también un fragmento de cilindro presenta uno de los bordes pulido y estrechado. En el calcáneo la digestión se muestra sobre la zona proximal en forma de porosidad, mientras que en un ejemplar inmaduro ha provocado pequeñas horadaciones (figura 6.9 e). En el astrágalo sobre los bordes de la articulación (figura 6.9 f). En los metapodios se ha observado porosidad en distintos grados sobre la articulación proximal.

Un porcentaje bastante importante de las primeras y segundas falanges (ca. 30-40%) muestra señales de digestión en forma de porosidad sobre la articulación proximal; en las primeras falanges la digestión se concentra sobre la articulación proximal en forma de porosidad que rara vez llega a horadar el hue-

so o a producir la pérdida de materia ósea. Cuatro fragmentos longitudinales de diáfisis tienen los bordes de fractura pulidos y muy brillantes.

Alteraciones postdeposicionales

Un porcentaje bastante destacado de restos (38,5%) presenta manchas de color negro causadas por óxidos de manganeso en contextos de elevada humedad, distribuidas de manera arbitraria sobre una buena parte de los elementos anatómicos, a excepción de algunos molares, el quinto metacarpo, el astrágalo y los fragmentos de cilindro indeterminados. Este tipo de alteración ha afectado exclusivamente a la cortical ósea y en ocasiones al esmalte dental, pero en ningún caso se ha producido la pérdida de materia ósea (cuadro 6.15).

Además, sobre la cortical de una hemimandíbula y de una tibia, se ha detectado una serie de manchas de color blanco que pueden corresponder a la acción de microorganismos. Un segundo metacarpo aparece completamente termoalterado (color negro).

Valoraciones sobre los lagomorfos de Cova Negra

No se han hallado evidencias de la participación en el conjunto de mamíferos carnívoros (punciones, arrastres, consumo de zonas articulares, superficies de fractura irregulares, múltiples horadaciones o muescas bilaterales), ni tampoco ninguna señal de la participación de los grupos humanos (marcas de corte, termoalteraciones localizadas, fracturas sistematizadas, etc.). Las características expuestas nos permiten vincular la muestra a la actividad de aves rapaces.

El conjunto estudiado está formado exclusivamente por restos de conejo, donde los individuos inmaduros (13) predominan sobre los adultos (4). Esta estructura de edad es parecida a la observada en algunos referentes de búho real (Sanchis, 1999, 2000; Cochard, 2004a y b), aunque éste no parece ser un criterio válido de diferenciación, ya que en otras acumulaciones de este predador los adultos son los que destacan (Hockett, 1995; Martínez Valle, 1996; Sanchis, 1999, 2000; Yravedra, 2004). Los datos relativos a acumulaciones de rapaces diurnas también muestran una gran variabilidad, aunque con cierta tendencia a que los restos procedentes de las egagrópilas muestren todas las clases de edad, mientras que entre los restos no ingeridos sean los adultos los mejor representados (Schmitt, 1995; Hockett, 1996; Cruz-Urbe y Klein, 1998).

La representación de los elementos se traduce en un cierto equilibrio entre los distintos grupos anatómicos: craneal, miembro anterior, axial y miembro posterior. Las falanges han sufrido numerosas pérdidas y también otros huesos de pequeño tamaño como los metacarpos, costillas, astrágalos y pequeños tarsos, lo que parece depender bastante de la conservación diferencial. Al comparar la mitad anterior del esqueleto con la posterior, en la mayoría de segmentos, salvo en el estilopodio, los elementos de la posterior están mejor representados. Del mismo modo, los de la zona superior y media muestran valores superiores a los de la inferior, mientras que los huesos largos anteriores están algo mejor representados que los posteriores. La relación entre los elementos postcraneales y craneales es favorable a los primeros, mientras que la existente entre los restos (osificados y no osificados) y su representación muestra que todos los elementos aparecen de forma proporcional a la estructura de edad determinada. Este dato, junto a lo expuesto anteriormente, parece con-

Cuadro 6.14. C. Negra IX. Elementos digeridos y %. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	Osif.	No os.	Indet.	G1	G2	G3	G4
Cráneo	0	0							
Maxilar	0	0							
I ¹	1	27,27			1	1			
P ²	1	100			1	1			
P ³ -M ³	3	12,5			3	2	1		
Hemimandíbula	1	2,7			1		1		
I ₁	1	12,5			1	1			
P ₃	3	25			3	2	1		
P ₄ -M ₃	3	8,33			3	2	1		
Escápula	8	44,44	3	5		8			
Húmero	20	35	7	11	2	9	8	3	
Radio	9	60	3	6		9			
Ulna	16	37,2		8	8	13	1	1	1
Metacarpo 2	3	42,85		1	2	1	2		
Metacarpo 3	1	20		1		1			
Metacarpo 4	2	40	1	1		1	1		
Metacarpo 5	0	0							
Vértebra cervical	12	26,66	4	8		9	3		
Vértebra torácica	5	13,51	2	3		3	2		
Vértebra lumbar	10	12,98		10		10			
Vértebra sacra	5	31,25	3	2		5			
Vértebra ind.	2	7,4			2	2			
Costilla	1	2,94			1		1		
Coxal	11	17,46	4	6	1	7	2	2	
Fémur	23	45,09	7	13	3	10	8	4	1
Tibia	6	13,63	3	2	1	1	4	1	
Calcáneo	4	40	1	3		3		1	
Astrágalo	2	40			2	2			
Centrotarsal	0	0							
Metatarso 2	1	7,14		1		1			
Metatarso 3	3	27,27		3		3			
Metatarso 4	1	16,66			1	1			
Metatarso 5	2	28,57		1	1	2			
Metatarso ind.	0	0							
Falange 1	14	38,88	4	10		5	9		
Falange 2	2	33,33	1	1		1	1		
Metápodo ind.	0	0							
Diáfisis cilindro ind.	0	0							
Frag. diáf. long. ind.	4	9,3			4		4		
Total	180	19,52	43	96	41	116	50	12	2

Cuadro 6.15. C. Negra IX. Elementos afectados por óxidos de manganeso según NR y %.

Elemento	Manganeso	%
Cráneo	10	20,4
Maxilar	10	22,72
I ¹	0	0
P ²	0	0
P ³ -M ³	2	8,33
Hemimandíbula	13	35,13
I ₁	4	50
P ₃	2	16,66
P ₄ -M ₃	2	5,55
Escápula	9	50
Húmero	20	33,33
Radio	9	60
Ulna	26	60,46
Metacarpo 2	2	28,57
Metacarpo 3	1	20
Metacarpo 4	2	40
Metacarpo 5	0	0
Vértebra cervical	13	28,48
Vértebra torácica	18	48,64
Vértebra lumbar	36	46,75
Vértebra sacra	8	50
Vértebra ind.	10	37,03
Costilla	15	44,11
Coxal	44	69,84
Fémur	14	27,45
Tibia	21	47,72
Calcáneo	6	60
Astrágalo	0	0
Centrotarsal	2	100
Metatarso 2	9	64,28
Metatarso 3	6	54,54
Metatarso 4	4	66,66
Metatarso 5	4	57,14
Metatarso ind.	4	57,14
Falange 1	10	27,77
Falange 2	1	16,66
Metápodo ind.	1	25
Diáfisis cilindro ind.	0	0
Frag. diáf. long. ind.	17	39,53
Total	355	38,5



Figura 6.9. C. Negra IX. Alteraciones digestivas sobre la parte proximal de la ulna (a), epífisis proximal no osificada de tibia (c), epífisis distal no osificada de fémur (d y e), calcáneo (b) y astrágalo (f).

firmar que las carcasas de los conejos se han aportado completas, aunque los elementos de la zona posterior aparecen mejor preservados, lo que tal vez se pueda explicar por la presencia más destacada de alteraciones digestivas sobre los elementos de la zona anterior. Los referentes actuales también muestran una importante variabilidad en relación con la representación de elementos y grupos anatómicos, ya que existen numerosos factores que influyen en la misma, como la disponibilidad y edad de las presas, número y edad de los pollos, la funcionalidad de los sitios (nido, posadero, zona de alimentación) y la procedencia de las muestras (restos digeridos o descarnados) que puede dar lugar a un patrón común o con escasas diferencias entre conjuntos de distinta procedencia (Cochard, 2004a; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b, 2009a).

La fragmentación en el conjunto no ha sido muy importante y ha afectado exclusivamente a algunos elementos. La escápula,

metacarpos, molares aislados, tarsos, quinto metatarso y falanges aparecen enteros, y otros presentan muy pocos ejemplares fragmentados (astrágalo, metatarsos y vértebras). La fragmentación afecta básicamente a los huesos largos principales, sobre todo al húmero, fémur y tibia, cráneo, coxal y costillas. La longitud de los restos conservados se sitúa de forma mayoritaria entre 10-20 mm, con mayores valores para 20-30 y >30 mm que para los de <10 mm. Las categorías de fragmentación en los huesos largos están dominadas por partes distales en el húmero, y proximales en el radio, ulna y fémur. La tibia está representada de manera similar por partes proximales y distales. En los dos huesos largos posteriores están presentes los fragmentos longitudinales de diáfisis, destacando en el fémur los distales y en la tibia los proximales. Este nivel de fragmentación más moderado, centrado básicamente sobre los tres principales huesos largos, coxal, cráneo y costillas, es más propio de los referentes

de rapaces nocturnas (Sanchis, 1999, 2000; Cochard, 2004a y b; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a) que de diurnas, donde los restos contenidos en pellas aparecen muy fragmentados; el 70% de los restos de conejo aparecidos en pellas de águila imperial ibérica mide <10 mm (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b), lo que difiere claramente de lo observado en el conjunto del nivel IX de Cova Negra.

El estudio de las fracturas y alteraciones mecánicas señala que una serie de elementos se ha fragmentado con posterioridad a su deposición: cráneo, maxilar, molares aislados, la mayoría de vértebras, radios, ulnas, costillas y metatarsos; suponemos que estos elementos se encontraban completos antes de ser depositados. Por otro lado, otro grupo, formado por algunas mandíbulas, radios, ulnas y vértebras lumbares y por la mayoría de húmeros, coxales, fémures y tibias, muestra morfologías que remiten a procesos de fractura en fresco (figura 6.7), además de muescas que afectan al 2,38% de los restos y que están presentes sobre la mandíbula (rama y cuerpo posterior), húmero (metáfisis de la parte distal), vértebra lumbar (cuerpo lateral), coxal (ala del ilion), fémur (metáfisis y diáfisis de la parte proximal), tibia (diáfisis de la parte proximal) y fragmentos longitudinales de diáfisis (borde), que remiten a la acción de un predador, más intensa sobre el miembro posterior que sobre el anterior (figura 6.8). Aunque las fracturas se muestran sobre restos osificados y no osificados y de talla grande y pequeña, las muescas aparecen mayoritariamente sobre restos osificados y de talla grande, lo que está indicando una correlación positiva entre las muescas y la edad de las presas. El porcentaje de alteraciones mecánicas de la muestra es más coincidente con el observado en referentes de búho real (Cochard, 2004a; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a) y se aleja de los conjuntos de águilas (Hockett, 1996; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b).

La digestión está presente sobre casi el 20% de los restos, con dominio del grado ligero (ca. 64%) y moderado (ca. 27%). Destaca sobre los elementos no osificados o de menor talla (53,33%), mientras que es menor sobre los osificados (23,88%). Los elementos craneales no aparecen digeridos salvo una mandíbula y algunos molares aislados. Los huesos del miembro anterior superan a los del posterior en porcentaje de restos digeridos, excepto en el caso del estilopodio. Los restos axiales presentan valores modestos, mientras que las falanges aparecen con porcentajes de ca. 30%. Estos datos señalan un proceso de ingestión diferencial de las carcasas, favorable al esqueleto postcranial sobre el craneal, y a los huesos de la zona anterior

respecto a los de la posterior. Los referentes de búho real muestran porcentajes variables de huesos digeridos según conjuntos y elementos anatómicos pero que, en general, coinciden en señalar que el grado de alteración predominante en todos ellos es el ligero y el moderado (Guillem y Martínez Valle, 1991; Maltier, 1997; Sanchis, 1999, 2000; Guennouni, 2001; Cochard, 2004a; Yravedra, 2004; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a). En cambio, en los referenciales de rapaces diurnas (águilas *sensu lato*), cuando los restos proceden de pellas y han sido, por tanto, ingeridos, los grados de alteración más importantes suelen ser el fuerte y el extremo (Hockett, 1996; Martínez Valle, 1996; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b).

El proceso de desarticulación observado coincide con lo señalado en relación a la ingestión parcial de los restos y a su afectación por procesos digestivos. La desarticulación del miembro posterior ha sido más intensa que la del anterior y se ha efectuado sobre elementos osificados y no osificados; la del posterior se ha centrado en el ilion del coxal, la metáfisis-diáfisis de la parte proximal del fémur y la diáfisis de la parte media y proximal de la tibia, mientras que la del anterior se ha realizado casi de manera exclusiva sobre el húmero (metáfisis-diáfisis de la parte proximal y distal). Esto coincide con una mayor presencia de elementos digeridos del miembro anterior en relación con los del posterior. Únicamente el fémur rompe esta dinámica ya que aparece más digerido que el húmero. El miembro anterior se engulle en muchas ocasiones completo y es desarticulado casi siempre por el húmero, lo que implica que haya más restos digeridos. En cambio, en el posterior la desarticulación afecta a todos los elementos, dando lugar a un mayor número de fragmentos y, de ellos, el correspondiente al fémur es engullido con mayor frecuencia que el coxal, la tibia y los metatarsos.

Casi el 40% de los restos de la muestra presenta alteraciones relacionadas con los óxidos de manganeso en contextos de elevada humedad.

El porcentaje de restos digeridos, la escasa importancia de los grados de digestión fuerte y extremo, los valores de frecuencia de los impactos de pico (cerca del 3%) y sus características, así como unos niveles de fragmentación bastante moderados, relacionan esta acumulación con las pautas de alimentación de rapaces nocturnas. La similitud de algunas variables con los datos de referencia de conjuntos de búho real hace viable que la acumulación del nivel IX de Cova Negra corresponda a restos de la alimentación de este predador, tal y como ya determinamos en el anterior análisis (Sanchis, 1999, 2000).

Los conjuntos de Cueva Antón

CUEVA ANTÓN

Cueva Antón se sitúa a orillas del pantano de La Cierva, en el km 26 del curso del río Mula, en la zona centro de la provincia de Murcia. Cueva Antón puede definirse como un abrigo de grandes dimensiones, 53 m de longitud y 16 de anchura. La entrada tiene forma de una amplia caverna (30 m) de techo abovedado (6 m), situada a pocos metros sobre el actual nivel del río (figura 7.1). El abrigo, abierto por erosión diferencial, se sitúa sobre una pared de orientación E-W de 25 m situada en la margen derecha del río y orientada al norte, y que forma parte del flanco de un anticlinal, formada por una alternancia de potentes niveles de caliza nummulítica eocena y conglomerado calcáreo (Martínez Sánchez, 1997).

Excavación de urgencia y primeros datos estratigráficos

En 1991 la Confederación Hidrográfica del Segura financia la realización de una excavación de urgencia en el abrigo, debido a su cercanía al cauce del río y a la incidencia que sobre el mismo podían tener las obras de recrecimiento en el pantano. Los trabajos arqueológicos se desarrollaron en dos áreas: en la sala principal (zona 1) y en un área más interior (zona 2), hallándose material arqueológico exclusivamente en la primera de ellas. Esta actuación aportó los primeros datos estratigráficos y culturales, adscribiéndose el depósito al Musteriense (Martínez Sánchez, 1997).

En la secuencia se distinguieron 4 niveles principales, divididos a su vez en otros tantos subniveles (figura 7.2):

- El nivel superior I formado por limos y arcillas procedentes de los aportes sedimentarios del pantano. Posee una potencia máxima de 75 cm y no aporta evidencias culturales.

- Por debajo el nivel II, correspondiente a un aporte sedimentario propio de la cavidad a través de mecanismos de erosión, aunque también cabe la posibilidad de que una parte de los mismos tengan un origen fluvial. Se intercalan estratos de matriz limo-arcillosa con otros arenosos, en algún caso muy cementados, así como algunas costras carbonatadas. La potencia máxima del nivel es de 1,65 m. Se documentan abundantes restos de fauna (sobre todo lagomorfos).

- Más abajo se encuentra el nivel III, con una potencia máxima de 95 cm, donde aparecen elementos líticos musterrienses y el 86% de la fauna de mayor tamaño. También se describen dos áreas de combustión. Su formación es similar a la del nivel anterior.

- Con una potencia máxima de 64 cm, el nivel IV no aporta evidencias de cultura material, aunque sí algunos elementos malacológicos.

El conjunto industrial recuperado es definido como charentiense de tipo Quina, propio del Musteriense final. Del resto de materiales, fundamentalmente de la fauna, se aportan únicamente algunos datos relativos a la presencia de algunas especies, pero sin entrar en valores de representación ni en otro tipo de análisis.

En la región de Murcia existen 31 yacimientos del Paleolítico medio (Montes Bernárdez, 1992; Zilhão y Villaverde, 2008). El más antiguo es la Cueva Negra del Estrecho del Río Quipar (Pleistoceno inferior-medio) con industrias achelenses (Walker *et al.*, 2006). Como yacimientos musterrienses en cueva destacan los del núcleo de la costa (Cueva de los Aviones, Cueva Bermeja, Cueva del Palomarico, Cueva del Hoyo de los Pescadores y Cueva Perneras). En el interior se encuentra Sima de las Palomas, el Abrigo Grande del Cabezo Negro y Cueva Antón, junto a diversos sitios al aire libre como la Rambla de las Toscas, Artichuela/La Cierva, El Molar (Rambla del Moro), Loma Fonseca, y los cuatro del núcleo en torno a Yecla (Rambla de Tobarillas, Fuente del Pinar, Fuente del Madroño y Cerro de la Fuente). En estos yacimientos se han identificado diferentes tradiciones culturales con asociaciones faunísticas típicas de esta fase del Pleistoceno superior: *Cervus elaphus*, *Capra pyrenaica*, *Equus (ferus)* y *Oryctolagus cuniculus* junto a *Testudo (hermanni)* y hiena (*Crocuta*) (Montes Bernárdez, 1992).

Excavación sistemática

La actuación de urgencia practicada en el abrigo (Martínez Sánchez, 1997) llamó la atención de los profesores J. Zilhão y V. Villaverde que, desde el año 2006, codirigen a un equipo pluridisciplinar en la excavación e investigación del depósito arqueológico. Hasta la presentación de la tesis doctoral del autor



Figura 7.1. Cueva Antón. Vista de la entrada del abrigo. Foto de João Zilhão.

relativa a esta publicación se habían realizado cuatro campañas (2006, 2007, 2008 y 2009). En la primera de ellas se limpió el yacimiento y se refrescó el perfil estratigráfico de la actuación de 1991, mientras que en las siguientes se procedió a la ampliación de la zanja y se efectuaron catas en diferentes zonas.

A lo largo del 2006 se realiza el análisis geoarqueológico del depósito y se muestrea por observación micromorfológica. La estratigrafía del abrigo puede dividirse en cuatro grandes complejos geoarqueológicos (Angelucci, inédito, com. pers.):

- Depósitos de presa (más moderno).
- Niveles de transición de edad incierta.

- Niveles arqueológicos. De cronología pleistocena, y formados por una sucesión de secuencias aluviales superpuestas con variaciones laterales de facies y con intercalaciones inclinadas. Todas las unidades del nivel II están afectadas por la acumulación de carbonatos, a menudo con cementación moderada o intensa (Angelucci, inédito, com. pers.). Contiene evidencias arqueológicas del Pleistoceno superior y está dividido en sub-complejos.

- AS1. De I g a II c.
- AS2. De II d a II m.
- AS3. De II ñ a II t.
- AS4. II.
- AS5. De II u a III n.

- Sedimento fino orgánico que se sitúa en la parte inferior de la sucesión.

En la actualidad se prepara una publicación donde se recogen los primeros datos culturales y paleoambientales obtenidos en las nuevas intervenciones, y se pone de manifiesto la existencia de restos industriales musterienses en los niveles I, II y III, determinados hasta ese momento únicamente en el III. Este hecho es importante ya que las ocupaciones humanas de la cavidad se suceden en todos los niveles excepto en el IV. Los restos de fauna más abundantes son los lagomorfos, distribuidos fundamentalmente en los niveles I y II, de origen natural y sin asociación con otros restos de fauna (ciervos), casi exclusivos del nivel III. La escasa presencia de restos industriales en las distintas fases parece responder a ocupaciones cortas y esporádicas por parte de los grupos humanos (Zilhão y Villaverde, 2008, com. per.).

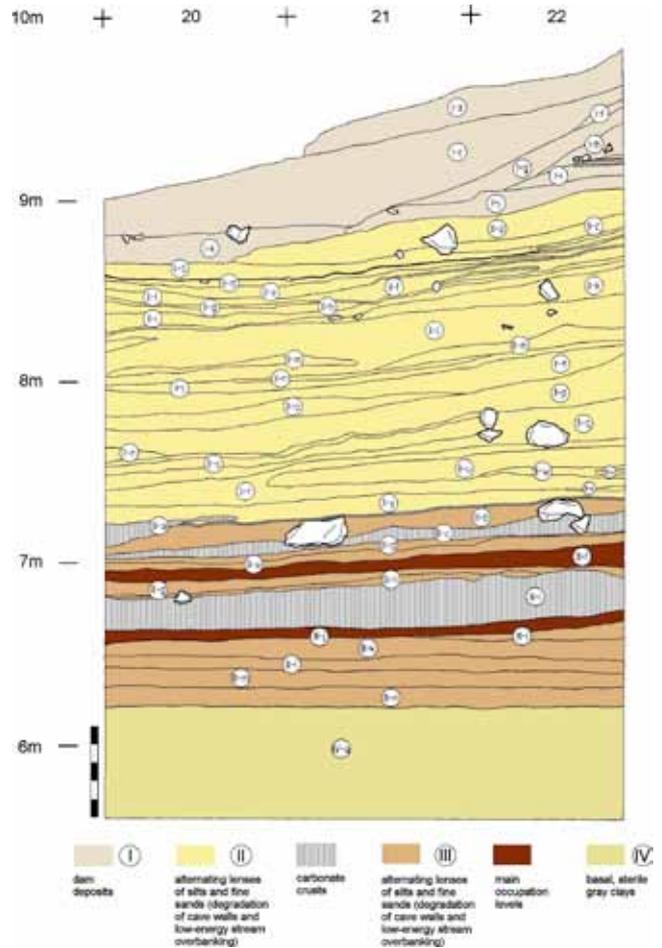


Figura 7.2. Cueva Antón. Estratigrafía del perfil Este de los cuadros J20, J21 y J22 (modificado de Martínez Sánchez, 1997).

Recientemente se ha documentado la aparición, en la parte superior de la secuencia de Cueva Antón (nivel I k datado en 37,4 ka), de una valva de *Pecten maximus* que muestra una perforación de 6 mm de diámetro y restos de pigmentos de color naranja en su cara externa (mezcla de goetita y hematita) que fue abandonada y rota (Zilhão *et al.*, 2010).

Los restos de fauna de mayor talla presentes en el nivel III comportan alteraciones propias del procesamiento carnívoro humano, como marcas de corte y fracturas intencionadas, y se asocian a las estructuras de combustión. En este nivel los grupos humanos han procesado biomásas animales, aunque la escasa representación ósea parece relacionarse con estancias muy cortas y/o actividades muy concretas (Zilhão y Villaverde, com. per.).

Resulta de gran importancia dar a conocer algunos datos sobre la morfología de la cavidad, ya que en la pared interior del fondo y a una altura de unos 4-5 m se observa una posible discontinuidad estratigráfica a modo de cornisa que constituye una estructura erosiva (ver figura 7.26). Puede tratarse de una superficie idónea para el establecimiento de los nidos o zonas de alimentación de aves rapaces, que podrían ser las responsables de las acumulaciones de lagomorfos, aves y micromamíferos documentadas fundamentalmente en los niveles II y I. Este aspecto se desarrollará más adelante, en el estudio de los conjuntos de lagomorfos de este yacimiento.

Toda la información de la que se dispone por el momento tiene el carácter de preliminar e inédita. Los datos han sido faci-

litados por los directores de la excavación (J. Zilhão y V. Villaverde) y distintos especialistas vinculados al proyecto (D. Angelucci, E. Badal, P. Guillem y R. Martínez Valle, entre otros).

Los datos procedentes de la excavación sistemática del abrigo constatan que las ocupaciones humanas de Cueva Antón fueron cortas y esporádicas, aunque con presencia de restos industriales musterienses en toda la secuencia del yacimiento excepto en la fase IV. Únicamente se han hallado restos de fauna de mayor tamaño con señales de procesado humano en el nivel III (*Cervus elaphus*), sin relación aparente con las grandes acumulaciones de lagomorfos del nivel II (Zilhão y Villaverde, 2008).

ESTUDIO ARQUEOZOOLÓGICO Y TAFONÓMICO DE LOS LAGOMORFOS DE CUEVA ANTÓN

Con el propósito de caracterizar agregados de lagomorfos (agentes de acumulación y alteración) vinculados a contextos de escasa incidencia antrópica, se han seleccionado dos conjuntos del nivel II, correspondientes a dos fases crono-estratigráficas distintas.

- II k-l. Nivel de clima frío con degradación de la pared y formación de plaquetas de hielo. La datación del nivel inmediato aporta una fecha de 39 650 +/- 550 BP. El aporte de lagomorfos pudo realizarse desde la pared inmediata. Este nivel podría ser contemporáneo de Cova Negra F (MIS 3), fase fría (antiguo Würm III) y con procesos de meteorización mecánica y plaquetas de hielo (Fernández Peris y Villaverde, 2001). Se ha procedido al estudio conjunto de los restos del k y el l, según indicaciones de uno de los directores de la excavación (J.Z.).

- II k, (AS2, sección E del sector I). Es una brecha formada por piedras calizas de hasta 10 cm.
- II l, (AS2, sección E del sector I) está compuesto por una serie de niveles de limos con algunos cantos procedentes de la pared. Puede dividirse en dos unidades separadas por una costra discontinua de carbonato (Angelucci, com. pers.).

- II u. Nivel perteneciente a un ciclo templado, con aportes de tipo lacustre por inundación de la cavidad. Los lagomorfos podrían responder a aportaciones a partir de egagrópilas desde la pared inmediata. Cabe la posibilidad de que este nivel (ca. 47 000 BP) sea contemporáneo de Cova Negra E (50 000 +/- 8000 BP; 53 000 +/- 8000 BP), fase templada (antiguo Würm II/III) del MIS 3 (Fernández Peris y Villaverde, 2001; Villaverde, 2001). II u (AS5) presenta suelos limosos con algo de materia orgánica y capas de óxido de hierro (Angelucci, com. pers.).

El nivel II k-l

La excavación del nivel II k-l (cuadro N-20) ha deparado un conjunto de 5798 restos de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). A partir del I¹ se ha obtenido un número mínimo de 90 individuos (cuadro 7.5).

Estructura de edad

Las partes articulares de fusión temprana (3 meses) son las únicas que presentan una tasa de osificación importante, con porcentajes que van del 65 al 79%. El nivel de osificación es menor en la gran mayoría de las de fusión media (5 meses) y tardía (9-10 meses). Si se tiene en cuenta la suma de todas las partes articulares osificadas de fusión tardía el porcentaje obtenido representa el 45%, correspondiente a individuos de >9 meses, mientras que el 55% restante pertenece a inmaduros de <9 meses.

Al considerar las partes articulares no osificadas por tamaño vemos como las grandes (124) superan ligeramente en número a las pequeñas (104) (cuadro 7.1). El porcentaje de osificadas entre las tardías (45%) corresponde a 40 individuos adultos, mientras que el valor restante de no osificadas de fusión tardía (55%) equivale aproximadamente a 27 inmaduros de talla grande y 23 de talla pequeña (cuadro 7.2). Pero si observamos las partes articulares no osificadas de pequeño tamaño correspondientes a huesos posteriores (fémur y tibia), su número es mucho menor que en los anteriores (húmero, radio y ulna), lo que quizá de deba al mayor grado de fragmentación (y posible destrucción) de los huesos posteriores, lo que sin duda ha podido restar efectivos a los ejemplares inmaduros de menor talla (jóvenes). Por ello, nos parece más adecuado en este caso tomar en consideración el porcentaje de partes articulares no osificadas de fusión temprana (húmero distal y radio proximal), que es de media del 30%; esto significa que si en el nivel se han determinado 90 individuos, un 30% de las partes articulares de fusión más temprana (3 meses) no están osificadas (el 30% de 90 es 27), por lo que el número de individuos jóvenes se matiza y pasa de 23 a 27. Teniendo en cuenta de manera individual a los tres grupos de edad diferenciados, en el nivel II k-l dominan los individuos adultos de >9 meses (NMI=40), pero de manera general los inmaduros son mayoritarios, con presencia de dos grupos de <9 meses diferenciados por su tamaño, los más grandes o subadultos (NMI=23) y los más pequeños o jóvenes (NMI=27) (figura 7.3).

El espectro de edades obtenido puede matizarse aún más si consideramos el importante conjunto de molares aislados que

Cuadro 7.1. C. Antón II k-l. Partes articulares osificadas y no osificadas (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes articulares		Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total	
Proximal	Osificadas	11	27	8	29	37	112	
	No osific.	Metáfisis	9 (6g; 3p)	6 (p)	50 (12g; 38p)	25 (13g; 12p)	17 (10g; 7p)	107 (41g; 66p)
		Epífisis	16 (9g; 7p)	7 (p)		27 (20g; 7p)	31 (26g; 5p)	81 (55g; 26p)
Distal	Osificadas	44	5	4	35	30	118	
	No osific.	Metáfisis	24 (p)	6 (3g; 3p)		15 (10g; 5p)	19 (13g; 6p)	64 (26g; 38p)
		Epífisis	13 (p)	9 (g)	12 (11g; 1p)	32 (26g; 6p)	23 (g)	89 (69g; 20p)

Cuadro 7.2. C. Antón II k-l. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	44 (64,70)	24 (35,29)
Radio proximal	27 (79,41)	7 (20,58)
Total fusión temprana (3 m.)	71 (69,6)	31 (30,39)
Ulna proximal	8 (13,79)	50 (86,20)
Fémur distal	35 (52,23)	32 (47,76)
Tibia distal	30 (50,84)	29 (49,15)
Total fusión media (5 m.)	73 (39,67)	111 (60,32)
Húmero proximal	11 (40,74)	16 (59,25)
Radio distal	5 (29,41)	12 (70,58)
Fémur proximal	29 (47,54)	32 (52,45)
Tibia proximal	37 (52,85)	33 (47,14)
Ulna distal	4 (25)	12 (75)
Total fusión tardía (9-10 m.)	86 (45,02)	105 (54,97)

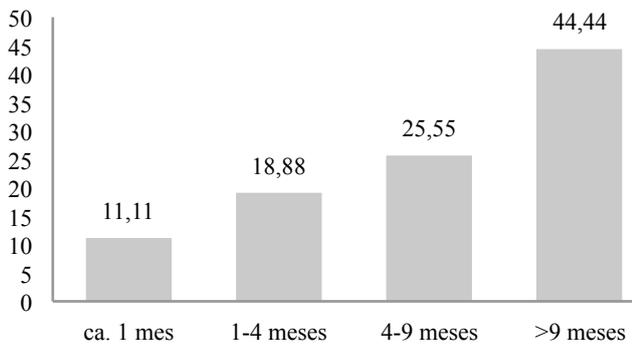


Figura 7.3. C. Antón II k-l. Estructura de edad en meses según %NMI.

el nivel ha proporcionado, siendo muy escasos los conservados en las mandíbulas y maxilares. Se ha tenido en cuenta el primer incisivo superior y el primer premolar inferior que son los que aportan un NR, NME y NMI más elevado. Según los datos recopilados por Jones (2006), la erupción de estos dientes en el conejo tiene lugar en el I¹ entre 1-2 semanas y en el P₃ al mes de vida. En relación al I¹, el 60% es de pequeño tamaño, y nos señala el importante papel de los individuos inmaduros en el conjunto (cuadro 7.3). Este dato coincide básicamente con lo observado en el caso de las partes articulares no osificadas de fusión tardía de los huesos largos (ca. 55%) y también de la relevancia de los ejemplares más jóvenes. En este sentido, son importantes los valores del P₃, ya que el 11% no presenta desgaste alguno: 8 dientes aislados no tienen desgaste y son de pequeño tamaño y otros 2 están insertados en mandíbulas y a media erupción, lo que nos indica que entre los individuos jóvenes existe un grupo a tener en cuenta de 10 animales que murieron aproximadamente al mes de vida (muy jóvenes), ya que es a partir de las 4 semanas cuando todos los molares definitivos están en su sitio (cuadro 7.4).

El porcentaje de P₃ sin desgaste hace mención a los individuos muy jóvenes que murieron mientras todavía se encontraban en la madriguera o que acababan de abandonarla tras

Cuadro 7.3. C. Antón II k-l. Tamaño de los I¹: g (grande), p (pequeño).

I ¹	Izquierdo			Derecho		
	n	g	p	n	g	p
Aislados	69	32	37	90	36	54
Mand.	1	1	0	0	0	0
Total	70	33	37	90	36 (40%)	54 (60%)

Cuadro 7.4. C. Antón II k-l. Estado de desgaste de los P₃: + (con desgaste), - (sin desgaste).

P ₃	Izquierdo			Derecho		
	n	+	-	n	+	-
Aislados	68	60	8	78	75	3
Mand.	10	8	2	5	5	0
Total	78	68	10 (11,11%)	83	80 (88,88%)	3

el destete que tiene lugar sobre las 3 semanas después del nacimiento (Gardeisen y Valenzuela, 2004). Es precisamente en estas primeras salidas de la madriguera cuando los jóvenes gazapos son más vulnerables a la acción de distintos predadores. El estudio de las alteraciones presentes en estos restos ayudará a esclarecer las causas de la aparición en el nivel II k-l de estos individuos de tan corta edad. Un mayor porcentaje de individuos inmaduros de <9 meses corresponde teóricamente con un perfil de tipo atricional relacionado con prácticas predatorias (Blasco Sancho, 1992). La estructura de edad del conjunto del nivel II k-l está formada por 40 individuos adultos de >9 meses y por 50 inmaduros de <9 meses, que se reparten entre 23 subadultos de 4-9 meses (inmaduros de talla grande), 17 jóvenes de 1-4 meses y 10 muy jóvenes de ca. 1 mes.

Representación anatómica

Se trata de un conjunto muy destacado de restos de conejo donde están presentes la mayoría de elementos, ya que incluso se muestran algunos que normalmente no aparecen en las series fósiles, como los pequeños carpos, tarsos o sesamoideos (cuadro 7.5). Los porcentajes más altos de supervivencia corresponden a diversos molares aislados: I¹, P₃ e I₁ (90-70%); a continuación el calcáneo, fémur, escápula y ulna (50-45%); con valores en torno al 40% se sitúan el coxal, los otros molares inferiores aislados (P₄-M₃), patella, cuarto metatarso, molares superiores aislados (P³-M³) y el húmero. Entre el 40-30% se encuentran los otros metatarsos, el maxilar, la mandíbula, segundo metacarpo, P², primera falange y astrágalo. Por detrás, entre el 30-20% están la segunda falange, cráneo, los otros metacarpos, radio, pequeños tarsos y vértebras lumbares. Por debajo del 10% la tercera falange, las demás vértebras, carpos, costillas y sesamoideos.

Por grupos, el craneal domina de manera clara si en los recuentos incluimos a los molares aislados (50,02%). Si únicamente se contabilizan los fragmentos craneales, maxilares y mandíbulas (31,11%), los valores se sitúan cercanos a los del miembro posterior (33,84%); por detrás, la representación se muestra bastante igualada entre falanges (27,86%) y el miem-

Cuadro 7.5. C. Antón II k-l. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif. /g	No osif. /p	Ind.	NME	NMIf c	%R
Cráneo	195			195	42	22	23,33
Maxilar	92			92	63	32	35
I ¹	174			174	165	90	91,66
p ²	58			58	58	32	32,22
p ³ -M ³	360			360	360	36	40
Hemimandíbula	120			120	63	34	35
I ₁	132			132	124	67	68,88
P ₃	146			146	146	78_83	81,11
P ₄ -M ₃	310			310	310	39	43,05
Escápula	95	28	37	30	85	36_37	47,22
Húmero	146	55	64	27	72	37_39	40
Radio	113	33	29	51	35	18	19,44
Ulna	135	12	43	80	85	44_45	47,22
Semilunar	1			1	1	1	0,55
Piramidal	7			7	7	4	3,88
Pisiforme	10			10	10	7	5,55
Metacarpo 2	61	10	7	44	61	31	33,88
Metacarpo 3	39	6	9	24	39	25	21,66
Metacarpo 4	36	5	10	21	36	21_22	20
Metacarpo 5	21	8	11	2	21	11_12	11,66
Metacarpo ind.	104	41	42	21	-	-	-
Vértebra cervical	40	14	4	22	30	9	4,76
Vértebra torácica	36	20	10	6	29	3	2,68
Vértebra lumbar	84	26	50	8	75	11	11,9
Vértebra sacra	16	8	5	3	6	6	6,66
Vértebra caudal	2			2	2	1	0,14
Costilla	116			116	79	4	3,65
Coxal	163	22	37	104	78	46	43,33
Fémur	224	55	104	65	88	39	48,88
Tibia	249	69	92	88	63	37	35
Calcáneo	107	38	55	14	93	55	51,66
Astrágalo	58			58	55	30	30,55
Centrotarsal	31			31	31	19	17,22
Cuboides	18			18	18	10	10
Cuneiforme 3	22			22	22	14	12,22
Patella	75			75	75	39_42	41,66
Metatarso 2	69	5	6	58	69	39	38,33
Metatarso 3	61	3	5	53	61	37	33,88
Metatarso 4	73	5	3	65	73	42	40,55
Metatarso 5	66	5	5	56	66	38	36,66
Metatarso ind.	184	82	86	16	-	-	-
Falange 1	548	227	181	140	446	28	30,97
Falange 2	356	164	147	45	340	22	23,61
Falange 3	470			470	470	27	29,01
Sesamoideo	39			39	39	2	1,35
Metápodo indeterminado	76	26	41	9	-	-	-
Vértebra ind.	117			117	-	-	-
Molar ind.	83			83	-	-	-
Diáfisis cilindro ind.	10			10	-	-	-
Frag. diáfisis (long.) ind.	50			50	-	-	-
Total	5798	967	1083	3748	4091	90	-

bro anterior (22,82%), mientras que el axial (4,96%) presenta grandes pérdidas.

La mejor representación de los restos de la mitad posterior es bastante clara en el basipodio (tarsos/carpos) y el metapodio (metatarsos/metacarpos); en el estilopodio el fémur también presenta valores más elevados que el húmero, mientras que en el zigopodio la tibia y el radio-ulna están más próximas, sobre todo por la buena supervivencia de la ulna. Únicamente en las cinturas los elementos de la mitad anterior (escápula) están mejor representados que los de la posterior (coxal), si bien con valores muy parejos.

Al comparar los elementos postcraneales con los craneales (a y b) se observa una menor representación de los segundos, que se hace más destacada cuando las mandíbulas y maxilares se cotejan con los cinco principales huesos largos (c). Los segmentos inferiores están mejor representados que los medios y superiores (d), y los medios algo mejor que los superiores pero muy igualados (e). El índice f compara los huesos de los miembros y muestra que los posteriores están algo mejor representados que los anteriores (cuadro 7.6).

La relación entre la densidad máxima de los restos y su representación no ha resultado significativa ($r=0,2153$) por lo que

no parece que las pérdidas se deban a procesos postdeposicionales. Pero la distribución de restos según tamaño y tasa de osificación no es consecuente con el mayor porcentaje de inmaduros en el conjunto (55,5%), puesto que los valores de osificados y no osificados son muy parecidos y puede señalar una pérdida esquelética importante entre los inmaduros (cuadro 7.5).

Fragmentación

La relación entre el NME y el NR total es del 0,70 e indica que en general el conjunto no está muy afectado por la fragmentación. Los huesos de las zonas marginales de las extremidades, carpos (100%), tarsos (100%), falanges (97,63-100%) y sesamoideos (100%), y también los molares aislados (ca. 100%) son los que se muestran completos o con valores muy importantes de preservación; entre ellos, los metatarsos (57,14-64,7%) aparecen más fragmentados que los metacarpos (85-100%). La fragmentación afecta fundamentalmente a los huesos del cráneo (0%), mandíbulas (1,47%) y a los del segmento superior y medio de los miembros. Ninguna escápula se ha conservado completa, mientras que un 40% de los coxales sí; el húmero (33,33%) está algo más fragmentado que el fémur (42,27%), mientras que el radio (68%) y la ulna (39,28%) se conservan más completos que la tibia (18,47%), que es el hueso largo más fragmentado de la muestra. En el caso de los huesos largos, la mayoría de los contabilizados como completos corresponden a epífisis no osificadas, por lo que el porcentaje de fragmentación al no considerar estos elementos es de 0% de completos en la ulna, fémur y tibia, y del 3,3% y 5% en el húmero y radio respectivamente. Respecto a las vértebras, en general muchas se mantienen completas, aunque si comparamos las lumbares (51,16%) con las cervicales (64,7%) y torácicas (74,19%), las primeras están más fragmentadas. Los sacros (66,66%) y las vértebras caudales (100%) conservan muchos elementos enteros, al contrario que las costillas (5,88%), muy afectadas por la fragmentación. Los pequeños restos indeterminados de cilindro y longitudinales presentan en todos los casos fracturas recientes (figura 7.4).

La mayoría de los elementos medidos se incluye en el grupo de <10 mm (58,21%) y 10-20 mm (30,45%), mientras que

Cuadro 7.6. C. Antón II k-l. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	183,5
b) PCRAP / CR	166,4
c) PCRLB / CR	272,2
d) AUT / ZE	339,2
e) Z / E	114,3
f) AN / PO	83

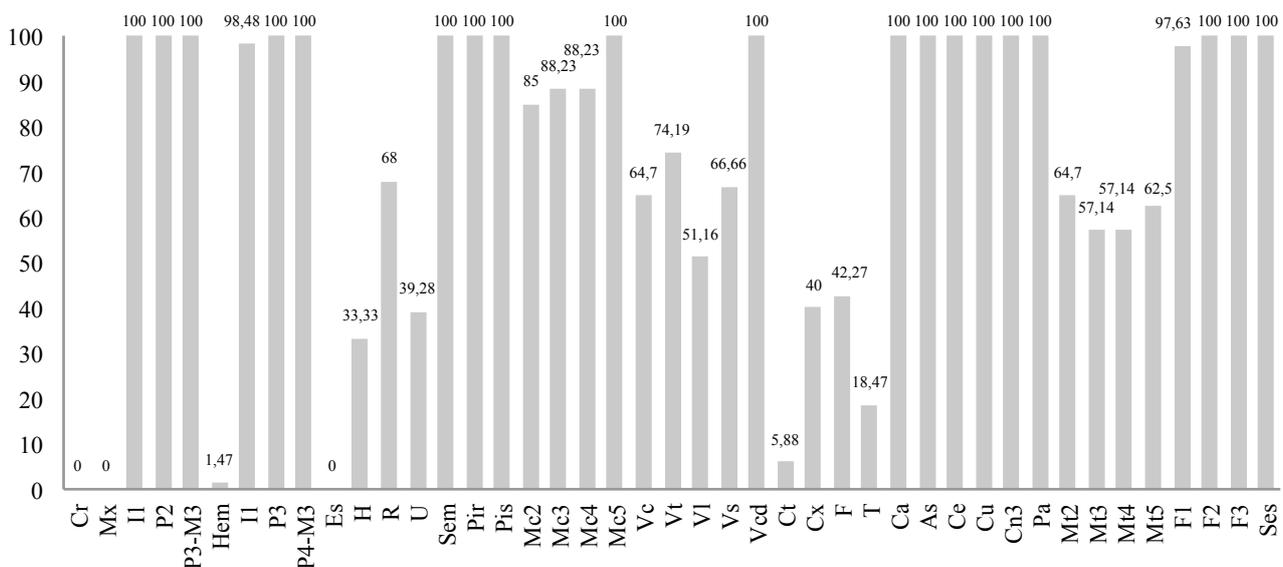


Figura 7.4. C. Antón II k-l. Porcentajes de restos completos.

son escasos los de 20-30 mm (7,97%) y sobre todo los de >30 mm (3,27%). La longitud media de los restos se ha establecido en 11,23 mm (figura 7.5). Se trata de valores que en teoría se corresponden con un conjunto muy afectado por la fragmentación, pero en realidad la mayoría de las fracturas presentes en el conjunto son de origen reciente, lo que ha supuesto que muchos de los elementos que las han sufrido, y que presumiblemente se conservaban completos antes, no se hayan medido; al mismo tiempo, la gran cantidad de huesos conservados de pequeñas dimensiones como carpos, tarsos y falanges ha influido en que la media muestre un valor reducido (figura 7.5).

A continuación se describen las categorías de fragmentación según elementos anatómicos (cuadros 7.7, 7.8 y 7.9). No aparecen aquellos que tienen todos sus efectivos completos.

El cráneo se muestra en forma de fragmentos de petroso y de zigomático-temporal, mientras que del maxilar abundan los de zigomático. De la mandíbula destacan las porciones anteriores (diastema y alveolo del incisivo) e indeterminadas de cuerpo. En las vértebras, además de las completas aparecen fragmentos de cuerpo. Las costillas están representadas como zonas articulares unidas a un pequeño fragmento de cuerpo. La escápula como zonas articulares unidas a un fragmento de cuerpo, y el coxal mayoritariamente como fragmentos proximales (ilion más acetábulo) (cuadro 7.7). En los huesos largos principales, como se ha comentado antes, son las epifisis completas no osificadas las mejor representadas. En el húmero también destacan las partes distales y las partes distales unidas a un fragmento de diáfisis inferior a la mitad del hueso; en el radio y la ulna también son predominantes las partes articulares distales unidas a un pequeño fragmento de diáfisis. En los dos huesos largos posteriores predominan las partes articulares de ambas zonas (fémur y tibia), las partes articulares distales unidas a un fragmento de diáfisis inferior a la mitad del hueso (tibia) y los fragmentos longitudinales de diáfisis, de la zona proximal (fémur y tibia) y distal (fémur) (cuadro 7.8). La mayoría de metapodios y falanges están completos (cuadro 7.9).

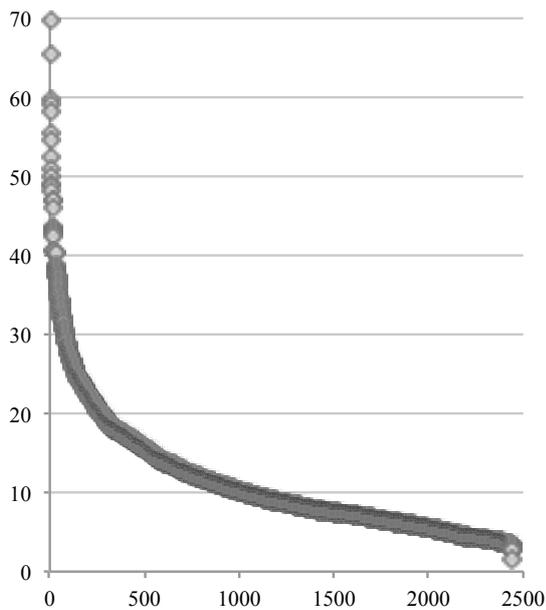


Figura 7.5. C. Antón II k-l. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Cuadro 7.7. C. Antón II k-l. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Cráneo	Zigomático-temporal	42 (25,60)
	Bulla timpánica	10 (6,09)
	Frontal	2 (1,21)
	Frag. indeterminado	2 (1,21)
	Petroso	106 (64,63)
	Occipital	2 (1,21)
	Completo	0 (0)
Maxilar	Premaxilar	13 (15,85)
	Zigomático	39 (47,56)
	Zigomático y serie alveolar	17 (20,73)
	Paladar	13 (15,85)
	Completo	0 (0)
Hemim.	Casi completa	1 (1,47)
	Porción ant. (diastema + alveolo I ₁)	21 (30,88)
	3/4 anteriores (sin rama)	5 (7,35)
	Porción central (serie molar)	7 (10,29)
	Frag. diastema y cuerpo ant.	6 (8,82)
	Frag. posterior cuerpo	6 (8,82)
	Frag cuerpo indeter.	14 (20,58)
	Frag. rama posterior	8 (11,76)
V. cervical	Completa	11 (64,70)
	Fragmento cuerpo	6 (35,29)
V. torácica	Completa	3 (9,67)
	Casi completa	20 (64,51)
	Fragmento cuerpo	7 (22,58)
	Fragmento apófisis	1 (3,22)
V. lumbar	Completa	15 (34,88)
	Casi completa	7 (16,27)
	Fragmento cuerpo	19 (44,18)
	Fragmento apófisis	2 (4,65)
V. sacra	Casi completa	3 (33,33)
	Parte proximal	3 (33,33)
	Segmentos aislados	3 (33,33)
Costilla	Parte articular + frag. cuerpo	21 (77,77)
	Fragmento cuerpo	4 (14,81)
	Completa	2 (7,40)
Escápula	Parte articular	2 (18,18)
	Parte articular + fragmento cuerpo	9 (81,81)
Coxal	Casi completo	3 (13,63)
	1/2 px (ilion + acet.) comp. no osif.	11 (50,00)
	Ilion	1 (4,54)
	Frag. ilion + acet. + frag. isquion	3 (13,63)
	1/2 dt (acet. + isq.) comp. no osif.	4 (18,18)

Cuadro 7.8. C. Antón II k-l. Categorías de fragmentación de los huesos largos según NR y porcentajes.

	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	2 (3,38)	1 (5,00)			
Parte proximal	8 + *16 (40,67)	*7 (35,00)	2 (9,09)	24 + *27 (40,47)	29 + *31 (38,46)
Parte proximal + diáfisis <1/2	1 (1,69)	2 (10,00)	4 (18,18)	1 (0,79)	
Parte proximal + diáfisis >1/2		1 (5,00)	1 (4,54)		
Diáfisis cilindro proximal	1 (1,69)			3 (2,38)	3 (1,92)
Frag. diáfisis (long.) proximal				10 (7,93)	21 (13,46)
Diáfisis cilindro media	1 (1,69)				1 (0,64)
Frag. diáfisis (long.) distal				14 (11,11)	4 (2,56)
Parte distal + diáfisis <1/2	6 (10,16)		1 (4,54)	3 (2,38)	19 (12,17)
Parte distal + diáfisis >1/2	4 (6,77)				4 (2,56)
Parte distal	7 + *13 (33,89)	*9 (45,00)	1 + *11 (54,54)	11 + *32 (34,12)	8 + *23 (19,87)
Diáfisis cilindro ind.			2 (9,09)	1 (0,79)	
Frag. diáfisis (long.) ind.					9 (5,76)

*Epífisis completas no osificadas.

Cuadro 7.9. C. Antón II k-l. Categorías de fragmentación de los metapodios y falanges según NR y porcentajes.

Metacarpo II	Completo	17 (85,00)
	Parte proximal	3 (15,00)
Metacarpo III	Completo	15 (88,23)
	Parte proximal	2 (11,76)
Metacarpo IV	Completo	15 (88,23)
	Parte proximal	2 (11,76)
Metacarpo ind.	Parte distal	36 (100)
Metatarso II	Completo	11 (64,70)
	Parte proximal	6 (35,29)
Metatarso III	Completo	8 (57,14)
	Parte proximal	6 (42,85)
Metatarso IV	Completo	8 (57,14)
	Parte proximal	6 (42,85)
Metatarso V	Completo	10 (62,50)
	Parte proximal	6 (37,50)
Metatarso ind.	Parte distal	77 (100)
Metapodio ind.	Parte distal	41 (100)
Falange I	Completo	310 (91,71)
	Parte proximal	4 + *20 (7,10)
	Parte distal	4 (1,18)

*Epífisis proximal no osificada.

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

A continuación se realiza la cuantificación y estudio de las fracturas y de las alteraciones de tipo mecánico teniendo en cuenta su distribución por elementos anatómicos y grado de osificación. Algunas de estas alteraciones son muy similares a las descritas en conjuntos de lagomorfos creados por rapaces, como

consecuencia del impacto del pico sobre los huesos durante los procesos de captura, desarticulación y consumo de las presas (Hockett, 1996; Sanchis, 1999, 2000; Cochard, 2004a; Yravedra, 2004; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b, 2009a). Cabe la posibilidad de que alguna de estas alteraciones pueda ser resultado de la acción de las garras durante la sujeción de las presas. También aparecen otras fracturas de origen postdeposicional, con morfologías y características que nos remiten a acciones sobre hueso seco.

Elementos craneales. Aparecen totalmente fragmentados (pequeño tamaño), pero no se han observado señales mecánicas relacionadas que nos permitan confirmar la intencionalidad de las mismas. Ningún maxilar se ha conservado completo pero la mayoría de fracturas parecen postdeposicionales, salvo en unos pocos restos donde la fractura, localizada sobre la porción anterior del zigomático, puede estar relacionada con acciones mecánicas. A pesar de la elevada fragmentación observada en las mandíbulas, en pocos casos se observan señales mecánicas por impacto de pico (figura 7.6 a): tres mandíbulas presentan una muesca semicircular sobre la rama posterior (5 x 2; 5 x 2,4; 3,5 x 2,7 mm) y dos de ellas otra muesca más en la zona entre el diastema y el alveolo del P₃ (3,9 x 2,6; 2,3 x 0,8 mm); en un caso aparece una muesca en el borde anterior de la rama (7 x 3,5 mm) y en otros dos una muesca más sobre el diastema (3,9 x 2,6; 2,3 x 0,8 mm). Esto parece indicar una acción mecánica intencionada de las rapaces centrada en la zona anterior (diastema) y posterior de la mandíbula (rama). El resto de las fracturas observadas pueden corresponder a episodios postdeposicionales.

Elementos axiales. Un 35% de las vértebras cervicales están fragmentadas, aunque estas fracturas tienen mayoritariamente un origen postdeposicional; únicamente se ha hallado un axis completo con una muesca semicircular sobre la parte central del proceso espinoso (2,6 x 1,4 mm) que relacionamos con un impacto de pico. Una cuarta parte de las vértebras torácicas está fragmentada pero no hemos observado señales que nos indiquen acciones de fractura intencionada. Casi la mitad de las vértebras lumbares está fragmentada, dando lugar a restos longitudinales de cuerpo (19) y en pocos casos a apófisis o fragmentos de éstas

(2). Sobre siete restos (4 al menos con uno de los dos procesos osificados y el resto no) se han documentado alteraciones mecánicas que hemos interpretado como resultado de impactos de pico de aves rapaces; en cuatro de ellas aparece una muesca de morfología semicircular localizada sobre un lado del cuerpo (1,7 x 0,9; 2,6 x 1,5; 2,1 x 1,2; 3 x 1,1 mm); en otra más se documenta un hundimiento circular (3 mm de diámetro) sobre un lado del cuerpo; en otra una pequeña muesca sobre un borde de una apófisis (1,8 x 0,4 mm), y el restante presenta una fractura en forma de V invertida que afecta a la porción posterior o caudal del cuerpo (figura 7.6 d). Un tercio de los sacros muestra fracturas (todos están osificados), aunque únicamente uno de ellos presenta un agrandamiento del primer foramen dorsal, dando lugar a una forma más oval (2,7 mm de diámetro), y que se puede asociar a un impacto de pico que también ha originado sobre el cuerpo una superficie oblicua de fractura.

Las costillas aparecen mayoritariamente fragmentadas a la altura del cuello, dando lugar a partes articulares unidas a pequeños fragmentos de cuerpo. Aunque no se han hallado otras señales mecánicas asociadas, cabe la posibilidad de que una parte de las mismas se deban a acciones mecánicas de las rapaces.

Elementos del miembro anterior. Ninguna escápula se ha conservado completa. Entre los restos osificados las fracturas se localizan sobre la parte media del cuerpo (7) o sobre el cuello (2); las primeras parecen intencionadas ya que en tres casos muestran una muesca semicircular sobre el borde de fractura (2,8 x 1,6; 1,8 x 1,8; 1,8 x 0,6 mm), mientras que las localizadas sobre el cuello son transversales y pueden ser de tipo postdeposicional. Una parte articular osificada presenta sobre la cara medial una horadación circular de aproximadamente 3,2 mm de diámetro. Los restos no osificados comportan escasas fracturas aunque con las mismas características que en el caso de las osificadas; uno de estos restos muestra una horadación semicircular sobre la cara medial en la parte articular (2 mm).

Dos tercios de los restos de húmero muestran fracturas, con mayor importancia sobre los osificados (cuadro 7.10, entre paréntesis NR). Entre los primeros, las fracturas afectan básicamente a la diáfisis de la parte distal (7) y en menor medida a la diáfisis de la zona media (3) o proximal (3) (figura 7.6 c); en todo caso siempre con morfologías curvas, que combinan bordes rectos y oblicuos pero de aspecto predominantemente liso y que nos remiten a procesos de fractura en fresco. En los elementos no osificados las fracturas aparecen distribuidas por igual en las distintas zonas de la diáfisis, también con dominio de formas curvas en fresco. Las características observadas sobre los restos indeterminados confirman los morfotipos comentados. En todos los casos se conserva íntegra la circunferencia de la diáfisis y no se han originado fragmentos de diáfisis (longitudinales). Entre los restos osificados se han observado fracturas longitudinales que afectan a la articulación proximal (8) o distal (15). Una parte proximal osificada presenta una muesca semicircular sobre la cara lateral de la metáfisis (2,8 x 2 mm). Otro fragmento similar posee una pequeña horadación triangular sobre la cara medial de la metáfisis (1,45 mm). Ambas señales parecen corresponder a impactos de pico de rapaces.

Un 32% de los restos de radio se muestra fragmentado (cuadro 7.11), aunque parece que las fracturas se han producido cuando el hueso ya estaba seco (morfologías transversales, con ángulos rectos de fractura y de aspecto rugoso).

Más del 60% de las ulnas aparecen fragmentadas (cuadro 7.12). La morfología predominante es la transversal sobre hueso seco, aunque en algunos casos también aparecen formas curvas, aunque son difíciles de interpretar al estar localizadas de forma mayoritaria sobre elementos no osificados.

Los metacarpos se han conservado en su mayoría completos y las escasas fracturas que afectan al cuerpo muestran una morfología transversal que relacionamos con procesos de tipo postdeposicional.



Figura 7.6. C. Antón II k-l. Fracturas y alteraciones mecánicas sobre la hemimandíbula (a), coxal (b), húmero (c) y vértebra lumbar (d).

Cuadro 7.10. C. Antón II k-l. Características de las fracturas sobre la diáfisis del húmero.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	1		2	3
	Curvo-espiral	11	6	10	27
	Longitudinal				
	Dentada	1			1
Ángulo	Recto	2		2	4
	Oblicuo	2	3	5	10
	Mixto	9	3	5	17
Aspecto	Liso	9	4	6	19
	Rugoso	1		2	3
	Mixto	3	2	4	9
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	13	6	12	31
Total		13	6	12	31

Cuadro 7.11. C. Antón II k-l. Características de las fracturas sobre la diáfisis del radio.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	3		5	8
	Curvo-espiral				
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	3		5	8
	Oblicuo				
	Mixto				
Aspecto	Liso				
	Rugoso	3		5	8
	Mixto				
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	3		5	8
Total		3	-	5	8

Cuadro 7.12. C. Antón II k-l. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la ulna.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	1	1	9	11
	Curvo-espiral	1	4	1	6
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	1	1	9	11
	Oblicuo			1	1
	Mixto	1	4		5
Aspecto	Liso			1	1
	Rugoso	1	1	9	11
	Mixto	1	4		5
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	2	5	10	17
Total		2	5	10	17

Cuadro 7.13. C. Antón II k-l. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			1	1
	Curvo-espiral	15	11	7	33
	Longitudinal			24	24
	Dentada				
Ángulo	Recto			1	1
	Oblicuo	8	11	7	26
	Mixto	7		24	31
Aspecto	Liso	15	11	31	57
	Rugoso				
	Mixto			1	1
Circunferencia diáfisis	<1/3			16	16
	1/3-2/3			3	3
	>2/3			5	5
	Completa	15	11	8	34
Total		15	11	32	58

Cuadro 7.14. C. Antón II k-l. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	7	3	6	16
	Curvo-espiral	13	9	25	47
	Longitudinal			34	34
	Dentada			1	1
Ángulo	Recto	5	3	5	13
	Oblicuo	10	4	19	33
	Mixto	5	5	42	52
Aspecto	Liso	10	7	53	70
	Rugoso	5	3	5	13
	Mixto	5	2	8	15
Circunferencia diáfisis	<1/3			27	27
	1/3-2/3			6	6
	>2/3			1	1
	Completa	20	12	32	64
Total		20	12	66	98

Elementos del miembro posterior. El 60% de los coxales aparecen fragmentados. Las fracturas se concentran sobre los elementos osificados y son muy escasas sobre los inmaduros. Entre los osificados, en algunos casos aparecen formas curvas y de bordes oblicuos sobre la parte posterior del isquion (3) que parecen remitirnos a acciones sobre hueso fresco (figura 7.6 b); en dos de estos restos y sobre la parte posterior del isquion se observa una pérdida de masa ósea, pero que no llega a ser una muesca, como consecuencia de impactos de pico; en otro elemento y sobre esta misma zona se documenta una horadación rectangular (2,1 x 1,5 mm) asociada a otra triangular

(2,2 x 2 mm) en la cara medial o interna (figura 7.9 a). Las fracturas sobre el ilion son de morfología irregular y en algunos casos muestran bordes pulidos por la digestión. En los restos no osificados la mayoría de las fracturas documentadas son recientes, pero se han hallado algunas alteraciones mecánicas que indican que las rapaces también han actuado sobre las presas inmaduras; un ejemplar presenta una horadación triangular (3,5 x 2,1 mm) sobre la cara medial del isquion; otro presenta un hundimiento rectangular (3,1 x 2 mm) sobre esta misma zona. Entre los restos de edad indeterminada, dos ejemplares tienen una muesca sobre la cara medial del isquion (2,2 x 1,6; 3,8 x 2,6

mm). Además de las fracturas curvas (5) descritas anteriormente, sobre el isquion también aparecen otras transversales (10) que podrían ser de origen postdeposicional. Un resto presenta dos muescas semicirculares y bilaterales, pero no enfrentadas, sobre el isquion (1,6 x 0,8; 0,8 x 0,8 mm).

Algo más de la mitad de los fémures están fragmentados (57,72%) (cuadro 7.13). Entre los osificados destacan las fracturas sobre las diáfisis de las partes distales (10), todas curvas, con combinación de ángulos mixtos (6) u oblicuos (4) y de aspecto liso (figuras 7.7 b y c). En un caso se ha descrito otra fractura curva sobre la diáfisis de la parte distal y otra similar sobre la diáfisis de la parte media. Una de estas partes distales osificadas muestra una punción-hundimiento oval sobre la zona superior del cóndilo lateral (4,1 x 2,7 mm) (figura 7.9 b); todas estas fracturas y alteraciones se han realizado en fresco. Sobre las partes proximales aparecen fracturas de morfología irregular (8) en la zona del cuello (debajo de la articulación), que en un caso presenta una muesca semicircular asociada en la cara caudal (2,4 x 1,1 mm). En otros elementos las fracturas (también curvas) se localizan sobre la diáfisis de la parte proximal (3) y nos remiten también a acciones sobre hueso fresco.

Entre los restos no osificados, predominan las fracturas curvas sobre la diáfisis de la parte proximal (9) (figura 7.7 a), que en algunos casos llegan a afectar a la articulación, creándose formas longitudinales; en dos casos las fracturas (curvas) se sitúan sobre la diáfisis de la parte distal.

Respecto a los fragmentos de cilindro de diáfisis de edad indeterminada, se crean pocos y corresponden a la zona proximal. Las fracturas afectan sobre todo a la parte proximal (3) y media (3) y en menor medida a la distal (1) de la diáfisis, también con morfologías predominantemente curvas. En relación a los fragmentos longitudinales de diáfisis, se conservan tanto de la zona proximal (10) como distal (14); los primeros aparecen junto a pequeños fragmentos de la parte proximal y muestran fracturas longitudinales que combinan ángulos oblicuos y rectos y de aspecto liso, destacando las que conservan <1/3 de la circunferencia; dos de estos fragmentos presentan una muesca semicircular sobre el borde de fractura (2 x 0,8; 1,9 x 0,6 mm). Los fragmentos longitudinales distales muestran fracturas con características similares, con predominio también de los que conservan <1/3 de la circunferencia (figura 7.7 d).

Más de un 80% de los restos de tibia aparecen fragmentados (cuadro 7.14). Entre los osificados las fracturas se localizan de forma frecuente sobre la diáfisis de la parte distal (13) o media-distal (6) (figura 7.8 c) y en un caso sobre la proximal. La mayoría son curvas, pero algunas muestran patrones transversales en la zona más distal de la diáfisis, muy cercanas a la metáfisis. Una de las curvas lleva asociada una muesca semicircular (2 x 1,2 mm). En un caso, una fractura longitudinal afecta a la articulación distal. Las fracturas localizadas sobre la articulación proximal (12) son dentadas y con bordes irregulares (figura 7.8 a), y en un caso se observa una muesca semicircular sobre la cara lateral de la articulación (1,9 x 0,8 mm); otros siete restos articulares proximales están afectados por fracturas longitudinales. Entre los no osificados las fracturas destacan sobre la diáfisis de la parte distal (9) y son preferentemente curvas, de ángulos oblicuos y aspecto liso, mientras que son menos numerosas sobre la diáfisis media-proximal (3); una de estas últimas presenta una pequeña muesca semicircular asociada sobre la cara caudal (0,7 x 0,5 mm). También se han observado fracturas longitudinales localizadas sobre la articulación proximal.

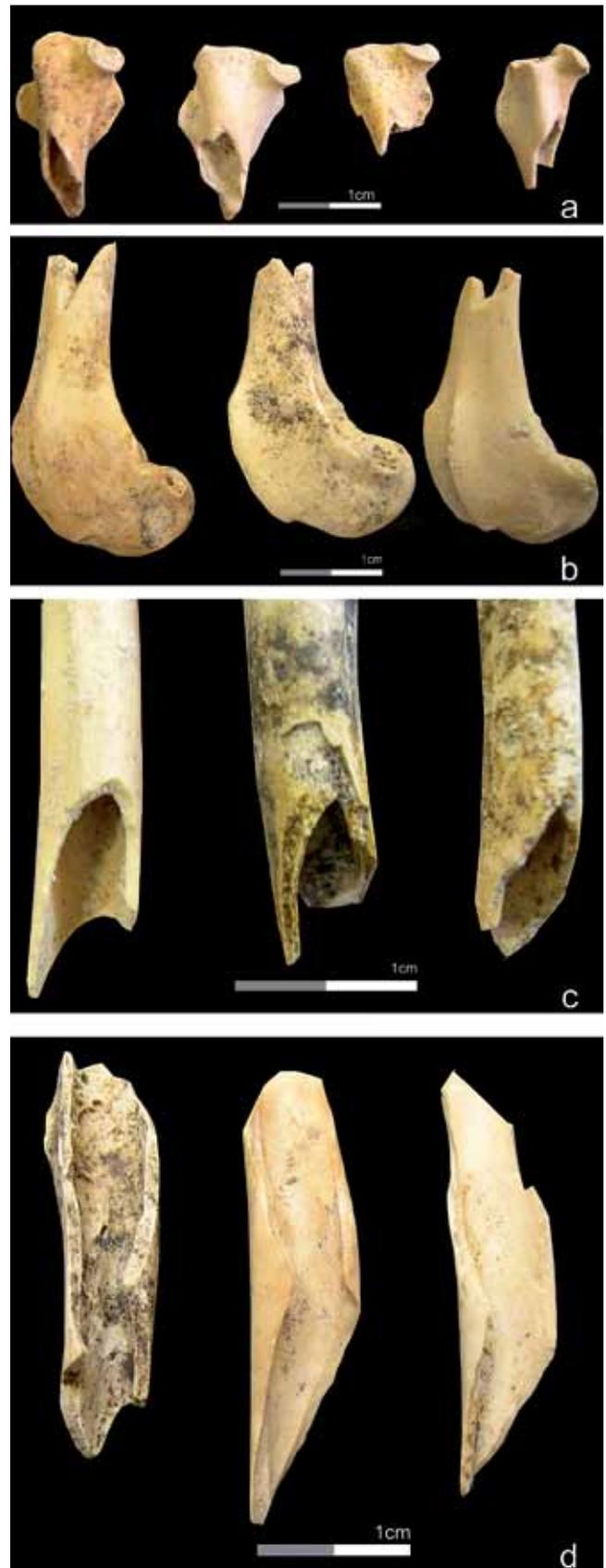


Figura 7.7. C. Antón II k-l. Fracturas mecánicas sobre el fémur. Sobre la diáfisis de la parte proximal (a), diáfisis de la parte distal (b). Cilindros y fragmentos de diáfisis (longitudinales) creados por fracturas en fresco (c y d).

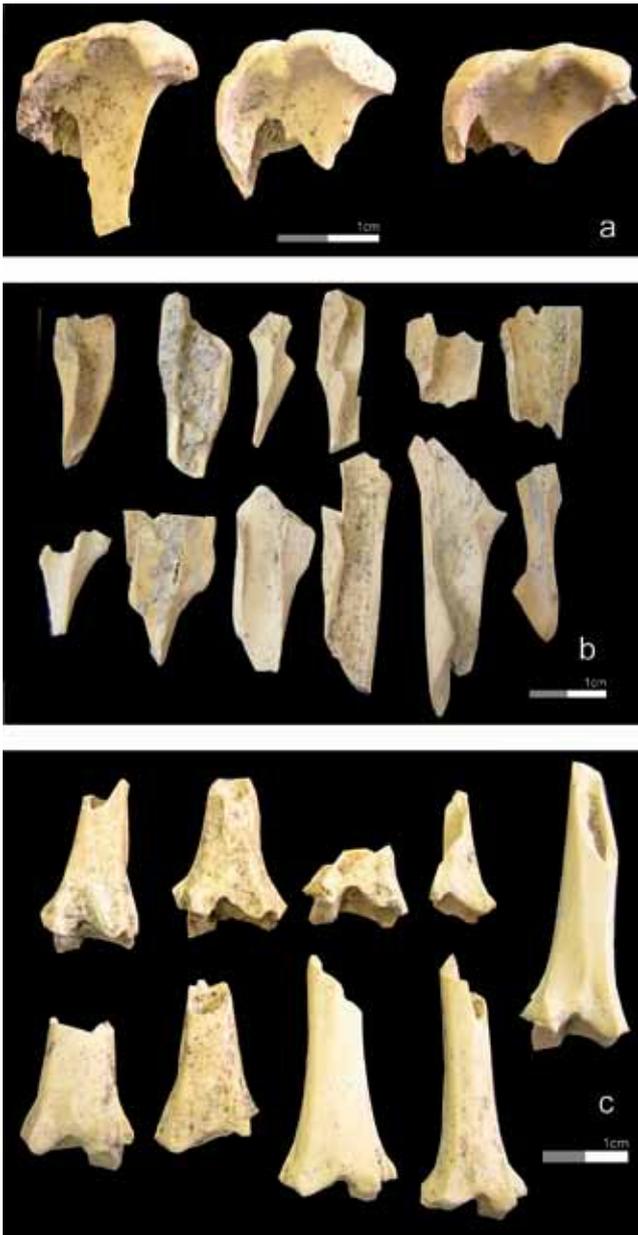


Figura 7.8. C. Antón II k-l. Fracturas mecánicas sobre la tibia. Fracturas sobre parte proximal (a). Fragmentos de diáfisis creados (longitudinales) de la parte proximal (b). Fracturas mecánicas sobre la tibia que afectan a la diáfisis de la parte distal y media-distal (c).

Diversos fragmentos de cilindro (24) muestran una fractura reciente por un extremo y otra antigua mecánica por el otro: en 15 casos aparece sobre la diáfisis de la parte proximal y en otros 9 sobre la distal, mayoritariamente con formas curvas. Ocho fragmentos de cilindro presentan fracturas mecánicas antiguas, sobre todo curvas, sobre ambos extremos.

Entre los fragmentos longitudinales creados, los proximales (figura 7.8 b) (21) destacan sobre los distales (4) e indeterminados (9), con ángulos oblicuos y rectos combinados y de aspecto liso. Predominio de los fragmentos que conservan <math><1/3</math> de la circunferencia (27) respecto a los que mantienen más zona sin llegar a estar completa (7). Diversas acciones postdeposicionales podrían ser la causa de la aparición sobre un mismo resto de ángulos oblicuos y rectos. Sobre un fragmento longitudinal

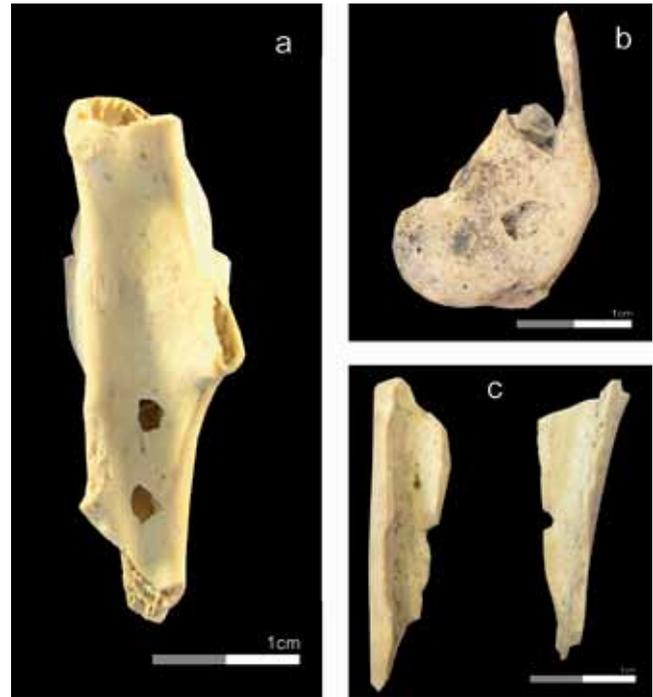


Figura 7.9. C. Antón II k-l. Detalle de algunas alteraciones mecánicas. Dos horadaciones sobre la cara medial del isquion (a). Punción-hundimiento sobre la cara lateral de la parte distal de un fémur (b). Muesca sobre el borde de fractura de dos fragmentos (longitudinales) de diáfisis de tibia (c).

de diáfisis de la parte proximal se localizan dos muescas semicirculares y bilaterales (1,9 x 1,2; 1,5 x 1,3 mm); otros cuatro fragmentos longitudinales de la zona proximal presentan una muesca semicircular (2,3 x 1,1; 1,1 x 0,7; 1,9 x 0,9; 2 x 1,4 mm) (figura 7.9 c).

Un 35-40% de los metatarsos aparecen afectados por fracturas de morfología predominantemente transversal, localizadas sobre la parte proximal o media del cuerpo y nunca en la distal. No se han hallado otras señales mecánicas por lo que consideramos que las fracturas son de tipo postdeposicional.

La gran mayoría de las primeras falanges se han preservado completas y únicamente el 2,36% muestra fracturas, en su mayoría transversales, localizadas sobre la zona proximal (50%), media (12,5%) y distal (37,5%) del cuerpo a las que otorgamos también un origen postdeposicional.

Los pequeños fragmentos de cilindro (10) y de diáfisis (longitudinales) (50) muestran en todos los casos fracturas de aspecto reciente y no presentan otras evidencias de tipo mecánico.

Las fracturas mecánicas sobre hueso fresco han afectado principalmente a las mandíbulas, escápula, húmero, vértebras, fémur y tibia (figuras 7.10 y 7.11). En la mandíbula se concentran en la rama y zona anterior; en la escápula principalmente sobre elementos osificados y unos pocos no osificados, localizadas sobre todo en el cuerpo y en menor medida en el cuello; en el húmero, tanto sobre restos osificados como no osificados, las fracturas aparecen mayoritariamente sobre la diáfisis de la parte distal; en las vértebras tanto sobre restos osificados como no osificados, la acción mecánica destaca sobre el cuerpo de las vértebras posteriores (lumbares y sacras) y en menor medida de las anteriores (cervicales); en el coxal las fracturas en fresco se

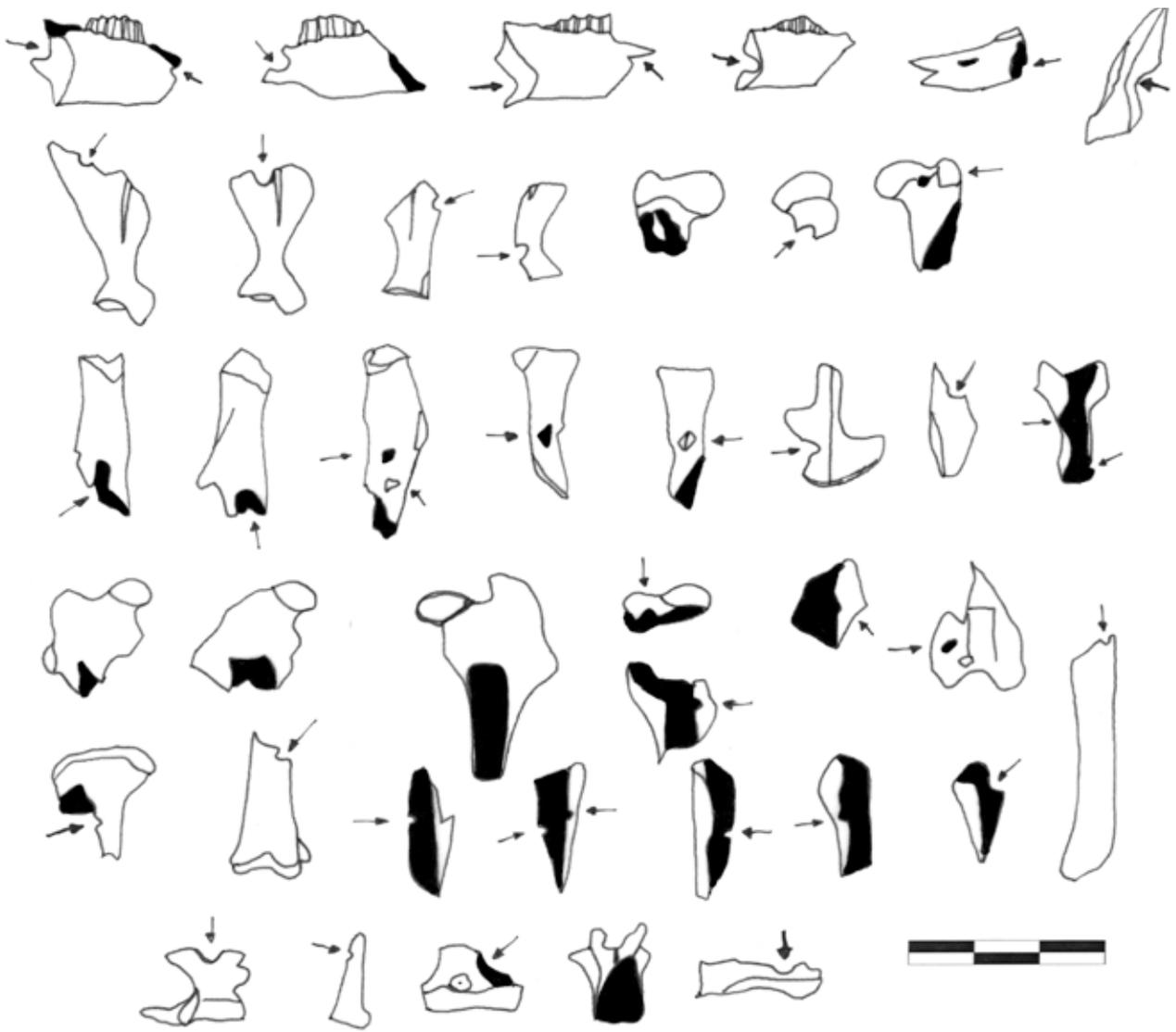


Figura 7.10. C. Antón II k-l. Principales alteraciones mecánicas.

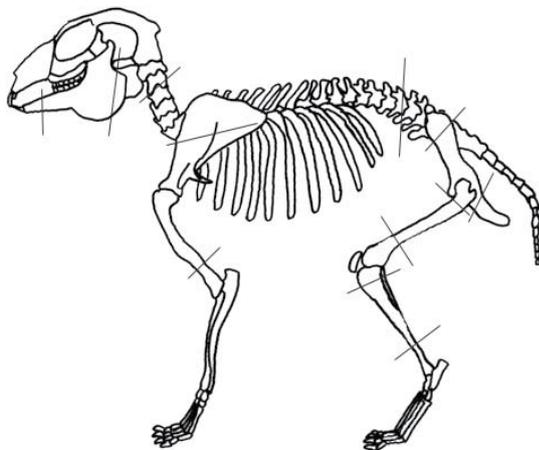


Figura 7.11. C. Antón II k-l. Localización de las zonas anatómicas que comportan las principales fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

han localizado sobre el isquion e ilion, básicamente de elementos osificados y en pocos casos sobre restos de inmaduros; en el fémur las fracturas destacan sobre la diáfisis de la parte distal y sobre el cuello (zona proximal) de los restos osificados, y sobre la diáfisis de la parte proximal de los no osificados; en la tibia, las fracturas predominan sobre la diáfisis de la parte distal y media-distal y también sobre la articulación proximal de restos osificados, mientras que en los no osificados las fracturas son más frecuentes en la diáfisis de la parte distal.

Las muescas son las principales alteraciones asociadas a las fracturas en fresco, descritas sobre 30 restos (0,5% del total); éstas se presentan mayoritariamente de forma única (unilaterales) y en pocos casos aparecen dos (bilaterales) pero no enfrentadas, y están presentes sobre los mismos elementos anatómicos que comportan las fracturas en fresco, con porcentajes algo superiores en las vértebras lumbares, mandíbulas, tibia y escápula (cuadro 7.15). Las dimensiones medias de estas muescas son bastante uniformes sobre los elementos postcraneales (ca. 2 x 1 mm), pero las que se localizan sobre las mandíbulas tienen el doble de tamaño (ca. 4 x 2 mm) (cuadro 7.16). Estos mismos elementos anatómicos comportan horadaciones y hundimientos (escasos porcentajes), siempre únicos (cuadro 7.17).

Cuadro 7.15. C. Antón II k-l. Elementos anatómicos con muescas por impactos de pico según NR y porcentajes. 1: una muesca por resto; 2: dos muescas por resto.

Elemento	Con muescas	%	1	2
Hemimandíbula	6	5	4	2
V. cervical	1	2,5	1	
V. lumbar	5	5,95	5	
Escápula	3	3,15	3	
Húmero	1	0,68	1	
Coxal	3	1,84	2	1
Fémur	3	1,33	3	
Tibia	8	3,21	7	1
Total	30	0,51	26	4

Cuadro 7.16. C. Antón II k-l. Elementos anatómicos con muescas y dimensiones medias de éstas en milímetros (longitud y anchura).

Elemento	L media	A media
Hemimandíbula	4,1	2,1
V. cervical	2,6	1,4
V. lumbar	2,2	1
Escápula	2,1	1,3
Húmero	2,8	2
Coxal	2,1	1,4
Fémur	2,1	0,8
Tibia	1,7	1

Cuadro 7.17. C. Antón II k-l. Elementos afectados por horadaciones y hundimientos según NR y porcentajes.

Elemento	Horadaciones	Hundimientos
V. lumbar		1
V. sacra	1	
Escápula	2	
Húmero	1	
Coxal	2	2
Fémur		1
Total	6 (0,10)	4 (0,06)

Las fracturas y las diversas alteraciones mecánicas descritas están presentes sobre los tres principales huesos largos (húmero, fémur y tibia) y las vértebras tanto sobre restos osificados como no osificados, mientras que en las cinturas (escápula y coxal) aparecen de forma mayoritaria sobre elementos osificados. Estas diferencias pueden estar relacionadas con el tamaño de las presas y el proceso de desarticulación efectuado por las rapaces antes de engullirlas. En el fémur y la tibia existen di-

ferencias respecto al número y localización de las fracturas en fresco, ya que los elementos osificados normalmente muestran dos zonas afectadas por fracturas (parte proximal y diáfisis de la parte distal), mientras que los no osificados una: la diáfisis de la parte proximal en el fémur y la diáfisis de la parte distal en la tibia (figuras 7.10 y 7.11).

Alteraciones digestivas

Aproximadamente un 12% de los restos del conjunto muestra señales de alteración digestiva (cuadro 7.18), distribuidas prácticamente sobre todos los elementos anatómicos. Destaca el grado moderado (47,65%) y ligero (36,81%) de alteración, mientras que el fuerte (14,59%) y el extremo (0,93%) están presentes sobre un menor número de restos. Por grupos anatómicos, de forma más importante sobre los huesos del miembro posterior (25,5%) y anterior (25%), mientras que en el resto con porcentajes más moderados: axial (10,54%), falanges (6,91%) y craneal (2,7%). Por segmentos de los miembros, los huesos del estilopodio (húmero y fémur) son los que tienen un mayor porcentaje de estas alteraciones. No existen diferencias en los valores de alteración entre la mitad anterior y posterior, salvo en el metapodio, donde los metacarpos están mucho más afectados que los metatarsos, lo que sin duda puede estar relacionado con la ingestión diferencial por parte de las rapaces de ciertos elementos o segmentos de las carcasas de los conejos.

La distribución de restos afectados por la digestión según el grado de osificación, con un mayor porcentaje de no osificados (42,03%) sobre osificados (27,57%), parece estar acorde con la estructura de edad determinada en el conjunto (cuadro 7.19).

Ha resultado muy complicado observar algún tipo de alteración digestiva sobre los dientes insertados en los maxilares y mandíbulas. En el cuerpo de las mandíbulas se ha observado porosidad sobre dos cóndilos. La gran mayoría de los dientes aislados han mostrado una superficie oclusiva con facetas de desgaste que en algunos casos describen bordes redondeados; en este sentido, resulta difícil diferenciar los efectos de la digestión de la propia masticación o incluso de la acción de otros procesos tafonómicos, por lo que no se han contabilizado en este apartado. La elevada fragmentación de cráneos, maxilares y mandíbulas y la aparición de fracturas recientes sobre los dientes aislados parecen indicar que, con anterioridad a su enterramiento, los dientes se encontraban insertados en sus alveolos (Andrews, 1990). Según el diente, las alteraciones digestivas han podido distinguirse de forma más o menos clara: los que muestran una parte de la corona (extremo) fuera del alveolo, como los incisivos, en algunos casos presentan sobre esta parte degradación y pérdida del esmalte que en algunos incluso ha llegado a la dentina. En el resto de los dientes (premolares y molares) no se han observado estas alteraciones, pero sí el redondeo y pulido de las superficies oclusivas. Por ello, se han contabilizado exclusivamente las alteraciones presentes sobre los incisivos (figura 7.12), por lo que probablemente el porcentaje de molares alterados por la digestión y en general el de los elementos craneales pueda ser algo superior al 2,7% expresado.

En las vértebras y costillas la porosidad se observa sobre los procesos articulares. En la escápula la digestión se concentra sobre la articulación. El húmero presenta porosidad sobre las partes articulares (figura 7.13 a), entre los osificados preferentemente sobre la distal, más igualada en el caso de las no osificadas; en algunos casos los bordes de diáfisis fracturados

Cuadro 7.18. C. Antón II k-l. Elementos digeridos y porcentajes relativos. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	G1	G2	G3	G4
Cráneo	3	1,53		3		
Maxilar	0					
I ¹	15	8,62	2	13		
Hemimandíbula	2	1,66	1	1		
I ₁	23	17,42	10	10	3	
Escápula	13	13,68	1	10	2	
Húmero	67	45,89	23	32	12	
Radio	14	12,38	3	9	2	
Ulna	42	31,11	9	22	10	1
Semilunar	0					
Piramidal	2	28,57	2			
Pisiforme	0					
Metacarpo 2	26	42,62	17	7	2	
Metacarpo 3	5	12,82	3	1	1	
Metacarpo 4	8	22,22	2	4	2	
Metacarpo 5	7	33,33	2	4	1	
Metacarpo ind.	8	7,69		3	5	
Vértebra cervical	2	5		2		
Vértebra torácica	8	22,22	4	4		
Vértebra lumbar	15	17,85	9	6		
Vértebra sacra	4	25	2	1	1	
Vértebra caudal	0					
Costilla	2	1,72		2		
Coxal	27	16,56	12	10	5	
Fémur	109	48,66	22	61	24	2
Tibia	58	23,29	9	47	2	
Calcáneo	48	44,85	10	18	18	2
Astrágalo	24	41,37	11	9	4	
Centrotarsal	8	25,8	3	4	1	
Cuboides	3	16,66	1	1	1	
Cuneiforme 3	3	13,63	3			
Patella	53	70,66	32	21		
Metatarso 2	0					
Metatarso 3	5	8,19	4	1		
Metatarso 4	8	10,95	6	2		
Metatarso 5	3	4,54	3			
Metatarso ind.	8	4,34	3	4	1	
Falange 1	49	8,94	15	25	7	2
Falange 2	15	4,21	2	9	4	
Falange 3	31	6,59	24	7		
Sesamoideo	12	30,76	8	3	1	
Metapodio ind.	12	15,78	12			
Vértebra ind.	5	4,27	5			
Total	747	12,88	275	356	109	7

Cuadro 7.19. C. Antón II k-l. Distribución de elementos digeridos según su tasa de osificación o talla.

Elemento	NRd	Osif. /g	No osif. /p	Ind.
Cráneo	3			3
Maxilar	0			
I ¹	15			15
Hemimandíbula	2			2
I ₁	23			23
Escápula	13	3	10	
Húmero	67	35	30	2
Radio	14	8	6	
Ulna	42	8	28	6
Semilunar	0			
Piramidal	2			2
Pisiforme	0			
Metacarpo 2	26	3	3	20
Metacarpo 3	5	1	2	2
Metacarpo 4	8	1	3	4
Metacarpo 5	7	1	6	
Metacarpo ind.	8		2	6
Vértebra cervical	2	1	1	
Vértebra torácica	8	5	3	
Vértebra lumbar	15	1	14	
Vértebra sacra	4	1	3	
Vértebra caudal	0			
Costilla	2			2
Coxal	27	7	9	11
Fémur	109	40	68	1
Tibia	58	28	29	1
Calcáneo	48	17	25	6
Astrágalo	24			24
Centrotarsal	8			8
Cuboides	3			3
Cuneiforme 3	3			3
Patella	53	41	12	
Metatarso 2	0			
Metatarso 3	5			5
Metatarso 4	8		1	7
Metatarso 5	3		2	1
Metatarso ind.	8			8
Falange 1	49	4	32	13
Falange 2	15		14	1
Falange 3	31			31
Sesamoideo	12			12
Metapodio ind.	12	1	11	
Vértebra ind.	5			5
Total	747	206	314	227

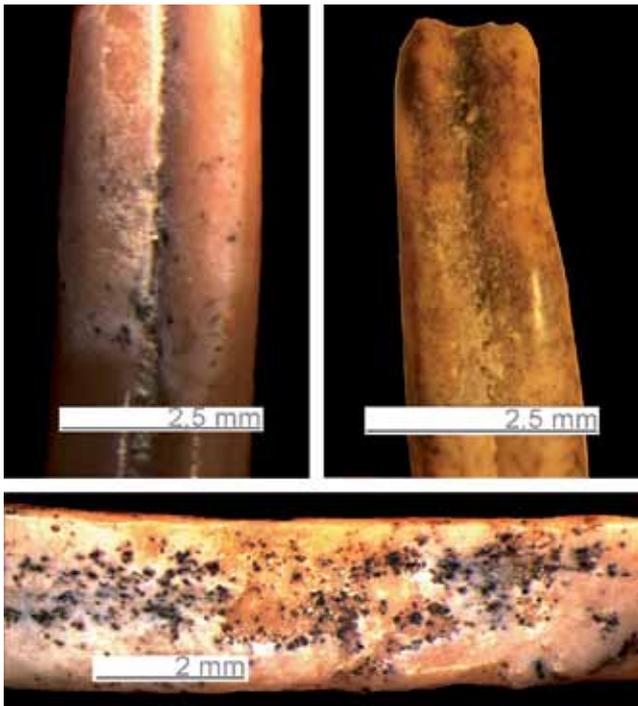


Figura 7.12. C. Antón II k-l. Alteraciones digestivas sobre incisivos aislados. I¹ con pérdida de esmalte (a). I¹ con redondeo de la corona (b). I₁ con pérdida parcial del esmalte (c).

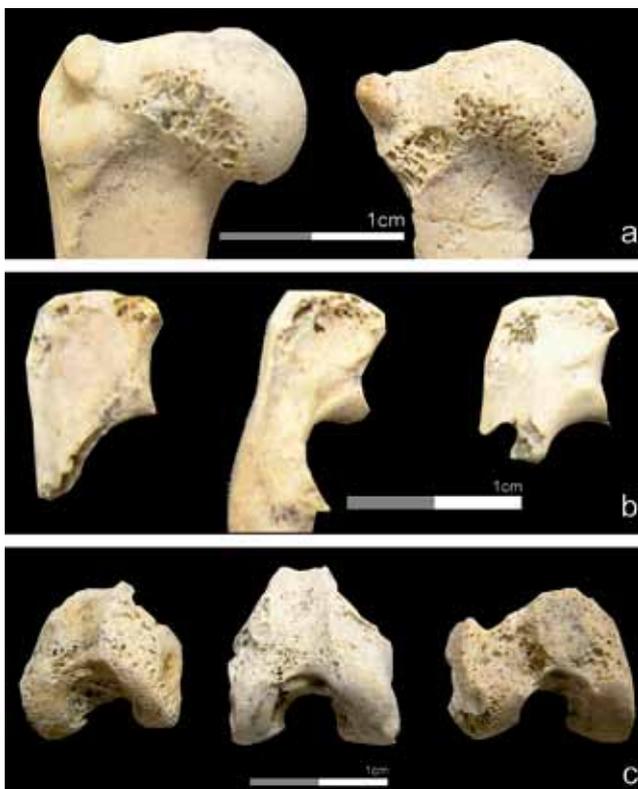


Figura 7.13. C. Antón II k-l. Alteraciones digestivas sobre diversos elementos postcraneales. Articulación proximal del húmero (a) y de la ulna (b) y articulación distal del fémur (c).

aparecen romos, pulidos y brillantes. En el radio y la ulna la digestión afecta básicamente a la articulación proximal; en el radio sobre restos osificados y no osificados, mientras que en la ulna mayoritariamente sobre restos no osificados. Sobre la diáfisis proximal de dos ulnas inmaduras se muestra una pequeña horadación que no es de origen mecánico sino químico (figura 7.13 b). En los metacarpos la digestión afecta a la articulación proximal.

El coxal tiene señales de alteración por digestión en forma de porosidad en el isquion y los bordes fragmentados del ilion en restos osificados y no osificados. El fémur presenta ambas articulaciones afectadas, pero más la distal que la proximal. Los elementos no osificados aparecen más alterados que los osificados (figura 7.13 c). En la tibia la porosidad también aparece sobre las articulaciones, fundamentalmente sobre la proximal, tanto de restos osificados como no osificados. En la patella y el astrágalo la porosidad se muestra en los bordes, y en los metatarsos sobre la articulación proximal. En las primeras y segundas falanges la porosidad aparece sobre la articulación distal, mientras que en las terceras lo hace sobre la proximal.

Termoalteraciones

Doce restos presentan señales de alteración por fuego que apenas representan el 0,1% del total. Estas afectaciones probablemente se han originado de manera accidental (cuadro 7.20).

Cuadro 7.20. C. Antón II k-l. Cuantificación de los elementos termoalterados según NR y porcentajes.

Elemento	Term.	T / P	M	M-N	N	N-G	G	G-B
Hemim.	1 (0,83)	P			1			
Húmero	4 (2,73)	1P / 3T				1	3	
Radio	1 (0,88)	P			1			
Coxal	1 (0,61)	T					1	
Fémur	2 (0,89)	1P / 1T			1	1		
Metatarso 3	1 (1,63)	P			1			
Falange 1	1 (0,18)	P			1			
Falange 2	1 (0,28)	P			1			
Total	11 (0,18)	7P / 5T	-	-	6	2	4	-

M (marrón); M-N (marrón-negro); N (negro); N-G (negro-gris); G (gris) y G-B (gris-blanco). T (total) y P (parcial).

Otras alteraciones

Las principales alteraciones postdeposicionales sufridas por los restos corresponden a manchas de óxidos de manganeso que asociamos a fases de elevada humedad (cuadro 7.21). En el mismo sentido, un porcentaje algo inferior muestra sobre su cortical, alveolos, intersticios o concavidades, una concreción calcárea adherida en forma de una matriz muy fina.

La inexistencia de alteraciones por exposición a la intemperie concuerda bien con procesos de sedimentación rápidos, lo que sin duda también ha influido en el hecho de que se hayan preservado numerosos huesos de pequeñas dimensiones que en condiciones de sedimentación más lentas pueden perderse por la acción de diversos eventos.

Cuadro 7.21. C. Antón II k-l. Distribución de elementos anatómicos con alteraciones postdeposicionales.

Elemento	Manganeso	Hierro	Concreción	Disolución
Cráneo	15	2	31	
Maxilar	14		21	
I ¹	16		5	
P ²	7		2	
P ³ -M ³	15		2	
Hemim.	9	2	18	
I ₁	50			
P ₃	5			
P ₄ -M ₃	10		3	
Escápula	20	2	8	2
Húmero	4	4	4	3
Radio	20	6	9	2
Ulna	11		9	
Piramidal	2			
Pisiforme	1			
Metacarpo 2	5		9	
Metacarpo 3	4		1	
Metacarpo 4	4		6	
Metacarpo 5	3		4	
Metacarpo ind.	5	1	2	
V. cervical	10	2	9	
V. torácica	10	1	9	
V. lumbar	19	4	16	
V. sacra	2		1	
Costilla	14	1	6	
Coxal	34	4	23	2
Fémur	45	4	18	
Tibia	49	7	24	2
Calcáneo	14	1	11	1
Astrágalo	7	2	8	
Centrotarsal	3		4	
Cuboides	2			
Cuneiforme 3	2		1	
Patella	7	1	4	
Metatarso 2	20	1	10	1
Metatarso 3	16		10	
Metatarso 4	11	1	8	
Metatarso 5	13		5	1
Metatarso ind.	10	1	5	
Falange 1	50	13	59	2
Falange 2	52	4	21	4
Falange 3	43	1	9	1
Sesamoideo	2		1	
Vértebra ind.			5	
Molar ind.	2		3	
Total	657 (11,3)	65 (1,12)	404 (6,96)	21 (0,36)

El nivel II u

El conjunto del nivel II u (cuadro L-16) está formado por 1147 restos de conejo. El segundo metatarso ha aportado un número mínimo de 20 individuos.

Estructura de edad

Todas las partes articulares presentan una elevada tasa de osificación, desde el 64% del fémur proximal hasta el 100% del húmero distal; la excepción la constituye un único resto de ulna distal. Si consideramos la suma de todas las osificadas de fusión tardía se obtiene un porcentaje del 69% que corresponde a los individuos de >9 meses, mientras que el 31% restante a los inmaduros de <9 meses. En relación al número de partes articulares no osificadas por tamaño, dominan las grandes (15) sobre las pequeñas (8), lo que confirma el mayor papel de los inmaduros de talla grande o subadultos sobre los inmaduros de talla pequeña o jóvenes (cuadros 7.22 y 7.23). Puesto que el número total de individuos del nivel es de 20, el porcentaje obtenido en las partes articulares osificadas de fusión tardía (69%) nos señala que la mayoría de los individuos de la muestra son adultos de >9 meses (14), mientras que los seis restantes corresponden a 4 subadultos (5-9 meses) y a 2 jóvenes (<4 meses). La aparición de una hemimandíbula con el tercer premolar de reciente erupción y sin desgaste nos indica que la edad de uno de los dos individuos jóvenes se sitúa en torno al mes. La estructura de edad del conjunto está dominada de manera clara por los individuos adultos (figura 7.14).

Representación anatómica

Los elementos anatómicos con una mayor tasa de supervivencia son el segundo y tercer metatarso (87,5-82,5%), el calcáneo (77,5%) y el coxal (65%), todos ellos pertenecientes a la mitad posterior del conejo (cuadro 7.24); en segundo término el radio (62,5%), la tibia (60%), el astrágalo (60%), la ulna (57,5%) y la escápula (55%). El húmero (45%) y, sobre todo, el fémur (37,5%) son los huesos largos con los porcentajes más bajos. Escasa presencia de fragmentos craneales (7,5%) y maxilares (15%), con mayor representación de molares aislados inferiores que superiores, hecho que se confirma por los valores importantes a los que llegan las mandíbulas (60%). La relación entre metacarpos (10-40%) y metatarsos (45-87,5%) es favorable a los segundos; en general los valores más importantes corresponden a los metapodios centrales (segundo y tercero). Las vértebras (1,25-5%) y costillas (2,08%) comportan abundantes pérdidas óseas y presentan porcentajes muy bajos. Respecto a las falanges, buena representación de las primeras (41,25%) y escasa de las segundas (13,12%) y terceras (1,38%). Algunos elementos no están presentes en la muestra, como los pequeños carpos y sesamoideos. Por grupos anatómicos, mayor supervivencia del miembro posterior (54,09%), seguido del anterior (41,87%). Valores más modestos para el grupo craneal (29,02%) y las falanges (18,58%), y escasa representación del axial (3,52%).

El predominio de los elementos de la zona posterior se confirma también en el análisis por segmentos anatómicos en el caso de las cinturas, basipodio y metapodio; únicamente el estilopodio rompe esta tendencia ya que el húmero está mejor representado que el fémur. Los valores para el zigopodio anterior (radio-ulna) y posterior (tibia) son similares. En el miembro anterior destacan los segmentos de la zona media y superior,

Cuadro 7.22. C. Antón II u. Partes articulares osificadas y no osificadas (metáfisis y epífisis) en los principales huesos largos (g: talla grande; p: talla pequeña).

Partes articulares		Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia	Total	
Proximal	Osificadas	9	23	5	7	13	57	
	No osificadas	Metáfisis	1 (g)	2 (p)	2 (1g; 1p)	1 (p)	4 (2g; 2p)	10 (4g; 6p)
		Epífisis	2 (g)			3 (g)	5 (g)	10 (g)
Distal	Osificadas	14	4		14	19	51	
	No osificadas	Metáfisis		1 (g)	1 (g)	3 (1g; 2p)	5 (g)	10 (8g; 2p)
		Epífisis		1 (g)	1 (g)		3 (g)	5 (g)

Cuadro 7.23. C. Antón II u. Partes articulares de fusión temprana, media y tardía según NR y porcentajes.

Partes articulares	Osificadas	No osificadas
Húmero distal	14 (100)	
Radio proximal	23 (92)	2 (8)
Total fusión temprana (3m.)	37 (94,87)	2 (5,12)
Ulna proximal	5 (71,42)	2 (28,57)
Fémur distal	14 (82,35)	3 (17,64)
Tibia distal	19 (79,16)	5 (20,83)
Total fusión media (5 m.)	38 (79,16)	10 (20,83)
Húmero proximal	9 (81,81)	2 (18,18)
Radio distal	4 (80)	1 (20)
Fémur proximal	7 (63,63)	4 (36,36)
Tibia proximal	13 (65)	7 (35)
Ulna distal		1 (100)
Total fusión tardía (9-10 m.)	33 (68,75)	15 (31,25)

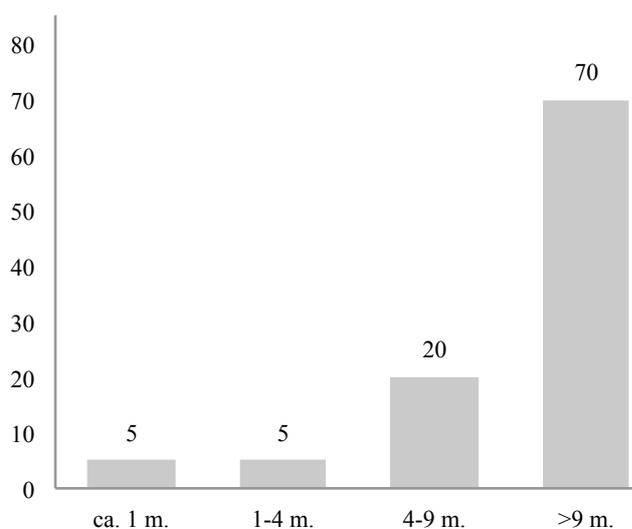


Figura 7.14. C. Antón II u. Estructura de edad en meses según %NMI.

mientras que los de la zona inferior comportan menores valores. En el miembro posterior se observa cierta igualdad entre los distintos segmentos, incluyendo los de la zona inferior, con porcentajes más bajos para el estilopodio de la zona superior.

No se han observado diferencias importantes entre los restos de talla grande / osificados y los de talla pequeña / no osificados o aislados en relación a la representación de elementos anatómicos (cuadro 7.24), salvo la no aparición de algunos de los huesos del tarso de los individuos de menor edad y talla. Los resultados son consecuentes con el mayor papel de los adultos en la estructura del conjunto.

Al comparar los elementos postcraneales con los craneales (a, b y c) se advierte una clara infrarrepresentación de los segundos, mucho más acusada si se comparan las mandíbulas y maxilares con los cinco huesos largos principales (c). Los segmentos inferiores están mejor representados que los medios y los superiores (d). Los huesos largos del segmento medio lo están mejor que los del superior (e). El índice f nos indica que los huesos largos posteriores están mejor representados que los anteriores (cuadro 7.25).

La relación entre la densidad máxima de los restos (g/cm^3) y su representación no ha resultado significativa ($r = -0,0213$).

Fragmentación

La relación entre el NME y el NR de la muestra es del 0,63. La tasa de fragmentación en el conjunto varía según elementos y zonas anatómicas (figura 7.15). Así por ejemplo, se han conservado completos todos los metacarpos, calcáneos, tarsos, patellas y falanges. Otro grupo de huesos presenta porcentajes importantes de restos completos (75-90%), es el caso de los astrágalos y de los segundos y quintos metatarsos. Con valores en torno al 50-70% se sitúan las vértebras torácicas y los terceros y cuartos metatarsos. Los elementos anatómicos más fragmentados de la muestra corresponden a la zona craneal (0%), el fémur (11,11%), la tibia (0%), la escápula (0%) y el coxal (11,42%). En general, los elementos de la zona posterior aparecen más fragmentados que los de la anterior, como se puede apreciar en los huesos largos principales y en las vértebras. Los molares aislados también se presentan muy fragmentados.

La gran mayoría de los restos corresponde al rango entre 10 y 20 milímetros (56,75%), seguidos, muy igualados, por los de <10 mm (18,01%) y 20-30 (17,83%), mientras que son escasos los de >30 (7,38%). La longitud media de los restos medidos es de 16,91 mm (figura 7.16).

Cuadro 7.24. C. Antón II u. Elementos anatómicos. NR, NR según su tasa de osificación y tamaño (g: grande; p: pequeño), NME, NMI por frecuencia y combinación, y porcentajes de representación (%R).

Elemento	NR	Osif. /g	No osif. /p	Ind.	NME	NMif_c	%R
Cráneo	22			22	3	2	7,5
Maxilar	20	3		17	6	4	15,00
I ¹	11			11	11	7	27,5
P ²	3			3	3	2	7,5
P ³ -M ³	41			41	35	7	35
Hemimandíbula	34	31	3		16	11	40
I ₁	24			24	24	13	60
P ₃	15			15	15	13	37,5
P ₄ -M ₃	30			30	25	7	31,25
Escápula	33	18	6	9	22	11	55
Húmero	34	23	2	9	18	9	45
Radio	61	27	3	31	25	13	62,5
Ulna	42	5	3	34	23	13	57,5
Metacarpo 2	16	8	5	3	16	8	40
Metacarpo 3	13	11	2		13	7	32,5
Metacarpo 4	13	5	6	2	13	8	32,5
Metacarpo 5	4	4			4	2	10
Metacarpo ind.	9	8	1		-	-	-
Vértebra cervical	8		2	6	6	2	4,28
Vértebra torácica	3			3	3	1	1,25
Vértebra lumbar	12			12	7	2	5
Vértebra sacra	1			1	1	1	5
Costilla	12			12	10	1	2,08
Coxal	60	11	1	48	26	16	65
Fémur	59	21	7	31	15	8	37,5
Tibia	92	32	12	48	24	14	60
Calcáneo	32	19	7	6	31	18_19	77,5
Astrágalo	24	24			24	13	60
Tarso	6	6			6	3	15
Patella	6	6			6	3_4	15
Metatarso 2	35	6		29	35	20	87,5
Metatarso 3	33	2	5	26	33	19	82,5
Metatarso 4	18	2	2	14	18	9	45
Metatarso 5	20	3	2	15	20	11	50
Metatarso ind.	70	52	10	8	-	-	-
Falange 1	132	93	27	12	132	9	41,25
Falange 2	42	36	6		42	3	13,12
Falange 3	5	2	2	1	5	1_2	1,38
Vértebra ind.	7			7	-	-	-
Frag. diáfisis long. ind.	45			45	-	-	-
Total	1147	458	114	575	727	20	-

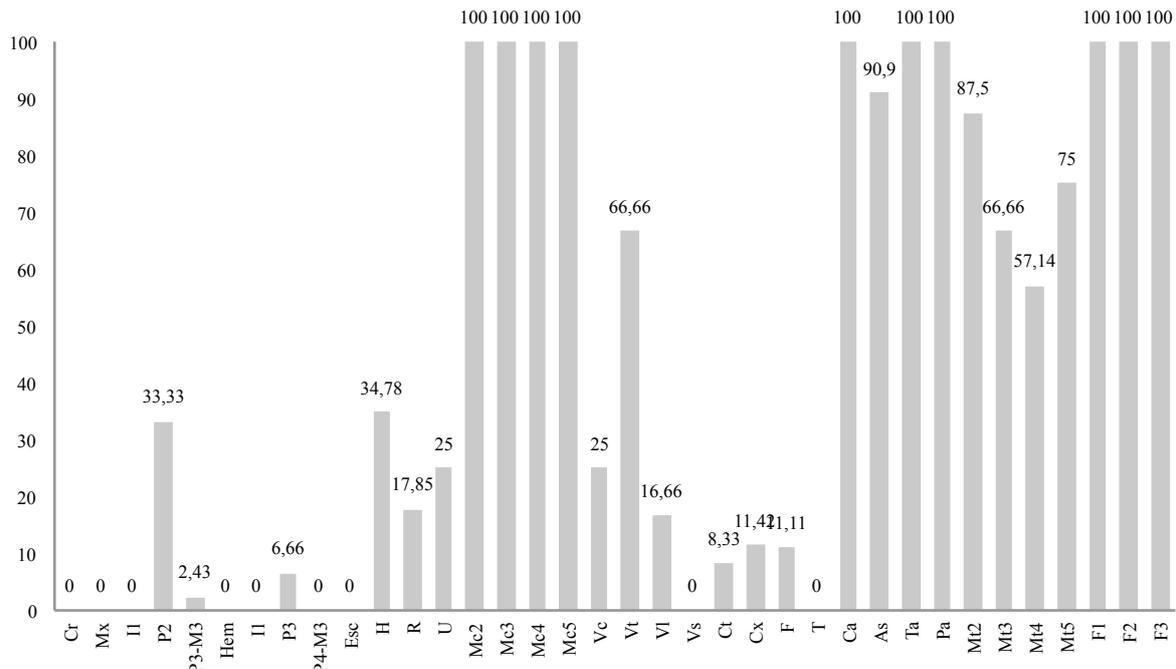


Figura 7.15. C. Antón. II u. Porcentajes de restos completos.

Cuadro 7.25. C. Antón II u. Índices de proporción entre zonas, grupos y segmentos anatómicos según %R.

a) PCRT / CR	401,36
b) PCRAP / CR	377,39
c) PCRLB / CR	477,27
d) AUT / ZE	353,15
e) Z / E	218,18
f) AN / PO	77,24

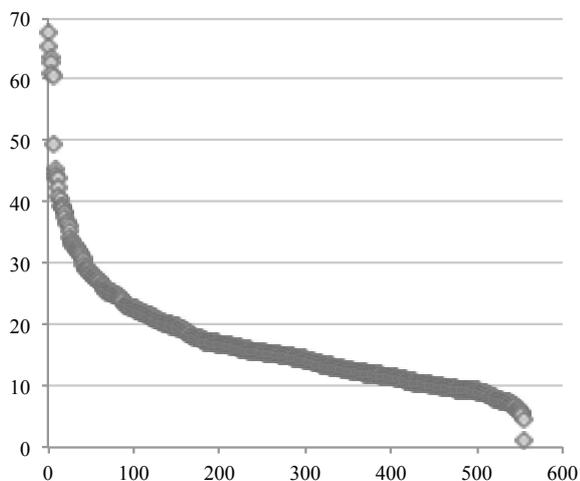


Figura 7.16. C. Antón II u. Longitud en milímetros de los restos medidos.

Se han descrito las categorías de fragmentación de los elementos que no se han conservado completos. En el caso de los metacarpos, calcáneo, astrágalo, tarsos, patella y falanges, ninguno de ellos presenta fracturas. En el cráneo las categorías predominantes corresponden a fragmentos de neurocráneo, bullas timpánicas y secciones de zigomático-temporal. Del maxilar destacan los fragmentos de serie molar así como los anteriores (premaxilar). La mayor parte de las mandíbulas están representadas por porciones de serie molar de la zona anterior y central. La mayoría de costillas se muestran en forma de partes articulares. En las vértebras abundan los cuerpos fragmentados. La escápula se presenta mayoritariamente como partes articulares unidas a un pequeño fragmento de cuerpo y segmentos de éste. En el coxal la fragmentación es muy diversa, aunque destacan los fragmentos de ilion, de isquion y también las mitades distales (acetábulo más isquion) (cuadro 7.26). En el húmero, junto a los restos completos, son abundantes las zonas distales, fundamentalmente partes distales, y partes distales unidas a un gran fragmento de diáfisis; en cambio aparecen pocas partes proximales y cilindros de diáfisis. En el radio y la ulna, la muestra está dominada por las zonas proximales, sobre todo por partes proximales unidas a un pequeño fragmento de diáfisis, siendo también destacado el porcentaje de fragmentos de cilindro. El fémur está representado básicamente por fragmentos longitudinales de diáfisis, mientras que en general se crean pocos cilindros. En la tibia, mayor igualdad entre partes proximales y partes distales unidas a un pequeño fragmento de diáfisis, con gran importancia de fragmentos longitudinales de diáfisis y en menor medida de cilindros, aunque en ambos casos con valores superiores a los del fémur (cuadro 7.27).

No se han representado los metacarpos, calcáneos, tarsos (cuatro centrotarsales, un cuboides y un cuneiforme tercero), patellas y falanges porque todos ellos se han conservado completos. La mayor parte de los metatarsos y de los astrágalos se muestran enteros (cuadro 7.28).

Cuadro 7.26. C. Antón II u. Categorías de fragmentación de los elementos craneales, axiales y cinturas según NR y porcentajes.

Cráneo	Completo	0 (0)	Costilla	Completa	1 (8,33)	Escápula	Completa	0 (0)
	Zigomático-temporal	3 (13,63)		Parte art.	8 (66,66)		Parte articular	1 (7,14)
	Bulla timpánica	4 (18,18)		F. cuerpo	3 (25,00)		Parte art. + f. cuerpo <1/2	6 (42,85)
	Orbito-frontal	1 (4,54)	V. cervical	Completa	2 (25,00)		Parte art. + f. cuerpo >1/2	1 (7,14)
	Neurocráneo	9 (40,9)		F. cuerpo	6 (75,00)		Fragmento de cuerpo	6 (42,85)
	Petroso	2 (9,09)	V. torácica	Completa	2 (66,66)	Coxal	Completo	4 (11,42)
	F. indeterminado	3 (13,63)		Apófisis	1 (33,33)		3/4 px. (falta isquion)	1 (2,85)
Maxilar	Completo	0 (0)	V. lumbar	Completa	2 (16,66)		3/4 distal (falta ilion)	3 (8,57)
	F. con serie molar	7 (35,00)		F. cuerpo	9 (75,00)		1/2 px. (ilion + acetábulo)	4 (11,42)
	Premaxilar	6 (30,00)		Apófisis	1 (8,33)		Ilion	10 (28,57)
	Zigomático	3 (15,00)	V. sacra	Completa	0 (0)		1/2 dt. (acetábulo+isquion)	5 (14,28)
	Paladar	4 (20,00)		F. cuerpo	1 (100,00)		Isquion	5 (14,28)
Hemim.	Completa	0 (0)					Acetábulo	3 (8,57)
	Porción anterior	12 (35,29)						
	F. central con molar	11 (32,35)						
	F. post. convmolar	5 (14,70)						
	Serie molar completa	3 (8,82)						
	Rama posterior	3 (8,82)						

Cuadro 7.27. C. Antón II u. Categorías de fragmentación de los huesos largos según NR y porcentajes.

	Húmero	Radio	Ulna	Fémur	Tibia
Completo	6 (26,08)	4 (14,81)	3 (18,75)	2 (6,06)	0 (0)
Parte proximal	3 + *2 (21,73)		1 (6,25) + *2 (21,21)	12 + *5 (26,56)	
Parte proximal + diáfisis <1/2		8 (29,62)	5 (31,25)		1 (1,56)
Parte proximal + diáfisis >1/2		3 (11,11)	1 (6,25)	2 (6,06)	
Diáfisis cilindro proximal				1 (3,03)	
Frag. diáfisis (long.) proximal				4 (12,12)	12 (18,75)
Diáfisis cilindro media				1 (3,03)	7 (10,93)
F. diáfisis (longitudinal) media				1 (3,03)	6 (9,37)
Diáfisis cilindro distal	1 (4,34)			2 (6,06)	
F. diáfisis (longitudinal) distal				2 (6,06)	2 (3,12)
Parte distal + diáfisis <1/2		1 (3,70)		2 (6,06)	12 (18,75)
Parte distal + diáfisis >1/2	4 (17,39)	3 (11,11)		2 (6,06)	1 (1,56)
Parte distal	7 (30,43)	*1	*1 (6,25)	2 (6,06)	*1 (1,56)
Diáfisis cilindro ind.		8 (29,62)	5 (31,25)		
Frag. diáfisis (long.) ind.				5 (15,15)	5 (7,81)

*Epífisis completas no osificadas.

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

Se ha procedido a la cuantificación y estudio de las fracturas y de las alteraciones de tipo mecánico teniendo en cuenta su distribución según elementos anatómicos y grupos de edad. Algunas de estas alteraciones, fracturas y muescas, recuerdan a las descritas en acumulaciones de lagomorfos creadas por rapaces, producidas al impactar el pico sobre los huesos durante los procesos de captura, fragmentación y consumo de las presas

(Hockett, 1996; Sanchis, 1999, 2000; Yravedra, 2004; Cochard, 2004a; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b, 2009a). También están presentes otras fracturas con morfologías y características que nos remiten a acciones sobre hueso seco de origen postdeposicional.

Elementos craneales. Debido al importante grado de fragmentación sufrido por el cráneo y el maxilar, sus restos no han podido ser clasificados según la edad o el tamaño. En las man-

díbulas, tres restos son de ejemplares jóvenes y los restantes de individuos adultos o subadultos.

En el caso de los restos craneales y de los maxilares, las fracturas parecen tener un origen postdeposicional ya que no se han hallado alteraciones que denoten la actuación de un depredador determinado.

Las mandíbulas también aparecen todas fragmentadas, aunque únicamente en dos casos las fracturas parecen ser en fresco. En la porción media de un cuerpo y en la posterior de otro (ejemplares adultos o subadultos), se documenta una muesca sobre el borde de fractura, que parece ser consecuencia del impacto del pico de una rapaz; ambas tienen forma semicircular y son de pequeño tamaño (1,1 x 0,7 y 1,8 x 1,2 mm). Se desconoce el origen de las otras fracturas mandibulares, pero la inexistencia de otras señales de depredación puede remitirnos a un origen postdeposicional. La elevada fragmentación de maxilares y mandíbulas ha dado lugar a la aparición de numerosos molares aislados, algunos se conservan completos y otros presentan fracturas, antiguas y recientes, principalmente sobre la raíz.

Elementos axiales. La mayoría de las costillas no se conservan completas, con fracturas transversales y en algunos casos oblicuas, localizadas siempre sobre la zona del cuello, pero sin señales de marcas de pico. A excepción de las torácicas, las vértebras presentan unos porcentajes de fragmentación importantes, aunque no se han descrito otras alteraciones que se puedan relacionar con algún depredador en concreto. Creemos que las fracturas que afectan a las vértebras y costillas se han producido en gran parte después de la deposición de los restos.

Elementos del miembro anterior. Las escápulas aparecen completamente fragmentadas. Se documentan 6 fracturas de tendencia oblicua que afectan a la zona del cuerpo más cercana al cuello (3) y a la porción media (3). Otra fractura oblicua también afecta al cuello. Una fractura longitudinal se sitúa en el cuerpo en su zona media. Las fracturas localizadas en la parte del cuerpo más cercana al cuello afectan al lado lateral y co-

rresponden básicamente a ejemplares de talla grande (adultos o subadultos), mientras que las situadas en la zona media de éste, afectan al medial y pertenecen a individuos jóvenes o de talla pequeña.

Un total de 6 escápulas presentan muescas de forma semicircular, originadas por impactos de pico. Se muestran en número de una por hueso, fundamentalmente en la zona media del cuerpo (5) y en menor medida en la anterior (1). En tres casos sobre elementos de talla grande de individuos adultos o subadultos (2,86 x 0,77; 5,6 x 2,5; 5,2 x 1,8 mm), en uno sobre un joven (1,5 x 0,9 mm) y en los otros dos se desconoce (4,6 x 0,5 y 4,6 x 1,7 mm), tanto sobre el lado medial (2), como en el lateral (1) o en la mitad del cuerpo (3).

Un porcentaje importante de húmeros se halla fragmentado (cuadro 7.29). Las fracturas se sitúan sobre la diáfisis de la parte proximal (3) y presentan morfologías curvas, de ángulos oblicuos (2) y mixtos (1) y de aspecto liso (3), y afectan tanto al lado lateral (2) como al medial (1) (figura 7.17). En una de ellas sobre un ejemplar de talla grande y en las otras dos no se ha podido determinar. Se ha descrito también una fractura en la cara lateral de la zona media de una diáfisis de talla grande, con forma curva, de ángulos oblicuos y aspecto liso. Sobre la diáfisis de la parte distal (2) aparecen fracturas curvas de ángulos oblicuos (1) y mixtos (1) y de aspecto liso (2). En el húmero, las fracturas afectan principalmente a los elementos de talla mayor (adultos o subadultos) y se localizan de manera preferente sobre la diáfisis de la parte proximal, aunque también sobre la diáfisis de la parte distal. La totalidad de las fracturas descritas son de morfología curvo-espiral, con ángulos oblicuos y de aspecto liso, que nos remiten a las características propias de las causadas en fresco. Las diáfisis resultantes de estas acciones mantienen siempre la circunferencia completa. No se han descrito marcas de pico. La aparición de partes distales, rotas por la línea de metafisis, parecen ser consecuencia de eventos postdeposicionales.

El radio presenta también un importante porcentaje de elementos fragmentados (cuadro 7.30). Las fracturas se documentan de manera prioritaria sobre la diáfisis de la parte proximal

Cuadro 7.29. C. Antón II u. Características de las fracturas sobre la diáfisis del húmero.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral	4		2	6
	Longitudinal				
Ángulo	Dentada				
	Recto				
	Oblicuo	2		2	4
Aspecto	Mixto	2			2
	Liso	4		2	6
	Rugoso				
Circunferencia diáfisis	Mixto				
	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
Total	Completa	4		2	6
		4	0	2	6



Figura 7.17. C. Antón II u. Fracturas mecánicas sobre el húmero.

Cuadro 7.30. C. Antón II u. Características de las fracturas sobre la diáfisis del radio.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	4	1	6	11
	Curvo-espiral	5	1	6	12
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto	1	1		2
	Oblicuo				
	Mixto	8	1	12	21
Aspecto	Liso				
	Rugoso	4			4
	Mixto	5	2	12	19
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa	9	2	12	23
Total		9	2	12	23

(12), aunque también aparecen sobre la parte media de ésta (7) y sobre la diáfisis de la parte distal (4). En ejemplares de talla grande (9) sobre la diáfisis de la parte proximal (7) y distal (2). En dos casos sobre restos de jóvenes (diáfisis proximal y distal). Predominan tanto las formas transversales como las curvas, de ángulos mixtos y aspecto también mixto o rugoso.

Al menos una parte de las fracturas (transversales) probablemente se han originado sobre hueso seco. Más problemática resulta la caracterización de las de morfología más curva, ya que aunque su forma es propia de las realizadas sobre hueso fresco, no lo son ni los ángulos ni el aspecto de las mismas, más propios de fracturas originadas sobre hueso seco. Las diáfisis resultantes conservan la circunferencia completa.

Las fracturas en la ulna afectan fundamentalmente a la diáfisis de la parte proximal (4), aunque también a la zona media de ésta (2) y a la diáfisis de la parte distal (1). En dos ocasiones se documentan sobre ejemplares jóvenes, y en el resto, debido a su fragmentación, el grupo de edad al que pertenecen no se ha podido establecer. La morfología dominante es la transversal y a continuación la curva, con ángulos y aspecto mixto. Como en el radio, relacionamos las de forma transversal con procesos postdeposicionales, mientras que desconocemos el origen de las curvas. Las diáfisis resultantes conservan la circunferencia completa. No se ha hallado ninguna otra alteración de origen mecánico sobre las ulnas (cuadro 7.31).

Elementos del miembro posterior. El coxal presenta un importante porcentaje de restos fragmentados. Las fracturas se documentan sobre elementos de talla grande (adultos o subadultos). Las presentes sobre el isquion (6) tienen forma curva (2) y transversal (4) y en dos casos aparecen junto a una pequeña muesca semicircular localizada en la cara medial (2,8 x 1,1 y 2,3 x 1,3 mm). También se documentan fracturas longitudinales que afectan a fragmentos de acetábulo e ilion (2), de acetábulo e isquion (2) y de isquion (2). En otros dos casos las fracturas se sitúan sobre el cuello del ilion y tienen forma curva, de ángulos y aspecto mixto. Las fracturas que afectan al acetábulo (4) son

Cuadro 7.31. C. Antón II u. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la ulna.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal			7	7
	Curvo-espiral		2	3	5
	Longitudinal				
	Dentada				
Ángulo	Recto			2	2
	Oblicuo				
	Mixto		2	8	10
Aspecto	Liso			2	2
	Rugoso				
	Mixto		2	8	10
Circunferencia diáfisis	<1/3				
	1/3-2/3				
	>2/3				
	Completa		2	10	12
Total		-	2	10	12

en todos los casos transversales y de ángulos y aspecto rugoso y parece que tienen un origen postdeposicional. La mayoría de los impactos de pico se documentan sobre el ilion (8); en 2 casos sobre restos de ejemplares adultos y en otros 6 de edad indeterminada. En 5 sobre el borde anterior del ala y en otros 3 en el posterior, normalmente en la zona media (5) del ilion, y en menor medida en la superior (1) e inferior (2). Las muescas aparecen en número de 1 por hueso, en la cara posterior (6) y en la anterior (2) del ilion. La forma de las muescas es básicamente semicircular y las dimensiones son: 2,9 x 1; 2,4 x 1,2; 2 x 0,6; 2,3 x 1,3; 2,7 x 1,7; 2,8 x 1,4; 2,9 x 1,3; 1,6 x 0,9 mm. En uno de los ejemplares adultos, sobre el borde anterior de la zona superior del ilion y asociadas a una de las muescas descritas, aparecen 8 estrías de aproximadamente 1 mm de longitud que se estrechan a medida que se aproximan al margen anterior. Por su emplazamiento y asociación a la muesca pensamos que se han originado por el arrastre producido por el extremo del pico de la rapaz (figura 7.18).

El fémur se muestra fragmentado en la mayoría de casos (cuadro 7.32). Las fracturas se localizan en la diáfisis de la parte proximal (2) (figura 7.19 a), en la parte media (4) y sobre la diáfisis de la parte distal (6) (figura 7.19 b). En general, son de forma curva, de ángulos oblicuos y aspecto liso. Sobre los fragmentos longitudinales de diáfisis se observan fracturas (12) (figura 7.19 c), con ángulos mixtos pero de aspecto liso: en 4 casos son de la zona proximal, en 1 de la parte media, en 2 de zona distal y en 5 no se ha podido determinar. Las fracturas aparecen sobre restos de individuos adultos (4), en la mayoría de los casos son de talla grande pero la edad resulta difícil de determinar.

Las fracturas también afectan a las zonas articulares. En la parte proximal, en 2 ocasiones aparece una fractura en la cara craneal, acompañada de un hundimiento óseo (adulto y joven); en otros 4 casos se produce una fractura longitudinal de la zona proximal; en otras 2 la fractura se produce en el cuello por debajo de la cabeza articular. La forma de las fracturas localizadas



Figura 7.18. C. Antón II u. Estrías sobre el borde del ilion (a) y detalle (b).

en la articulación proximal es más irregular, pero los ángulos son oblicuos y de aspecto liso, por lo que parecen estar vinculadas a una acción sobre hueso fresco. Las fracturas sobre la articulación distal son muy escasas (2 adultos) pero también presentan los ángulos oblicuos por lo que parecen que también se han producido sobre hueso fresco.

Sobre 5 fragmentos longitudinales de diáfisis de talla grande (uno proximal, uno medio, dos distales y uno indeterminado) se han determinado impactos de pico en forma de muescas (figura 7.19 c), una por fragmento, de morfología semicircular (2,22 x 1,25; 2,6 x 1,4; 2,6 x 1; 3,8 x 1; 3,8 x 1 mm).

Las morfologías de fractura predominantes son las curvo-espirales y también las longitudinales así como las irregulares, estas últimas localizadas sobre todo en el extremo proximal (cuadro 7.32). Los ángulos más presentes en los cilindros son los oblicuos, y los mixtos en los fragmentos longitudinales. El aspecto de los bordes es liso. Se trata de características vinculadas a fracturas en fresco. Están presentes tanto las diáfisis que han conservado la circunferencia completa (12) como los fragmentos longitudinales (12) con <math>< 1/3</math> de la circunferencia (6) o entre

La tibia aparece fragmentada en el 100% de los casos (cuadro 7.33), con fracturas localizadas preferentemente sobre la diáfisis de la parte distal (11), sobre huesos de adultos (4), de subadultos (3), de talla grande (1) y de indeterminados (3), a lo largo de la diáfisis (6) y en la zona más próxima a la articulación distal (5) (figura 7.20 a). En este último caso, las fracturas pre-

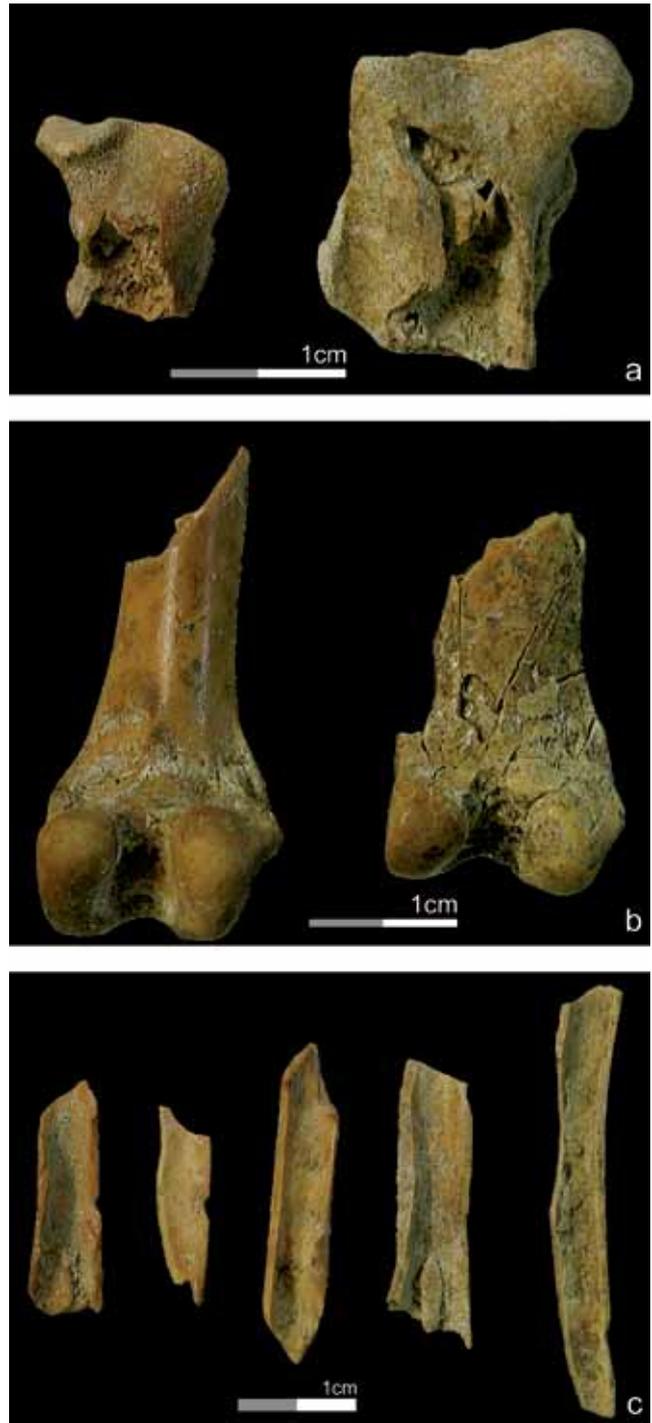


Figura 7.19. C. Antón II u. Fracturas y alteraciones mecánicas en el fémur: sobre la diáfisis de la parte proximal (a), sobre la diáfisis de la parte distal (b) y fragmentos de diáfisis longitudinales (c).

sentan formas curvas (3) y transversales (2), con ángulos mixtos (3) y oblicuos (2), y de aspecto liso (3), mixto (1) y rugoso (1). Las fracturas situadas a lo largo de la diáfisis de la parte distal son todas curvas (6), de ángulos oblicuos (3) o mixtos (3) y de aspecto liso (3) o mixto (3). En la zona media de la diáfisis se han contabilizado 3 fracturas, todas sobre ejemplares de talla grande, de formas curvas, ángulos mixtos (2) y oblicuos (1) y de aspecto mixto (2) y liso (1). Dos fracturas se documentan sobre la diáfisis de la parte proximal, una curva de ángulo y as-

Cuadro 7.32. C. Antón II u. Características de las fracturas sobre la diáfisis del fémur.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal				
	Curvo-espiral	4		8	12
	Longitudinal			12	12
Ángulo	Dentada				
	Recto				
	Oblicuo	4		8	12
Aspecto	Mixto			12	12
	Liso	4		20	24
Circunferencia diáfisis	Rugoso				
	Mixto				
	<1/3			6	6
	1/3-2/3			6	6
Total	>2/3				
	Completa	4		8	12
Total		4	-	20	24

Cuadro 7.33. C. Antón II u. Características de las fracturas sobre la diáfisis de la tibia.

		A/Ig	Ip	Ind	Total
Morfología	Transversal	2		1	3
	Curvo-espiral	11		4	15
	Longitudinal			25	25
Ángulo	Dentada				
	Recto				
	Oblicuo	7		1	8
Aspecto	Mixto	6		29	35
	Liso	8		26	34
Circunferencia diáfisis	Rugoso	1			1
	Mixto	4		4	8
	<1/3			5	5
	1/3-2/3			20	20
Total	>2/3				
	Completa	13		5	18
Total		13	-	30	43

pecto mixto, sobre un ejemplar de talla grande, y la otra curva-longitudinal de ángulos oblicuos y aspecto liso, sobre un ejemplar adulto.

Las fracturas también afectan a las zonas articulares. Sobre la distal 4 fracturas longitudinales de ángulos rectos y de aspecto mixto y sobre restos de talla grande. El mismo tipo de fractura se muestra sobre la articulación proximal (6), en este caso sobre 4 ejemplares jóvenes y 2 adultos. Por debajo de la articulación proximal y a la altura de la cresta tibial aparecen

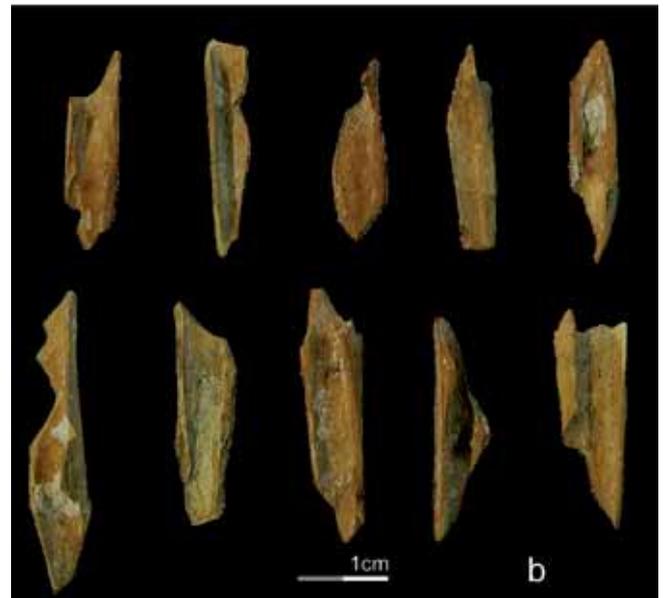


Figura 7.20. C. Antón II u. Fracturas y alteraciones mecánicas sobre la tibia. Fracturas sobre la diáfisis de la parte distal (a) y fragmentos longitudinales de diáfisis (b).

fracturas de forma irregular (curvas y dentadas), en todos los casos sobre ejemplares adultos.

Sobre los fragmentos longitudinales de diáfisis se observan fracturas (25) (figura 7.20 b), con ángulos mixtos pero de aspecto liso: en 12 casos son de la zona proximal, en 6 de la parte media, en 2 de zona distal y en otros 5 no se ha podido determinar. Aparecen diáfisis que presentan la circunferencia completa (17), <1/3 (5), pero la mayoría conservan entre 1/3 y 2/3 de la misma (20).

Las muescas por impactos de pico aparecen sobre 5 restos. En 4 casos se localizan sobre fragmentos longitudinales de diáfisis (figuras 7.20 b y 7.21 a y b), 3 de la zona proximal y 1 de la zona media: uno de ellos tiene 2 muescas semicirculares, una

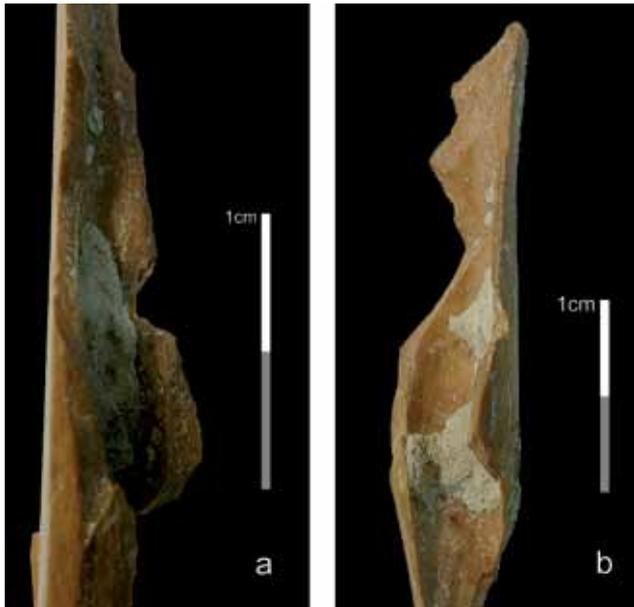


Figura 7.21. C. Antón II u. Detalle de las muescas sobre dos fragmentos (longitudinales) de diáfisis de tibia.

en cada lado (bilaterales) pero no enfrentadas. La primera (3,27 x 0,8 mm), asociada a una superficie de fractura triangular y de ángulos oblicuos, y que se enfrenta a la otra muesca (3,1 x 1,1 mm). Sobre otros 3 fragmentos proximales de diáfisis aparece una única muesca (unilaterales), también de forma semicircular y con dimensiones variables (5 x 1,9; 3,4 x 2,4; 1,9 x 1,6 mm). La otra muesca es semicircular (2,6 x 1,4 mm) y se localiza sobre la cara lateral de la articulación proximal, a la altura de la mitad de la cresta tibial.

El astrágalo se muestra muy poco fragmentado, y exclusivamente dos restos de talla grande presentan fracturas que vinculamos a procesos postdeposicionales. Una afecta a la parte proximal y la otra a la distal. Los metatarsos se presentan fragmentados de manera desigual; los extremos (segundo y quinto) tienen más ejemplares completos que los centrales (segundo y tercero). Excepto en un caso (diáfisis de la parte distal) todas las fracturas se sitúan sobre la diáfisis de la parte proximal. Las que se documentan sobre los metatarsos segundo, cuarto y quinto son de morfología transversal y de ángulos rectos, por lo que parece que tienen un origen postdeposicional. En cambio, las fracturas presentes sobre el tercer metatarso son curvas.

Los fragmentos longitudinales de diáfisis presentan los ángulos mixtos y de aspecto liso; la mayoría conservan <1/3 de la circunferencia de diáfisis (90,9%) y el resto (9,09%) 1/3-2/3 de ella.

El estudio de las superficies de fractura de los restos de la muestra nos ha permitido distinguir entre dos conjuntos. En primer lugar aquellos restos con fracturas en seco de origen postdeposicional, en el caso de las diáfisis con mayoría de morfologías transversales, ángulos rectos y de aspecto no liso, como en gran parte de los radios y las ulnas y en los metatarsos. Este tipo de fracturas parece afectar también al cráneo, al maxilar, a gran parte de las mandíbulas, vértebras y costillas, al acetábulo del coxal y al astrágalo. El segundo grupo está formado por aquellos elementos con fracturas originadas en fresco, que son consecuencia de la fragmentación de las presas. En el caso de las diáfisis, las fracturas presentan morfologías curvas y lon-

gitudinales, ángulos oblicuos y mixtos y de aspecto liso, como se ha observado en los tres huesos largos principales: húmero, fémur y tibia, así como en otros elementos (mandíbula, escápula y coxal) donde además se han documentado, asociadas a las fracturas, muescas por impactos de pico. La gran mayoría de las fracturas en fresco se localizan sobre elementos de animales adultos o con una talla corporal importante, aunque también en algunos casos (escápula y fémur) se han documentado sobre restos de animales jóvenes.

Las fracturas intencionadas, así como las muescas, aparecen sobre diversas zonas esqueléticas (cuadros 7.34 y 7.35, figuras 7.22 y 7.23). En el cráneo afectan a la parte posterior de las mandíbulas y pueden responder a la acción de seccionar el cráneo del resto del esqueleto, o bien para separar la mandíbula del cráneo. En el miembro anterior las fracturas se concentran sobre el cuerpo de la escápula y fundamentalmente sobre la diáfisis de la parte proximal del húmero y en menor medida sobre la diáfisis de la parte distal; esto puede explicar que no aparezcan impactos de pico sobre el húmero pero sí sobre el cuerpo escapular, lo que indicaría que se han fragmentado durante la misma acción. No existen evidencias de fracturas u otro tipo de alteraciones mecánicas intencionadas sobre el resto de elementos del miembro anterior. En el esqueleto axial tampoco se ha hallado este tipo de modificaciones, aunque es muy probable que pueda influir el escaso número de efectivos. La gran mayoría de las fracturas producidas en fresco se documentan sobre el coxal y los dos huesos largos del miembro posterior. En el coxal, la fragmentación se realiza a la altura del ilion (fracturas y muescas) y también del isquion. En el fémur y la tibia las fracturas se sitúan fundamentalmente sobre la diáfisis de la parte distal. En estos dos huesos las muescas han aparecido en la práctica totalidad de los casos sobre fragmentos longitudi-

Cuadro 7.34. C. Antón II u. Elementos anatómicos con muescas por impactos de pico según NR y porcentajes.

Elemento	Con muescas	%	1	2
Hemim.	2	6,88	2	
Escápula	6	18,18	6	
Coxal	10	16,66	10	
Fémur	5	8,47	5	
Tibia	5	5,43	4	1
Total	28	2,44	27	1

1: una muesca por resto; 2: dos muescas por resto.

Cuadro 7.35. C. Antón II u. Elementos anatómicos con muescas y dimensiones medias de éstas en milímetros (longitud y anchura).

Elemento	L media	A media
Hemimandíbula	1,45	0,95
Escápula	4,06	1,36
Coxal	2,4	1,18
Fémur	3	1,13
Tibia	3,21	1,53

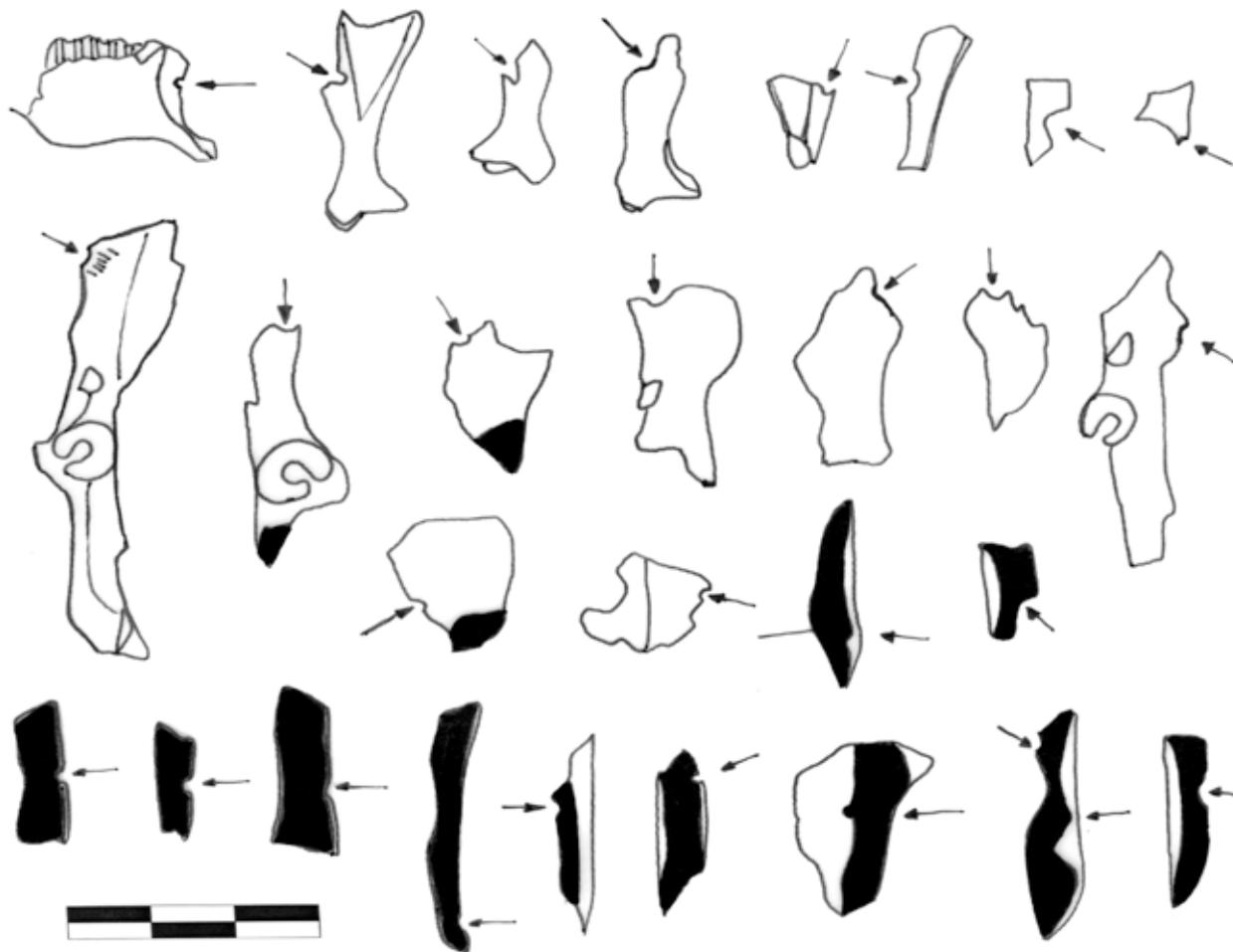


Figura 7.22. C. Antón II u. Principales alteraciones mecánicas.

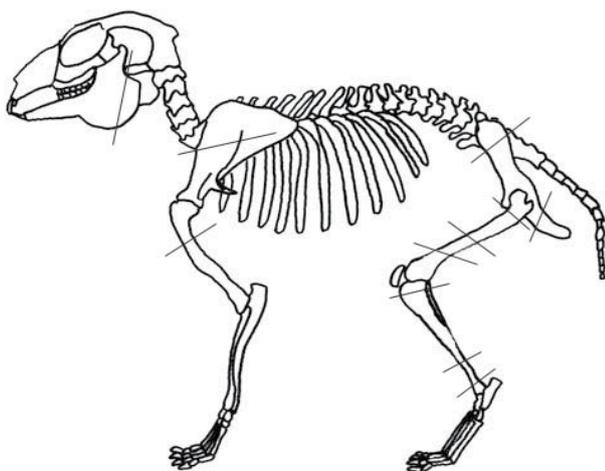


Figura 7.23. C. Antón II u. Localización de las zonas anatómicas que comportan las principales fracturas y alteraciones mecánicas sobre hueso fresco.

nales de diáfisis, lo que nos está indicando un proceso de fragmentación de las presas mucho más intenso sobre el miembro posterior que sobre otras partes, lo que por otro lado resulta lógico ya que se trata de la zona provista de mayor cantidad de carne y que posee también los huesos de mayor tamaño. Otros elementos, como tarsos, metapodios y falanges, localizados en zonas marginales, no son fracturados.

La morfología de las muescas se ha mantenido bastante uniforme en la mayoría de casos (semicircular), pero la longitud de éstas ha variado dependiendo del elemento anatómico (cuadro 7.35); las que sitúan sobre la mandíbula y el coxal son las de menor tamaño, a continuación las del fémur y la tibia, con dimensiones muy similares, y finalmente las de las escápula, las más grandes con diferencia. La anchura, en cambio, resulta ser más homogénea.

Alteraciones digestivas

La ingestión de los paquetes de carne comporta la inclusión de elementos óseos que pueden verse afectados por los ácidos que intervienen en la digestión (cuadro 7.36). Entre los restos postcraneales el porcentaje de huesos digeridos aparece bastante igualado entre el miembro anterior (17,59%), el posterior (17,66%) y el esqueleto axial (19,44%), mientras que las falanges muestran valores más modestos (9,49%). Entre los

restos craneales se han tenido muchas dificultades para diferenciar los efectos de la digestión de otras posibles causas, que se han descrito sobre dos incisivos aislados. Destaca el grado de alteración ligero (60,86%) y también el moderado (34,78%), mientras que son muy escasos los restos afectados por el grado fuerte (4,34%).

Cuadro 7.36. C. Antón II u. Elementos anatómicos digeridos y porcentajes relativos. Grados de digestión según Andrews (1990): G1 (ligera), G2 (moderada), G3 (fuerte) y G4 (extrema).

Elemento	NRd	%	G1	G2	G3	G4
Cráneo	0	0				
Maxilar	0	0				
I ¹	1	9,09	1			
Hemimandíbula	0	0				
I ₁	1	4,16	1			
Escápula	2	6,06	2			
Húmero	7	20,58	6	1		
Radio	9	14,75	7	2		
Ulna	9	21,42	4	4	1	
Metacarpo 2	5	31,25	3	1	1	
Metacarpo 3	4	30,76	2	2		
Metacarpo 4	1	7,69	1			
Metacarpo 5	1	25		1		
Costilla	2	16,66	2			
Vértebra cervical	2	25	2			
Vértebra torácica	1	33,33		1		
Vértebra lumbar	2	16,66	2			
Vértebra sacra	0	0				
Coxal	9	15	7	2		
Fémur	14	23,72	5	8	1	
Tibia	23	25	5	18		
Patella	3	50	3			
Calcáneo	6	18,75	5	1		
Astrágalo	3	12,5	3			
Tarso	0	0				
Metatarso 2	0	0				
Metatarso 3	4	12,12	2	2		
Metatarso 4	3	16,66	3			
Metatarso 5	3	15	2	1		
Falange 1	15	11,36	8	4	3	
Falange 2	0	0				
Falange 3	2	40	2			
Metacarpo ind.	1	11,1	1			
Metatarso ind.	2	2,85	2			
F. diáf. long ind.	3	13,63	3			
Total	138	12,03	84	48	6	0

No se ha determinado señal alguna de corrosión sobre los elementos craneales, lo que puede indicar que el cráneo no ha sido engullido. En este sentido, la observación de los molares aislados no ha aclarado el problema, ya que únicamente un incisivo superior y otro inferior muestran una ligera pérdida del esmalte que no podemos asegurar que se deba a la acción de la digestión. En algunos casos aparecen piezas con los bordes oclusales redondeados y pulidos, pero desconocemos hasta que punto se deben a procesos digestivos, al efecto de la propia masticación o a otro tipo de eventos postdeposicionales, por lo que no se han cuantificado.

En las vértebras cervicales, dos restos no osificados presentan porosidad en la zona articular caudal. Un extremo de apófisis espinosa de vértebra torácica aparece pulido y redondeado. El proceso articular de una vértebra lumbar no osificada presenta porosidad y un foramen sobre el cuerpo aparece agrandado. En las costillas, un resto muestra porosidad sobre la articulación y otro tiene el borde de fractura pulido. En general, los elementos axiales aparecen poco afectados por la digestión, en grado ligero (6) y moderado (1). La digestión está presente sobre restos no osificados (4) e indeterminados (3).

Dos fragmentos de escápula (NR entre paréntesis) están alterados de forma ligera; uno de talla grande que muestra los bordes de fractura pulidos y otro de un ejemplar joven con porosidad sobre la zona articular.

Un total de 7 restos de húmero presentan señales de digestión. Sobre huesos completos de adulto la alteración en forma de porosidad aparece en el extremo proximal (2) (figura 7.24 a) y en el distal (2). Sobre otras 3 extremidades distales osificadas



Figura 7.24. C. Antón II u. Alteraciones digestivas sobre la articulación proximal del húmero (a), la diáfisis fracturada de la tibia (b) y *tuber calcis* del calcáneo (c).

aparece porosidad. Dos extremidades distales correspondientes a ejemplares jóvenes, una desplazada y otra no osificada, presentan porosidad.

En el radio, las señales de digestión (porosidad ligera y moderada) se muestran sobre la articulación proximal osificada (7) y no osificada (1 joven). En dos casos la porosidad afecta a la extremidad distal, tanto osificada (1) como no (1 subadulto); este último resto presenta redondeados los bordes de fractura de la diáfisis distal.

En la ulna, la digestión afecta a los bordes del olécranon de los huesos osificados (3) y no osificados (1 subadulto). El grado de alteración es ligero en los primeros y moderado en el resto inmaduro. En otros 4 casos la digestión ha afectado al proceso articular proximal; se trata de restos de individuos jóvenes (2), inmaduros (1) y de edad indeterminada (1). El grado de alteración predominante es el moderado. La extremidad distal no osificada (metáfisis) de un ejemplar subadulto aparece con porosidad y está parcialmente destruida (grado de alteración fuerte).

Los segundos y terceros metacarpos presentan un porcentaje bastante importante de huesos alterados, mientras que es menor el valor en el caso de los restantes. En el segundo metacarpo, la porosidad se localiza siempre en la articulación proximal de ejemplares osificados (2) y no osificados (3). El grado de alteración predominante es el más ligero aunque en un caso es ligero y en otro fuerte. En el tercer metacarpo la porosidad también aparece en la misma zona, pero en dos casos el mismo hueso la presenta sobre las dos zonas articulares. Dos de los restos no están osificados y los otros dos son de edad indeterminada. El grado de alteración es ligero y moderado. Un único cuarto metacarpo no osificado presenta porosidad de grado ligero sobre las dos zonas articulares. Otro quinto metacarpo no osificado presenta porosidad de grado moderado en la articulación distal.

En general los elementos del miembro anterior con mayor número de alteraciones digestivas son el húmero y algunos metacarpos y superan a la escápula y huesos del zigopodio. El grado de alteración predominante es el ligero (25), por encima del moderado (11) y fuerte (2). En el miembro anterior la digestión afecta por igual a los restos osificados (18) y no osificados (17).

Un total de 9 coxales comportan señales de digestión, básicamente sobre el ilion (6), isquion (2) y labios del acetábulo (2). La porosidad en el ilion se concentra sobre la zona posterior en grado ligero (3) y moderado (1). Un borde de fractura en el ilion, y asociado a impacto de pico, aparece redondeado y pulido. En el isquion, dos fragmentos longitudinales aparecen con los bordes redondeados y pulidos. Las alteraciones digestivas se han determinado sobre dos huesos osificados, uno no osificado de un individuo joven y el resto sobre ejemplares de edad indeterminada.

El fémur presenta 14 restos con signos de alteración, tanto en la articulación proximal (5) y distal (5), como sobre los fragmentos longitudinales de diáfisis (4). En las partes proximales osificadas la alteración se manifiesta en forma de porosidad ligera (3), mientras que sobre las no osificadas es moderada (2). En la articulación distal la porosidad afecta sobre todo a las no osificadas (4) de manera moderada (3) e incluso fuerte (1); sobre una parte distal osificada la porosidad es moderada. Los fragmentos longitudinales de diáfisis (de talla grande) presentan los bordes redondeados y pulidos, con intensidad ligera (2) y moderada (2).

Un total de 23 restos de tibia poseen alteraciones digestivas. La articulación proximal se ve afectada por la porosidad de for-

ma ligera (1) y moderada (4), tanto sobre restos osificados (1) como no osificados (4 jóvenes). La articulación distal presenta porosidad de intensidad ligera sobre 4 restos (2 osificados y 2 no osificados). Los bordes fracturados de los cilindros de diáfisis (1 media, 1 distal y 1 indeterminado) de individuos de talla grande aparecen redondeados y pulidos con intensidad moderada (figura 7.24 b). Además, 11 fragmentos longitudinales de diáfisis (talla grande) aparecen con los bordes redondeados y pulidos con intensidad moderada.

Las patellas (3) presentan alteraciones digestivas en forma de porosidad ligera en los bordes de la zona articular y siempre sobre ejemplares de talla grande.

El calcáneo presenta 6 restos con marcas digestivas. Aparece porosidad sobre el *tuber calcis* (5) de intensidad ligera (4) y moderada (1), tanto sobre restos osificados (3) como no osificados (1 subadulto y 1 joven). En 3 restos inmaduros (2 subadultos y 1 joven) se observa porosidad ligera sobre la articulación con el astrágalo (figura 7.24 c).

Tres astrágalos de talla grande tienen marcas de digestión (porosidad ligera) sobre la articulación con la tibia. No se ha hallado señales de digestión sobre otros huesos del tarso.

En los metatarsos el porcentaje de restos digeridos es menor que en los metacarpos. No hay evidencia de ésta sobre el segundo metatarso. Sobre el tercero, la porosidad se concentra en la articulación distal de ejemplares no osificados (4) de forma ligera (2) y moderada (2); sobre un mismo resto la porosidad se localiza en las dos zonas articulares. En el caso del cuarto metatarso, la alteración de grado ligero se muestra sobre la articulación distal (2) y proximal (1) de 3 restos no osificados. Sobre el quinto metatarso (2 no osificados y 2 indeterminados), las zonas proximales muestran porosidad de intensidad ligera (2) y moderada (1).

En el miembro posterior la digestión afecta más o menos de igual forma a los restos osificados (29) y a los no osificados (25); los restantes elementos alterados son de edad indeterminada (14).

Las alteraciones producidas por la digestión se muestran sobre quince falanges. En 8 de ellas (1 osificada y 7 no osificadas) aparece porosidad sobre ambas partes articulares. El grado de alteración es ligero (6), moderado (1) y fuerte (1), en este último caso la porosidad se muestra junto a diversas horadaciones. En otros 7 restos (no osificados) la alteración afecta a la articulación distal con intensidad ligera (1), moderada (5) y fuerte (1), en este último caso acompañada también de horadaciones. Las segundas falanges no presentan alteraciones digestivas. En las terceras se ha constatado sobre 2 no osificadas, con porosidad ligera sobre la articulación distal. En general, la digestión afecta a las falanges no osificadas (16) y en menor medida a las osificadas (1).

La aparición de alteraciones digestivas sobre los restos está influida por la edad y el tamaño (cuadro 7.37). Los elementos no osificados y de talla pequeña en general están más alterados que los osificados y de mayor talla. Esto puede comprobarse sobre todo en los elementos axiales, en los metacarpos y metatarsos y en las falanges. Entre las cinturas y los huesos largos, las alteraciones afectan más o menos por igual a los restos osificados y no osificados. El grado fuerte de alteración digestiva (G3) se da únicamente sobre cuatro restos no osificados y de pequeña talla.

Excepto en el metapodio, en general los elementos de la mitad posterior aparecen más digeridos que los de la anterior. Según segmentos destaca el estilopodio y el zigopodio.

Cuadro 7.37. C. Antón II u. Distribución de los elementos anatómicos digeridos según su tasa de osificación o talla.

Elemento	NRd	Osif. /g	No osif. /p	Ind.
Cráneo	0			
Maxilar	0			
I ¹	1			1
Hemimandíbula	0			
I ₁	1			1
Escápula	2	1	1	
Húmero	7	5	2	
Radio	9	7	2	
Ulna	9	3	5	1
Metacarpo 2	5	2	3	
Metacarpo 3	4		2	2
Metacarpo 4	1		1	
Metacarpo 5	1		1	
Metacarpo ind.	1	1		
Costilla	2			2
Vértebra cervical	2		2	
Vértebra torácica	1			1
Vértebra lumbar	2		2	
Vértebra sacra	0			
Coxal	9	2	1	6
Fémur	14	4	6	4
Tibia	23	14	6	3
Patella	3	3		
Calcáneo	6	3	3	
Astrágalo	3	3		
Tarso	0			
Metatarso 2	0			
Metatarso 3	4		4	
Metatarso 4	3		3	
Metatarso 5	3		2	1
Metatarso ind.	2		2	
Falange 1	15	1	14	
Falange 2	0			
Falange 3	2		2	
F. diáf. long. ind.	3			3
Total	138	49	64	25

Otras alteraciones

Los elementos óseos del nivel II u se hallaron en un sedimento limoso con pequeñas piedras de caliza y en algunos casos materiales cementados (cuadro 7.38). La gran mayoría presentaba en su superficie una pátina fina de concreción calcárea de color grisáceo que ha podido ser eliminada con agua en la mayoría de casos, permaneciendo exclusivamente en los intersticios, al-

Cuadro 7.38. C. Antón II u. Distribución de los elementos anatómicos con alteraciones postdeposicionales.

Elemento	Manganeso	Hierro	Bact./hongos	Meteor.
Cráneo	6			
Maxilar		1		
Hemim.	17			
Escápula	4	5		
Húmero	27	11	7	1
Radio	8	4		
Ulna	5	2		
Metacarpos	6	2		
Vértebras	2			
Coxal	16	3	2	
Fémur	12		2	
Tibia	24	1	7	
Patella	1		1	
Calcáneo	8		4	2
Astrágalo	5			
Metatarsos	41	5	7	
Falanges	20	4	1	
F. diáf. long.	11	1		
Total	213 (18,57)	39 (3,4)	31 (2,7)	3 (0,26)

veolos dentales o forámenes, permitiéndonos la observación y estudio de las posibles alteraciones presentes sobre los restos. La formación de concreciones calcáreas tiene lugar en la fase de biodegradación de los restos orgánicos. Las sustancias nitrogenadas y los ácidos liberados durante la descomposición de la materia orgánica modifican las condiciones físico-químicas del ambiente local al disminuir el potencial de oxidación-reducción y aumentar la alcalinidad de las aguas intersticiales, lo que provoca la precipitación de carbonatos. Estos procesos pueden tener lugar en una o varias fases fósil-diagenéticas (Fernández López, 2000). En el caso del maxilar, las concreciones ocupan los alveolos desprovistos de dientes y las pequeñas zonas de morfología cóncava, formando en ocasiones moldes internos de estos espacios. Sobre la escápula se conservan en la zona del cuello. En el húmero, la concreción ha ocupado la zona interna de los huesos fracturados y en el radio la zona palmar de la parte proximal. En los metacarpos y metatarsos la zona del cuello de la parte proximal. En el coxal las señales de la concreción se mantienen en los intersticios más pequeños; en un caso un acetábulo aparece completamente rellenado por la concreción, obteniéndose un molde interno del mismo. En la tibia, en el caso de algunas articulaciones fracturadas y también sobre las diáfisis, la concreción ha rellenado el espacio y ha formado un molde interno. En el astrágalo las señales de concreción son visibles en las zonas articulares con el calcáneo y la tibia distal. Lo mismo sucede en el calcáneo, en este caso sobre la articulación con el astrágalo. Sobre las vértebras aparecen restos de concreción calcárea en los forámenes más pequeños.

Del mismo modo, sobre la superficie ósea, y en ocasiones también en su zona interna si el resto está fragmentado, se documentan pequeñas manchas agrupadas de color negro corres-

pendientes a la acción de óxidos de manganeso que afectan al 18,75% de los restos; en el caso del húmero y la hemimandíbula con valores muy importantes, y en menor proporción sobre los otros elementos. Esta alteración afecta tanto a las diáfisis como a las partes articulares y produce un cambio de coloración permanente de una zona de la superficie del hueso.

Sobre un número escaso de restos (3,4%) se han documentado manchas de color rojo. Son de textura pulverulenta, aparecen aisladas y no han alterado la superficie del hueso de manera permanente ya que se retiran fácilmente de la superficie de manera mecánica. Desconocemos si se deben a la acción de óxidos de hierro aunque en principio las hemos vinculado a éstos.

También sobre un número muy escaso de restos (2,7%) aparecen alteraciones que relacionamos con la acción de microorganismos como bacterias u hongos. Afectan a la cortical ósea, son irregulares, alargadas y de bordes sinuosos. Tanto ésta como las anteriores alteraciones se relacionan con contextos de elevada humedad.

La escasa presencia de alteraciones propias de la meteorización o de la exposición a la intemperie (0,26%) indica que los restos se sedimentaron con rapidez (cuadro 7.38).

Valoraciones sobre los lagomorfos de Cueva Antón

Como se ha indicado en los apartados precedentes, los restos de ambos conjuntos presentan exclusivamente alteraciones mecánicas y digestivas propias de aves rapaces y no se han descrito otras modificaciones que denoten la intervención de otros predadores, como mamíferos carnívoros o humanos (marcas de dientes, de instrumentos líticos, consumo de articulaciones, etc.), y aunque unos pocos huesos han aparecido termoalterados en II k-l, su frecuencia (0,1%) y localización denotan un origen accidental. Así pues, a continuación vamos a realizar una lectura de los datos obtenidos en los dos conjuntos, comparando sus características con referentes actuales de aves rapaces nocturnas y diurnas, con la finalidad de aproximarnos de manera más detallada a los responsables de la acumulación y alteración de los restos.

En Cueva Antón se han estudiado dos conjuntos de conejo que en total suman 6945 restos y un número mínimo de 110 individuos. La muestra del nivel II k-l es la más amplia (NR: 5798; NMI: 90), mientras que la del II u no es cuantitativamente tan destacada (NR: 1147; NMI: 20). Ambas muestras corresponden a niveles que se enmarcan de manera general en el MIS 3, pero entre ellas cabe una distinción crono-climática, ya que la del II k-l corresponde a una fase posterior de carácter riguroso (antiguo Würm III alpino), mientras que la del II u forma parte del anterior interstadial templado (antiguo Würm II/III alpino).

Cada muestra procede de la excavación de una superficie de 1m²: la del nivel II u del cuadro L-16 y la de II k-l del N-20. La primera corresponde a una zona más cercana a la entrada del abrigo, mientras que la segunda se sitúa casi al fondo del mismo, más próxima al eje (x) que corresponde a la pared del fondo (figuras 7.25 y 7.26 a). Este hecho, junto al buzamiento de los niveles en dirección al río, va a resultar crucial a la hora de explicar la gran acumulación de restos y la mejor conservación de ciertos elementos anatómicos en N-20, ya que en la pared interior, justo por encima de los cuadros situados más hacia el fondo del abrigo y a una altura de unos 4-5 metros respecto al suelo actual, se emplaza una discontinuidad estratigráfica a modo de cornisa (figura 7.26 a y b). Esta estructura erosiva es una superficie idónea para el establecimiento de nidos o posaderos de aves rapaces de hábitos rupícolas. En este sentido, la posible ocupación de esta zona y del interior del abrigo por parte de las aves requirió del previo abandono de otros ocupantes (mamíferos carnívoros o grupos humanos).

La presencia humana en el nivel II de Cueva Antón, como se comentó en el inicio de este capítulo, parece que fue muy esporádica: no se han hallado otros elementos óseos -distintos a pequeños vertebrados- con señales de procesado humano, pero sí algunos restos industriales dispersos. Debido a las características del enclave y a la presencia esporádica de los humanos en el abrigo, resulta viable que, desde la discontinuidad mencionada, las rapaces pudieran aportar los restos de su alimenta-

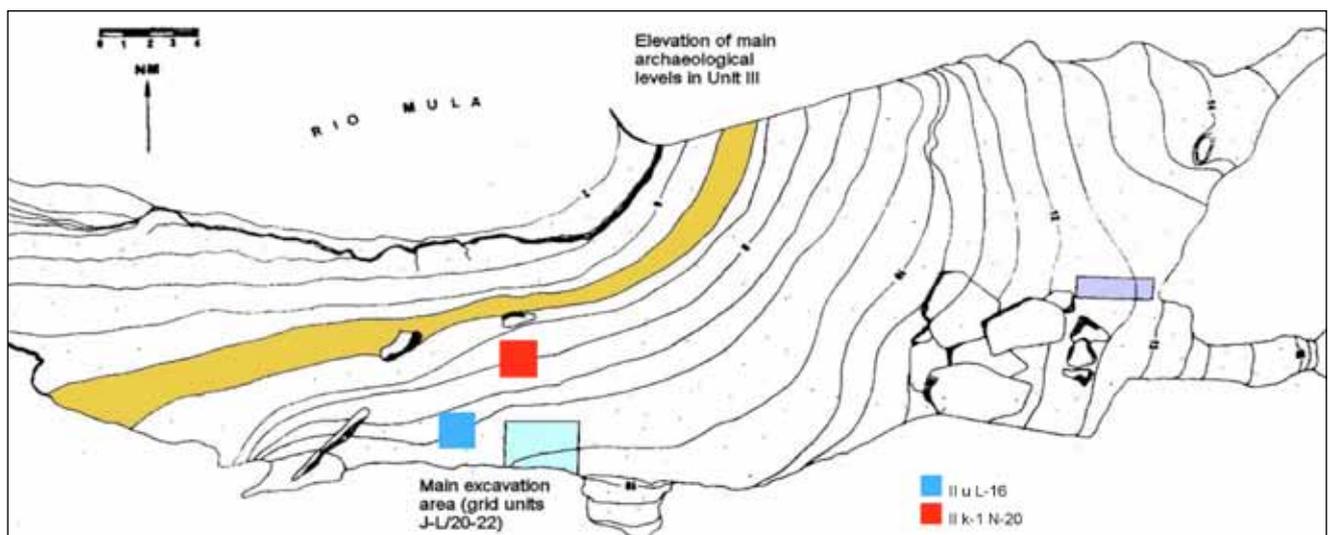


Figura 7.25. C. Antón. Croquis de localización de los conjuntos de conejo de C. Antón. En rojo II u L-16 y en azul II k-l N-20. Las otras dos zonas coloreadas corresponden a la actuación de urgencia de 1991 (zona 1 en el centro (azul claro) cercana a N-20, y zona 2 a la derecha (morado). Modificado a partir de imagen cedida por J. Zilhão.



Figura 7.26. C. Antón. Vista de la zona del fondo del abrigo con la discontinuidad en la parte superior (a) y detalle de la discontinuidad (b).

ción, conejos y, a falta de un estudio tafonómico, posiblemente también aves y micromamíferos, a partir de la deyección de egagrópilas o de elementos no ingeridos o desechados, que se irían acumulando en el suelo del abrigo formando, en algunos casos, agregados óseos de potencia destacada. Esta idea cobra fuerza con el hallazgo reciente en esta zona de restos de pellas de rapaces (Zilhão, comunicación personal). A pesar de que en Cueva Antón existe una gran pared exterior con pequeñas oquedades o salientes (figura 7.27) donde las aves rapaces rupícolas pudieron también establecerse, las pellas o los restos de su alimentación caerían en el río o sobre la zona ocupada por éste en la actualidad, por lo que difícilmente podrían introducirse en el abrigo. Por ello consideramos que las grandes acumulaciones de pequeños vertebrados del abrigo, y sobre todo las del fondo del mismo, se crearon desde la cornisa mencionada, tal y como se ha explicado.

Estructura de edad

Las diferencias observadas en la estructura de edad de las muestras se deben a la mayor importancia de los individuos jóvenes (18,18%) y muy jóvenes (11,11%) en II k-l, inferior en II u (5% y 5% respectivamente). En cambio, el papel de los adultos es más destacado en II u (70%) que en II k-l (44,44%), y la representación de subadultos se muestra más equiparada (25,55% en II k-l y 20% en II u). En ambos casos se trata de perfiles de mortalidad de tipo atricional originados por prácticas predatorias. La aparición de alteraciones mecánicas y digestivas sobre los distintos grupos de edad lo confirma.

En este sentido, los referentes actuales de búho real (capítulo 3) muestran una gran variabilidad en la estructura de edad de las presas, ya que algunos conjuntos están dominados por los



Figura 7.27. C. Antón. Río Mula a su paso por la cueva (la entrada del abrigo se sitúa a la derecha, bajo la gran pared externa).

adultos (Hockett, 1995; Martínez Valle, 1996; Sanchis, 1999, 2000; Yravedra, 2004), otros por los inmaduros (Sanchis, 1999, 2000; Cochard, 2004a y b), y en algunos casos los porcentajes a los que llegan las diferentes edades se equiparan (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a). A pesar de esto, en general parece que existe cierta tendencia al predominio de los adultos.

En los referentes de rapaces diurnas, por el momento únicamente contamos con los datos de los conjuntos americanos y

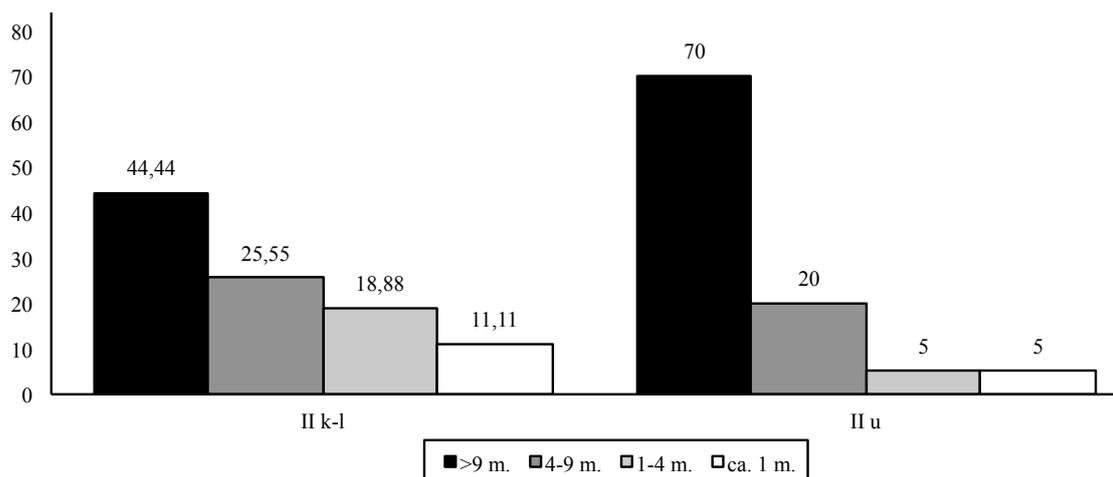


Figura 7.28. C. Antón. Estructura de edad en meses de las dos muestras según % NMI.

africanos, también se observa cierta heterogeneidad. En algunas muestras de alimentación de águilas, formadas principalmente por restos no ingeridos o desechados, en general destacan los adultos (Hockett, 1993, 1995; Schmitt, 1995; Cruz-Uribe y Klein, 1998), mientras que en las pellas de estas aves pueden estar presentes todas las clases de edad (Hockett, 1996).

Como han mencionado otros autores (Cochar, 2004a), la proporción entre adultos y jóvenes en una muestra puede ser una variable a destacar a la hora de caracterizar la talla del predador pero no sirve para diferenciar las acumulaciones de distintos predadores de similar talla (por ejemplo entre rapaces nocturnas y diurnas). A través de los datos aportados por los conjuntos de Cueva Antón se plantea la posibilidad de que II k-l, con predominio de inmaduros y un porcentaje importante de presas jóvenes y muy jóvenes, pueda relacionarse con un predador de menor talla, al contrario que en II u donde dominan los adultos, aunque es posible que las diferencias en la talla puedan deberse tanto a la intervención de predadores de especies distintas como a individuos de una única especie pero de diferentes edades (figura 7.28).

Representación anatómica

Las diferencias más significativas entre ambos niveles se observan en la importancia de los restos craneales en II k-l (básicamente molares aislados) y en los mayores porcentajes a los que llegan los elementos del miembro posterior y anterior en II u. Es de destacar también la aparición en II k-l de huesos de pequeñas dimensiones como carpos, tarsos, sesamoideos y terceras falanges, que en II u no están presentes o lo hacen con valores muy escasos. Los perfiles de representación de los elementos axiales (bajos) y falanges (algo más importantes) de ambos conjuntos aparecen más igualados (figura 7.29).

En II k-l, los incisivos superiores muestran el valor de supervivencia más alto y a partir de ellos se ha calculado el NMI del conjunto (90), aunque los índices nos indiquen que los elementos postcraneales muestran valores de importancia ligeramente superiores a los craneales, sobre todo por el elevado número de falanges y otros restos que en general han conservado un elevado número de restos. De >90% de supervivencia de los incisivos superiores al 50% del calcáneo (el elemento postcranial mejor representado) existe una diferencia muy destacada

que únicamente puede justificarse mediante una aportación diferencial de elementos anatómicos favorable al cráneo o como resultado de una mejor conservación de los molares respecto a los huesos. A pesar de que los resultados de la prueba *r de Pearson* no han sido significativos en ninguna de las dos muestras, hay que decir que únicamente se comparaban los restos óseos y no los molares (de mayor densidad), por lo que pensamos que la mayor preservación de los molares en II k-l puede estar relacionada también con su menor destrucción respecto a los huesos.

Por otro lado, la aparición en II k-l de diversos elementos de pequeño tamaño, aunque con valores bajos (carpos, tarsos) o moderados (terceras falanges), la relacionamos con la ubicación de N-20 justo debajo de la cornisa donde probablemente estuvieron alojadas las rapaces. A menor distancia entre esta cornisa (y en general el fondo del abrigo) y la localización de los agregados óseos, mayor probabilidad de conservación de elementos esqueléticos, aunque este hecho dependa también de la dinámica de sedimentación y del buzamiento de los niveles comentado anteriormente.

En II k-l la mayoría de segmentos muestra mayores valores para la zona posterior excepto en las cinturas, con las escápulas mejor representadas que los coxales. En II u se observa más o menos lo mismo aunque en este caso el estilopodio presenta valores más destacados para la zona anterior y en el zigopodio se observa igualdad. En general podemos decir que en los dos conjuntos los elementos de la zona posterior están mejor representados que los de la anterior. Los elementos del segmento inferior (basipodio, metapodio y autopodio) tienen valores más importantes que los del segmento medio (zigopodio) y superior (cintura y estilopodio) en ambas muestras, fundamentalmente por el elevado número de falanges conservadas (el 27,8 % en II k-l y el 18,58% en II u). En II k-l el segmento medio y el superior aparecen casi igualados, mientras que en II u el medio está mejor representado con diferencia.

Respecto a la distribución de elementos según su tasa de osificación y tamaño, en II u los resultados parecen estar de acuerdo con la estructura de edad del conjunto, dominada por los adultos (70%), ya que aparecen más restos osificados y de talla grande (39,9%) que no osificados y de talla pequeña (9,93%). En cambio, en II k-l, con una estructura de edades caracterizada por un mayor porcentaje de inmaduros (55,5%),

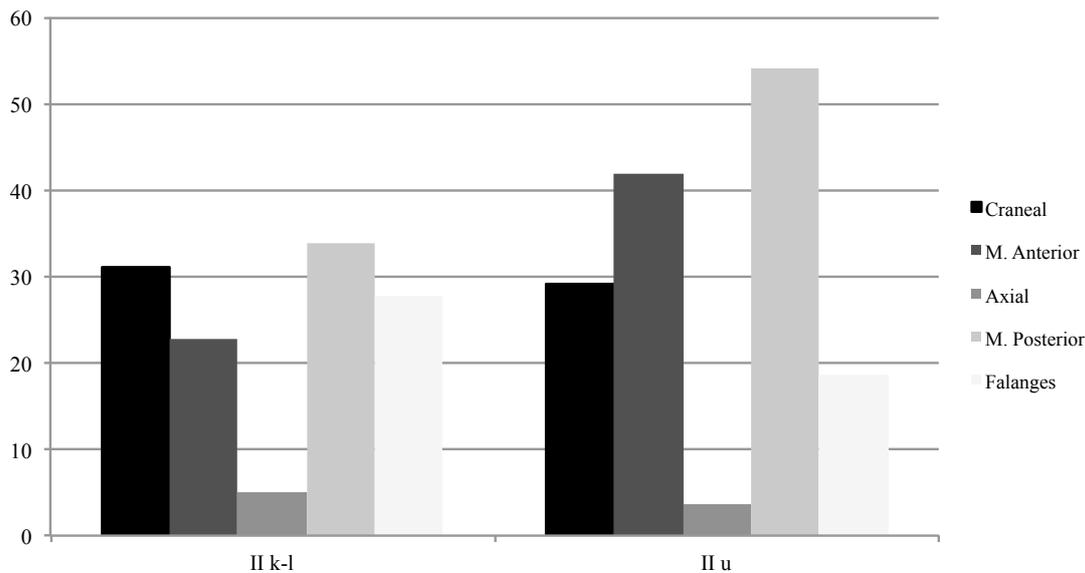


Figura 7.29. C. Antón. Porcentajes de representación de grupos anatómicos comparando las dos muestras.

los restos no osificados (18,6%) y osificados (16,6%) muestran valores muy próximos lo que indica la existencia de pérdidas esqueléticas importantes entre los individuos inmaduros.

La comparación de los resultados de Cueva Antón con los referentes actuales de búho real no aclara demasiado las cosas, ya que los perfiles esqueléticos, como sucedía en la estructura de edad, son bastante variables dependiendo de las muestras. Cuando aparecen restos todavía en conexión anatómica que no han sido ingeridos, corresponden sobre todo al miembro posterior (Sanchis, 1999, 2000; Yravedra, 2004, 2006b), mientras que en aquellos procedentes principalmente de la disgregación de pellas, dominan tanto los elementos del miembro posterior (Martínez Valle, 1996; Sanchis, 1999, 2000; Guennouni, 2001; Cochard, 2004a y b; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a), como los del anterior (Hockett, 1995; Sanchis, 1999, 2000). En relación a los elementos craneales, en algunos referentes están poco representados (Sanchis, 1999, 2000; Guennouni, 2001) pero en otros tienen una presencia más destacada (Hockett, 1995; Martínez Valle, 1996; Sanchis, 1999, 2000).

Los conjuntos actuales de águilas también plantean una importante variabilidad en función del tipo de muestra; entre los restos descarnados parece existir mayor abundancia de elementos postcraneales sobre craneales y del miembro posterior sobre el anterior, mientras que en los restos incluidos en pellas hay peor representación de postcraneales (Schmitt, 1995; Hockett, 1996; Cruz-Urbe y Klein, 1998).

Tal y como han planteado otros autores (Cochard, 2004a; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a), la representación anatómica es un parámetro muy variable y está en función de diversos factores, como la disponibilidad de presas, su edad, el número y edad de los pollos, o la funcionalidad de los sitios (nido, posadero, zona de alimentación), y puede ser coincidente entre las rapaces nocturnas y diurnas (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b, 2009a), por lo que se propone, y con esto coincidimos, que los factores más importantes de diagnóstico para distinguir los distintos tipos de predadores sean la fragmentación y la digestión.

Fragmentación

En los dos conjuntos diversos elementos muestran valores similares de fragmentación (figura 7.30): los huesos de cráneo, la mandíbula y las costillas presentan escasos restos completos; los elementos del segmento inferior (carpo, tarso, metacarpos, metatarsos y falanges) se mantienen total o mayoritariamente enteros; los del segmento superior anterior (escápula y húmero) presentan valores idénticos en los dos conjuntos (0 y 35% respectivamente de restos completos). En los demás elementos se aprecian diferencias, que indican, en todos los casos, que la fragmentación ha afectado de forma más importante al conjunto del nivel II u, lo que se puede observar en diversos elementos: molares aislados, coxal, fémur, tibia, radio, ulna y vértebras. A pesar de esto, la longitud media de los restos conservados, los completos y los que poseen fracturas antiguas, ha resultado ser mayor en II u (16,91 mm) que en II k-l (11,23 mm). Esto se debe a la gran cantidad de elementos completos y de pequeño tamaño (molares aislados, metacarpos, metatarsos, patellas, sesamoideos, tarsos, carpos y falanges), muchos de ellos no osificados, presentes en II k-l. Por ello, las medias referidas no están señalando exclusivamente la fragmentación (cuadro 7.39 a).

Para intentar solucionar este problema, se han realizado otros cálculos, sin considerar los elementos citados e incluyendo todos los demás (cráneo, maxilar, hemimandíbula, vértebras, costillas, escápula, húmero, radio, ulna, coxal, fémur y tibia), lo que ha supuesto una modificación de resultados (cuadro 7.39 b), variando la longitud media de los fragmentos: en II k-l de 11,23 a 15,23 mm (aumento de 4 mm), y en II u de 16,91 a 18,63 mm (aumento de menos de 2 mm). Estos valores, además de confirmar el importante papel de los pequeños elementos completos, indican que el grupo de 10-20 mm es el dominante en ambas muestras.

Se ha realizado también el cálculo pero considerando exclusivamente los cinco huesos largos principales y excluyendo del mismo a las epífisis no osificadas completas. El resultado confirma que, a pesar de que la muestra de II u está más fragmentada que la de II k-l, la longitud de los restos conservados

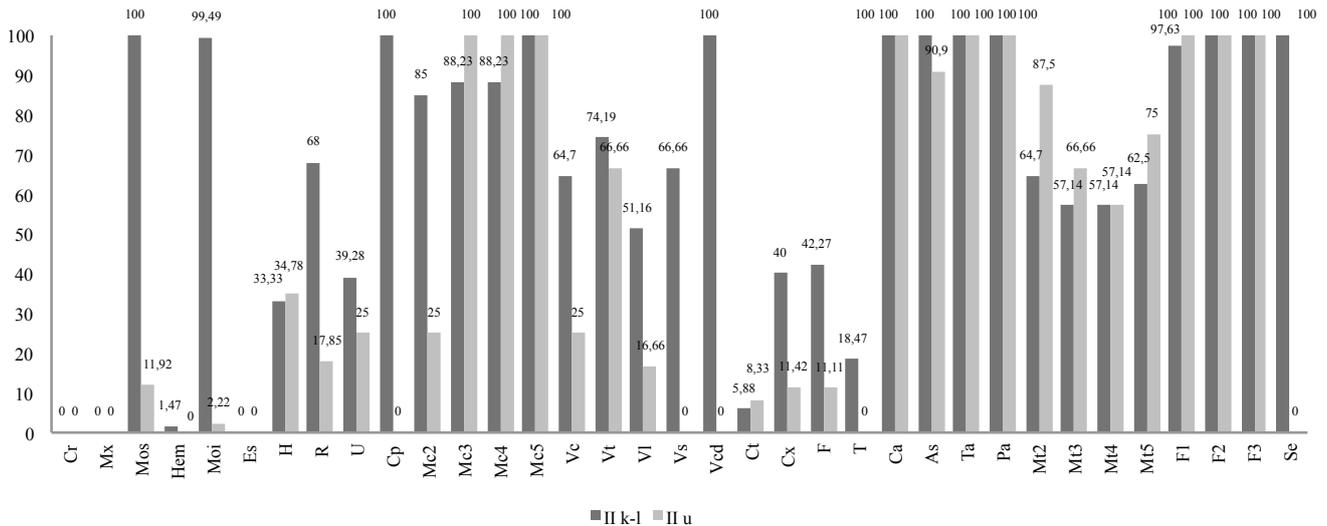


Figura 7.30. C. Antón. Porcentajes de representación de restos completos comparando las dos muestras.

Cuadro 7.39. C. Antón. Longitud conservada de los restos según grupos y medias en las dos muestras

Longitud	II k-l		II u	
	a	b	a	b
<10 mm	50,21	23,81	18,01	12,45
10-20 mm	30,45	55,08	56,75	54,94
20-30 mm	7,97	14,58	17,83	23,44
>30 mm	3,27	6,56	7,38	9,15
L media	11,23	15,63	16,91	18,63

a: considerando todos los elementos; b: excluyendo el basipodio, metapodio, patellas y falanges, mayoritariamente completos y de pequeño tamaño.

Cuadro 7.40. C. Antón. Longitud conservada del húmero, radio, ulna, fémur y tibia según grupos y medias en las dos muestras.

Longitud	II k-l	II u
<10 mm	13,3	6,6
10-20 mm	39,48	38,67
20-30 mm	29,61	35,84
>30 mm	17,59	18,86
L media	21,88	23,65

Se han excluido las epífisis no osificadas completas.

en ambas es bastante similar y se aproxima mucho en importancia al grupo de 10-20 y al de 20-30 mm. La estructura de edad de las presas también influye en la longitud de los restos, algo mayor en II u donde predominan los adultos, menor en II k-l con mayoría de inmaduros (cuadro 7.40).

Se han comparado los datos que aporta Cueva Antón con referentes de aves rapaces nocturnas y diurnas. El hecho de que los elementos del cráneo, axiales, cinturas y huesos largos muestren porcentajes de fragmentación más importantes, y que los elementos de las partes marginales de las extremidades (basipodio, metapodio y autopodio) se mantengan completos, se ha observado tanto en conjuntos creados por búhos (Sanchis, 1999, 2000) como por águilas (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b); en general, en los conjuntos ibéricos de búho real los huesos del miembro posterior están más fragmentados que los del anterior (Martínez Valle, 1996; Sanchis, 1999; Yravedra, 2004; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a), hecho que coincide con los datos del nivel II u de Cueva Antón pero no con los de II k-l. La longitud media de los fragmentos en los referentes de búho real ronda los 10 mm (Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a), mientras que en los de águilas es inferior (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b). Los restos de los conjuntos de Cueva Antón se

conservan de forma mayoritaria por encima de los 10 mm.

En las rapaces diurnas existe una gran variabilidad en los referentes según el tipo de muestra, ya que en los restos descartados la fragmentación es muy baja, mientras que en los contenidos en pellas es muy alta. Los datos del nivel II u de Cueva Antón son más coincidentes con los que aportan los referentes actuales de búho real. En el caso de II k-l, la fragmentación es menor que en II u, lo que podría ser indicativo de una acumulación de restos descarnados de rapaces diurnas, lo que también podría explicar que la longitud media en este conjunto sea superior a la de los referentes (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b).

En relación a las categorías de fragmentación de ambos conjuntos, no existen apenas diferencias.

Fracturas y alteraciones de origen mecánico

En ambas muestras existe una gran coincidencia en la localización de las fracturas mecánicas y de los impactos de pico (mandíbula, escápula, húmero, vértebras posteriores, coxal, fémur y tibia). Las muescas constituyen la modificación principal originada por los impactos de pico, y en ambos conjuntos aparecen preferentemente en número de una por resto y sobre uno de los lados (unilaterales), lo que se trata de una característica propia

tanto de aves rapaces diurnas como nocturnas (ver capítulo 3, búhos vs águilas). En II k-l la suma de las muescas y de algunas horadaciones y hundimientos, contando los molares aislados para el cálculo, llega al 0,68% (o al 0,86% sin contarlos). En II u únicamente han aparecido muescas, presentes sobre un porcentaje algo superior de restos (2,44% considerando los molares aislados y 2,73% sin contarlos). Los datos parecen indicar que en las muestras existe una coincidencia en la morfología y en las zonas de localización de fracturas e impactos de pico, pero se evidencian diferencias en sus frecuencias de aparición. En este sentido, el valor de II u es más coincidente con el determinado (ca. 3%) en algunos conjuntos actuales de búho real (Cochard, 2004a y b), aunque otras muestras de similar procedencia aportan valores muy inferiores, en torno al 1% (Hockett, 1995). El porcentaje de II k-l se aproxima más al de algunos referenciales de rapaces diurnas, como el del águila imperial con el 0,5% (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b).

En II k-l las evidencias mecánicas se han constatado tanto sobre restos osificados y de talla grande de individuos adultos como sobre no osificados de ejemplares inmaduros, aunque con diferencias según los elementos, mientras que en II u aparecen mayoritariamente sobre restos osificados de individuos adultos, lo que es coincidente con la estructura de edades descrita en cada conjunto. En II k-l se han determinado sobre tres huesos largos (húmero, fémur y tibia) y las vértebras (sobre todo las posteriores) de individuos adultos e inmaduros. En cambio, sobre las cinturas (escápula y coxal) aparecen de forma mayoritaria sobre elementos osificados. Los fémures y tibias osificados comportan dos zonas afectadas por las fracturas, mientras que los no osificados y de pequeño tamaño solamente una. Estas diferencias pueden estar relacionadas con el tamaño de las presas y el proceso de desarticulación efectuado por las rapaces antes de engullirlas, lo que podría explicar también el menor porcentaje de alteraciones mecánicas presentes en este conjunto.

En II u la mayoría de las fracturas en fresco se localizan sobre elementos de animales adultos o con una talla corporal importante (húmero, fémur, tibia, mandíbula, escápula y coxal), aunque también se han documentado sobre algunos restos de animales jóvenes (escápula y fémur).

Alteraciones digestivas

Los dos conjuntos presentan una tasa similar de elementos digeridos (ca. 12%). Este porcentaje podría matizarse debido a la dificultad de determinación de estas alteraciones sobre los premolares y molares aislados. En los referentes de búho real, los porcentajes de huesos digeridos son superiores, en torno al 60% (Guillem y Martínez Valle, 1991; Sanchis, 1999; Cochard, 2004a; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a), aunque en otros casos los conjuntos apenas presentan elementos alterados (Maltier, 1997; Yravedra, 2004; Guennouni, 2001), correspondiendo principalmente a restos no ingeridos.

El grado de alteración predominante en II k-l ha sido el moderado, seguido muy de cerca por el ligero, con unos pocos restos afectados por el fuerte; en cambio, en II u es el ligero el más importante, seguido del moderado y con escasa presencia del fuerte. Las principales diferencias entre ambas muestras residen en el papel más destacado del grado ligero en II u, y el mayor porcentaje de elementos afectados por el grado fuerte en II k-l, con menores diferencias entre conjuntos respecto al grado moderado (figura 7.31).

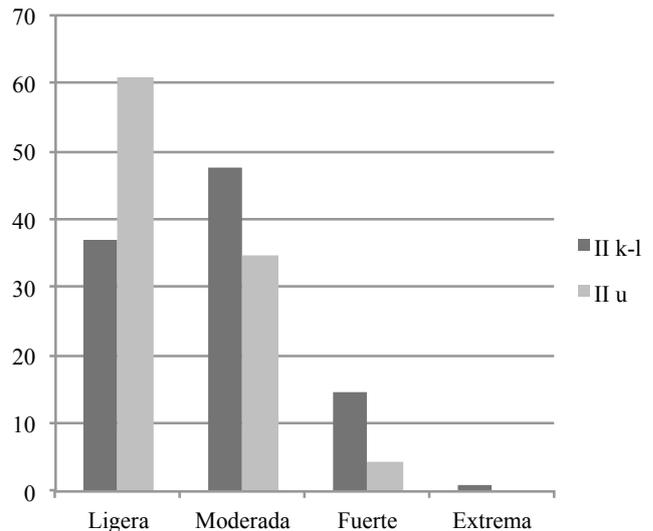


Figura 7.31. C. Antón. Grados de alteración digestiva comparando las dos muestras.

En las dos muestras la alteración se ha manifestado principalmente en forma de porosidad, aislada o más extendida, sobre las zonas articulares y procesos, mientras que la pérdida y destrucción de restos ha sido muy puntual. El predominio de los grados ligero y moderado es coincidente con los datos de referencia que aportan conjuntos actuales de búho real (por ejemplo, Andrews, 1990; Cochard, 2004a y b; Yravedra, 2004; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a) y se aleja de los modelos de rapaces diurnas, donde los restos óseos ingeridos muestran grados más fuertes de alteración (Hockett, 1996; Martínez Valle, 1996; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b).

A pesar de que la estructura de edad de los conejos en II k-l está dominada por los individuos inmaduros y que en II u los adultos hacen lo propio, tanto en uno como en otro conjunto los restos no osificados muestran porcentajes más importantes de alteración digestiva (42,03 y 46,3%) que los osificados (27,57 y 35,5%). Esto puede estar indicando dos cosas, que los restos de inmaduros se ingieren más que los de los adultos o que los primeros son más vulnerables ante el proceso digestivo.

Para añadir otra posible variable a considerar, las diferencias observadas en relación a los grados de alteración, ligera en II u y moderada en II k-l, podrían ser interespecíficas y responder a una mayor capacidad por parte de los predadores jóvenes (pH más ácido que el de los adultos) a alterar los restos óseos de sus presas durante la digestión (ver capítulo 3).

Existen algunas diferencias en relación a los elementos o grupos anatómicos donde los efectos de la digestión se manifiestan (figura 7.32), ya que en II k-l son los del miembro anterior y posterior los más afectados, con valores casi idénticos, seguidos de los axiales, falanges y craneales. En II u, en cambio, los restos axiales superan los valores de digestión a los que llegan los huesos de los miembros y a su vez están más afectados que falanges y restos craneales. Los valores más altos de alteración digestiva pueden corresponder a aquellos huesos o segmentos más ingeridos, mientras que los que presentan porcentajes más bajos pueden representar en gran medida aquellos restos no ingeridos o desechados.

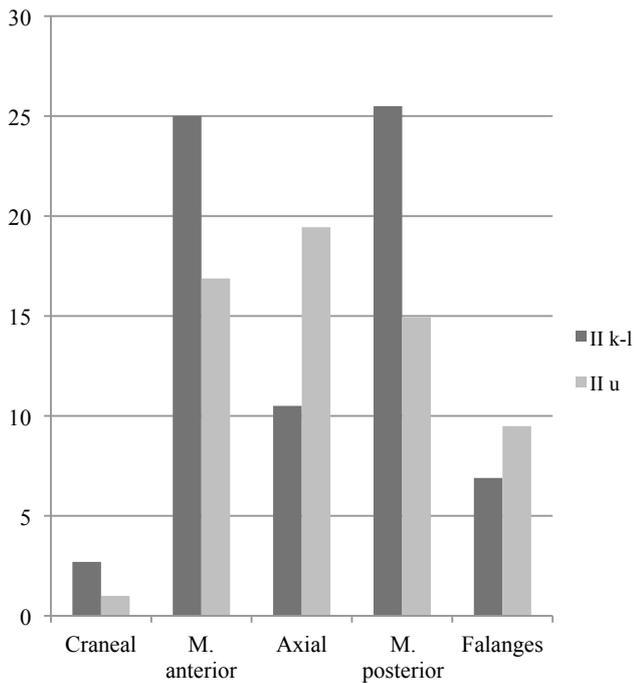


Figura 7.32. C. Antón. Porcentajes de alteración digestiva según grupos anatómicos comparando las dos muestras.

Las diferencias observadas en el grado de alteración podrían estar relacionadas tanto con la edad de los predadores como por la intervención de distintas especies. Respecto a las diferencias según elementos, en II k-l se han ingerido de forma más destacada los huesos de los miembros, mientras que en II u todas las partes corporales muestran valores algo más igualados.

Otras alteraciones

En ambos conjuntos han aparecido sobre los huesos manchas de óxidos de manganeso con valores entre el 10-20% respecto al total, y un porcentaje más bajo de aquellas producidas por óxidos de hierro (1-3%). Las ligeras diferencias a favor del conjunto de II u parecen indicar la existencia de una mayor humedad o de fases de encharcamiento en esta fase del interstadial Würm II/III. En II u se han descrito algunas alteraciones corticales que parecen ser consecuencia de la acción de microorganismos que no hemos podido identificar. La acción de la exposición a la intemperie es mínima o inexistente e indica una rápida sedimentación de los restos. Ambos conjuntos han estado afectados por concreciones calcáreas que en algunos casos han rellenado cavidades y alveolos.

Conclusiones sobre los conjuntos de Cueva Antón

El conjunto del nivel II u presenta un porcentaje mayoritario de presas adultas, con elementos anatómicos que en algunos casos aparecen bastante fragmentados (cráneo, huesos largos y esqueleto axial) y que están afectados por fracturas mecánicas en fresco (mandíbula, cinturas, vértebras, fémur y tibia), con un 3% de huesos con impactos de pico localizados sobre estos mismos elementos, preferentemente de individuos adultos. La digestión ha afectado a un 12% del conjunto, con un grado ligero predominante aunque desigual según elementos y grupos anatómicos. Algunos de estos datos se aproximan más a los descritos en distintos referentes actuales de búho real y, en general, son más propios de las rapaces nocturnas (por ejemplo, Sanchis, 1999; Cochard, 2004; Lloveras, Moreno y Nadal, 2009a).

El conjunto del nivel II k-l está dominado por las presas inmaduras, con elementos afectados por una fragmentación más moderada, y con fracturas mecánicas emplazadas sobre los mismos huesos que en II u, pero con frecuencias más bajas de impactos de pico (<1%). Aunque estos valores son más propios de las rapaces diurnas (Hockett, 1993, 1995; Cruz-Urbe y Klein, 1998; Schmitt, 1998; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b), su baja frecuencia puede responder al predominio en la muestra de ejemplares inmaduros y, por tanto, de restos no osificados y más pequeños, que en muchos casos pueden engullirse completos o con escasas acciones de desarticulación. La digestión ha afectado a un porcentaje de huesos similar al de la muestra anterior (ca. 12%), con dominio del grado moderado, más propio de las rapaces nocturnas, ya que las diurnas cuando ingieren huesos los alteran de forma más fuerte, creándose pequeños fragmentos que en muchos casos son difíciles de identificar (Mayhew, 1977; Dodson y Wexlar, 1979; Andrews, 1990; Martínez Valle, 1996; Yalden, 2003; Lloveras, Moreno y Nadal, 2008b). Por todo esto, consideramos que la acumulación de II k-l también es consecuencia de la alimentación de rapaces nocturnas (*s.l.*).

La variación en la estructura de edad de las presas podría estar relacionada con la funcionalidad de los lugares (nidos, posaderos o zonas de alimentación de adultos), ya que, por ejemplo, en el caso del búho real, los individuos adultos tienden a consumir las presas de menor biomasa, mientras que transportan al nido las más grandes para la hembra y los pollos, compensando así el gasto energético que supone su captura (Donázar, 1988), lo que supondría que las presas más grandes aparecerían de manera más frecuente en los nidos. Siguiendo esta hipótesis, el predominio de adultos en II u podría ser consecuente con la existencia de un nido, mientras que la abundancia de presas inmaduras en II k-l encajaría mejor con otras zonas como posaderos o zonas de alimentación de adultos. Las alteraciones postdeposicionales presentes sobre una parte de los restos señalan que éstos se sedimentaron con rapidez, pero en ocasiones estuvieron expuestos a fases importantes de humedad y encharcamiento.

Acumulaciones de lagomorfos en yacimientos arqueológicos: modelos y propuestas

Se presentan cinco posibles modelos de acumulación de lagomorfos en cavidades y abrigos, basados en las características del predador y de los hábitats, así como en los modos de aporte de los restos.

A continuación, se comparan los datos derivados de los conjuntos arqueológicos estudiados con otros ya publicados del Paleolítico medio, Paleolítico superior y Epipaleolítico, fundamentalmente de la península Ibérica y Francia, aunque prestando especial atención a los yacimientos del área mediterránea peninsular. La descripción incluye la determinación del agente y/o agentes de aporte y las principales características de las acumulaciones. En la actualidad contamos con un número bastante importante de referencias de contextos musterienses y del Paleolítico superior, mientras que son menos frecuentes los trabajos de fases anteriores, donde principalmente existe información de algunos conjuntos franceses del Pleistoceno medio final.

En relación a las acumulaciones de procedencia antrópica o mixta, determinadas en Cova del Bolomor, se propone un modelo de adquisición fundamentado en el conocimiento del entorno y en la capacidad de adaptación al mismo por parte de los grupos humanos durante ocupaciones más prolongadas y/o de cierta intensidad, que justifica la inclusión de los lagomorfos (básicamente conejos) en las dietas humanas durante el Paleolítico medio.

MODELOS DE APORTE DE LAGOMORFOS

El análisis de los conjuntos de lagomorfos de Cova del Bolomor, Cova Negra y Cueva Antón ha puesto de manifiesto que los aportes exógenos de estas presas son los más importantes, independientemente de su origen (antrópico, natural o mixto) y que pueden ser consecuencia de la intervención de un único predador (exclusivo) o de varios (mixto). En este último caso, de forma simultánea o en alternancia, aunque dando lugar, como consecuencia de ocupaciones tipo palimpsesto, a una posible mezcla de muestras.

Los aportes de lagomorfos en cuevas y abrigos pueden ser divididos en tres grandes grupos.

- (1) Terrestres. Corresponden a las acumulaciones creadas por humanos (restos de procesado, de consumo o desechados) o por diversos mamíferos carnívoros, por predación o carroñeo (elementos ingeridos que aparecen tras la disgregación de heces y restos desechados); en este caso, el aporte de materiales tiene lugar desde el mismo suelo.

- (2) Aéreos. Responden a las actividades de alimentación de las aves rapaces a partir de la deyección de egagrópilas y del aporte de restos no ingeridos. La ubicación en altura de los nidos y posaderos de las aves implica un desplazamiento aéreo descendente de los materiales desde estos enclaves hacia el suelo de cavidades y abrigos.

- (3) Mixtos. Son el resultado de una combinación de los tipos anteriores.

Respecto a los aportes terrestres, parece viable una “alternancia” en las ocupaciones de cavidades y abrigos por parte de humanos y de otros mamíferos carnívoros (Mondini, 2002) como zorros, linceos o tejones (figura 8.1, modelos A y B), siendo muy difícil la existencia de un hábitat compartido y simultáneo. La presencia de carnívoros en estos enclaves depende en gran medida del ritmo de las ocupaciones humanas o, como sucedió en ciertas fases de la prehistoria, de sus bajas densidades poblacionales (Mondini, 2002).

Resulta mucho más factible pensar en una posible “coexistencia” de aves rapaces y humanos (en el mismo lugar y en el mismo tiempo), aunque siempre en función de la morfología de cada enclave (figura 8.2, modelo C). La presencia de paredes rocosas inmediatas o próximas al hábitat humano, donde pueden instalar sus nidos o posaderos las aves rapaces rupícolas (a una altura importante para que no se interfiera la actividad de cada uno), favorece y acrecienta la posibilidad de un aporte simultáneo de lagomorfos, como pudo suceder en determinados momentos en yacimientos como El Salt (Alcoi) o incluso Cova del Bolomor. Cuando, por el contrario, las rapaces se instalan en el interior de las cavidades, porque existen discontinuidades en las paredes o en el techo que permiten el establecimiento de nidos, se hace muy difícil que aves y humanos estén presentes

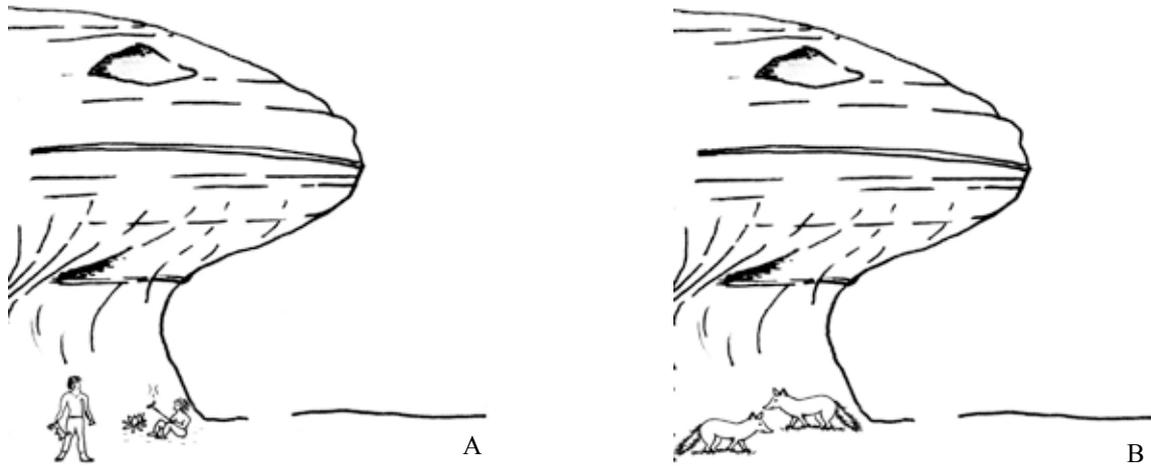


Figura 8.1. Modelo A: aporte terrestre exclusivo de humanos. Modelo B: aporte terrestre exclusivo de mamíferos carnívoros.

en un sitio al mismo tiempo, como podría ser el caso de Cueva Antón (figura 8.3, modelo E). Estas propuestas señalan que la desocupación humana de los hábitats no es siempre un requisito necesario para que las aves rapaces puedan establecerse en lugares cercanos, creándose la posibilidad de una deposición más o menos simultánea de restos. Al igual que con los humanos, las rapaces pueden coexistir con otros mamíferos carnívoros terrestres (no humanos) si, de la misma manera, lo permiten las características del enclave (figura 8.2, modelo D). Las aves poseen la capacidad de compartir un hábitat determinado con otros predadores, siempre y cuando no se pongan en peligro los ritmos de actividad de cada uno. En definitiva, la coexistencia, en el mismo lugar y tiempo, puede tener lugar si no existen interferencias en los nichos ecológicos de las especies. La existencia de una baja competencia entre predadores por las mismas presas, debido a la abundancia de lagomorfos en determinados momentos, pudo hacer viable este modelo.

La formación de acumulaciones de lagomorfos en cavidades depende, por tanto, de factores como la naturaleza del predador, las formas de aporte de los restos y en algunos casos de las particulares características de los hábitats así como de los ritmos de ocupación de los mismos por parte de los grupos humanos, y configuran cinco principales modelos de aporte de lagomorfos.

- (A) Terrestre, exclusivo de humanos.
- (B) Terrestre, exclusivo de mamíferos carnívoros no humanos.
- (C) Mixto, terrestre de humanos y aéreo de aves rapaces.
- (D) Mixto, terrestre de mamíferos carnívoros no humanos y aéreo de aves rapaces.
- (E) Aéreo, exclusivo de aves rapaces.

En todo caso, somos conscientes que tanto los aportes simultáneos como los originados de forma alterna pueden presentarse como mezclas o sucesiones de conjuntos óseos, producto de diversas ocupaciones, que muy posiblemente no sea posible diferenciar por el efecto palimpsesto (Mondini, 2002). Por ello, más que en el resultado de las acumulaciones, donde también influyen los ritmos de ocupación, de sedimentación o los factores postdeposicionales, lo que se pretende poner de manifiesto

es la “mayor capacidad” de las aves rapaces (aporte aéreo) de acumular restos de lagomorfos en cavidades, ya que es posible que en algunos casos esto se pudiera realizar de manera más o menos sincrónica a los grupos humanos.

En cambio, este planteamiento resulta muy complicado en otros mamíferos carnívoros terrestres no humanos y supone, en relación con los contextos arqueológicos, una mayor probabilidad de que una acumulación de lagomorfos responda a la actividad de los humanos o de las aves rapaces y en menor medida de otros mamíferos carnívoros terrestres, muy mediatizados por las ocupaciones humanas, tanto si son continuas, estacionales o más esporádicas. En este sentido, los grupos humanos del Paleolítico medio pudieron mantener una posición dominante sobre numerosas especies de carnívoros de talla media y pequeña, sobre todo a la luz del día (Rolland, 2004). Puede que las acumulaciones de carnívoros no sean cuantitativamente tan importantes como las creadas por humanos o rapaces, pero cabe la posibilidad que diversas pequeñas acumulaciones de carnívoros puedan mezclarse o unirse y dar lugar a muestras más importantes (*dilution effect*), haciendo difícil su separación de las humanas, sobre todo cuando en ocasiones los carnívoros dejan muy pocas alteraciones sobre los huesos (Mondini, 2002; Sanchis y Pascual, 2011). Hay que tener presente que la actividad de los carnívoros, inferida únicamente por las marcas observadas sobre los huesos, puede parecer muy reducida y su participación en un conjunto arqueológico puede infravalorarse. Por ejemplo, los cánidos y los mustélidos tienen un comportamiento troglófilo y han podido ocupar las mismas cavidades que el hombre y aportar un gran número de modificaciones (Mallye, Cochard y Laroulandie, 2008), como se ha observado con los grandes carnívoros: excavaciones y desplazamientos, aportes de presas o de carroñas y consumo de desechos abandonados por el hombre (Castel, 1999).

Por los datos expuestos, unas ocupaciones humanas de carácter más continuo o con ritmos de desocupación más reducidos, podrían hacer viable una presencia simultánea de aves rapaces y humanos, siendo más difícil una coexistencia de diversos predadores terrestres. Ahora bien, como ya se expuso en el capítulo 3, existen importantes diferencias entre las rapaces diurnas y las nocturnas, en función de sus formas de alimenta-



Figura 8.2. Modelo C: aporte mixto terrestre de humanos y aéreo de aves rapaces. Modelo D: aporte mixto terrestre de mamíferos carnívoros y aéreo de aves rapaces.

ción (las nocturnas engullen más huesos y producen más eagrópilas que las diurnas, aunque ambas pueden aportar restos no ingeridos, manipulados o desechados) y de las características de sus procesos digestivos (más corrosivos en las diurnas), que dotan a las nocturnas de una mayor capacidad de acumulación de restos óseos (Andrews, 1990; Mikkola, 1995). Del mismo modo, entre las aves rapaces, las rupícolas, debido a su predilección por instalar nidos, posaderos y dormitorios en zonas de roquedo, aportan más restos de lagomorfos en cavidades y abrigos que las forestales.

Entre los pequeños mamíferos carnívoros también pueden existir diferencias (Andrews y Evans, 1983), dependiendo de si los restos han sido ingeridos (con deposiciones a partir de heces) o desechados. Los restos ingeridos están más expuestos al efecto destructivo de la dentición, más potente en el caso de los cánidos y mustélidos, que en general presentan un mayor desarrollo de la parte trituradora o posterior de los dientes yugales (talónido de la carnífera inferior), al contrario que en los

félidos, con un predominio de la parte anterior o cortante (trigónido en la carnífera inferior). Este hecho no está directamente relacionado con la capacidad de ingerir huesos por parte de los pequeños carnívoros, ya que el lince, por ejemplo, engulle trozos de carne junto a pequeños fragmentos óseos (Lloveras, Moreno y Nadal, 2008a), pero en principio no tritura los huesos como lo puede hacer un zorro.

La forma de alimentación de los mamíferos carnívoros y su potente digestión también hacen más difícil la creación de grandes acumulaciones de lagomorfos aunque, como se ha podido comprobar (Cochard, 2004d; Sanchis y Pascual, 2011), los zorros también pueden crear conjuntos formados mayoritariamente por restos de alimentación desechados, con escasas o nulas señales de alteración digestiva y en general pocas marcas mecánicas de sus denticiones.

En relación a los conjuntos arqueológicos de lagomorfos estudiados (cuadro 8.1):

- Cova del Bolomor: dependiendo de los niveles se dan acumulaciones de origen diverso. Dos niveles presentan acumulaciones de tipo antrópico (figura 8.1, modelo A), exclusivas como la del nivel Ia o muy mayoritarias (nivel IV); la acumulación de conejo de este último nivel, aunque se ha definido como mixta por la presencia de un número muy reducido de restos con alteraciones de un pequeño carnívoro (creadas muy posiblemente durante una fase de desocupación humana), muestra una parte de origen antrópico muy predominante, razón por la cual se ha incluido también dentro del modelo A. También aparecen acumulaciones naturales exclusivas de aves rapaces: nivel XVIIa y VIIc (figura 8.3, modelo E), o de pequeños mamíferos carnívoros: nivel XIIIc (figura 8.1, modelo B); pero también son muy importantes las de tipo mixto, con una combinación de aportes naturales y antrópicos, siempre entre aves rapaces y humanos: niveles XV Este, XV Oeste y XVIIc (figura 8.2, modelo C). Como puede observarse, el único modelo que no está presente en Bolomor es el D (figura 8.2), el mixto que combina aves rapaces y mamíferos carnívoros terrestres no humanos. Los datos expuestos confirman la mayor capacidad de las aves rapaces de crear acumulaciones de lagomorfos en cavidades y abrigos, debido a la posibilidad comentada de simultanear los



Figura 8.3. Modelo E: aporte aéreo exclusivo de aves rapaces.

Cuadro 8.1. Principales características de las acumulaciones de lagomorfos de Cova del Bolomor, Cova Negra y Cueva Antón.

Contextos y niveles	Taxón	NR	NMI	>9m	4-9m	<4m	Acumulación	Agente principal	Agente secundario	Digestión	
Pleistoceno superior	C. Antón MIS 3	II k-l	<i>Oryct.</i> 5798	90	40	23	27	Natural	Aves rapaces nocturnas		747 (12,88)
	C. Antón MIS 3	II u	<i>Oryct.</i> 1147	20	14	4	2	Natural	Aves rapaces nocturnas		136 (12,03)
	C. Negra MIS 4	IX	<i>Oryct.</i> 922	17	4	5	8	Natural	Aves rapaces nocturnas		180 (19,52)
	C. Bolomor MIS 5e	Ia	<i>Oryct.</i> 170	7	6	1		Antrópica	<i>Homo</i>		0 (0)
		IV	<i>Oryct.</i> 703	20	15	2	3	Antrópica / nat.	<i>Homo</i>	Mam. carn. peq.	15 (2,13)
	VIIc	<i>Oryct.</i> 183	5	1	1	3	Natural	Aves rapaces nocturnas		38 (20,76)	
Pleistoceno medio	C. Bolom. MIS 7	XIIIc	<i>Oryct.</i> 129	6	3	1	2	Natural	Mamífero carnívoro peq.		42 (32,55)
	C. Bolomor MIS 8/9	XV E	<i>Oryct.</i> 184	8	7		1	Antrópica / nat.	<i>Homo</i>	Aves rapaces	3 (1,63)
		XV O	<i>Oryct.</i> 1184	23	18	2	3	Natural / antr.	Aves rapaces nocturnas	<i>Homo</i>	112 (9,45)
		XVIIa	<i>Oryct.</i> 1003	18	11	4	3	Natural	Aves rapaces nocturnas		122 (12,16)
			<i>Lepus</i> 5	1	1			Indeterminada			0 (0)
	XVIIc	<i>Oryct.</i> 428	10	5	2	3	Natural / antr.	Aves rapaces nocturnas	<i>Homo</i>	31 (7,24)	

hábitats con los humanos, aunque siempre en función de las características del enclave.

- **Cova Negra IX**: se trata de una acumulación natural y exclusiva de aves rapaces (figura 8.3, modelo E). La acumulación se pudo originar, teniendo en cuenta las características del enclave, cuando la cavidad se encontraba tanto desocupada como ocupada por los humanos, aunque los ritmos de ocupación cortos y esporádicos de estos últimos harían más factible la primera hipótesis. En caso de estar presentes los humanos en la cueva, se pudo dar una acumulación de lagomorfos según el modelo C (figura 8.2), pero no se ha determinado ninguna señal de consumo humano sobre los restos de este conjunto.

- **Cueva Antón II u y II k-l**: acumulaciones naturales y exclusivas de aves rapaces (figura 8.3, modelo E). Las características del enclave y de las ocupaciones humanas determinan que se crearon en fases de desocupación humana del abrigo.

A continuación se realiza un repaso a los datos presentes en la bibliografía sobre los orígenes de los conjuntos arqueológicos de lagomorfos, con la intención de valorar los modelos propuestos y obtener referentes sobre acumulaciones de origen antrópico.

CONJUNTOS DE LAGOMORFOS DEL PALEOLÍTICO MEDIO: COMPARACIÓN CON LOS DE COVA DEL BOLOMOR, COVA NEGRA Y CUEVA ANTÓN

Hasta el momento presente, son escasas las referencias existentes sobre el origen de los conjuntos de lagomorfos del Paleolítico medio de la zona mediterránea ibérica.

Cova del Bolomor (trabajos previos y recientes)

El estudio de los lagomorfos de nivel XVIIc (MIS 8/9) proporcionó evidencias de un modelo de acumulación mixto natural/antrópico, donde los grupos humanos se centraron en los individuos adultos (50%) mientras que los inmaduros (50%) fueron aportados por rapaces nocturnas (cf. *Bubo bubo*). Las princi-

pales características del estudio formaron parte de una publicación previa (Sanchis y Fernández Peris, 2008), mientras que el estudio completo se recoge en el capítulo 5 de este trabajo, por lo que no es necesario comentar de nuevo sus principales características.

En el trabajo de investigación de Ruth Blasco (2006) centrado en el nivel XII (MIS 6), el conejo representa el 6,5% de los aportes y un total de 10 individuos, donde resultan predominantes los adultos (70%). Los elementos anatómicos indican un transporte de las carcasas completas desde el lugar de captación al de procesado y consumo. Seis restos (una mandíbula, dos coxales y tres tibias) presentan marcas de corte, con lo que se evidencia el consumo humano de conejo en este nivel del Pleistoceno medio final (Blasco López, Fernández Peris y Rosell, 2008). No se menciona nada acerca de la presencia sobre los restos de alteraciones de otros predadores.

Recientemente, en la tesis doctoral de esta misma autora se aportan algunos datos sobre el origen de las acumulaciones de lagomorfos de los niveles XVIIc, XVIIa y IV (Sector Oeste) y del XI (sectores Oeste y Norte) de la Cova del Bolomor, y que resumimos a continuación (Blasco López, 2011).

En el subnivel XVIIc se identifican 12 individuos de conejo (7 adultos y 5 inmaduros), con un 92% de huesos completos y un bajo índice de fragmentación. El 5% de los restos presenta marcas de corte (pelado, descarnado, repelado). 14 elementos muestran mordeduras humanas que afectan sobre todo al fémur y la tibia, en forma de pequeñas depresiones (<2 mm de longitud) surcos, muescas, fracturas transversales y oblicuas, superficies crenuladas y peeling. Pero también se han hallado evidencias no antrópicas sobre 24 restos de conejo (inmaduros); mordeduras y digestiones sobre dos individuos que se han relacionado con la actividad de los zorros. No se descartan aportes puntuales de *Bubo bubo*.

El subnivel XVIIa ha proporcionado 620 restos de conejo pertenecientes a 15 individuos, de los cuales 14 son adultos y 1 joven. La fragmentación de la muestra de lagomorfos es muy moderada ya que se han conservado el 87% de restos

completos. Un 2,26% del conjunto comporta marcas de corte, relacionadas con el pelado y el descarnado de las presas. También están presentes las mordeduras humanas sobre el 1,52% de los restos, destacando sobre los elementos apendiculares proximales (anteriores y posteriores) y especialmente sobre la tibia, con similares características a las descritas en el sub-nivel anterior. Un 10,48% de los restos presenta alteraciones digestivas. La autora ha relacionado una parte del conjunto, al menos 1 inmaduro y 5 adultos, con la posible intervención de los zorros, aunque no descarta la de las aves rapaces (Blasco López, 2011).

En el nivel XI se estudian 262 restos de 7 individuos, reparados en 5 adultos y 2 inmaduros. Todos los elementos anatómicos están presentes en la muestra, aunque destacan los huesos de los miembros, metapodios y falanges (sesgo anatómico). La fragmentación es escasa, con un 60% de completos (sobre todo acropodios). La autora ha identificado marcas de corte sobre el 10,6% de los restos que ha relacionado con los procesos carniceros de pelado y descarnado de las carcasas. También ha determinado mordeduras humanas (4,19%), localizadas preferentemente sobre los huesos de las extremidades. Un porcentaje importante de restos (69,08%) aparece afectado por el fuego, don mayor importante de los grado 2 y 3. Para la autora, los grupos humanos son los principales responsables de la acumulación de pequeñas presas del nivel XI (Blasco López, 2011).

El nivel IV aporta un total de 789 restos de conejo pertenecientes a 20 individuos, la mayoría (16) adultos y el resto inmaduros (4). Aparecen representados todos los elementos anatómicos aunque destacan los estilopodios y zigopodios. La fragmentación es importante y tan solo se conservan completos 25 restos (metapodios y vértebras). Los restos presentan evidencias antrópicas en forma de marcas de corte (14,06%), con predominio de las de pelado y descarnado. También se han descrito fracturas por mordedura y flexión sobre hueso fresco; las mordeduras (31) afectan básicamente a los huesos del estilopodio y zigopodio (sobre todo fémur y tibia). Las alteraciones por fuego se muestran sobre más del 60% de los restos (destacando el grado 2). Las señales de alteraciones propias de los carnívoros se documentan sobre 10 huesos (8 depresiones e improntas y 2 digestiones), que afectan a los huesos largos, coxal, falanges y calcáneo, y que han sido relacionadas con la acción de los zorros. La autora vincula el conjunto de pequeñas presas a la acción humana a través de acciones individuales aunque no descarta un posible uso del trapeo (Blasco López, 2011).

Los datos procedentes de estos niveles señalan un consumo antrópico de conejo durante el Pleistoceno medio y superior (Blasco López, Fernández Peris y Rosell, 2008; Fernández Peris *et al.*, 2008; Sanchis y Fernández Peris, 2008; Blasco López, 2011).

Cova Negra (trabajos previos)

Hay que esperar a finales de los años 70 del siglo XX para conocer los primeros datos sobre los lagomorfos de este yacimiento musteriense. Las campañas de excavación de los años 50 de F. Jordá (sectores B-J) aportaron un gran volumen de restos de conejo, la mayor parte de ellos correspondientes a individuos inmaduros localizados en niveles de escasa frecuentación humana, caracterizados por una industria lítica escasa y poca presencia de fauna más grande y sin señales de procesamiento antrópico (niveles 22-25 del sector B y 16-22 del C), y asociados

a gran cantidad de aves, quirópteros y roedores. La importancia relativa del conejo en estos niveles es muy destacada: 74,41% en el nivel 22, 70,19% en el 23, 98,25% en el 24 y 76,81% en el 25. Únicamente unos pocos conejos adultos de los niveles superiores (1-16), de ocupación humana más destacada, podrían corresponder a aportes antrópicos. Por todo ello, se determina que el aporte de conejo en la mayoría de niveles es natural (Pérez Ripoll, 1977).

Las excavaciones de los años 80 (V. Villaverde) proporcionan de nuevo importantes conjuntos de lagomorfos. En el estudio de los conjuntos de conejo de los estratos XII al V se determina la aparición exclusiva de alteraciones propias de búho real (marcas de pico y digestivas), mientras que en el V-II algunos huesos también muestran algunas señales antrópicas, en concreto mordeduras e incisiones líticas de descarnado. En todo caso, las alteraciones de rapaces son mayoritarias en toda la secuencia (niveles XII al II). La representación anatómica en los niveles arqueológicos con alteraciones de búho real es coincidente con la observada en referentes actuales (Martínez Valle, 1996), mientras que en los que han aparecido evidencias antrópicas existen diferencias que se explican por la participación de los grupos humanos en la formación de los agregados. La liebre está presente con un resto en el estrato VI (Martínez Valle e Iturbe, 1993; Martínez Valle, 1996) (cuadro 8.2).

En nuestro trabajo de licenciatura (Sanchis, 1999) se llevó a cabo el estudio preliminar de un conjunto de lagomorfos del nivel IX de este yacimiento (Würm II), determinando un origen natural para el mismo (rapaces nocturnas). El estudio completo y ampliado de este agregado se ha presentado en este trabajo (capítulo 6).

Cuadro 8.2. Distribución del conejo en los niveles musterienses de Cova Negra, indicando las alteraciones de rapaces nocturnas y antrópicas (NR y porcentajes). Modificado de Martínez Valle (1996).

	NR	%	Rapaces	Antrópicas
II	151	45,8	15 (9,93)	1 (0,66)
IIIa	94	69,1	9 (9,57)	1 (1,06)
IIIb	337	61,6	43 (12,75)	4 (1,18)
IV	368	68,3	27 (7,33)	3 (0,81)
V	41	42,3	6 (14,63)	
VI	75	61	7 (9,33)	
VII	58	95,1	1 (1,72)	
VIII-IX	219	94,4	3 (1,36)	
IX	546	97,5	23 (4,21)	
X	163	100	3 (1,84)	
XI a	311	98,1	8 (2,57)	
XI b	248	96,5	2 (0,80)	
XII	115	94,3	19 (16,52)	
XIII	15			
XIV	7			

Cova Beneito (Muro d'Alcoi, Alacant)

El conejo es el taxón mejor representado, aunque con porcentajes variables, en los niveles musterienses (D1, D2, D3 y D4) de este yacimiento, mientras que la liebre aparece únicamente con un resto en D4. Los conejos inmaduros suponen el 37% del total y los elementos anatómicos están dominados por los huesos apendiculares. Los restos presentan alteraciones de rapaces nocturnas en forma de corrosión de las zonas articulares y de los bordes de fractura de las diáfisis. Las evidencias de alteraciones antrópicas son escasas (incisiones y mordeduras), por lo que se considera que la mayor parte de los conejos de los niveles musterienses de este yacimiento forman parte de la alimentación de rapaces nocturnas (Martínez Valle e Iturbe, 1993; Martínez Valle, 1996) (cuadro 8.3).

Cuadro 8.3. Distribución del conejo en los niveles musterienses de Cova Beneito, indicando las alteraciones de rapaces nocturnas y antrópicas (NR y porcentajes). Modificado de Martínez Valle (1996) y Martínez Valle e Iturbe (1993).

Cova Beneito	NR	%	Rapaces	Antrópicas
D1	113	55,39	17 (15,04)	2 (1,77)
D2	169	64,02	11 (6,50)	3 (1,78)
D3	53	60,92	5 (9,43)	
D4	995	87,05	37 (3,71)	1 (0,10)

Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló)

Este yacimiento ha proporcionado restos de conejo en la unidad I y IIa (Pleistoceno medio final-Pleistoceno superior inicial) junto a otros de Cervidae, Quelonia y Carnivora, pero no se precisa nada acerca de su origen (Gusi *et al.*, 1984; Olària *et al.*, 2004-2005).

El Salt (Alcoi, Alacant)

La presencia de abundantes restos de conejo en conexión anatómica en los niveles VIII y VII de este yacimiento musteriense ha sido interpretada como consecuencia de deposiciones naturales (Galván *et al.*, 2001), hipótesis que se encuentra a la espera de confirmación, una vez concluya el estudio tafonómico que se está realizando en la actualidad en colaboración con Juan Vicente Morales y Jean Philip Brugal.

Otros yacimientos del área valenciana

En la actualidad, conjuntamente con Juan Vicente Morales, se está realizando el estudio de la fauna de otros dos yacimientos musterienses, todavía en proceso de excavación: Abric Pastor en Alcoi (codirigido por Cristo Hernández y Bertila Galván) y Abrigo de la Quebrada en Chelva, Valencia (codirigido por Valentín Villaverde y João Zilhão). Por el momento los datos son preliminares e inéditos, pero hay que destacar los escasos restos de lagomorfos hallados, tanto en el nivel IV de Abric Pastor como en las capas 6, 7 y 8 de Quebrada; en ambos casos las características de los enclaves, la mayor parte de la zona está

protegida por una visera superior, pueden condicionar la baja frecuencia de restos (aportes de rapaces). El estudio tafonómico de estos conjuntos permitirá conocer si en determinados momentos los neandertales del final del Paleolítico medio han incorporado los lagomorfos a su dieta.

Existen citas de la presencia de lagomorfos en otros yacimientos del inicio del Pleistoceno medio como son Bassa de Sant Llorenç (Sarrión, 1984), Llentisclle (Sarrión, 2008) o Molí Mató (Sarrión *et al.*, 1987) y, aunque no se han estudiado desde un punto de vista tafonómico, parecen corresponder a acumulaciones naturales dentro de contextos paleontológicos.

A continuación se exponen los datos sobre diversos conjuntos de lagomorfos de yacimientos del Paleolítico medio del resto de la península Ibérica.

Cataluña

En el nivel I -musteriense- del Abric Romani, los restos de conejo se vinculan a una intrusión natural posterior a la asociación fósil; los huesos carecen de alteraciones propias de predadores o humanas, ni siquiera postdeposicionales (Cáceres, 1998). Otro yacimiento de esta cronología, la Cova 120, ha proporcionado enteros numerosos elementos de conejo, relacionados también con procesos de muerte natural (Terradas y Rueda, 1998). En L'Arbreda, nivel I (Musteriense final), el conejo representa el 87% según NR, mientras que la liebre el 5,3%. En el caso del conejo se indica que su presencia en el nivel es mayoritariamente no antrópica, aunque los humanos lo pudieron consumir en algunos momentos (Alcalde y Galobart, 2002; Maroto, Soler y Fullola, 1996). El estudio tafonómico de los lagomorfos de este mismo nivel musteriense, realizado recientemente, ha confirmado la intervención de pequeños mamíferos carnívoros (zorro, lince o gato montés) en la formación de los agregados, con patrones de fractura y frecuencia de huesos digeridos coincidentes con los de referentes actuales de estos carnívoros (Lloveras *et al.*, 2010).

Andalucía y Gibraltar

La Cueva del Ángel, con una secuencia muy similar a la de C. del Bolomor, presenta restos de conejo. Por el momento únicamente se cuenta con datos preliminares, por lo que estaremos a la espera de nuevos trabajos que determinen el origen de las acumulaciones (Botella *et al.*, 2006). Solana del Zamborino presenta problemas cronológicos y sólo se cita la presencia del conejo y la liebre, sin dar más información (Martínez y López, 2001). La mayoría de los muy abundantes aportes de conejo (7300) recuperados en el Boquete de Zafarraya (Musteriense) se relacionan con la intrusión en el yacimiento de mustélidos y en menor medida de rapaces nocturnas. Sólo un porcentaje mínimo de huesos comporta termoalteraciones (<1%), las marcas de corte no están presentes y los cilindros son muy escasos (Guennouni, 2001; Barroso *et al.*, 2007). El estudio de los huesos de conejo procedentes de varios yacimientos musterienses en Gibraltar ha aportado desiguales resultados: los de IbeX Cave se han relacionado con carnívoros, mientras que los de Vanguard Cave South podrían corresponder a aportes antrópicos debido a que algunos huesos se han hallado en el interior de coprolitos que podrían ser humanos (Fernández-Jalvo y Andrews, 2000).

El interior de la península Ibérica

Entre los yacimientos musterienses del interior peninsular, destaca Moros de Gabasa 1 (Huesca), donde el conejo es la especie más importante y corresponde casi a un 24% del total de efectivos, equivalentes a 150 individuos, mayoritariamente adultos. En el conjunto dominan las marcas de intervención de pequeños carnívoros como el zorro, el lince o el gato montés (5,1%). Las marcas de corte, en cambio, son escasas (0,1%), localizadas sobre la zona proximal de una tibia y de un fémur (incisiones) e interpretadas como resultado de la desarticulación; también se documenta un raspado de descarnado sobre el ala iliaca de un coxal. Se ha argumentado que el bajo porcentaje de señales antrópicas podría estar condicionado por las dimensiones de las presas, que se desarticularían de forma manual sin la ayuda de útiles líticos (Blasco Sancho, 1995).

En Áridos-I, Madrid (Pleistoceno medio), los restos de conejo (*Oryctolagus lacosti*) se relacionaron con la predación humana, al observarse fracturas sobre los raquis vertebrales (López Martínez, 1980b). Debido a la importancia que podía tener un conjunto de origen antrópico de esta cronología y, de este modo, obtener elementos de comparación con los materiales de C. del Bolomor, se realizó, en mayo de 2006, una visita al Museo Arqueológico Nacional con el propósito de revisar algunos de los materiales de este yacimiento y determinar si existían otros elementos, como marcas de corte o fracturas, que pudieran confirmar esta atribución. Pero desafortunadamente no se halló ningún tipo de alteración que permitiera relacionar el conjunto con un origen antrópico. Lo que sí observamos, fueron varios miembros de la zona posterior y axial que conservaban la conexión anatómica gracias al sedimento en el que se encontraban y que estaban libres también de señales de otros predadores, por lo que una de las posibilidades respecto al origen del conjunto podría ser una formación por muerte natural o accidental sin la intervención necesaria de ningún predador.

En el yacimiento mesopleistoceno de Ambrona (Soria), los restos de *Oryctolagus* sp. se han interpretado como no antrópicos, pero no se aportan muchos más datos que justifiquen esta asignación (Sesé y Soto, 2005).

Villacastín (Segovia) es un yacimiento paleontológico del Pleistoceno medio (MIS 7) donde se ha documentado la presencia de lagomorfos. En el nivel 1 como resultado de una intrusión por el uso de la cueva como madriguera (individuos inmaduros que muestran elementos anatómicos en conexión anatómica), y en el nivel 2 aportados por pequeños carnívoros (turón y lince). Lamentablemente no se aportan muchos datos sobre la morfología de las alteraciones mecánicas o digestivas de estos predadores, únicamente se describen huellas de impacto de premolares (turón) sobre huesos largos de conejo que se presentan en forma de perforaciones circulares sobre las diáfisis con un diámetro de 4 mm, aunque no se indica su frecuencia (Arribas, 1995).

En Cueva Millán (Burgos), se plantea la posibilidad de que los conejos de los niveles musterienses puedan corresponder a actividades cinegéticas de los grupos humanos, aunque el estudio de los lagomorfos se ha centrado básicamente en su taxonomía (Álvarez, Morales y Sesé, 1992). En otro yacimiento musteriense de la provincia de Burgos (Valdegoba) se ha descrito una marca de corte sobre un hueso de conejo y otro de ave, lo que parece indicar la captación humana de estas presas; en todo caso los elementos con estas evidencias apenas represen-

tan el 0,3% del total (Díez, 2006). En Tamajón (Guadalajara), la presencia del conejo es posterior a la ocupación humana de la cavidad en el inicio del Pleistoceno superior (Díez, Jordá y Arribas, 1998). En otro yacimiento musteriense de la provincia de Guadalajara (Los Casares) el conejo está presente pero no existen referencias sobre el origen de los conjuntos (Altuna, 1973). Estamos a la espera de conocer nuevos datos procedentes del yacimiento del Pleistoceno medio-superior de Pinilla del Valle (Madrid), ya que en la publicación antigua se cita la presencia del conejo y de la liebre pero no se aportan datos de representación ni de su origen (Alfárez *et al.*, 1982).

El estudio del subnivel TD10-1 de Gran Dolina (Atapuerca, Burgos), incluido en la tesis doctoral de R. Blasco (2011), ha puesto de manifiesto la obtención, procesado y consumo de pequeñas presas por parte de los grupos humanos del Pleistoceno medio. En relación al conejo (*Oryctolagus* sp.), se trata de la principal especie según NMI (12) y la segunda por NR (18%) después del ciervo. Dominio de los ejemplares adultos en todas las especies. Este lagomorfo está representado principalmente por huesos largos, sobre todo los posteriores, cinturas, así como por mandíbulas y huesos del tarso y falanges, aunque se considera que los animales se transportaron completos. Las categorías de fragmentación de los elementos muestran un patrón sistemático y repetitivo, con un 37,6% de huesos enteros. Un 3,3% de los restos muestra marcas de corte, destacando sobre el fémur y la tibia, y también sobre los tarsos y falanges, que se han relacionado con el pelado y descarnado de las carcasas. Las mordeduras humanas están presentes sobre el 3% de los elementos y aparecen sobre el húmero, fémur, tibia, coxal y el segundo metatarso; las mordeduras adquieren la forma de pequeñas depresiones de fondo plano (0,3-1,6 mm) y se encuentran asociadas a bordes de fractura transversales y oblicuos. En este sentido también se ha documentado la presencia de muescas y de *peeling*. Sobre el conjunto de lagomorfos se ha evidenciado el acceso primario y secundario de pequeños mamíferos carnívoros aunque en general la actuación de los humanos es anterior (Blasco López, 2011).

El conejo en el Cantábrico apenas está representado debido a condicionantes ambientales y es suplantado por la liebre, aunque con pocos efectivos en los conjuntos arqueológicos, y sin referencias del carácter de sus acumulaciones (Altuna, 1972; Castaños, 1986).

Portugal

No hay muchas referencias sobre el origen de las acumulaciones de lagomorfos del Paleolítico medio en Portugal (Hockett y Bicho, 2000b). Existen pocos datos de conjuntos previos al 40 ka y la mayoría de referencias corresponden a yacimientos del Musteriense final (Zilhão, 1992). En Galería Pesada (250 ka), las importantes acumulaciones de conejo corresponden fundamentalmente a aportes de rapaces nocturnas y en menor medida a mamíferos carnívoros, lo que ha sido inferido a partir de los impactos de pico y de dientes presentes sobre los huesos (0,5%), la desigual representación de elementos de los miembros favorable al posterior y la inexistencia de marcas de corte. A pesar de la abundancia de conejos en este yacimiento, los neandertales no los incorporaron a su dieta (Hockett, 2006). El sitio musteriense de Foz do Enxarrique aporta escasos restos de conejo, representados principalmente por huesos largos y molares aislados, a los que se les ha otorgado un origen intrusivo

(Brugal y Raposo, 1999). En el sitio musteriano de Figueira Brava, a pesar de que abundan los individuos jóvenes e incluso los recién nacidos y no se describen las alteraciones presentes sobre los restos, los aportes de lagomorfos han sido vinculados a los humanos (Mein y Antunes, 2000). En los niveles del Musteriano final de Caldeirão, los conejos están presentes pero con una frecuencia inferior a la de los niveles del Paleolítico superior de este mismo yacimiento; en la muestra se evidencia un resto quemado y otros veinte con señales de alteración digestiva, relacionando estos aportes con la intervención de pequeños carnívoros como el linco (Davis, Robert y Zilhão, 2007). Recientemente, ha visto la luz un estudio comparativo sobre los lagomorfos de varios niveles del Paleolítico medio y superior de Gruta do Caldeirão, donde los conjuntos de los niveles musterianos, mayoritariamente conejos, muestran evidencias de digestión (25,4%) e impactos de pico similares a los observados en los referentes de búho real (Lloveras *et al.*, 2011a).

Sobre el total de referencias sobre conjuntos del Paleolítico medio de la península Ibérica (cuadro 8.4), correspondientes a

20 yacimientos, destacan las acumulaciones de origen natural, seguidas por las mixtas, mientras que únicamente hay pocas exclusiva o predominantemente antrópicas (niveles IV, XI y XII de Cova del Bolomor, y TD10-1 de Gran Dolina), estando por confirmar las demás. Entre las de origen natural, predominan los aportes de rapaces nocturnas y las intrusiones; por estas últimas entendemos los restos que no presentan alteraciones de predación y que pueden ser sincrónicas o posteriores al nivel donde se ubican (excavación de madrigueras). Más raros son los aportes de pequeños carnívoros o los que combinan aportes de rapaces y de pequeños carnívoros. En varios casos las acumulaciones son mixtas, donde los restos de origen natural corresponden mayoritariamente a la actividad de rapaces y en menor medida de pequeños carnívoros; en todos estos conjuntos mixtos, son predominantes los aportes naturales, mientras que las evidencias antrópicas son muy escasas, excepto en el nivel basal de Bolomor donde parece que el conjunto se reparte a partes iguales entre aportes naturales (inmaduros) y de humanos (adultos). Este podría ser también el caso de las acu-

Cuadro 8.4. Diversos conjuntos de lagomorfos procedentes de yacimientos peninsulares del Paleolítico medio.

Yacimiento	Acumulación	Referencia
C. Bolomor IV	Antrópica	Blasco López, 2011
C. Bolomor XI	Antrópica	Blasco López, 2011
C. Bolomor XII	Antrópica	Blasco López, Fernández Peris y Rosell, 2008
C. Bolomor XVIIa	Antrópica	Blasco López, 2011
C. Bolomor XVIIc	Mixta (rapaces nocturnas/antrópica)	Sanchis y Fernández Peris, 2008; Blasco López, 2011
C. Negra 16-25	Natural (rapaces nocturnas)	Pérez Ripoll, 1977
C. Negra 1-16	Mixta (rapaces nocturnas/antrópica)	Pérez Ripoll, 1977
C. Negra XII-V	Natural (rapaces nocturnas)	Martínez Valle, 1996
C. Negra IV-II	Mixta (rapaces nocturnas/antrópica)	Martínez Valle, 1996
C. Negra IX	Natural (rapaces nocturnas)	Sanchis, 1999, 2000
C. Beneito (D3)	Natural (rapaces nocturnas)	Martínez Valle, 1996
C. Beneito D1, D2, D4	Mixta (rapaces nocturnas/antrópica)	Martínez Valle, 1996
T. de la Font	?	Olària <i>et al.</i> , 2004-2005
El Salt	Natural (intrusión)	Galván <i>et al.</i> , 2001
A. Romaní (I)	Natural (intrusión posterior)	Cáceres, 1998
Cova 120	Natural (intrusión)	Terradas y Rueda, 1998
L'Arbreda (I)	Natural	Maroto, Soler y Fullola, 1996
B. de Zafarraya	Natural (mustélidos y rapaces noct.)	Guenouni, 2001; Barroso <i>et al.</i> , 2007
Ibex Cave	Natural (carnívoros)	Fernández Jalvo y Andrews, 2000
Vanguard Cave	¿Antrópica?	Fernández Jalvo y Andrews, 2000
M. de Gabasa 1	Mixta (peq. carnívoros/antrópica)	Blasco Sancho, 1995
Ambrona	Natural	Sesé y Soto, 2005
Valdegoba	¿Antrópica?	Díez, 2006
C. Millán	¿Antrópica?	Álvarez, Morales y Sesé, 1992
Galeria Pesada	Natural (rapaces y carnívoros)	Hockett, 2006
F. do Enxarrique	Natural (intrusión)	Brugal y Raposo, 1999
Figueira Brava	¿Antrópica?	Mein y Antunes, 2000
Caldeirão	Natural (Pequeños carnívoros)	Davis, Robert y Zilhão, 2007

mulaciones de lagomorfos de los subniveles XVIIc y XVIIa de Bolomor estudiados por Blasco López (2011), que muestran un origen antrópico aunque parece que los pequeños carnívoros, y tal vez las rapaces, pueden ser responsables de una parte de los restos. El nivel XII de C. del Bolomor, hasta el estudio de los conjuntos arqueológicos de nuestra tesis doctoral (Sanchis, 2010), era el único conjunto peninsular del Paleolítico medio donde se había documentado un aporte de lagomorfos exclusivamente antrópico. Los nuevos datos aportados por la tesis doctoral de Blasco López aportan también un origen mayoritariamente antrópico para los conjuntos de lagomorfos del nivel IV y XI (Blasco López, 2011). En todo caso, el desarrollo de estudios tafonómicos completos sobre lagomorfos del Pleistoceno medio y del inicio del superior puede poner de manifiesto la existencia de conjuntos con señales de procesado y consumo humano, tanto de forma exclusiva como en combinación con otros no antrópicos.

A continuación se aportan algunos datos sobre las acumulaciones de lagomorfos procedentes de sitios franceses del Paleolítico medio, así como de otros yacimientos europeos, con la intención de observar si se produce un cambio respecto al patrón descrito en relación al origen de los aportes de la península Ibérica (cuadro 8.5).

Francia

El nivel G de Caune de l'Arago (450 ka), presenta abundantes restos de lagomorfos, sobre todo en las capas estériles, con perfiles esqueléticos similares a los observados en los roedores y huesos con señales de alteración digestiva que se han relacionado con *Bubo bubo* (Desclaux, 1992). En este yacimiento ha sido hallado un resto de conejo que presenta marcas de corte, por lo que se ha planteado una posible explotación ocasional de estas presas (Costamagno y Laroulandie, 2004).

La Grotte du Lazaret, con niveles del MIS 6 (220-130 ka), aporta restos de conejo pertenecientes a 45 individuos, con huesos que comportan marcas líticas transversales sobre la mitad distal de las tibias que se relacionan con el corte de los tendones, y otras señales sobre los metapodios y falanges consecuencia de tajar la piel, pero no se especifica el porcentaje alcanzado por estas alteraciones (Jullien y Pillard, 1969; Pillard, 1969). En el estudio más reciente efectuado, los conejos adultos se asocian a otros restos de fauna antrópica y a industria lítica, mientras que los jóvenes lo hacen junto a los de carnívoros. Las marcas de corte se muestran sobre dos huesos (tibia y metatarso), aunque en este mismo sitio, M. Patou halló entre el material de su tesis marcas de corte sobre un coxal, seis tibias y dos metatarsos. Aunque una pequeña parte del conjunto de Lazaret es de origen

Cuadro 8.5. Conjuntos de lagomorfos del Paleolítico medio de diversos yacimientos franceses e italianos.

Yacimiento	Acumulación	Referencia
Caune de l'Arago	Natural (búho real)	Desclaux, 1992
Caune de l'Arago	Un resto con posibles marcas de corte	Desclaux, 1992 Costamagno y Laroulandie, 2004
G. du Lazaret (cabaña)	Antrópica	Jullien y Pillard, 1969; Pillard, 1969
G. du Lazaret (doce niveles)	Mixto (rapaces y carnívoros / antrópico)	Guenouni, 2001
Terra-Amata	Natural (intrusión)	Moigne y Barsky, 1999; Serre, 1991
Terra Amata (C1)	Antrópica	Guenouni, 2001
Orgnac 3	Natural (intrusión)	Moigne y Barsky, 1999
Orgnac 3	Mixto (rapaces y carnívoros / antrópico)	Guenouni, 2001
La Fage-Aven	Natural	Guérin, 1999; Petter, 1973
Grotte de Vaufrey	Natural (cuón)	Cochard, 2007
L'Hortus	Natural (rapaces o intrusión)	Jullien, 1964; Pillard, 1972
Grotte de l'Adaouste	Natural (mustélido)	Defleur <i>et al.</i> , 1994
Jaurens	Natural	Guérin, 1999
Crouzade	Antrópica (minoritario)	Gerber, 1973, citado por Costamagno y Laroulandie, 2004
Arma delle Manie	Natural (rapaces diurnas y carnívoros)	Guenouni, 2001
Coudoulous II	Natural (trampa natural)	Cochard, 2004a
Les Canalettes (4)	Mixto (cultural/natural)	Cochard, 2004a; Cochard <i>et al.</i> , en prensa
Pié Lombard	¿Antrópica?	Chase, 1986
Salpêtre de Pompignan	¿Antrópica?	Chase, 1986
Combe Grenal	¿Antrópica?	Chase, 1986
Moscerini	Natural (cánidos)	Stiner, 1994
Sant Agostino	Natural (cánidos)	Stiner, 1994

antrópico, la mayor parte ha sido aportado por rapaces y carnívoros (Guennoui, 2001).

El sitio de Terra-Amata (380-320 ka) ha proporcionado conejos que representan el 50% del total de especies determinadas. Estos animales responden a procesos de muerte natural, sin observar sobre sus restos señal alguna que comporte indicios de predación (Serre, 1991; Moigne y Barsky, 1999). Un estudio más reciente en este mismo yacimiento (Guennoui, 2001) ha determinado la intervención humana en la formación de los agregados de lagomorfos, ya que se han hallado huesos de conejo, mayoritariamente de ejemplares adultos, donde destacan los huesos largos fragmentados, asociados a fauna de mayor tamaño procesada por los humanos y a industria lítica, un hueso con marcas de corte (pelado) y casi un 4% de restos con termoalteraciones. Terra-Amata es otro de los pocos yacimientos del Pleistoceno medio donde se ha determinado un aporte exclusivamente humano de conejos: en total 31 individuos, equivalentes al 44% de toda la fauna según NR y el 41% según NMI (Guennoui, 2001).

Las acumulaciones de lagomorfos en Orgnac 3 (370-330 ka) también se han interpretado como resultado de muertes en las madrigueras (Moigne y Barsky, 1999). El estudio de Guennoui (2001) cita algunos aportes antrópicos entre el material: dos huesos con marcas de corte y algunas termoalteraciones, pero el grueso del conjunto es consecuencia de la intervención de rapaces y carnívoros (elementos digeridos).

Los lepóridos del yacimiento de La Fage-Aven I (MIS 8) corresponden al 2,2% del total de especies presentes y no se han hallado marcas de alteración humana sobre sus restos ni sobre los pertenecientes a especies de mayor tamaño (Petter, 1973; Guérin, 1999).

El nivel VIII (MIS 6/7) de la Grotte Vaufray presenta 731 restos de conejo equivalentes a 25 individuos, entre los que dominan los adultos y que representan el 40% de las presas de la capa. El hecho de que se hallaran huesos de castor con marcas líticas propicia el estudio de los lagomorfos para comprobar si se trata también de aportes humanos (Cochard, 2007). El conjunto está muy fragmentado (39% de restos completos), pero la conservación de los elementos no está relacionada con procesos postdeposicionales, lo que se confirma por la escasez de fracturas en hueso seco. No existen marcas de predación humana, pero sí alteraciones digestivas (55%) similares a las de zorros y coyotes, aunque en menor proporción que en las de éstos; el 3% de los huesos comporta horadaciones y arrastres propios de carnívoros, situadas cerca de las articulaciones y vinculadas a la desarticulación de las carcasas. Se indica el rol predominante del cuón y no del zorro, debido al predominio de los individuos adultos; además, el consumo selectivo de la cara y del abdomen de las presas en el lugar de captura y el hábito de defecar en su guarida nos remite a *Cuon*, hecho que ya propuso Binford para referirse a las acumulaciones de pequeñas presas en el yacimiento (Cochard, 2007).

El número de sitios con datos sobre los lagomorfos aumenta en las fases más recientes del Paleolítico medio. Los conejos de L'Hortus no son antrópicos (Jullien, 1964); se trata de aportes de origen natural (madrigueras) o depositados por rapaces, con abundancia de individuos jóvenes, sobre todo en los niveles de presencia humana más temporal y de rarefacción lítica (Pillard, 1972). Los lagomorfos de la Grotte de l'Adaouste comportan señales de denticiones de carnívoros, vinculadas a la acción de un mustélido (Defleur *et al.*, 1994). La Grotte de les Cèdres ha

aportado lagomorfos que no se han estudiado a través de una aproximación tafonómica, desconociéndose la génesis de las acumulaciones (Crégut-Bonnoure, 1995). Similar tratamiento se ha seguido con los lagomorfos (*Lepus timidus* es el mayoritario) de Jaurens (López Martínez, 1980a), aunque en un trabajo más reciente se menciona la inexistencia de señales antrópicas sobre los huesos (Guérin, 1999). En Cruzade han aparecido marcas líticas sobre dos restos apendiculares de conejo, evidenciando procesos de descarnado y pelado de las carcasas (Costamagno y Laroulandie, 2004). Los conejos de los niveles musterienses de Arma delle Manie corresponden sobre todo a individuos adultos que aparecen en concentraciones vinculadas a restos de roedores y con pocos huesos largos completos. Este conjunto ha sido relacionado con la actividad de rapaces diurnas y carnívoros (Guennoui, 2001). El sitio alsaciano de Mutzig I (MIS 4) contiene escasos restos de lagomorfos y no se comenta nada acerca de su presencia en el yacimiento (Patou-Mathis, 1999).

La capa 4 del sitio de Coudoulous II presenta restos de *Lepus timidus* correspondientes a una acumulación natural, con escasa fragmentación y ausencia de marcas de predadores. Las alteraciones de carnívoros se deben al carroñeo efectuado por éstos. Las liebres no son animales fosores y es poco probable que el origen de las mismas en el yacimiento resulte de una mortalidad natural in situ de tipo atricial. El conjunto de las liebres de este yacimiento es representativo de una acumulación natural provocada por una trampa natural. La ausencia de conexiones anatómicas puede responder a movimientos sedimentarios, que explican también la intensa fragmentación de los huesos largos, de las pérdidas de materia ósea y de la escasa presencia de los elementos más frágiles y pequeños (Cochard, 2004a).

Otro conjunto musteriense es el perteneciente a la capa 4 del yacimiento de Les Canalettes; los conejos representan a 56 individuos y el 67% del total de restos. Los cortes líticos son escasos (1,2%) al igual que las quemaduras localizadas (1%), pero los cilindros de diáfisis de tibia y de fémur son muy abundantes; el número reducido de huesos digeridos y con marcas de otros predadores confirman la casi exclusiva pertenencia antrópica del conjunto. Las modificaciones más importantes se deben a la acción de las raíces de los vegetales superiores y a procesos diagenéticos. Se concluye que los conejos han podido jugar un papel importante en este yacimiento (Cochard, 2004a; Cochard *et al.*, en prensa).

En Pié Lombard, los 25 individuos de conejo son en gran mayoría adultos, lo que indica que no murieron de forma natural en las madrigueras; algunos restos presentan marcas de carnicería, por lo que se ha atribuido la responsabilidad del aporte a los grupos humanos (Chase, 1986). En Salpêtre de Pompignan, los restos de conejo aparecen en cinco hogares, donde el porcentaje de jóvenes varía del 1 al 5%; también se le ha otorgado un origen antrópico por la importancia que los jóvenes adquieren en los niveles no arqueológicos (Chase, 1986). En el nivel 24 de Combret Grenal se constata la presencia de un único resto con marcas líticas, lo que para Chase (1986) es prueba de que los neandertales cazaron lagomorfos de manera ocasional.

Los conjuntos de lagomorfos de yacimientos franceses del Paleolítico medio tienen mayoritariamente un origen natural, lo que es observable en diez de las referencias existentes (45,4%). De éstas, seis comportan un estudio tafonómico completo, en los que se ha determinado la intervención de rapaces: L'Arago

(*Bubo bubo*) y L'Hortus; de carnívoros: G. Vaufrey (*Cuon*) y G. de l'Adaouste (Mustelidae); de rapaces diurnas y carnívoros: Arma delle Manie; o procesos de muerte accidental: Coudou-lous II. Los aportes de tipo antrópico son en la mayoría de casos minoritarios, y corresponden a unos pocos restos hallados en conjuntos de origen natural (L'Arago, Lazaret, Orgnac 3 o Crouzade); posiblemente este sea el caso también de Pié Lombard, Salpêtre de Pompignan y Combe Grenal. Tres yacimientos muestran aportes humanos exclusivos (suelo de ocupación de la cabaña de Lazaret y el nivel C1 de Terra-Amata) o mayoritarios (Les Canalettes, nivel 4). Estos datos nos permiten observar cómo las acumulaciones de tipo natural son las predominantes, con un papel bastante equilibrado de las rapaces y los carnívoros como responsables de las mismas, lo que es diferente a lo observado en conjuntos de la península Ibérica (destacan los de rapaces), y que, en principio, parece otorgar un mayor protagonismo a los carnívoros en los yacimientos franceses. Los aportes de tipo antrópico, exceptuando los casos citados, son minoritarios y muestran un patrón más o menos coincidente con el de los conjuntos ibéricos.

Otras zonas

En Italia, los yacimientos musterienses de Moscerini y Sant Agostino han propiciado estudios tafonómicos que revelan que los lagomorfos han formado parte de la alimentación de los cánidos (arrastres, punciones y pulidos de digestión). Las acumulaciones de conejos y liebres en Sant Agostino y de liebres en Moscerini se relacionan con la acción de cánidos tipo zorro, aunque en ocasiones el mayor tamaño de algunas alteraciones puede corresponder a la intervención de un predador de mayor talla como el lobo (Stiner, 1994).

En el Mediterráneo oriental las pequeñas presas están presentes en las dietas humanas desde el Paleolítico medio pero corresponden a tortugas y moluscos (animales de movimiento lento). En esta zona, el único lagomorfo presente en época prehistórica es la liebre (*Lepus capensis*). En el inicio del Paleolítico superior aparece algo representada, aunque es rara como recurso alimenticio humano hasta el Natufiense (Stiner, Munro y Surovell, 2000; Bar-El y Tchernov, 2001).

A modo de valoración, se puede decir que los datos sobre el origen de los conjuntos de lagomorfos de diversos yacimientos del Paleolítico medio, fundamentalmente de Francia y de la península Ibérica, son bastante coincidentes.

- Los aportes antrópicos de lagomorfos son minoritarios respecto a los de origen natural (cuadro 8.6).

- Cuando se determinan aportes antrópicos, éstos son minoritarios y aparecen en conjuntos mixtos de origen natural mayoritario (C. Millán, L'Arago, Lazaret, Orgnac 3, Crouzade).

- Los conjuntos antrópicos exclusivos, o en los que la parte humana es muy predominante, son poco frecuentes (Bolomor XII, IV, cabaña de Lazaret, Terra Amata nivel C1, Les Canalettes nivel 4).

- En ambos casos, las evidencias que han determinado el origen antrópico de los restos son en general escasas: marcas de corte (cuadro 8.6) y fracturas.

- Los datos que ofrecen los conjuntos estudiados en este trabajo (cuadro 8.1.) confirman estos planteamientos (se citan los más representativos), ya que son predominantes las acumulaciones de origen natural: C. Negra IX, C. Antón II u y II k-l y C. del Bolomor VIIc, XIIIc y XVIIa; seguidas de las mixtas: C.

del Bolomor IV, XV Este, XV Oeste y XVIIc, mientras que únicamente en un caso el aporte ha sido determinado como antrópico: C. del Bolomor Ia. Aun así, en el conjunto del nivel IV la parte antrópica es muy predominante; lo mismo podemos decir del conjunto del nivel XV Este, donde el componente natural es inferior al antrópico.

Antes de realizar una propuesta de modelo que justifique el interés humano por los conejos en la zona central del Mediterráneo ibérico durante diversas fases del Paleolítico medio, es necesario revisar los datos procedentes de los conjuntos del Paleolítico superior y Epipaleolítico, de origen mayoritariamente antrópico, sobre todo para observar los modelos planteados y si pueden ser aplicados a los nuevos referentes de origen antrópico determinados en Cova del Bolomor.

CONJUNTOS DE LAGOMORFOS DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR Y EPIPALEOLÍTICO/MESOLÍTICO: CARACTERÍSTICAS Y MODELOS

Resulta importante conocer el origen de las acumulaciones de lagomorfos en las fases iniciales del Paleolítico superior para ver si se ha producido un cambio respecto al patrón dominante durante el Musteriense final. En este sentido, las ocupaciones auriñacienses de Cova de Malladetes (Barx) muestran una relación porcentual entre los restos de conejo y los de ungulados (83%) muy similar a la que se da en otros yacimientos del Paleolítico superior regional, aunque por el momento no existe un estudio tafonómico de los restos (Davidson, 1989; Villaverde, 2001). En los niveles inferiores de Cova Foradada (Würm III) aparecen grandes conjuntos de conejo asociados a aves (chovas, palomas y perdices), y que, al igual que los ungulados de talla media, son de origen humano (Martínez Valle, 1997; Casabó, 1999).

En toda la secuencia del Paleolítico superior de Cova Beneito los conejos son la especie predominante y suponen de media el 89% de los restos (Martínez Valle e Iturbe, 1993; Martínez Valle, 1996), mientras que la liebre aparece en toda las fases pero con muy pocos efectivos (dos restos en B8 y B7a, tres en B6 y diez en B3/5). En relación a lo observado en los niveles musterienses de este yacimiento, el porcentaje de conejos jóvenes desciende del 37 al 13%. Los elementos mejor representados son las mandíbulas, lo que difiere de lo observado en conjuntos actuales de búho real. Las alteraciones producidas por rapaces nocturnas son muy escasas y dominan las antrópicas, pero estas últimas no han sido recopiladas debido a un problema de visibilidad de las corticales (concreción) que ha dificultado su observación y cuantificación; con todo, se asegura que las marcas de corte son las predominantes (Martínez Valle, 1996) (cuadro 8.7).

Los niveles gravetienses (XV y XVI) de Cova de les Cendres vienen a confirmar lo observado en Cova Beneito, con señales de consumo humano sobre los huesos de conejo y valores elevados de frecuencia; las marcas líticas aparecen sobre el 13,4% de los restos, que se han relacionado con actividades de desarticulación y descarnado; también se documentan fracturas antrópicas por flexión, percusión y sobre todo por mordedura. Únicamente unos pocos restos han sido aportados por rapaces nocturnas (5%), ya que las señales de corrosión digestiva típicas de estos predadores suponen tan solo el 0,32% del total

Cuadro 8.6. Alteraciones antrópicas sobre restos de lagomorfos y posible funcionalidad en conjuntos del Paleolítico medio europeo.

Yacimiento	Alteraciones antrópicas	Funcionalidad
C. de l' Arago (G y H)	No son claras (número indeterminado)	Indeterminada
Terra-Amata	Incisiones sobre un metatarso 5	Pelado
G. du Lazaret (cabaña)	Incisiones transversales sobre un número indeterminado de tibias, metatarso 2 y 5 y falanges	Corte de los tendones y pelado
G. du Lazaret (12 niveles)	Incisiones sobre una tibia y un metatarso 2	Descarnado y pelado
G. du Lazaret (tesis M. Patou)	Cortes líticos sobre un coxal, seis tibias, un metatarso 2 y un metatarso 5	No se precisa
Orgnac 3	Cortes líticos sobre un metatarso ind. y un metatarso 2	Pelado
Crouzade	Cortes líticos sobre un fémur y una tibia	Descarnado y pelado
Canalettes (4)	Incisiones transversales (6), oblicuas o longitudinales (5) sobre dos fémures, dos tibias, dos húmeros, dos coxales y un metatarso 5	Descarnado y pelado
Combe Grenal (24)	Corte lítico sobre un resto indeterminado	Indeterminada
Bolomor XII	Incisiones sobre una mandíbula, dos coxales y tres tibias Fracturas por mordedura sobre un fémur y una tibia	Desarticulación, descarnado y fractura
C. Negra (II)	Incisiones sobre una tibia Fractura por mordedura sobre un fémur	Desarticulación y fractura
C. Negra (IIIa)	Incisiones sobre un fémur Muesca de mordedura sobre un fémur	Descarnado y fractura
C. Negra (IIIb)	Incisiones sobre un fémur y dos tibias Muesca de mordedura sobre escápula	Descarnado y fractura
C. Negra (IV)	Incisiones sobre un fémur Muecas de mordedura sobre un coxal y un fémur	Descarnado y fractura
C. Beneito (D1)	Incisiones sobre un húmero Muecas de mordedura sobre dos escápulas	Descarnado y fractura
C. Beneito (D2)	Incisiones sobre un húmero, un coxal y una tibia Muecas de mordedura sobre un húmero y un coxal	Desarticulación, descarnado y fractura
C. Beneito (D4)	Incisiones sobre un fémur	Desarticulación
Gabasa (I)	Incisiones sobre una tibia y un fémur y un raspado sobre un coxal	Desarticulación y descarnado

Cuadro 8.7. Distribución de los restos de conejo por niveles en Cova Beneito (Paleolítico superior) según NR y porcentajes, indicando las alteraciones de rapaces nocturnas y antrópicas. Modificado de Martínez Valle (1996) y Martínez Valle e Iturbe (1993).

Cova Beneito		NR	%	Rapaces	Antrópicas
Auriñaciense evolucionado	B9	385	88,3	1 (0,26)	Predominantes
	B8	1534	92,58	9 (0,59)	Predominantes
Gravetiense	B7b	1967	90,65	3 (0,15)	Predominantes
	B7a	1658	93,78	10 (0,60)	Predominantes
Solutrense	B6	733	88,53	4 (0,55)	Predominantes
	B3/5	1765	84,45	5 (0,28)	Predominantes
Solutrogravetiense	B1/2	684	85,29	3 (0,44)	Predominantes

(Pérez Ripoll, 2004). El conejo, junto al ciervo, es la especie mejor representada en los niveles solutrenses (XIII y XIV) y magdalenenses (IX al XIIb) de este yacimiento, representando en ambas fases el 95,4 y 82,7% respectivamente. La liebre está presente en toda la secuencia pero sin alcanzar el 1% en ambos casos. Tanto en conejos como en liebres, predominan los individuos adultos en un 90%. Los elementos mejor representados son las mandíbulas y los huesos apendiculares, con similar presencia de los anteriores y posteriores. Los lagomorfos de estos niveles han sido identificados mayoritariamente como aportaciones humanas, si bien en algunas unidades existen evidencias de la intervención de rapaces nocturnas (Martínez Valle, 1996; Villaverde *et al.*, 1999). Se han determinado un número importante de raspados sobre los huesos de los miembros, incluidas las cinturas, así como fracturas por mordedura de los extremos articulares, que han dado lugar a la creación de cilindros, y señales que se han interpretado como arrastres de dentición humana producidas durante el “repelado” o aprovechamiento de las partes blandas adheridas (Villaverde *et al.*, 2010).

También procedente de la Cova de les Cendres, se pudo estudiar, como parte de nuestro trabajo de licenciatura, un conjunto (A-18, capa 50-51) perteneciente a un nivel del Magdalenense medio superior (XIIa). Se analizaron 107 restos de conejo de 20 individuos, fundamentalmente adultos. Los elementos mejor representados correspondían a la escápula y húmero, y después fémur y tibia, mientras que el esqueleto axial y los restos craneales no estaban presentes. Sobre los huesos se determinaron numerosas marcas de corte (63,55%), mientras que eran minoritarias las señales de otros predadores: cinco restos con punciones de dentición de carnívoros o alteraciones digestivas (4,67%). La fractura de los huesos mostraba un claro origen antrópico y el número de pequeños fragmentos era reducido. Respecto a la representación anatómica, dominio de restos apendiculares y escasez de axiales y craneales. Se determina que el conjunto tiene mayoritariamente un origen antrópico y que una pequeña parte se debe al aporte o al carroñeo efectuado por pequeños mamíferos carnívoros (Sanchis, 1999).

Un reciente estudio arqueozoológico sobre los restos hallados en 1 m² del nivel XI (Magdalenense superior) de este yacimiento corrobora lo expuesto anteriormente en relación al origen antrópico de los lagomorfos y a su destacada abundancia en estas fases finales del Pleistoceno superior (Real, 2011, en prensa; Villaverde *et al.*, en prensa).

En los niveles magdalenenses de Cova Matutano (Vilafamés, Castelló) los lagomorfos son dominantes en toda la secuencia, con huesos afectados por termoalteraciones, marcas de corte y fracturas de adscripción humana (Olària, 1999). Los conjuntos de conejo procedentes del sitio del Paleolítico superior final del Volcán del faro (Cullera) muestran también señales de consumo por parte de los grupos humanos (Davidson, 1972, 1989).

Entre los materiales del Paleolítico superior final recuperados en la Cova del Moro (Benitatxell), el conejo es la especie mejor representada y acompaña a la cabra, seguido del ciervo, caballo, asno y diversas especies de pequeña talla como el linco, la paloma y moluscos marinos. El conjunto de restos de conejo está dominado por los individuos adultos, y muchos elementos presentan marcas de corte como consecuencia de la desarticulación de las carcasas y el fileteado de la carne para su conservación y consumo diferido, además de mordeduras en los extremos de los huesos largos principales para aprovechar

la médula. Un resto inmaduro muestra alteraciones que evidencian la intervención de un pequeño carnívoro, por lo que el conjunto se ha relacionado de forma mayoritaria con la actividad humana (Castaño, Roman y Sanchis, 2008).

En esta zona central del Mediterráneo ibérico se constata un descenso en la importancia relativa de los conjuntos de conejo durante el Epipaleolítico geométrico/Mesolítico en relación al Magdalenense, que se ha vinculado con los cambios climáticos propios del Holoceno que incidieron en una mayor abundancia de ungulados y en una disminución del conejo por la existencia de biotopos menos favorables (Pérez Ripoll y Martínez Valle, 1995; Aura *et al.*, 2009b). Del mismo modo, este cambio en las frecuencias de conejo de los yacimientos del Holoceno inicial también ha sido relacionado con la funcionalidad de los yacimientos, algunos de ellos especializados en la captura de cabras y con ocupaciones cortas (Aura *et al.*, 2006). En sitios como Coves de Santa Maira (Aura *et al.*, 2006), Cova dels Blaus (Martínez Valle, 1996), La Falguera (Pérez Ripoll, 2006), Tossal de la Roca (Pérez Ripoll y Martínez Valle, 1995) o el Lagrimal (Pérez Ripoll, 1991), con niveles epipaleolíticos o mesolíticos, se ha determinado un origen mayoritariamente antrópico para las acumulaciones de conejo, aunque en algunos casos se ha evidenciado también la intervención de pequeños carnívoros como el zorro (capas 3.9 y 3.10 de Coves de Santa Maira) (Aura *et al.*, 2006). De la misma manera, se ha observado una desigual representación en las frecuencias de marcas de corte sobre los huesos de conejo, algunos con valores importantes como en Coves de Santa Maira, y otros con un número escaso como en el Tossal de la Roca, lo que en el primer caso se ha interpretado como consecuencia del fileteado de la carne para su consumo diferido, y de un consumo inmediato en el segundo (Pérez Ripoll y Martínez Valle, 1995, 2001; Aura *et al.*, 2006). La conservación de la carne de conejo pudo actuar como un proceso de minimización del riesgo existente dentro de un modelo de caza especializada (cabra o ciervo), como el desarrollado durante el Magdalenense y el Epipaleolítico (Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001).

En Cataluña, el conejo tiene un claro origen antrópico y es la especie dominante en los niveles aurifiacienses de L'Arbreda (80%), con predominio de individuos adultos, fracturas para la extracción de la médula y huesos con termoalteraciones (Alcalde y Galobart, 2002; Estévez, 1987; Maroto, Soler y Fullola, 1996). Los sitios magdalenenses de Bora Gran d'en Carreres, Talús de Serinyà (Alcalde y Galobart, 2002) y el mesolítico del Molí del Salt (Ibáñez y Saladié, 2004) muestran abundantes restos de lagomorfos, con los mismos caracteres de alteración antrópica que los descritos para el Paleolítico superior inicial: marcas de corte, presencia de cilindros de huesos largos y alteraciones por fuego (Allué *et al.*, 2010). Las termoalteraciones presentes sobre algunos huesos de conejo del Molí del Salt se han interpretado como consecuencia de su cocción (asados) completa, separando antes las partes distales de las extremidades, para obtener después la carne (Ibáñez y Saladié, 2004; Vaquero, 2006). Los conjuntos de conejo del Abric Agut, contemporáneos de los de Molí del Salt, corresponden a aporte humanos aunque también se ha detectado la posible intervención de una rapaz nocturna tipo *Bubo bubo* o *Strix aluco* (Ibáñez, 2005; Vaquero, 2006). El conejo es la especie más importante en el yacimiento epipaleolítico de Balma de Gai, donde se ha documentado una explotación estacional del mismo; se han hallado marcas de corte relacionadas con el

pelado, desarticulación y fileteado de la carne para su consumo diferido, y además se ha podido estudiar el microdesgaste de los útiles líticos que confirman su empleo en los procesos carniceros descritos (García-Argüelles, Nadal y Estrada, 2004; Mangado *et al.*, 2006).

Los restos de conejo correspondientes a los niveles del Paleolítico superior final de Chaves (Huesca), son la segunda especie en importancia por detrás de la cabra montés, aunque no existen datos precisos acerca del origen de la acumulación (Castaños, 1993).

En Andalucía, la importancia relativa del conejo en la Cueva de Nerja aumenta de los niveles gravetienses (50-70%) y solutrenses (70%) a los magdalenenses (ca. 90%) y vuelve a descender en los epipaleolíticos (55-80%) y mesolíticos (ca. 40%), correspondiendo de forma mayoritaria a aportes humanos que muestran marcas líticas y fracturas por mordedura (Aura *et al.*, 2001, 2002b, 2009a, 2010). Del mismo modo, en los niveles solutrenses de Cueva Ambrosio se ha determinado un aporte de conejos de origen mayoritariamente humano, siendo escasas las alteraciones relativas a otros predadores que están marcando cierta estacionalidad en las ocupaciones humanas (Yravedra, 2008). En los niveles magdalenenses del sitio cordobés de El Pirulejo, el conejo, con más de 12000 restos y 771 individuos, es el taxón más abundante (93%), con dominio de los elementos apendiculares y menor importancia de los craneales y axiales, y una estructura de edad dominada por los adultos. Este conjunto, con una parte de sus restos fragmentado y afectado por termoalteraciones, ha sido atribuido al consumo humano (Riquelme, 2008).

En Extremadura, el nivel A de la Sala de las Chimeneas del yacimiento de Maltravieso (21 Ka BP) muestra un predominio de los restos de conejo (91,5%) que han sido relacionados con diversos agentes: los grupos humanos y los mamíferos carnívoros, a los que se añaden restos de origen intrusivo. Los restos no presentan termoalteraciones y son escasas las fracturas sobre los huesos largos principales. Las marcas de corte están presentes pero también las señales de denticiones y las digestiones de otros carnívoros. En relación a los aportes antrópicos, el lugar donde han sido hallados los restos de conejo se interpreta como una zona empleada por los humanos para procesar a los conejos que se obtuvieron en la misma cavidad, empleada también por los lagomorfos como madriguera, pero que consumieron en otro lugar (Rodríguez-Hidalgo, Saladié y Canals, 2011).

En Portugal, el conejo, desde el Gravetiense al Epipaleolítico, es explotado por los humanos de manera intensa (Hockett y Haws, 2002). Los yacimientos de Picareiro (Hockett y Bicho, 2000a y b; Bicho *et al.*, 2000, 2003; Bicho, Haws y Hockett, 2006; Hockett, 2006), Caldeirão (Davis, Robert y Zilhão, 2007; Lloveras *et al.*, 2011a) o Lapa do Suão (Haws, 2003) muestran acumulaciones de estas presas, con huesos que presentan fracturas intencionadas, abundantes cilindros de diáfisis, algunas marcas de corte y termoalteraciones, sin comportar apenas evidencias de otros predadores. En el caso de Lapa do Anecrial (Gravetiense, Gravetiense final y Solutrense), a pesar de corresponder a conjuntos formados por un número modesto de restos como resultado de ocupaciones de corta duración, los aportes también se han determinado como antrópicos (Almeida *et al.*, 2006; Brugal, 2006).

En Picareiro y Anecrial, la mayor presencia de individuos adultos en los conjuntos ha sido relacionada con una ocupación de los hábitats durante el verano y el invierno, ya que, según

los autores, los conejos presentan dos picos de partos en la primavera y el otoño, donde serían más abundantes los jóvenes. En todo caso, este parece ser un dato muy influenciado por los factores climáticos, la alimentación y las tasas de predación, que pueden alterar los ritmos biológicos, y por ello cabe ser prudente (Hockett y Bicho, 2000b; Hockett y Haws, 2002; Brugal, 2006).

En Francia, tal y como han manifestado algunos autores (Cochard y Brugal, 2004), la importancia de los lagomorfos en las economías de subsistencia humanas (al menos en el sur) se manifiesta únicamente de manera clara al final del Paleolítico superior (Magdalenense final y Aziliense). En estos contextos del Tardiglaciario se constatan algunos yacimientos con presencia abundante de lagomorfos y otros con escasos restos, lo que indicaría que no se puede considerar un fenómeno global, que a su vez difiere de los modelos que se plasman en el Mediterráneo de la Península Ibérica, caracterizados por la rica presencia de estos animales en la mayoría de los yacimientos del Paleolítico superior (Villaverde, Aura y Barton, 1998; Aura *et al.*, 2002a). Las causas de este hecho podrían estar relacionadas con la funcionalidad de los sitios (Cochard y Brugal, 2004).

En los contextos franceses del Paleolítico superior (los datos sobre lepóridos se concentran en el Magdalenense) la mayoría de los conjuntos de lagomorfos aparecen vinculados a estrategias de explotación humanas. El hombre es el principal responsable de la acumulación de conejos en Moulin du Roc, con predominio de adultos y machos, lo que se ha visto como un testimonio de la adquisición individual de las presas en terrenos abiertos (Jones, 2004). La mayoría de conjuntos de yacimientos como Gazel, Caneucade y Arancou han sido aportados por los grupos humanos, mientras que en Conques los conejos se relacionan con la alimentación del búho real (Fontana, 1999; Costamagno y Laroulandie, 2004). De todos éstos, Gazel es el que presenta un porcentaje más importante de restos (50%), mientras que en los otros el papel de estos animales es más modesto. En Gazel, las liebres fueron explotadas básicamente por su piel, mientras que el consumo de su carne derivó en una actividad secundaria (Fontana, 2004). El rol de los lagomorfos se desconoce en las primeras etapas del Paleolítico superior y en el Solutrense de los Pirineos (Costamagno y Laroulandie, 2004). En la capa 4 del sitio de La Faurélie, los conejos representan el 97% de los restos, en su mayoría como parte de una acumulación antrópica; la acción de los carnívoros hay que vincularla a una modificación secundaria de los restos. Otros agentes y/o procesos postdeposicionales han alterado la representatividad de la muestra: el fuego (quemaduras accidentales), las raíces de los vegetales y los movimientos sedimentarios. Los conejos son la presa principal de los grupos humanos, interés que responde a factores alimenticios; la explotación de la piel es dudosa y la utilización de los huesos con fines utilitarios es inexistente. El consumo de la carne y de la grasa parece inmediato (Cochard, 2004a). En los niveles del tardiglaciario de los sitios de Jean-Pierre I y II se atestigua una presencia importante de *Lepus timidus* (62 individuos); sus huesos aparecen fracturados y se conservan fundamentalmente las partes distales; los inmaduros representan más del 50% del total. Se ha atribuido esta acumulación a las rapaces nocturnas; sólo 3 huesos presentan marcas líticas por lo que el papel humano en la formación del agregado es minoritario (Lequatre, 1994). Un reciente estudio sobre los lepóridos de los niveles magdalenenses de este mismo yacimiento (capas

8 y 9) ha confirmado la atribución anterior y presenta al búho real como el principal responsable de las acumulaciones, en base a la abundancia de individuos juveniles que concentran la mayor parte de las corrosiones digestivas, y al tratamiento diferencial de las carcasas en función de la talla y edad de las presas, ya que los restos de adultos muestran un número mayor de impactos de pico. Estos datos parecen confirmar una alternancia en las ocupaciones de humanos y rapaces (Gay, 2011). En el sitio magdalenense del Abri 1 de Chinchon, la especie mejor representada es el conejo (60-70% del total de restos), con predominio de los individuos adultos (Poullain, 1977). El nivel 5 del sitio de Bois-Ragot (13 ka) contiene restos de *Lepus timidus* que representan más del 85% del aporte cárnico en el yacimiento y equivalen a 119 individuos, sin presencia de inmaduros de menos de 4 meses. La fragmentación no es muy importante y muchas de las fracturas son postdeposicionales; sólo en el caso del húmero, fémur y tibia la fractura es intencionada para la extracción de la médula. Las porciones óseas se correlacionan estadísticamente con sus densidades. Las marcas antrópicas sólo están presentes sobre el 6,2% de los restos (coxal, húmero, escápula y astrágalo) y remiten a actividades de descarnado y deshuesado: el procesado carnicero está encaminado a la obtención de pieles, siendo el consumo de la carne una actividad diferida. Las alteraciones por fuego son minoritarias y no se han producido de manera intencional sino accidental. Otra señal antrópica determinada sobre los huesos es la aparición de muescas, normalmente redondeadas, sobre las zonas fracturadas y hundimientos en las partes articulares producidas por los dientes humanos. Las alteraciones postdeposicionales son destacadas, sobre todo las debidas a las raíces de los vegetales (Cochard, 2004a, 2005). En el yacimiento aziliense de Pégourié Caniac-du-Causse los conejos son muy abundantes (2800 individuos), introducidos en la cavidad a través de la caza practicada por los grupos humanos; estos restos aparecen muy fragmentados y presentan marcas de carnicería en forma de incisiones (Séronie-Vivien, 1994).

Los datos sobre conjuntos de lagomorfos en Italia parecen ser coincidentes en otorgar un origen humano a los mismos, aunque estos animales parece que no comienzan a ser importantes numéricamente en las dietas humanas hasta el Epipaleolítico (Stiner, Munro y Surovell, 2000). La cueva Romanelli, con niveles epigravetienses, ha proporcionado huesos de liebre con marcas líticas (4-7%) sobre las escápulas y hemimandíbulas (vinculadas a tareas de pelado, desarticulación y fileteado de las carcasas), fracturas por percusión y por flexión, y también termoalteraciones sobre el extremo de los huesos apendiculares anteriores, lo que señala que este miembro era seccionado en varias partes antes de ser asado (Tagliacozzo y Fiore, 1998). Los restos de *Lepus europaeus* del Santuario della Madonna de Praia contienen marcas líticas repartidas por todos los huesos del esqueleto (6,8%) además de termoalteraciones (29,8%). La liebre en este sitio no llega al 2% del NR, quedando constancia de que en la mayoría de los yacimientos italianos del Paleolítico superior los ungulados casi siempre están por delante de los lagomorfos en cuanto a efectivos se refiere, otorgando a estos últimos el papel de recurso complementario (Fiore, Pino y Tagliacozzo, 2004).

En los sitios suizos de cronología magdalenense de Champréveyres y Monruz el caballo es la especie dominante, pero la liebre ártica también aparece representada y parece ser que su captura responde a motivos no nutricionales (Müller, 2004).

En Robin Hood Cave (Inglaterra) datado en 12,5 ka, los diez individuos de liebre ártica determinados son la única presa explotada por los humanos. Las marcas líticas se muestran sobre 42 huesos, relacionadas con tres fases del procesado carnicero: pelado, desarticulación-descarnado y remoción del periostio-fractura de los huesos. La explotación de la liebre en el yacimiento parece estar relacionada con la obtención de las pieles y tendones, y en menor medida con el consumo de la carne. Se han hallado también marcas relacionadas con otros predadores (punciones y horadaciones), como zorros y linceos, que pudieron aportar sus heces en la cavidad (Charles y Jacobi, 1994).

En el Mediterráneo oriental, el único lagomorfo presente en época prehistórica es la liebre (*Lepus capensis*). En el inicio del Paleolítico superior aparece algo representada, aunque es rara como recurso alimenticio humano hasta el Natufiense (Stiner, Munro y Surovell, 2000; Bar-El y Tchernov, 2001). De nueve sitios estudiados en Israel y en la Península del Sinaí, tan sólo el Natufiense de Netiv Hagdud ha proporcionado un hueso con marcas de corte aunque no está claro si su origen es intencionado (Bar-El y Tchernov, 2001).

También existe constancia de la explotación de lagomorfos por parte de grupos de agricultores de la zona oeste y sur de los Estados Unidos (Arizona y Nuevo México) en diversas fases del Holoceno. En estos yacimientos aparece la liebre y el conejo con porcentajes variables según la función y el tamaño de los sitios y la duración de las ocupaciones; en los más grandes y de ocupaciones más prolongadas se explotó mayoritariamente la liebre, mientras que en los más pequeños y de presencia humana más esporádica fue el conejo. La captura de las liebres se pudo llevar a cabo de manera colectiva, mientras que los conejos serían adquiridos de forma individual (Szuter, 1988; Quirt-Booth y Cruz-Urbe, 1997).

Los conjuntos, formados principalmente por animales adultos y con huesos que en ocasiones están alterados por el fuego o muestran marcas de corte, se han relacionado con aportes antrópicos (Szuter, 1988; Lee y Speth, 2004). En estos yacimientos (Sinagua, Henderson, Camels Back Cave) los lagomorfos son la fuente más importante de proteína animal disponible, resultando su captura complementaria a las actividades agrícolas. Estas presas formaron parte de la dieta de los grupos humanos, como también lo fueron diversas especies de roedores, por ser fáciles de capturar y de preparar (Szuter, 1988).

En relación a una posible división del trabajo, se ha planteado que estas presas pudieron ser adquiridas por hombres y mujeres adultos y también por niños, durante la realización de otras actividades como la recolección de plantas (Szuter, 1988). En algunos casos, la abundancia de liebres y el descenso de los conejos (Bonneville Basin) se han relacionado con un aumento de la desertificación en el Holoceno medio, lo que fue aprovechado por los grupos humanos para incorporar las liebres a su dieta. Las capturas, debido a su abundancia, se pudieron hacer en masa y en lugares cercanos a la zona de hábitat (Schmitt, Madsen y Lupo, 2002a y b).

En el yacimiento precerámico mexicano de Guilá Naquitz, las dos especies de conejo presentes en la muestra fueron procesadas y consumidas por los humanos. La representación anatómica indica que varios de estos animales pudieron ser capturados a la vez. Se justifica su inclusión en las dietas humanas por su abundancia y cercanía a los hábitats humanos (Flannery y Wheeler, 1986).

Modelos explicativos sobre el interés humano por los lagomorfos durante el Paleolítico superior

En Europa occidental y meridional y también en el Próximo Oriente se produce, al final del Pleistoceno superior y en la transición al Holoceno, un cambio en los modos de subsistencia, con una diversificación del espectro alimentario (*Broad Spectrum Revolution*) que supone la adquisición de especies de pequeñas dimensiones, aunque se mantiene la importancia de los herbívoros de talla media. Este cambio, aunque se ha relacionado con un aumento de la población humana durante estas fases, puede ser explicado por una combinación de diversos parámetros: condiciones ambientales (clima, abundancia y dispersión de recursos) y factores humanos (tecnológicos, sociales, demográficos, culturales). En las áreas descritas y en el caso de los lagomorfos (fundamentalmente del conejo), los datos arqueozoológicos indican que durante el Pleistoceno superior fueron recursos muy abundantes, aunque no fue hasta el Paleolítico superior (como muy pronto) cuando comenzó su incorporación significativa a las dietas humanas (Aura *et al.*, 2002a, 2009b; Cochard y Brugal, 2004; Villaverde *et al.*, 2010, e.p.).

La zona mediterránea de la península Ibérica

La información procedente de Cataluña y del País Valenciano confirma la presencia de conejos de origen antrópico desde el inicio del Paleolítico superior (Auriñaciense), lo que parece ser un elemento de especificidad de los modelos económicos del Mediterráneo peninsular, bien como recurso complementario a los ungulados de talla media (Villaverde *et al.*, 1996, 1999; Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002a), donde se ha de valorar su papel en relación con el resto de taxones en cada contexto (los datos procedentes de su elevado NR se moderan al considerar la tanatomasa en relación con el NMI) (Villaverde, 2001), bien como parte del modelo de aprovechamiento de los recursos desarrollado en el Paleolítico, de carácter más extensivo durante el Paleolítico medio, más intensivo durante el Paleolítico superior, que conlleva en este último caso un consumo importante de conejos por parte de los humanos (Pérez Ripoll, 2004, 2005/2006, comunicación personal). En el Mediterráneo ibérico la aparición de *Homo sapiens* es coincidente con la extensión del consumo de pequeñas presas, aunque este hecho alcanza sus cotas más destacadas durante el Tardiglaciario.

En la vertiente mediterránea peninsular, las diferencias planteadas en la explotación de los lagomorfos entre el Musteriense y el Paleolítico superior se han inferido a través de un modelo teórico basado en las formas de ocupación y explotación del territorio (Villaverde *et al.*, 1996; Aura *et al.*, 2002a). El Paleolítico superior se caracterizaría por una reducción de la movilidad de los grupos humanos y una especialización estacional sobre el ciervo y la cabra (especies gregarias de migración limitada) con captación de recursos estáticos como los conejos. Estas presas, como recursos humanos durante el Paleolítico superior, poseen más ventajas que inconvenientes; el conejo, a pesar de ser una presa de pequeño tamaño y con poco contenido cárnico, es un animal con altas tasas reproductivas, de carácter gregario y territorial, de fácil captura y está disponible todo el año (Villaverde, Aura y Barton, 1998).

La especialización cazadora del final del Paleolítico superior va dando paso en las fases próximas al Holoceno a una cierta diversificación del espectro de pequeñas presas (Villaverde, 2001). El importante retroceso del conejo durante el Epipaleo-

lítico geométrico puede estar en relación con esta diversificación y quizá también con un cambio en la funcionalidad de los asentamientos que pasan a ubicarse en entornos muy quebrados (Aura y Pérez Ripoll, 1992; Aura *et al.*, 2009b). La comparación entre conjuntos de conejo de origen antrópico del Pleistoceno superior e inicio del Holoceno de la zona mediterránea peninsular, muestra una distribución en forma de campana de Gauss, con menores valores para los conjuntos de los extremos (Musteriense final y Mesolítico), coincidentes con fases interglaciares, mientras que son elevados los de la parte media (Paleolítico superior y Epipaleolítico), correspondientes al Pleniglaciario (Aura *et al.*, 2009b; Aura y Morales, comunicación personal). El Mesolítico, en relación con el Paleolítico superior y Epipaleolítico, supone un aumento de la diversificación de las especies explotadas (medianos herbívoros, recursos acuáticos, etc), lo que puede ser una causa del menor interés humano por los conejos durante esta fase (Aura *et al.*, 2009b).

Los datos relativos al musterense indican el desarrollo de patrones de alta movilidad territorial por parte de los neandertales y una actuación cinegética dirigida principalmente a los animales de talla media-grande, con un sistema de explotación de recursos ecléctico y poco especializado, lo que no haría rentable la captación de presas menos móviles como los conejos (Villaverde y Martínez Valle, 1992; Villaverde *et al.*, 1996; Villaverde, Aura y Barton, 1998; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Villaverde, 2001; Aura *et al.*, 2002a). Los asentamientos del Paleolítico medio presentarán una fuerte vinculación con los grandes ejes de comunicación natural (corredores), buscando aquellos elementos fisiográficos potencialmente más interesantes. Las bajas densidades de restos en los asentamientos musterenses de Cova Negra y Cova Beneito indicarían la existencia de ocupaciones breves de los lugares de hábitat en cueva (palimpsesto de acumulaciones cortas) con intervalos largos que favorecerían el establecimiento de carnívoros y rapaces (Fernández Peris y Villaverde, 2001; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001).

Portugal

El modelo teórico propuesto para explicar la captación antrópica de conejo durante el Paleolítico superior en Portugal se fundamenta en los factores locales de densidad y en las condiciones ambientales (Hockett y Haws, 2002). Los cambios en la dieta responden a variaciones en la disponibilidad de los recursos y a la necesidad de mantener un equilibrio en la ingesta de nutrientes. No se interpreta como un indicio de depresión de los grandes presas, que forzara a la gente a la adquisición de recursos de bajo rango como los conejos (Haws, 2003). Los conejos serían explotados en las tierras altas y bajas en las fases menos rigurosas (Gravetiense y Magdalenense), mientras que en los períodos más fríos (Solutrense) el uso del territorio estaría restringido a las ocupaciones de baja altura. La caza masiva del conejo a través de una fácil identificación de sus madrigueras proporcionaría muchas calorías y otros beneficios (Hockett y Haws, 2002). Aunque es posible que la captura de conejos por parte de los humanos sea anterior al Paleolítico superior, no es hasta ese momento cuando estas presas resultan importantes en las dietas humanas, con una fase de mayor intensificación durante el Tardiglaciario, como consecuencia de la ecología local del conejo y el desarrollo de nuevas tecnologías (Hockett y Bicho, 2000a). Los contextos arqueológicos señalan que los lagomor-

fos han sido explotados de forma extensiva en las zonas donde eran más abundantes (Hockett y Haws, 2002). Dentro de los planteamientos de la ecología nutricional, la adquisición de conejos por parte de los humanos durante el Paleolítico superior y como parte de un proceso general de cambio en la composición de la dieta (diversificación), pudo influir de manera importante en el aumento demográfico (tasas de fertilidad y mortalidad) de las primeras poblaciones de humanos modernos, lo que de manera indirecta afectó negativamente a los últimos grupos de neandertales poseedores de una dieta menos diversa (Hockett y Haws, 2005).

El sur de Francia

En esta zona se constata la presencia de conjuntos de lagomorfos con un origen antrópico desde el inicio del Paleolítico superior, pero no de forma intensa hasta el Magdaleniense final (Cochard y Brugal, 2004; Costamagno y Laroulandie, 2004; Jones, 2004), con diferencias de abundancia relativa en los conjuntos que se han relacionado con el tamaño y composición de los grupos humanos y la duración y funcionalidad de las ocupaciones. La coexistencia de sitios ricos y pobres en lepóridos confirma una relación entre la intensidad de su explotación y la naturaleza y la función de los sitios. En este sentido, los sitios con conjuntos escasos de lepóridos corresponden a campamentos temporales ocupados unos días o semanas, esencialmente de manera estacional, mientras que los conjuntos ricos se ocupan más tiempo, uno o varios meses (Cochard y Brugal, 2004).

Italia y el Próximo Oriente

Stiner y sus colegas introducen una nueva versión del modelo de BSR, con una presencia inicial de pequeñas presas de movimiento lento como tortugas y moluscos en fases de menor presión demográfica (Paleolítico medio), y una posterior con un cambio a las presas ágiles y rápidas, como perdicés y liebres, más difíciles de obtener, por lo que la aparición de recursos rápidos supondría un aumento poblacional. Se relaciona la capacidad de explotación de las más ágiles con una posible innovación tecnológica (lazos y trampas). Estas presas podrían adquirirse de manera individual o colectiva, y ser transportadas desde su lugar de captación al de procesado por una sola persona (Stiner, Munro y Surovell, 2000; Bar-El y Tchernov, 2001).

Los lagomorfos fueron menos atrayentes para los cazadores-recolectores del Paleolítico medio porque eran veloces y difíciles de atrapar. En el Paleolítico superior/Epipaleolítico se capturan presas más ágiles como aporte proteínico, hecho que se relaciona con un aumento de la población, con un mayor desarrollo tecnológico y con un descenso en la disponibilidad de presas de mayores dimensiones (Stiner *et al.*, 1999; Stiner, Munro y Surovell, 2000).

UNA PROPUESTA SOBRE LAS ACUMULACIONES DE LAGOMORFOS DE ORIGEN ANTRÓPICO DE COVA DEL BOLOMOR

Como se ha descrito en las páginas precedentes, en la zona mediterránea de la península Ibérica el modelo explicativo que justifica el consumo intenso de lagomorfos por parte de los grupos humanos desde el inicio del Paleolítico superior se basa

en un patrón de ocupación del territorio de tipo estacional y de menor movilidad respecto al desarrollado por los neandertales durante el Paleolítico medio, centrado en especies de migración limitada como el ciervo y la cabra, donde cabría la captación de recursos estáticos como los conejos. En los conjuntos de origen mayoritariamente antrópico del Paleolítico superior y Epipaleolítico aparecen, aunque de forma muy puntual y esporádica (estacional), algunos aportes naturales (pequeños carnívoros y rapaces), más habituales en contextos del Paleolítico medio donde escasean las evidencias antrópicas. Las características de los conjuntos de Cova Negra y Cueva Antón, donde se ha determinado un origen natural de los restos como consecuencia de la intervención de aves rapaces, son coherentes con el modelo planteado. También lo son muchos de los conjuntos de origen natural caracterizados en este trabajo en Cova del Bolomor: de tipo natural exclusivo (VIIc, XIIIc y XVIIa) o mixto con aportes naturales muy predominantes (XV Oeste).

Pero lo más destacado es la aparición de aportes de origen antrópico en varios niveles de este yacimiento: exclusivo (Ia) o muy predominante (IV), o mixto, con mayoría de aportes antrópicos (XV Este) o con cierta igualdad entre aportes naturales y antrópicos (XVIIc). La determinación de conjuntos de origen antrópico en este yacimiento supone una novedad respecto a los datos procedentes de otros yacimientos valencianos (por ejemplo, Cova Negra y Cova Beneito) o murcianos (Cueva Antón), aunque consideramos que pueden ser explicados dentro del modelo propuesto basado en la movilidad (Villaverde *et al.*, 1996; Aura *et al.*, 2002a), pero a través de un enfoque distinto, que no compare los patrones de explotación y ocupación del territorio desarrollados por neandertales (Paleolítico medio) y humanos modernos (Paleolítico superior), sino que contemple las posibles diferencias entre yacimientos y, fundamentalmente, entre distintos modelos de ocupación de los hábitats (duración y función). Diversos yacimientos como Cova Negra, Cova Beneito y varios niveles de la Cova del Bolomor muestran ritmos de presencia humana en los hábitats en general cortos y esporádicos que sí son consecuentes con un modelo de elevada movilidad, pero en otros casos, sobre todo en algunos niveles de la parte superior de la secuencia de C. del Bolomor, parece necesario buscar otras explicaciones.

Los aportes antrópicos exclusivos (Ia) o muy predominantes (IV) determinados en Cova del Bolomor parecen corresponder a fases donde se determina una “mayor recurrencia en las ocupaciones humanas y el desarrollo de actividades más intensas y prolongadas” (Fernández Peris, 2007), no comparables en ningún caso con las del Paleolítico superior, pero que sí hicieron viable la adquisición de lagomorfos y de otras pequeñas presas como tortugas (Blasco López, 2008; Blasco López y Fernández Peris, 2012; Morales y Sanchis, 2009), tal vez como consecuencia de un conocimiento más amplio y continuo del entorno inmediato, de los recursos potenciales que este podría ofrecer y de la capacidad de adaptación al mismo por parte de los humanos. Como se ha comentado en el inicio del capítulo 5, el proceso de aprovisionamiento animal a lo largo de la secuencia de C. del Bolomor, en relación a las presas de mayor tamaño, no muestra cambios radicales, con un comportamiento más frecuente sobre el ciervo, que se acompaña del uro o del caballo dependiendo del momento paleoclimático (Fernández Peris, 2007; Blasco López, 2011). Se trata pues de una actividad cinegética dirigida a un amplio abanico de presas (generalista), complementada con otras de talla media y pequeña, donde

entrarían los lagomorfos o las tortugas. La captación de estas presas pudo responder a una actividad oportunista, aunque es posible que en determinados momentos (por ejemplo en fases de gran abundancia de conejos), fuera una actividad dotada de una mayor planificación.

En este sentido, se ha establecido un índice de lagomorfos (ILG) que señala la importancia de estas presas al comparar su representación con la de los ungulados de diversas tallas en el sector Oeste del yacimiento (cuadro 8.8).¹ El resultado muestra que en los niveles donde se han determinado conjuntos de lagomorfos de origen natural (XIIIc, XV y XVIIa) la proporción de ungulados desciende mucho respecto a los lagomorfos, mientras que en los conjuntos donde los lagomorfos son de origen antrópico exclusivo (Ia) o muy predominante (IV), el porcentaje de estas presas es menor en relación a los demás ungulados (la mayoría con alteraciones propias del procesado humano), lo que puede señalar tal vez una presencia algo más prolongada y continua en la cavidad por parte de los humanos (Cochard y Brugal, 2004), así como una ocupación del territorio menos móvil, donde tendría cabida la captura y consumo de éstas y otras pequeñas presas (Blasco López, 2008; Morales y Sanchis, 2009). Estos datos también son coincidentes con los aportados por los restos líticos, más importantes en los dos niveles de la parte superior de la secuencia. Tal y como se ha señalado (Fernández Peris, 2007), estos niveles de la fase IV de C. del Bolomor (MIS 5e) corresponden a las ocupaciones de hábitat más importantes de la secuencia (registros óseos y líticos, hogares, etc.), aunque también se ha observado un descenso del número de materiales arqueológicos en los niveles Ib, Ic y III que coincide con una bajada de la temperatura. Por ello, se ha planteado la posibilidad de una relación entre las nuevas condiciones bioclimáticas del último interglaciar y la aparición de nuevas estrategias de subsistencia. En este sentido, los cambios de extensión del territorio y de la línea de costa en las distintas fases climáticas pudieron influir en la desigual frecuentación de la cueva, más prolongada en los momentos más cálidos y con menor franja litoral (transgresión marina), lo que haría que la explotación del territorio estuviera más dirigida hacia las zonas del entorno del yacimiento (Fernández Peris, 2007).

Otro dato interesante hace mención a la escasa incidencia de los carnívoros en la Cova del Bolomor (Fernández Peris, 2004), tanto a través de sus propios huesos y coprolitos como de los restos de su alimentación, lo que también pudo ser un factor, o tal vez una consecuencia, de una presencia más prolongada de los humanos en los hábitats. Al contrario de lo observado en otros yacimientos de ocupaciones más esporádicas como Cova Negra, donde parece que diversas especies de carnívoros (sobre todo hienas y lobos) habitaron la cueva (Martínez Valle, 1996) en alternancia con los humanos y la utilizaron como guarida, lugar de almacenaje de comida, letrina o lugar de acceso a la carroña, donde sin duda se produjo la acumulación, modificación y destrucción de restos óseos (Mondini, 2002).

La ubicación de los yacimientos también puede ser una variable a considerar. Cova del Bolomor se sitúa a una cierta altura (hay que ascender expresamente por una zona escarpada) lo que puede dificultar el acceso de otros predadores (Fernández Peris, comunicación personal). En cambio, otros yacimientos

como Cova Negra o Cueva Antón se emplazan en un terreno más accesible y a una cota cercana al curso del río, por lo que parece más viable la intervención de otros predadores, tanto para acumular como para modificar restos.

La adquisición de conejos no es complicada y pudo hacerse tanto de manera individual como colectiva y, en nuestra opinión, sin necesidad de un especial desarrollo tecnológico y cognitivo. En todo caso, el papel de los lagomorfos, y en concreto del conejo, dentro de la economía de los grupos humanos del Paleolítico medio (recurso adquirido presumiblemente para el consumo inmediato y que acompaña en la dieta a otras presas de mayor tamaño), no es comparable al del Paleolítico superior, donde muestra en buena parte de los yacimientos del ámbito regional porcentajes muy importantes, actuando como un recurso adquirido de manera muy intensa por los grupos humanos (fuente de carne para consumo inmediato o diferido y para otros usos).

A pesar de que la captura (individuos aislados) de lagomorfos, en términos de eficiencia energética (*Optimal Diet Model*), no resulta rentable (datos recopilados por Cochard, 2004a), los aportes de origen antrópico determinados en yacimientos del Paleolítico medio y superior de la zona mediterránea ibérica deben ser valorados como recursos complementarios a las especies animales de mayor tamaño, dos o más de talla media-grande en el Paleolítico medio, y cabra o ciervo durante el Paleolítico superior (Villaverde y Martínez Valle, 1992; Fernández Peris, 2007). En C. del Bolomor la captación humana exclusiva o muy predominante de conejos adultos determinada en el nivel Ia y IV no parece responder a una captación en masa sino más bien a una selección de los individuos de mayor tamaño, que pudo ser una opción beneficiosa (dentro de una amplia gama de recursos disponibles), posiblemente por su abundancia y proximidad al hábitat.

Los datos que aporta el nivel XII de C. del Bolomor (Blasco López, 2006) así como los de los conjuntos presentados por esta investigadora en su tesis doctoral (Blasco López, 2011) son más difíciles de interpretar, ya que muchos de ellos muestran un origen antrópico, correspondiendo a ocupaciones humanas de diversa índole, lo que nos obliga a tener en cuenta la incidencia de otros factores. El consumo de lagomorfos junto al de otras pequeñas presas en el yacimiento durante el Pleistoceno medio y el inicio del superior se ha interpretado como una inusual ampliación de la dieta por parte de los grupos humanos (Blasco López, 2011; Blasco López y Fernández Peris, 2012). En relación a estos conjuntos (Blasco López, 2011), pertenecen mayoritariamente al sector Oeste (niveles XVIIc, XVIIa y IV), excepto los del nivel XI (sector Norte), por lo que se trata básicamente de los mismos conjuntos de lagomorfos estudiados por nosotros (Sanchis, 2010) y que se han presentado en este trabajo (capítulo 5). En relación a esto cabe mencionar que, al comparar los datos de unos y otros, hemos hallado diferencias que afectan a la cuantificación de los restos (NR y NMI) y en ocasiones también a la caracterización del agente de aporte, sobre todo en el caso del conjunto del subnivel XVIIa. Los materiales estudiados por nosotros se encuentran depositados en el Museo de Prehistòria de València.

¹ ILG: NR lagomorfos / NR lagomorfos + NR ungulados.

Cuadro 8.8. Distribución de los restos de fauna determinados e indeterminados y de los restos líticos en los niveles más representativos de C. del Bolomor (sector Oeste). ILG (índice de lagomorfos). RL (restos líticos). Datos extraídos de Fernández Peris (2007).

Nivel	Meso	Macro	Mega	Carniv.	Tortuga	Aves	Lagomorfos	Total determ.	ILG	RL
Ia	357	177	6	2	465	32	170	1209	0,23	4528
IV	412	160	25	6	457	124	703	1887	0,54	3793
XIIIc	13	1	0	0	0	2	129	145	0,9	8
XV	85	44	3	1	4	22	1184	1343	0,89	147
XVIIa	142	117	26	4	0	15	1008	1312	0,77	165
XVIIc	132	148	8	2	0	11	428	729	0,59	192

CONCLUSIONES GENERALES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Los conjuntos de lagomorfos del Paleolítico medio estudiados han puesto de manifiesto varias cuestiones.

Se ha determinado la presencia de la liebre en la Cova del Bolomor, lo que supone retrasar su aparición en la zona valenciana del Pleistoceno superior (MIS 4 y 3) al Pleistoceno medio (MIS 8/9). En este yacimiento el género también aparece en los niveles del Pleistoceno superior inicial (MIS 5e) (Sanchis, 2010; Sanchis y Fernández Peris, en prensa), lo que confirma, junto a otros hallazgos de contextos más recientes, la continuidad del género en la zona desde el Pleistoceno medio hasta la actualidad. Lamentablemente el conjunto de C. del Bolomor está formado por un número escaso de restos que no ha permitido una atribución específica (*Lepus* sp.).

El conejo es el lagomorfo predominante en los tres yacimientos estudiados, correspondiendo en todos los casos a la especie *Oryctolagus cuniculus*. Los datos relativos a la taxonomía del conejo no aparecen en este trabajo pero pueden consultarse en Sanchis (2010), y confomarán una próxima publicación (Sanchis *et al.*, en preparación). La morfología de los terceros premolares inferiores de los niveles inferiores de C. del Bolomor (MIS 8/9) muestra algunos caracteres arcaicos respecto a las poblaciones del Pleistoceno superior de este mismo yacimiento (MIS 5e) y las de Cova Negra (MIS 4) y Cueva Antón (MIS 3), que indican un cierto grado de evolución. Algunas medidas postcra-neales parecían señalar un aumento de la talla de las poblaciones de conejo del último interglaciario (MIS 5e), pero en el análisis estadístico practicado únicamente ha resultado significativa una variable en dos de las cuatro pruebas, lo que indica que la talla de las poblaciones se ha mantenido bastante estable a lo largo del tiempo (Sanchis, 2010; Sanchis *et al.*, en preparación).

Las acumulaciones de restos de conejo muestran, en muchos casos, un origen natural exclusivo, siendo especialmente abundantes aquellas creadas por aves rapaces nocturnas: conjuntos de Cova Negra, Cueva Antón y varios de Cova del Bolomor (modelo E propuesto).

Otros conjuntos presentan una mezcla de aportes naturales y antrópicos, posiblemente por la existencia de palimpsestos de ocupaciones breves y zonales que pueden no mostrar diferencias desde el punto de vista sedimentario, como se ha observado en varios conjuntos de C. del Bolomor. El componente natural predominante en estos conjuntos mixtos corresponde, en la mayoría de casos, a la actividad de las aves rapaces. La posibilidad de una coexistencia en las ocupaciones (modelo C) de humanos

(aportes terrestres) y aves rapaces (aportes aéreos), siempre en función de las características del hábitat, incide en la mayor capacidad de acumulación de restos de lagomorfos por parte de las aves en detrimento de otros mamíferos carnívoros.

Se han determinado aportes de conejo de origen antrópico exclusivos o muy predominantes (modelo A) en dos niveles de la Cova del Bolomor (Ia y IV) que han sido relacionados con fases más prolongadas y/o intensas de ocupación humana de los hábitats, como parecen confirmar las mayores concentraciones de restos líticos y de estructuras de combustión, la relación lagomorfos/ungulados y también la reducida intervención de los carnívoros en la cavidad.

Respecto a los aportes de conejo de origen antrópico determinados en diversos niveles de la C. del Bolomor, denotan una preferencia por la explotación de las áreas de matorral y de terrenos más abruptos (como las zonas del entorno del yacimiento) donde los conejos pudieron ser abundantes y más fáciles de capturar. En cambio, en general la escasa presencia de la liebre (no se han documentado señales que denoten su adquisición por parte de los humanos) se relaciona con una inexistente o muy reducida explotación de los terrenos más abiertos. Los datos indican que la liebre fue escasamente explotada por los grupos humanos de C. del Bolomor (en caso de aceptar que alguno de los restos determinados sea de origen antrópico) debido a la mayor distancia existente respecto a sus zonas de hábitat y también a la mayor dificultad que plantea su captura.

La determinación de los agentes de aporte y alteración de conjuntos de lagomorfos procedentes de contextos del Paleolítico medio se ha planteado más complicada que en el caso de los conjuntos del Paleolítico superior, debido a la posibilidad de contar con aportes mixtos. Por ello, a la hora de caracterizar las acumulaciones es necesario valorar y tener en cuenta siempre diversos criterios. En este sentido se presenta una propuesta de análisis formada por una primera fase de carácter descriptivo que tenga en cuenta que las alteraciones pueden responder a la intervención de diversos predadores; una segunda fase de valoración de los datos previos que nos permita establecer si existen aportes exclusivos naturales o antrópicos o la posibilidad de una mezcla de ambos. En nuestra tesis doctoral pudimos comprobar que cuanto más reducida es una muestra más complicado resulta su caracterización, por lo que es básico que los conjuntos sean importantes tanto en número de restos como de individuos (Sanchis, 2010).

Los conjuntos estudiados en nuestra tesis y que recoge este trabajo, así como los datos presentes en la bibliografía señalan que los mamíferos (humanos y carnívoros) y las aves crean modificaciones sobre los restos, durante el desmembrado y consu-

mo de los lagomorfos, que en algunos casos pueden ser difíciles de diferenciar (muescas, horadaciones, punciones, hundimientos, etc). Los humanos y los carnívoros pueden morder y mordisquear los huesos con sus dientes (presión), mientras que las aves utilizan el pico y las garras (percusión). Los humanos y las aves rapaces, a través de distintos mecanismos, dan lugar en ocasiones a alteraciones mecánicas de morfología muy similar (por ejemplo muescas semicirculares), aunque en las aves son de tamaño algo superior y de emplazamiento más heterogéneo o arbitrario, mientras que en los humanos normalmente aparecen situadas en la zona peri-articular, como consecuencia de una “acción pretendida en busca de algo concreto” (la médula de los huesos largos, el consumo de las partes articulares y en ocasiones la desarticulación). Las rapaces nocturnas causan fracturas sobre los huesos de sus presas de mayor tamaño para poder engullir los fragmentos, pero si las presas son jóvenes, y por tanto de menor talla, normalmente se engullen enteras, lo que puede explicar las variaciones en la frecuencia y localización de las modificaciones creadas por impactos de pico en función del tamaño de las presas. La caracterización de una muesca presente sobre un hueso aislado puede resultar muy complicada a no ser que este mismo resto muestre otras evidencias (señales de digestión). Es necesario analizar los restos de forma conjunta, valorando todos los factores.

No es posible atribuir un origen antrópico a una acumulación ósea prestando atención exclusivamente a las marcas de corte, es necesario tener en cuenta diversos factores, aunque algunos de ellos (estructura de edad y representación anatómica) pueden ser bastante variables y coincidir en conjuntos de depredadores diversos. Los conjuntos de origen antrópico determinados en C. del Bolomor muestran procesos sistemáticos de fractura y mayor homogeneidad en la localización de las alteraciones asociadas; presencia de marcas de corte en zonas características y de emplazamiento lógico, bajos o nulos valores de elementos con alteraciones digestivas (en función de si se trata de aportes antrópicos exclusivos, muy predominantes o mixtos).

Los pequeños mamíferos carnívoros no humanos depredadores de lagomorfos, como los zorros, linceos o tejones, producen alteraciones sobre los restos con sus denticiones que muestran en algunos casos características muy concretas: muescas bilaterales (emplazadas en los dos bordes de fractura) que se acompañan muy frecuentemente de arrastres y punciones, que permiten diferenciarlos de las creadas por aves rapaces. Las alteraciones causadas por las denticiones de humanos y de otros mamíferos carnívoros, de manera aislada, pueden ser mucho más difíciles de diferenciar.

Las marcas de corte presentes en conjuntos antrópicos del Paleolítico medio (por ejemplo, nivel Ia y IV de C. del Bolomor) son cuantitativamente menos importantes que las descritas en conjuntos del Paleolítico superior regional. Por ello, resulta difícil establecer comparaciones entre unas y otras, tanto a efectos de determinación como de funcionalidad.

La abundancia de marcas de corte en conjuntos del Paleolítico superior parece estar vinculada al fileteado de la carne y a su conservación (ahumado) para un consumo diferido. En C. del Bolomor los diversos conjuntos con evidencias antrópicas muestran características distintivas. Por un lado, en los niveles de la parte superior de la secuencia (Pleistoceno superior inicial) parece que la carne se consumía sin deshuesar después de ser asada (termoalteraciones), aunque también aparecen algunas marcas de corte de descarnado, mientras en los niveles in-

feriores de este mismo yacimiento no hay señales de termoalteración y las evidencias antrópicas (marcas de corte y fracturas) aparecen junto a las alteraciones de otros depredadores (impactos de pico y digestión de aves rapaces) por lo que resulta más difícil establecer el modo de consumo (humano) de estas presas. En su momento, al menos para la muestra del nivel XVIIc, se pensó en la posibilidad de un consumo inmediato de la carne en crudo, lo que justificaría la aparición de mordeduras y de raspados (de limpieza y no de fileteado) y la inexistencia de termoalteraciones sobre los restos.

Los cilindros aparecen en la bibliografía como uno de los elementos definitorios del carácter antrópico de los conjuntos de lagomorfos. Esto es observable en la mayoría de conjuntos del Paleolítico superior, donde el procesado carnicero ha concluido con la fractura de las partes articulares de los tres huesos largos principales (húmero, fémur y tibia) con la intención de acceder a su contenido medular y/o consumir las partes esponjosas, creándose numerosos cilindros. En nuestras experimentaciones (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011) se ha podido comprobar que la obtención de la médula es más viable y se aprovecha más cantidad si el hueso no ha sido sometido a calor (por ejemplo, durante el asado de la carne); en crudo la médula se conserva como un fino cilindro de estructura gelatinosa que puede ser succionado una vez se han separado las partes articulares o introduciendo un pequeño palito por uno de los lados fracturados de la diáfisis. Si por el contrario un miembro ha sido asado sin deshuesar, la médula se diluye (el agua de la que está formada se evapora) y su aprovechamiento se complica. En el Paleolítico medio los conjuntos de lagomorfos de origen antrópico, como los del nivel Ia y IV de C. del Bolomor, muestran un número bastante reducido de cilindros, que normalmente no se conservan enteros, pero sí aparecen fragmentos de diáfisis (longitudinales), mayoritariamente del fémur y de tibia, algunos de ellos con alteraciones mecánicas en forma de muescas. A pesar de la baja frecuencia de cilindros, las muescas y fracturas determinadas en los huesos largos evidencian el interés humano en fracturar estos huesos, aunque podrían ser consecuencia tanto del acceso a la médula como del consumo de las partes articulares. En este sentido, aunque la relación entre diáfisis y partes articulares en estos conjuntos de origen antrópico es favorable a las primeras, se conservan numerosas partes proximales y distales, que parecen no secundar la propuesta de su consumo, sino más bien el acceso a la médula. La presencia de termoalteraciones sobre el húmero y la ulna, y no sobre el fémur y la tibia (en el nivel IV de C. del Bolomor) podría estar indicando en ese momento un proceso de aprovechamiento distintivo en función de los miembros: consumo inmediato del miembro anterior asado sin deshuesar del que se valora más la carne asada que la escasa médula aprovechable (alguna muesca sobre el húmero), mientras que los miembros posteriores no muestran termoalteraciones y sí numerosas muescas que pueden estar señalando una preferencia por la médula del fémur y tibia (mayor cantidad) que se obtiene al fracturar en crudo estos huesos.

La aparición de fragmentos de diáfisis (longitudinales) que denotan una acción de fractura en fresco puede responder a la re-fragmentación (mordedura) de los cilindros para acceder a la médula diluida y pegada a las paredes internas del hueso (miembros asados). Del mismo modo, la experimentación nos ha permitido observar cómo durante la fractura por mordedura y mordedura-flexión de los huesos en ocasiones se crean fragmentos longitudinales de diáfisis, sobre todo en aquellas zonas

de mayor densidad (ver capítulo 3). El estudio de la microfauna de la C. del Bolomor llevado a cabo por Pere Guillem determinó que los restos en general habían sufrido numerosas pérdidas y se habían fragmentado debido a la acción de los predadores pero también de procesos postdeposicionales, por lo que no descartamos que diversos cilindros de huesos largos de conejo se fragmentaran por esta misma causa.

Las marcas de corte, en muchos casos, son difíciles de diferenciar de las producidas por procesos postdeposicionales (pisoteo, presión sedimentaria, etc.), tal y como se ha puesto de manifiesto en los conjuntos de la parte inferior de la secuencia de Cova del Bolomor, por lo que en un futuro inmediato hay que desarrollar prácticas experimentales que nos permitan obtener características distintivas entre unas y otras. En estas experimentaciones es necesario tener en cuenta diversas variables: tipo de muestra (hueso fresco y seco) y de sedimento y características de la fracción que alberga, emplazamiento de la muestra (en superficie, semienterrada y enterrada a distintas profundidades), selección de elementos anatómicos (hueso largo, plano, corto) y de partes según diferentes densidades óseas y grado de osificación, huesos completos o fragmentos, etc.

También es fundamental realizar más experiencias de mordedura-flexión sobre huesos largos de lagomorfos para poder confirmar las características definidas en el capítulo 3, que podrían ser exclusivas de los humanos y se convertirían en un elemento de diferenciación importante respecto a las fracturas por mordedura de otros mamíferos carnívoros. Por el momento contamos con los datos aportados en este trabajo y los que se presentaron en el Segundo Congreso de Arqueología Experimental (Sanchis, Morales y Pérez Ripoll, 2011).

Respecto a la obtención de nuevos referenciales, se ha realizado la excavación sistemática de dos cuevas ocupadas por los alimoche como nidos, pertenecientes al conjunto de Benaxuai I (Chelva, Valencia), que ha aportado un conjunto numeroso de restos de lagomorfos, por lo que se podrán ampliar los datos preliminares obtenidos (Sanchis *et al.*, 2010, 2011).

Del mismo modo, la excavación del sector Norte de la Cova del Bolomor, así como la información que aporten otros yacimientos peninsulares del Paleolítico medio con secuencias sincrónicas (por ejemplo la Cueva del Ángel en Córdoba) o más recientes (Abrigo de la Quebrada, El Salt o Cueva Antón), pueden ofrecer nuevos elementos de comparación.

Un hecho también a considerar es el de la relación entre la frecuencia de aparición del conejo en los yacimientos y la existencia de cambios en las condiciones ambientales, que pudieron influir en la capacidad reproductiva de estos animales e indirectamente en la proliferación de sus predadores, tal vez más en función del grado de humedad/aridez que de la temperatura, ya que el conejo se muestra en grandes concentraciones tanto en niveles templados (por ejemplo: C. del Bolomor IV y C. Antón II u) como rigurosos (entre otros: C. del Bolomor XV, C. Antón II k-l y C. Negra IX). Sin duda el estudio de conjuntos procedentes de secuencias arqueológicas de larga duración puede aportar nueva información en este sentido.

Los datos obtenidos en este trabajo ponen de manifiesto que el papel de las pequeñas presas durante diversas fases del Paleolítico medio pudo ser, en ocasiones, distinto al documentado hasta la fecha y que su inclusión en las dietas humanas pudo estar muy influenciada por las características de los hábitats y por la función y duración de las ocupaciones humanas.

Bibliografía

- Abrams, H.L. (1987): The preference for animal protein and fat: a cross-cultural survey revision. En M. Harris y E.B. Ross (eds.): *Food and Evolution. Toward a theory of human food habits*. Temple University Press, Philadelphia: 207-223.
- Agustí, J.; Albiol, S. y Martín-Suárez, E. (1987): Roedores y lagomorfos (Mammalia) del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Paleontologia i Evolució, Memoria especial*, 1: 95-107.
- Alcalde, G. y Galobart, A. (2002): Els petits mamífers del Plistocè superior. En J. Maroto, S. Ramió y A. Galobart (eds.): *Els vertebrats fòssils del Plà de l'Estany*. Quaderns, 23, CECB: 141-154.
- Alférez, F.; Molero, G.; Maldonado, E.; Bustos, V.; Brea, P. y Buitrago, A.M. (1982): Descubrimiento del primer yacimiento cuaternario (Riss-Würm) de vertebrados con restos humanos en la provincia de Madrid (Pinilla del Valle). *COL-PA*, 37: 15-32.
- Allué, E.; Ibáñez, N.; Saladié, P. y Vaquero, M. (2010): Small preys and plant exploitation by late pleistocene hunter-gatherers. A case study from the Northeast of the Iberian Peninsula. *Archaeol Anthropol Sci*. DOI 10.1007/s12520-010-0023-2.
- Almeida F.; Brugal, J.P.; Zilhão, J. y Plisson, H. (2006): An upper Paleolithic Pompeii: Technology, Subsistence and Paleoethnography at Lapa do Anecrial. En: *From the Mediterranean Basin to the Atlantic Shore*. Papers in honor of A. Marks. Actas do IV Congresso de Arqueologia peninsular, Faro, Promontoria Monográfica 07: 119-139.
- Altuna, J. (1972): Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. *Munibe*, 24: 464 p.
- Altuna, J. (1973): Fauna de mamíferos del yacimiento prehistórico de Los Casares (Guadalajara). En I. Barandiarán (ed.): *La Cueva de Los Casares*, Excavaciones arqueológicas en España, 76: 97-116.
- Álvarez, M.T.; Morales, A. y Sesé, C. (1992): Mamíferos del yacimiento del Pleistoceno superior de Cueva Millán (Burgos, España). *Estudios Geológicos*, 48: 193-204.
- Amores, F. (1975): Diet of the Red Fox (*Vulpes vulpes*) in the western Sierra Morena (South Spain). *Doñana, Acta vertebrata*, 2 (2): 221-239.
- Andrews, P. (1990): *Owls, caves and fossils*. The University of Chicago Press, Chicago, 231 p.
- Andrews, P. (1995): Experiments in Taphonomy. *Journal of Archaeological Science*, 22: 147-153.
- Andrews, P. y Cook, J. N. (1985): Natural modifications to bones in a temperate setting. *Man*, 20: 675-691.
- Andrews, P. y Evans, N. (1983): Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology*, 9 (3): 289-307.
- Arribas, A. (1995): Consideraciones cronológicas, tafonómicas y paleoecológicas del yacimiento cuaternario de Villacastín (Segovia, España). *Boletín Geológico y Minero*, 106-1: 3-22.
- Arsuaga, J.L. (2002): *Los aborígenes. La alimentación en la evolución humana*. RBA Ediciones, Barcelona, 165 p.
- Arsuaga, J.L.; Villaverde, V.; Bermúdez de Castro, J.M.; Rosas, A.; Gracia, A.; Martínez, I. y Fumanal, M.P. (1989): The human remains from Cova Negra (Valencia, Spain). *Hominidae. Proceeding of the 2nd International Congress of Human Paleontology*. Jaca Book. Milán: 369-377.
- Arsuaga, J.L.; Martínez, I.; Villaverde, V.; Lorenzo, C.; Quam, R.; Carretero, J.M. y Gracia, A. (2001): Fósiles humanos del País Valenciano. En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras Valencianas*. Universitat de València: 265-322.
- Arsuaga, J.L.; Villaverde, V.; Quam, R.; Martínez, I.; Carretero, J.M.; Lorenzo, C. y Gracia, A. (2007): New Neandertal remains from Cova Negra (Valencia, Spain). *Journal of Human Evolution*, 52 (1): 31-58.
- Asher, R.; Meng, J.; Wible, J.; McKenna, M.; Rougier, G.; Dashzeveg, D. y Novecek, M. (2005): Stem Lagomorpha and the antiquity of Glires. *Science*, 307: 1091-1094.
- Auguste, P. (1995): Chasse et charognage au Paléolithique moyen: l'apport du gisement de Bianche-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 92 (2): 155-167.
- Aura, J.E. y Pérez Ripoll, M. (1992): Tardiglaciario y Postglaciario en la región Mediterránea de la península Ibérica (13.500-8.500 BP): transformaciones industriales y económicas. *Saguntum PLAV*, 25: 25-47.

- Aura, J.E.; Carrión, Y.; García, O.; Jardón, P.; Jordá, J.F.; Molina, L.I.; Morales, J.V.; Pascual, J.L.I.; Pérez, G.; Pérez Ripoll, M.; Rodrigo, M.J. y Verdasco, C. (2006): Epipaleolítico-Mesolítico en las comarcas centrales valencianas. En A. Alday (coord.): *El Mesolítico de muescas y denticulados en la Cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*. Memorias de yacimientos alaveses, 11: 63-116.
- Aura, J.E.; Fernández Peris, J. y Fumanal, M.P. (1994): Medio físico y corredores naturales: notas sobre el poblamiento paleolítico en el País Valenciano. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 2: 89-107.
- Aura, J.E.; Jordá, J.F.; Morales, J.V.; Pérez Ripoll, M.; Villalba, M.P. y Alcover, J.A. (2009b): Economic transitions in *Finis Terra*: the western Mediterranean of Iberia; 15-7 ka bp. En: *Before farming: the archaeology and anthropology of hunter-gatherers*. 2009/2, article 4.
- Aura, J.E.; Jordá, J.F.; Pérez Ripoll, M. y Rodrigo, M.J. (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*, XXIV: 9-40.
- Aura, J.E.; Jordá, J.F.; Pérez Ripoll, M.; Morales, J.V.; Avezuela, B.; Tiffagom, M. y Jardón, P. (2010): Treinta años de investigación sobre el Paleolítico superior de Andalucía: la cueva de Nerja (Málaga, España). En: *El Paleolítico superior peninsular. Novedades del siglo XXI*. Barcelona, 2010.
- Aura, J.E.; Jordá, J.F.; Pérez Ripoll, M.; Morales, J.V.; García, O.; González-Tablas, J. y Avezuela, B. (2009a): Epipaleolítico y mesolítico en Andalucía Oriental. Primeras notas a partir de los datos de Cueva de Nerja (Málaga, España). En: *El Mesolítico geométrico en la península Ibérica*. Monografías Arqueológicas, 44: 343-360.
- Aura, J.E.; Jordá, J.F.; Pérez Ripoll, M.; Rodrigo, M.J.; Badal, E. y Guillem, P.M. (2002b): The far south: the Pleistocene-Holocene transition in Nerja Cave (Andalucía, Spain). *Quaternary International*, 93-94: 19-30.
- Aura, J.E.; Villaverde, V.; Pérez Ripoll, M.; Martínez Valle, R. y Guillem, P.M. (2002a): Big game and small prey: Paleolithic and Epipaleolithic economy from Valencia (Spain). *Journal of Archaeological Method and Theory*, 9 (3): 215-267.
- Bang, P. y Dahlström, P. (2003): *Huellas y señales de los animales de Europa*. Editorial Omega, Barcelona, 264 p.
- Barandiarán, I.; Martí, B.; Del Rincón, M.A. y Maya, J.L. (1998): *Prehistoria de la península Ibérica*. Ariel prehistoria, Barcelona, 433 p.
- Barciela, V. y Fernández Peris, J. (2008): La Cova del Bolomor i els orígens del poblament prehistòric a La Valldigna. *Revista Saó*, Monogràfic 41: 27-31.
- Bar-El, T. y Tchernov, E. (2001): Lagomorph remains at prehistoric sites in Israel and Southern Sinai. *Paléorient*, 26/1: 93-109.
- Barisic, M.; Cochard, D. y Laroulandie, V. (2007): Strie de boucherie versus pseudo-stries sur les ossements de petits gibiers: apport d'une expérience de piétinement. Communication inédite dans Réseau thématique pluridisciplinaire (RTP) en Taphonomie (2007-2009). Aix-en-Provence.
- Barroso, C.; Bailon, S.; Guennouni, K. El y Desclaux, E. (2007): Les lagomorphes (*Mammalia*, *Lagomorpha*) du Pléistocène supérieur de la Grotte du Boquete de Zafarraya. En C. Barroso y H. De Lumley (dirs.): *La Grotte du Zafarraya, Málaga, Andalousie*, Tome II: 893-926.
- Baumgart, W. (1975): An Horsten des uhus (*Bubo bubo*) in Bulgarien II. Der uhu in Nordostbulgarien. *Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, 32: 203-297.
- Behrensmeyer, A.K. (1975): The taphonomy and paleoecology of Plio-Pleistocene vertebrate assemblages East of lake Rudolf, Kenya. *Bulletin Museum of Comparative Zoology*, 146, nº10: 473-578.
- Behrensmeyer, A.K. (1978): Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4: 150-162.
- Behrensmeyer, A.K.; Gordon, K.D. y Yanagi, G.T. (1986): Trampling is a cause of some surface damage and pseudo-cutmarks. *Nature*, 319: 768-771.
- Bennett, J.L. (1999): Thermal alteration of buried bones. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1-8.
- Bicho, N.F.; Haws, J. y Hockett, B. (2006): Two sides of the same coin-rocks, bones and site function of Picareiro Cave, Central Portugal. *Journal of Anthropological Archaeology*, 25/4: 485-499.
- Bicho, N.F.; Haws, J.; Hockett, B.; Markova, A. y Belcher, W. (2003): Paleocologia e ocupação humana da Lapa do Picareiro: resultados preliminares. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 6, número 2: 49-81.
- Bicho, N.F.; Hockett, B.; Haws, J. y Belcher, W. (2000): Hunter-gatherer subsistence at the end of the Pleistocene: preliminary results from Picareiro cave, Central Portugal. *Antiquity*, 74: 500-506.
- Binford, L.R. (1978): *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, New York, San Francisco, London, 283 p.
- Binford, L.R. (1981): *Bones, ancient men and modern myths*. Academic Press, New York, 235 p.
- Binford, L.R. (1988): *En busca del pasado*. Crítica Arqueología, Barcelona, 283 p.
- Bird Life International/EBCC, 2000.
- Blanco, J.C. (1990): Tras las huellas del zorro común. *Quercus*, 47: 8-19.
- Blasco López, R. (2006): *Estrategias de subsistencia de los homínidos del nivel XII de la Cova del Bolomor (La Valldigna, Valencia)*. Tesis de licenciatura inédita, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, 236 p.
- Blasco López, R. (2008): Human consumption of tortoises at Level IV of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 35: 2839-2848.
- Blasco López, R. (2011): *La amplitud de la dieta cárnica en el Pleistoceno medio peninsular: una aproximación a partir de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia) y del subnivel C10-1 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Tesis doctoral inédita. 2 vol. Universitat Rovira i Virgili.
- Blasco López, R. y Fernández Peris, J. (2009): Middle Pleistocene bird consumption at level XI of Bolomor cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 36: 2213-2223.
- Blasco López, R.; Blain, H.A.; Rosell, J.; Díez, J.C.; Huguet, R.; Rodríguez, A.J.; Arsuaga, J.L.; Bermúdez de Castro, J.M. y 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 Evolution*, 61 (4): 503-509.

- Blasco López, R. y Fernández Peris, J. (2012): A uniquely broad spectrum diet during the Middle Pleistocene at Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary International*, 252: 16-31.
- Blasco López, R.; Fernández Peris, J. y Rosell, J. (2008): Estrategias de subsistencia en los momentos finales del Pleistoceno medio: El nivel XII de la Cova del Bolomor (La Valldigna, Valencia). *Zephyrus*, LXII: 63-80.
- Blasco López, R.; Rosell, J.; Fernández Peris, J.; Cáceres, I. y Vergès, J.M. (2008). A new element of trampling: an experimental application on the Level XII faunal record of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 35: 1605-1618.
- Blasco Sancho, M.F. (1992): *Tafonomía y Prehistoria. Métodos y procedimientos de investigación*. Monografías arqueológicas, 36, Zaragoza, 254 p.
- Blasco Sancho, M.F. (1995): *Hombres, fieras y presas. Estudio arqueológico y tafonómico del yacimiento del Paleolítico medio de la cueva de los Moros de Gabasa I. Huesca*. Universidad de Zaragoza, Monografía nº 38, Zaragoza, 205 p.
- Bocheňsky, Z. (2002): Owls, diurnal raptors and humans: signatures on avian bones. En T. O'Connor (ed.): *Biosphere to Lithosphere*. 9th ICAZ Conference, Durham 2002: 31-45.
- Bocheňsky, Z.; Huhtala, K.; Sulkava, S. y Tornberg, R. (1999): Fragmentation and preservation of bird bones in food remains of the golden eagle *Aquila chrysaetos*. *Archeofauna*, 8, p. 31-39.
- Botella, D.; Barroso, C.; Riquelme, J.A.; Abdessadok, S.; Caparrós, M.; Verdú, L.; Monge, G. y García, J.A. (2006): La cueva del Ángel (Lucena, Córdoba), un yacimiento del Pleistoceno medio y superior del sur de la península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 63, nº2: 153-165.
- Brain, C.K. (1976): Some principles in the interpretation of bone accumulations associated with man. En G.L. Isaac y E.R. McCown (eds.): *Human origins: Louis Leakey and the East African Evidence*. Menlo Park: 97-116.
- Brain, C.K. (1981): *The hunters or the hunted? An introduction to African Cave Taphonomy*. The University of Chicago Press, Chicago, 285 p.
- Brillat-Savarin, J.A. (1986): *Fisiología del gusto*. Editorial Bruquera, Barcelona, 381 p.
- Bromage, T.G. y Boyde, A. (1984): Microscopic criteria for the determination of directionality of cutmarks on bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 65: 359-366.
- Brown, R.; Ferguson, J.; Lawrence, M. y Lees, D. (2003): *Guía de identificación. Huellas y señales de las aves de España y de Europa*. Editorial Omega, Barcelona, 334 p.
- Brugal, J.P. (2006): Petit gibier et fonction de sites au Paléolithique supérieur: les ensembles fauniques de la Grotte d'Anecrial (Porto de Mos, Estremadura, Portugal). *Paleo*, 18: 45-68.
- Brugal, J.P. y Desse, J. (2004) (dirs): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. Actes des XXIV rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, 546 p.
- Brugal, J.P. y Raposo, L. (1999): Foz do Enxarrique (Rodão, Portugal): preliminary results of the analysis of a bone assemblage from a Middle Palaeolithic open site. En: *The role of early Humans in the accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic bone assemblages*. Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Monographien, band 42: 367-379.
- Cáceres, I. (1998): Le niveau I de l'Abri Romaní (Barcelone, Espagne): séquence d'intervention des différents agents et processus taphonomiques. En J.P. Brugal, L. Meignen y M. Patou-Mathis (eds.): *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*. XVIIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 173-180.
- Callou, C. (1997): *Diagnose différentielle des principaux éléments squelettiques du Lapin (Oryctolagus) et du Lièvre (Lepus) en Europe Occidentale*. Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, Série B, Centre de Recherches Archéologiques, Vallbonne.
- Callou, C. (2003): *De la garenne au clapier: étude archéozoologique du lapin en Europe occidentale*. Publications scientifiques du muséum, Paris, 359 p.
- Casabó, J. (1999): Cova Foradà (Xàbia): economia i paleogeografia d'un assentament de caçadors-recol·lectors de principi del Paleolític superior. En: *Geomorfologia i Quaternari Litoral*. Memorial Maria Pilar Fumanal. Universitat de València, Departament de Geografia: 113-124.
- Castaño, A.; Roman, D. y Sanchis, A. (2008): El jaciment paleolític de la cova del Moro (Benitatxell, La Marina Alta). *Arxivo de Prehistoria Levantina*, XXVII: 25-50.
- Castaños, P. (1986): *Los macromamíferos del Pleistoceno y Holoceno de Vizcaya. Faunas asociadas a yacimientos arqueológicos*. Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco, 593 p.
- Castaños, P. (1993): Estudio de los macromamíferos de los niveles paleolíticos de Chaves (Huesca). *Bolskan*, 10: 9-30.
- Castel, J.C. (1999): Le rôle des petits carnivores dans la constitution et évolution des ensembles archéologiques du Paléolithique supérieur. L'exemple du Solutréen de Combe Saunière, Dordogne, France. *Anthropozoologica*, 29: 33-54.
- Chaline, J. (1966): Les lagomorphes et les rongeurs. En R. Lavocat (dir.): *Faunes et flores préhistoriques de l'Europe Occidentale*. Atlas de préhistoire, tome III, Paris: 397-439.
- Chaline, J. (1982): *El Cuaternario. La historia humana y su entorno*. Akal textos, Madrid, 312 p.
- Charles, R. y Jacobi, R.M. (1994): The late glacial fauna from the Robin Hood Cave, Creswell Crags: a re-assessment. *Oxford Journal of Archaeology*, 13 (1): 1-32.
- Charvet, J.P. (2004): *La alimentación. ¿Qué comemos?*. Biblioteca actual Larousse, Paris, 128 p.
- Chase, P.G. (1986): *The hunters of Combe Grenal: approaches to middle Pleistocene subsistence in Europe*. British Archaeological Reports International Series, 286, 224 p.
- Cheeke, P. (2000): Rabbits. En K.F. Kiple y K.C. Ornelas (eds.): *The Cambridge World History of Food*. 2 vol, Cambridge University Press, Cambridge: 565-567.
- Climent, S. y Bascuas, J.A. (1989): *Cuadernos de anatomía y embriología veterinaria*. Seis tomos. Editorial Marban, Madrid.
- Cochard, D. (2004a): *Les Léporidés dans la subsistance Paléolithique du sud de la France*. Thèse de 3ème cycle, Université Bordeaux I-France, 354 p.
- Cochard, D. (2004b): Influence de l'âge des proies sur les caractéristiques des accumulations de léporidés produites

- par le hibou grand-duc. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 313-316.
- Cochard, D. (2004c): Mise en évidence d'une accumulation de bactraciens par mortalité catastrophique en masse. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 143-146.
- Cochard, D. (2004d): Étude taphonomique des léporidés d'une tanière de renard actuelle: apport d'un référentiel à la reconnaissance des accumulations anthropiques. *Revue de Paléobiologie*, 23 (2): 659-673.
- Cochard, D. (2005): Les lièvres variables du niveau 5 de Bois-Ragot: analyse taphonomique et apports paléoenvironnementaux. En A. Chollet y V. Dujardin (eds.): *La grotte du Bois-Ragot à Gouex (Vienne) Magdalénien et Azilien*. Essais sur les hommes et leur environnement. Mémoire de la Société Préhistorique Française, XXXVIII: 319-337.
- Cochard, D. (2007): Caractérisation des apports de Léporidés dans les sites paléolithiques et application méthodologique à la couche VIII de la grotte Vaufray. En *XXVI Congrès Préhistorique de France. Centenaire de la Société Préhistorique Française, Vol. III*, Avignon, 21-25 septembre 2004: 467-480.
- Cochard, D. (2008): Discussion sur la variabilité intraréférentiel d'accumulations osseuses de petits prédateurs. *Annales de Paléontologie*, 94: 89-101.
- Cochard, D. y Brugal, J.P. (2004): Importance des fonctions de sites dans les accumulations paléolithiques de léporidés. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 283-296.
- Cochard, D.; Brugal, J.P.; Morin, E. y Meignen, L. (en prensa): Evidence of small fast game exploitation in the Middle Paleolithic of Les Canalettes Aveyron, France. *Quaternary International*.
- Cochet, G. (2006): *Le grand-duc d'Europe*. Les sentiers du naturaliste, Delachaux et Niestlé, Paris, 207 p.
- Contreras, J. (2002a): Los aspectos culturales en el consumo de carne. En M. Gracia Arnaiz (coord.): *Somos lo que comemos. Estudios de alimentación y cultura en España*. Ariel Antropología, Barcelona: 221-248.
- Contreras, J. (2002b): La obesidad: una perspectiva sociocultural. *Form. Contin. Nutr. Obes.*, 5 (6): 275-286.
- Costamagno, S. y Laroulandie, V. (2004): L'exploitation des petits vertébrés dans les Pyrénées françaises du Paléolithique au Mésolithique: un inventaire taphonomique et archéozoologique. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 403-416.
- Costamagno, S.; Théry-Parisot, I.; Brugal, J.P. y Guibert, R. (2002): Taphonomic consequences of the use of bones as fuel. Experimental data and archaeological applications. En T. O'Connor (ed.): *Biosphere to Lithosphere*. 9th ICAZ Conference, Durham 2002; 51-62.
- Couplan, F. (1997): L'alimentation végétale potentielle de l'homme avant et après la domestication du feu au Paléolithique inférieur et moyen. En M. Patou-Mathis y M. Otte (eds.): *L'alimentation des hommes au Paléolithique. Approche pluridisciplinaire*. Études et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 83: 151-185.
- Courtin, J. y Villa, P. (1982): Une expérience de piétinement. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 79 (4): 117-123.
- Crégut-Bonnoure, E. (1995): Les lagomorphes. En: *Le gisement paléolithique moyen de la Grotte des Cèdres (Le Plan-d'Aups, Var)*. Documents d'Archéologie Française, 49, Paris: 143-147.
- Crusafont, M.; Golpe, J.M. y Pérez Ripoll, M. (1976): Nuevos restos del preneandertaliense de Cova Negra (Játiva). *Acta Geológica Hispana*, 11: 137-141.
- Cruz-Uribe, K. y Klein, R.G. (1998): Hyrax and Hare bones from modern south african eagle roots and the detection of eagle involvement in fossil bone assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 25: 135-147.
- Cuartero, F. (2007): Tecnología lítica en Cova Bolomor IV: ¿una economía de reciclado? *Saguntum PLAV*, 39: 27-44.
- Cuenca, G. (1990): Glires (roedores y lagomorfos). En B. Meléndez: *Paleontología*, 3, vol. 1, Editorial Paraninfo, Madrid: 269-312.
- Daly, J.C. (1981): Social organization and genetic structure in a rabbit population. En K. Myers y C.D. MacInnes (eds.): *Proceedings of the World Lagomorph Conference*. University of Guelph, Ontario: 90-97.
- David, N. y Kramer, C. (2001): *Ethnoarchaeology in action*. Cambridge World Archaeology, Cambridge University Press, 476 p.
- Davidson, I. (1972): The fauna from la cueva del Volcán del Faro (Cullera, Valencia). A preliminary discussion. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XIII: 7-21.
- Davidson, I. (1989): *La economía del final del Paleolítico en la España oriental*. Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia, Serie Trabajos Varios 85, Valencia, 251 p.
- Davis, S.J.M.; Robert, I. y Zilhão, J. (2007): Caldeirão cave, (Central Portugal)-whose home? Hyaena, man, bearded vulture. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 259: 215-228.
- Dawson, M.R. (1967): Lagomorph History and the Stratigraphic Record. En: *Essays in Paleontology and Stratigraphy*. Raymond C. Moore commemorative volume, University of Kansas, Department of Geology, Special publication, 2: 287-316.
- De Marfà, R.J. (2006): *Els Lagomorfs (Lagomorpha; Mammalia) del Pleistocè inferior d'Orce (Granada) i Atapuerca (Burgos)*. Treball de Recerca, Universitat de Barcelona, 73 p.
- De Marfà, R.J. (2008): *Oryctolagus giberti* n. sp. (Lagomorpha, Mammalia) du Pléistocène inférieur de Cueva Victoria (Murcia, Espagne). *Comptes Rendus Palevol*, 7 (5): 305-313.
- De Marfà, R.J. (2009): *Els lagomorfs (O. Lagomorpha; Cl. Mammalia) del Pliocè i Pleistocè europeus*. Tesi doctoral inèdita, Universitat de Barcelona, 205 p.
- De Marfà, R.J.; Agustí, J. y Cuenca, G. (2006): Los lagomorfos del Plio-Pleistoceno europeo. State of the art. En: *Libro de resúmenes de las XXII Jornadas de Paleontología*: 112-114.

- Decheseaux, C. (1952): Lagomorpha (Duplicidentata). En J. Piveteau: *Traité de Paléontologie*. Édition Mason, Paris: 648-658.
- Defleur, A.; Bez, J.F.; Crégut-Bonnoure, E.; Desclaux, E.; Onoradini, G.; Radulescu, C.; Thion, M. y Vilette, Ph. (1994): Le niveau moustérien de la Grotte de l'Adaouste (Jouques, Bouches-du-Rhône). Approche culturelle et paléoenvironnements. *Bull. Mus. Anthropol. Préhist. Monaco*, 37: 11-48.
- Delibes, M. e Hiraldo, F. (1981): The rabbit as prey in the Iberian Mediterranean ecosystem. En K. Myers y C.D. MacInnes (eds.): *Proceedings of the World Lagomorph Conference*. University of Guelph, Ontario: 614-622.
- Delluc, G.; Delluc, B. y Roques, M. (1995): *La nutrition préhistorique*. Pilote 24, Périgueux, 223 p.
- Delpech, F. y Grayson, D.K. (2007): Chasse et subsistance aux temps de Neandertal. En B. Vandermeersch (dir.): *Les Néandertaliens. Biologie et cultures*. Paris, Éditions du CTHS, Documents préhistoriques, 23: 181-198.
- Denys, C.; Kowalski, K. y Dauphin, Y. (2002): Mechanical and chemical alterations of skeletal tissues in a recent Saharian accumulations of faeces from *Vulpes rueppelli* (Carnivora, Mammalia). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 35: 265-283.
- Desclaux, E. (1992): Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago à Tautavel (Pyrénées-Orientales). Biostratigraphie, Paléoécologie et Taphonomie. *Bull. Mus. Anthropol. Préhist. Monaco*, 35: 35-64.
- Dies, I. (2004): *Neophron percnopterus*. Banco de datos Biodiversidad. Comunitat Valenciana. <http://bdb.cma.gva.es>.
- Diez, J.C. (2006): Huellas de descarnado en el Paleolítico Medio: la cueva de Valdegoba (Burgos). En J.M. Maillo y E. Baquedano (eds.): *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera. Zona Arqueológica*, 7 (1): 304-317.
- Diez, J.C.; Jordá, J.F. y Arribas, A. (1998): Torrejones (Tamajón, Guadalajara, Spain). A hyaena den on human occupation. En J.P. Brugal, L. Meignen y M. Patou-Mathis (eds.): *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*. XVIIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 63-72.
- Dodson, P. y Wexlar, D. (1979): Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology*, 5(3): 275-284.
- Dominguez-Rodrigo, M. y Barba, R. (2006): New estimates of tooth marks and percussion mark frequencies at the FLK Zinj site: the carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified. *Journal of Human Evolution*, 50: 170-194.
- Dominguez-Rodrigo, M.; De Juana, S.; Galán, A.B. y Rodríguez, M. (2009): A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. *Journal of Archaeological Science*, 36: 2643-2654.
- Donard, E. (1982): Recherches sur les léporinés quaternaires (Pléistocène moyen et supérieur, Holocène), Thèse de 3ème cycle, Bordeaux I, 161 p.
- Donázar, J.A. (1988): Variaciones en la alimentación entre adultos reproductores y pollos en el búho real (*Bubo bubo*). *Ardeola*, 35 (2): 278-284.
- Donázar, J.A. y Ceballos, O. (1988): Alimentación y tasas reproductoras del alimoche (*Neophron percnopterus*) en Navarra. *Ardeola*, 35 (1): 3-14.
- Driesch, A. von D. (1976): *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*. Peabody Museum Bulletin N°1, Harvard University, 137 p.
- Duke, G.E.; Jegers, A.A.; Loft, G. y Evanson, O.A. (1975): Gastric digestion in some raptors. *Comp. Biochem. Physiol.*, 50A: 649-656.
- Efremov, I. (1940): Taphonomy: a new branch of Paleontology. *Pan-American Geologist*, 74: 81-93.
- Estévez, J. (1987): La fauna de L'Arbreda (s. alfa) en el conjunt de faunes del Pleistocè superior. *Cypsela*, VI: 73-87.
- Estévez, J. (2005): *Catástrofes en la prehistoria*. Bellaterra Arqueología, Barcelona, 334 p.
- Fernández Peris, J. (2001): Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, València). En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras Valencianas*. Universitat de València: 389-392.
- Fernández Peris, J. (2003): Cova del Bolomor (La Vallidigna, Valencia). Un registro paleoclimático y arqueológico en un medio kárstico. *Boletín 4 Sedeck*: 34-47.
- Fernández Peris, J. (2004): Datos sobre la incidencia de carnívoros en la Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). En: *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre*, vol. IV, Museo Arqueológico Regional: 141-157.
- Fernández Peris, J. (2007): *La Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). Las industrias líticas del Pleistoceno medio en el ámbito del Mediterráneo peninsular*. Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia, Serie Trabajos Varios 108, Valencia, 462 p.
- Fernández Peris, J. y Villaverde, V. (2001): El Paleolítico medio: el tiempo de los neandertales. Periodización y características. En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València: 147-175.
- Fernández Peris, J.; Barciela, V.; Blasco, R.; Cuartero, F. y Sañudo, P. (2008): El Paleolítico Medio en el territorio valenciano y la variabilidad tecno-económica de la Cova del Bolomor. *Treballs d'Arqueologia*, 14: 141-169.
- Fernández Peris, J.; Barciela, V.; Blasco, R.; Cuartero, F.; Fluck, H.; Sañudo, P. y Verdasco, C. (2012): The earliest evidence of hearths in Southern Europe: Bolomor Cave (Valencia, Spain). En: *The Neanderthal Home Monographic Volume. Quaternary International*, 247: 267-277.
- Fernández Peris, J.; Guillem, P. y Martínez Valle, R. (2000): Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). Datos cronoestratigráficos y culturales de una secuencia del Pleistoceno medio. En: *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular*, Vol. II, Porto, Adecap 2000: 81-100.
- Fernández Peris, J.; Guillem, P.M. y Martínez Valle, R. (1997): *Bolomor. Els primers habitants de les terres valencianes*. Diputació de Valencia, 61 p.
- Fernández Peris, J.; Guillem, P.M.; Fumanal, M.P. y Martínez Valle, R. (1994): Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). Primeros datos de una secuencia del Pleistoceno medio. *Saguntum PLAV*, 27: 9-37.
- Fernández Peris, J.; Guillem, P.M.; Fumanal, M.P. y Martínez Valle, R. (1999a): Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). Resumen de las investigaciones paleoclimáticas y culturales. En: *Actas del XXV Congreso Nacional de Arqueología*. Valencia: 230-237.
- Fernández Peris, J.; Guillem, P.M.; Fumanal, M.P. y Martínez Valle, R. (1999b): Datos paleoclimáticos y culturales de la

- Cova del Bolomor vinculados a la variación de la línea de costa en el Pleistoceno medio. *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial M.P. Fumanal*: 125-137.
- Fernández Peris, J.; Soler, B.; Sanchis, A.; Verdasco, C. y Blasco, R. (2007): Proyecto experimental para el estudio de los restos de combustión de la Cova del Bolomor (La Valldigna, Valencia). En M.L. Ramos, J.E. González y J. Baena (eds.): *Arqueología experimental en la Península Ibérica. Investigación, Didáctica y Patrimonio*. Santander: 183-201.
- Fernández-Jalvo, Y. y Andrews, P. (1992): Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Archaeological Science*, 19: 407-428.
- Fernández-Jalvo, Y. y Andrews, P. (2000): The taphonomy of Pleistocene caves with particular reference to Gibraltar. En C.B. Stringer, R.N.E. Barton y C. Finlayson (eds.): *Neanderthals on the Edge*. Oxbow Books: 171-182.
- Fernández-Jalvo, Y. y Marín, M.D. (2008): Experimental taphonomy in museums: preparation protocols for skeletons and fossil vertebrates under the scanning electron microscopy. *Geobios*, 41: 157-181.
- Fernández-Jalvo, Y. y Perales, C. (1990): Análisis macroscópico de huesos quemados experimentalmente. En: *Comunicaciones de la reunión de Tafonomía y fosilización*, Madrid: 105-114.
- Fernández-Jalvo, Y.; Andrews, P. y Denys, C. (1999): Cut marks on small mammals at Olduvai Gorge Bed-I. *Journal of Human Evolution*, 36: 587-589.
- Fernández-Jalvo, Y.; Sánchez-Chillón, B.; Andrews, P.; Fernández-López, S. y Alcalá, L. (2002): Morphological taphonomic transformations of fossil bones in continental environments and repercussions on their chemical composition. *Archaeometry*, 44: 353-361.
- Fernández-Llario, P. e Hidalgo, S.J. (1995): Importancia de presas con limitaciones físicas en la dieta del búho real, *Bubo bubo*. *Ardeola*, 42 (2): 205-207.
- Fernández-López, S. (1998): Tafonomía y fosilización. En B. Meléndez: *Tratado de Paleontología*, tomo 1, CSIC, Madrid: 51-81.
- Fernández-López, S. (2000): *Temas de Tafonomía*. Departamento de Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 167 p.
- Ferreras, P.; Revilla, E. y Delibes, M. (1999): Pequeños y medianos carnívoros ibéricos. *Biológica*, 28: 14-37.
- Fiore, I.; Pino, B. y Tagliacozzo, A. (2004): L'exploitation des petits animaux au Paléolithique supérieur-Mésolithique en Italie: l'exemple de la Grotte del Santuario della Madonna de Praia a Mare (Cosenza, Italie). En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 417-430.
- Fiorillo, A.R. (1989): An experimental study of trampling: implications for the fossil record. En R. Bonnichsen y M.H. Sorg (dirs.): *Bone modification*. Center for the study of the first americans, Institut for quaternary studies, University of Maine: 61-71.
- Fisher, J.W. (1995): Bone surface modifications in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 2 (1): 7-68.
- Flandrin, J.L. y Montanari, M. (2004): *Historia de la alimentación*. Ediciones Trea, Gijón, 1101 p.
- Flannery, K.V. y Wheeler, J.C. (1986): Animal food remains from Preceramic Guilá Naquitz. En K.V. Flannery (ed.): *Archaic foraging and early agriculture in Oaxa, Mexico*. Studies in Archaeology.
- Fletcher, D. (1957): *La Cova Negra de Játiva. Nota informativa con motivo del V Congreso internacional del INQUA*. Servicio de Investigación Prehistórica, Institución Alfonso el Magnánimo, Diputación Provincial de Valencia, 13 p.
- Fontana, L. (1999): Mobilité et subsistance au Magdalénien dans le bassin de l'Aude. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 96 (2): 175-190.
- Fontana, L. (2004): Le statut du lièvre variable (*Lepus timidus*) en Europe occidentale au Magdalénien: premier bilan et perspectives. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 297-312.
- Fumanal, M.P. (1986): *Sedimentología y clima en el País Valenciano. Las cuevas habitadas en el Cuaternario reciente*. Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia, Serie Trabajos Varios 83, Valencia, 207 p.
- Fumanal, M.P. (1993): El yacimiento premusteriense de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, País Valenciano). Estudio geomorfológico y sedimentológico. *Cuadernos de Geografía*, 54: 223-248.
- Fumanal, M.P. (1995): Los depósitos cuaternarios en cuevas y abrigos. Implicaciones sedimentoclimáticas. En: *El Cuaternario del País Valenciano*. Asociación española para el estudio del Cuaternario, Universitat de València, Departament de Geografia: 115-124.
- Fumanal, M.P. y Villaverde, V. (1997): Quaternary deposits in caves and shelters in the central mediterranean area of Spain. Sedimentoclimatic and geoarchaeological implications. *Anthropologie*, 35 (2): 109-118.
- Fusté, M. (1953): *Parietal neandertalense de Cova Negra*. Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia, Serie Trabajos Varios 17, Valencia, 31 p.
- Fusté, M. (1958): Endokraniärer ausschluss des Neandertaler parietale von Cova Negra. *Anthropologischer Anzeiger*, 21: 268-273.
- Galobart, A.; Maroto, J.; Ros, X. y Antón, M. (2002): Els grans mamífers del Plistocè inferior. En J. Maroto, S. Ramió y A. Galobart (eds.): *Els vertebrats fòssils del Pla de l'Estany*. Quaderns, 23, CECB: 107-124.
- Galobart, A.; Quintana, J. y Maroto, J. (2003): Los lagomorfos del Pleistoceno inferior de Incarcal (Girona, NE de la Península Ibérica). *Paleontologia i evolució*, 34: 69-77.
- Galván, B.; Hernández, C.M.; Alberto, V.; Barro, A.; Garralda, M.D. y Vandermeersch, B. (2001): El Salt (Serra Mariola, Alacant). En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València: 397-402.
- García-Argüelles, P.; Nadal, J. y Estrada, A. (2004): Balma del Gai rock shelter: an Epipaleolithic rabbit skinning factory. *British Archaeological Reports*, 1302: 115-120.
- Gardeisen, A. y Valenzuela, S. (2004): À propos de la présence de lapins en contexte gallo-romain à Lattara (Lattes, Hérault, France). En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales

- d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 235-254.
- Gay, I. (2011): Role du Hibou Grand-Duc (*Bubo bubo*) dans l'accumulation osseuse des niveaux magdaleniens de l'Abri Jean-Pierre 1 (Saint Thibaud-de-Couz, Savoie, France). *Taphonomie des Petits Vertébrés: Référentiels et Transferts aux Fossiles*. Actes de la Table Ronde du RTP Taphonomie, Talence 20-21 Octobre 2009. V. Laroulandie, J-B. -Mallye et C. Denys (eds.). *British Archaeological Reports*, S2269: 129-140.
- Gerber, J.P. (1973): *La faune de grands mammifères du Würm ancien dans le sud-est de la France*. Thèse de doctorat en Géologie, Université de Provence, 310 p.
- Gibb, J.A. (1981): Limits to population density in the rabbit. En K. Myers y C.D. MacInnes (eds.): *Proceedings of the World Lagomorph Conference*. University of Guelph, Ontario: 654-663.
- Gibb, J.A. (1990): The European rabbit, *Oryctolagus cuniculus*. En J.A. Chapman y J.E. Flux (eds.): *Rabbits, Hares and pikas*. I.U.C.N., Gland, Switzerland: 116-120.
- Gifford-Gonzalez, D. (1989): Ethnographic analogues for interpreting modified bones: some cases from East Africa. En R. Bonischen y M.H. Sorg (eds.): *Bone modification*. Center for the study of the first americans, Orono: 179-246.
- Gifford-Gonzalez, D. (1993): Gaps in zooarchaeological analysis of butchery: is gender an issue? En J. Hudson (ed.): *From bones to behaviour: ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*. Carbondale, Southern Illinois University: 181-199.
- González Ruibal, A. (2003): *La experiencia del otro. Una introducción a la Etnoarqueología*. Akal Arqueología, p. 188.
- Guadelli, J.L. (1987): *Contribution à l'étude des zoocénoses préhistoriques en Aquitaine (Würm ancien et interstade würmien)*. Thèse de doctorat, vol. 1, Université de Bordeaux I, 568 p.
- Guennouni, K. El (2001): *Les lapins du Pléistocène moyen et supérieur de quelques sites préhistoriques de l'Europe Méditerranée: Terra-Amata, Orgnac 3, Lazaret, Zafarraya. Étude Paléontologique, taphonomique et archéologique*. Thèse, MNHN, Paris, 403 p.
- Guérin, C. (1999): La Fage-Aven I (Commune de Noailles), Middle Pleistocene, and Jaurens (Commune de Nespouls), Upper Pleistocene. A comparison of two palaeontological sites in Corrèze (France). En: *The role of early Humans in the accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic bone assemblages. Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Monographien*, band 42: 21-39.
- Guérin, C. y Patou-Mathis, M. (1996): *Les grands mammifères plio-pléistocènes d'Europe*. Masson, Paris, 291 p.
- Guidonet, A. (2007): *L'antropologia de l'alimentació*. Vull saber, UOC, Barcelona, 90 p.
- Guillem, P.M. (1995): Paleontología continental: microfauna. En: *El Cuaternario del País Valenciano*. Asociación española para el estudio del Cuaternario, Universitat de València, Departament de Geografia: 227-234.
- Guillem, P.M. (1996): *Micromamíferos cuaternarios del País Valenciano: Tafonomía, Bioestratigrafía y reconstrucción paleoambiental*. Tesis doctoral inédita, Universitat de Valencia, 428 p.
- Guillem, P.M. (1997): Estudio tafonómico de los quirópteros de Cova Negra (Xàtiva). Una confirmación del carácter corto y esporádico de las ocupaciones antrópicas. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXII: 41-55.
- Guillem, P.M. (2000): Secuencia climática del Pleistoceno medio final y del Pleistoceno superior inicial en la fachada central mediterránea a partir de micromamíferos (*Rodentia e Insectivora*). *Saguntum PLAV*, 32: 9-29.
- Guillem, P.M. (2001): Los micromamíferos y la secuencia climática del Pleistoceno medio, Pleistoceno superior y Holoceno en la fachada central mediterránea. En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València: 57-72.
- Guillem, P.M. (2002): *Vulpes vulpes* as a producer of small mammal bone concentrations in karstic caves. Archaeological implications. En *Current topics on taphonomy and fossilization*. Col·lecció Encontres 5, Ajuntament de València: 481-489.
- Guillem, P.M. y Martínez Valle, R. (1991): Estudio de la alimentación de las rapaces nocturnas aplicado a la interpretación del registro faunístico arqueológico. *Saguntum PLAV*, 24: 23-34.
- Gusi, F.; Gibert, J.; Agustí, J. y Pérez, A. (1984): Nuevos datos del yacimiento Cova del Tossal de la Font (Vilafamés, Castellón). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*, 10: 7-18.
- Hamilton, W.J. (1987): Omnivorous primate diets and human overconsumption of meat. En M. Harris y E.B. Ross (eds.): *Food and Evolution. Toward a theory of human food habits*. Temple University Press, Philadelphia: 117-122.
- Harris, M. (1989): *Bueno para comer*. Antropología, Alianza editorial, Madrid, 331 p.
- Haws, J.A. (2003): *An investigation of the later upper Paleolithic and Epipaleolithic hunter-gatherer subsistence and settlement patterns in central Portugal*. Tesis doctoral, University of Wisconsin-Madison, 348 p.
- Hidalgo, S.; Zabala, J.; Zuberogoitia, I.; Azkona, A. y Castillo, I. (2005): Food of the Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in Biscay. *Buteo*, 14: 23-29.
- Hiraldo, F.; Andrada, J. y Parreño, F.F. (1975): Diet of the eagle owl (*Bubo bubo*) in Mediterranean Spain. *Doñana, Acta Vertebrata*, 2 (2): 161-177.
- Hiraldo, F.; Parreño, F.F.; Andrada, J. y Amores, F. (1976): Variations in the food habits of the european eagle owl (*Bubo bubo*). *Doñana, Acta Vertebrata*, 3 (2): 137-156.
- Hladik, C.M. y Picq, P. (2004): El buen gusto de los monos. Comer bien y pensar bien en el hombre y los monos. En Y. Coppens y P. Picq (dirs.): *Los orígenes de la humanidad. Lo propio del hombre*. Espasa Fórum, tomo II, Madrid: 125-167.
- Hockett, B.S. (1989): Archaeological significance of rabbit-raptor interactions in Southern California. *North American Archaeologist*, 10: 123-139.
- Hockett, B.S. (1991): Toward distinguishing human and raptor patterning on leporid bones. *American Antiquity*, 56: 667-679.
- Hockett, B.S. (1993): *Taphonomy of the leporid bones from Hogup Cave, Utah: implications for cultural continuity in the Eastern Great Basin*. Thesis, University of Reno, 246 p.
- Hockett, B.S. (1995): Comparison of leporid bones in raptor pellets, raptor nests and archaeological sites in the great basin. *North American Archaeologist*, 16: 223-238.

- Hockett, B.S. (1996): Corroded, thinned and polished bones created by golden eagles (*Aquila chrysaetos*): Taphonomic implications for Archaeological Interpretations. *Journal of Archaeological Science*, 23: 587-591.
- Hockett, B.S. (1999): Taphonomy of a carnivore-accumulated rabbit bone assemblage from Picareiro Cave, central Portugal. *Journal of Iberian Archaeology*, 1: 225-230.
- Hockett, B.S. (2006): Climate, dietary choice, and the Paleolithic hunting of rabbits in Portugal. En: *Animais na pré-história e arqueologia da península Ibérica*. Actas do IV Congresso de arqueologia peninsular, Faro, setembro 2004, Universidade do Algarve: 137-144.
- Hockett, B.S. y Bicho, N.F. (2000a): Small mammal hunting during the late upper Paleolithic of Central Portugal. En: Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, vol. II. Porto Adecap 2000, Paleolítico da Península Ibérica: 415-423.
- Hockett, B.S. y Bicho, N.F. (2000b): The rabbit of Picareiro cave: small mammal hunting during the late upper Paleolithic in the Portuguese Extremadura. *Journal of Archaeological Science*, 27: 715-723.
- Hockett, B.S. y Haws, J.A. (2002): Taphonomic and methodological perspectives of leporid hunting during the upper Paleolithic of the western Mediterranean basin. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 9, nº3: 269-301.
- Hockett, B.S. y Haws, J.A. (2005): Nutritional ecology and the human demography of Neandertal extinction. *Quaternary International*, 137: 21-34.
- Hodder, I. (1988): *Interpretación en arqueología: corrientes actuales*. Editorial Crítica, Barcelona, 235 p.
- Huguet, R. (2007): *Primeras ocupaciones humanas en la península Ibérica: paleoconomía en la Sierra de Atapuerca (Burgos) y en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada) durante el Pleistoceno inferior*. Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili de Tarragona, 569 p.
- Ibáñez, N. (2005): Origen de la acumulación de lagomorfos y aves en el yacimiento Abric Agut (Cataluña, España). En: *Animais na pré-história e arqueologia da península Ibérica*. Actas do IV Congresso de arqueologia peninsular, Faro, setembro 2004, Universidade do Algarve: 169-178.
- Ibáñez, N. y Saladié, P. (2004): Acquisition anthropique d'*Oryctolagus cuniculus* dans le site du Molí del Salt (Catalogne, Espagne). En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 255-260.
- Jaksic, F.M. y Soriguer, R.C. (1981): Predation upon the european rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in mediterranean habitats of Chile and Spain: a comparative analysis. *Journal of Animal Ecology*, 50: 269-281.
- Jochim, M.A. (1976): *Hunter-gatherer subsistence and settlement. A predictive model*. Studies in archaeology, Academic Press, 206 p.
- Johnson, A.W. y Earle, T. (2003): *La evolución de las sociedades humanas*. Ariel Prehistoria, Barcelona, 451 p.
- Joly, D. y March, R.J. (2001): Étude des ossements brûlés: essai de corrélation de méthodes pour la détermination des températures. En: *Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux âges des métaux*. Actes du colloque de Boury-en-Bresse et Beaune, 7-8 octobre 2000: 299-310.
- Jones, E.L. (2004): The european rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and the development of broad spectrum diets in south-western France: data from the Dordogne valley. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 223-234.
- Jones, E.L. (2006): Prey choice, mass collecting, and the wild european rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Journal of Anthropological Archaeology*, 25: 275-289.
- Jullien, R. (1964): Micromammifères du gisement de l'Hortus. Valflaunès (Hérault). *Bull. Mus. Anthropol. Préhist. Monaco*, 11: 121-126.
- Jullien, R. y Pillard, B. (1969): Les lagomorphes découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret. En H. De Lumley: *Une cabane acheuléenne dans la grotte du Lazaret (Nice)*. Mémoires de la Société Préhistorique Française, tome 7: 75-83.
- Klein, R.G. y Cruz-Urbe, K. (1984): *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. The University of Chicago Press, Chicago, 266 p.
- Kottak, C.P. (1997): *Antropología cultural. Espejo para la humanidad*. Mc Graw-Hill, Madrid, 298 p.
- Landt, M.J. (2004): *Investigations of human gnawing on small mammal bones: among contemporary Bofi foragers of the Central African Republic*. Thesis of master of arts in Anthropology, Washington State University, Department of Anthropology, 163 p.
- 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.
- Laroulandie, V. (2001): Les traces liées à la boucherie, à la cuisson et à la consommation d'oiseaux. Apport de l'expérimentation. En L. Bourguignon, I. Ortega y M. Frère-Santot (dirs.): *Préhistoire et approche expérimentale*. Éditions M. Mergoïl, Préhistoires, 5: 97-108.
- Laroulandie, V. (2002): Anthropogenic versus non-anthropogenic bird bone assemblages: new criteria for their distinction. En T. O'Connor (ed.): *Biosphere to Lithosphere. New studies in vertebrate taphonomy*. 9th ICAZ Conference, Durham: 25-30.
- Laroulandie, V.; Costamagno, S.; Cochard, D.; Mallye, J.B.; Beauval, C.; Castel, J.C.; Ferrié, J.G.; Guorichon, L. y Rendu, W. (2008): Quand désarticuler laisse des traces: les cas de l'hyperextension du coude. *Annales de Paléontologie*, 94: 287-302.
- Lechleitner, R.R. (1959): Sex ratio, age classes and reproduction of the black-tailed jack rabbit. *Journal of Mammalogy*, 40: 63-81.
- Lee, R.B. y Daly, R. (1999): Foragers and others. En R.B. Lee y R. Daly (eds.): *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*. Cambridge University Press: 1-19.
- Lee, Y.K. y Speth, J.D. (2004): Rabbit hunting by farmers at the Henderon site. En J.D. Speth (ed.): *Life on the Periphery. Economic change in Late Prehistoric Southeastern New Mexico*. Museum of Anthropology, University of Michigan, Memoirs, 37: 225-252.
- Lequatre, P. (1994): Étude paléontologique. La faune des grands vertébrés. En P. Bintz (dir.): *Les grottes Jean-Pierre I et II à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie)*. Gallia Préhistoire,

- vol. 36: 239-257.
- Levi-Strauss, C. (1968): *Mitológicas I: lo crudo y lo cocido*. Fondo de Cultura Económica, México, 395 p.
- Lieberman, L.S. (1987): Biocultural consequences of animals versus plants as sources of fats, proteins and other nutrients. En M. Harris y E.B. Ross (eds.): *Food and Evolution. Toward a theory of human food habits*. Temple University Press, Philadelphia: 225-258.
- Llorente, L. (2010): The hares from Cova Fosca (Castellón, Spain). *Archaeofauna*, 19: 59-97.
- Lloveras, Ll.; Moreno-García, M. y Nadal, J. (2008a): Taphonomic analysis of leporid remains obtained from modern Iberian lynx (*Lynx pardinus*) scats. *Journal of Archaeological Science*, 35:1-13.
- Lloveras, Ll.; Moreno-García, M. y Nadal, J. (2008b): Taphonomic study of leporid remains accumulated by the spanish imperial eagle (*Aquila adalberti*). *Geobios*, 41: 91-100.
- Lloveras, Ll.; Moreno-García, M. y Nadal, J. (2009a): The eagle owl (*Bubo bubo*) as a leporid remains accumulator: taphonomic analysis of modern rabbit remains recovered from nests of this predator. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19: 573-592.
- Lloveras, Ll.; Moreno-García, M. y Nadal, J. (2009b): Butchery, cooking and human consumption marks on rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) bones: an experimental study. *Journal of Taphonomy*, 7: 179-201.
- Lloveras, Ll.; Moreno-García, M.; Nadal, J.; Maroto, J.; Soler, J. y Soler, N. (2010): The application of actualistic studies to assess the taphonomic origin of Mustertian rabbit accumulations from Arbreda Cave (North-East Iberia). *Archaeofauna*, 19: 99-119.
- Lloveras, Ll.; Moreno-García, M.; Nadal, J. y Zilhão, J. (2011a): Who brought in the rabbits? Taphonomical analysis of mousterian and solutrean leporid accumulations from Gruta do Caldeirão (Tomar, Portugal). *Journal of Archaeological Science*, 38: 2434-2449.
- Lloveras, Ll.; Moreno-García, M.; Nadal, J.; García-Argüelles, P. y Estrada, A. (2011b): Aproximación experimental al procesamiento de carcasas de lepóridos durante el Epipaleolítico. El caso de la Balma de Gai (Moià, provincia de Barcelona, España). En A. Morgado, J. Baena y D. García (eds.): *La investigación experimental aplicada a la arqueología*. Segundo Congreso de Arqueología Experimental, Ronda (Málaga), 26-28 de noviembre de 2008: 337-342.
- Lloveras, Ll.; Moreno-García, M. y Nadal, J. (2011): Feeding the foxes: an experimental study to assess their taphonomic signature on leporid remains. *International Journal of Osteoarchaeology*, Special Issue Paper. DOI.10.1002/oa.1280.
- Lloveras, Ll. (2011): *Análisis tafonómico de restos de lepóridos consumidos por carnívoros terrestres y rapaces*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. 289 p.
- López Martínez, N. (1977): Nuevos lagomorfos (Mammalia) del Neógeno y Cuaternario Español. *Trabajos Neógeno/Cuaternario*, CSIC, 8: 7-45.
- López Martínez, N. (1980a): Les Lagomorphes (Mammalia) du Pléistocène supérieur de Jaurens. *Nov. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 18: 5-16.
- López Martínez, N. (1980b): Análisis tafonómico y paleoecológico de los vertebrados de Áridos-1 (Pleistoceno medio, Arganda, Madrid). En: *Ocupaciones Achelenses en el valle del Jarama*. Publicaciones de la Diputación de Madrid: 307-320.
- López Martínez, N. (1980c): Los micromamíferos (Rodentia, Insectivora, Lagomorpha y Chiroptera) del sitio de ocupación achelense de Áridos-1 (Arganda, Madrid). En: *Ocupaciones achelenses en el valle del Jarama*. Publicaciones de la Diputación de Madrid: 161-202.
- López Martínez, N. (1989): *Revisión sistemática y bioestratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España*. Memorias del Museo de la Universidad de Zaragoza 3 (3), Colección Arqueología y Paleontología 9, Serie Paleontología aragonesa, Zaragoza, 342 p.
- López Martínez, N. (2008): The lagomorph fossil record and the origin of the European Rabbit. En P.C. Alves, N. Ferrand y K. Hackländer (eds.): *Lagomorph Biology: Evolution, Ecology and Conservation*. Springer, Berlin: 27-46.
- López, P. y García-Ripollés, C. (2007): Tamaño poblacional y parámetros reproductores del alimoche común (*Neophron percnopterus*) en la provincia de Castellón, Este de la península Ibérica. *Dugastella*, 4: 49-52.
- Lupo, K.D. y Schmitt, D.N. (2002): Upper Paleolithic net-hunting, small prey exploitation, and women's work effort: a view from the ethnographic and Ethnoarchaeological record of the Congo basin. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 9, 2: 147-179.
- Lupo, K.D. y Schmitt, D.N. (2005): Small prey hunting technology and zooarchaeological measures of taxonomic diversity and abundance: Ethnoarchaeological evidence from Central African forest foragers. *Journal of Anthropological Archaeology*, 24: 335-353.
- Lumley, M.A. De (1970): Le pariétal humain anténéandertalien de Cova Negra (Játiva, Espagne). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 270: 39-41.
- Lumley, M.A. De (1973): Anténéandertaliens et Néandertaliens du Bassin Méditerranéen occidental européen. *Études Quaternaires*, Mem. 2: 551-558.
- Lyman, R.L. (1994): *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge University Press, 524 p.
- Lyman, R.L. (2008): *Quantitative Paleozoology*. Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge University Press, 348 p.
- Lyman, R.L.; Houghton, L.E. y Chambers, A.L. (1992): The effect of structural density on marmot skeletal part representation in archaeological sites. *Journal of Archaeological Science*, 19: 557-573.
- Madsen, D.B. y Schmitt, D.N. (1998): Mass collecting and the diet breadth model: a great basin example. *Journal of Archaeological Science*, 25: 445-455.
- Mallye, J.B.; Cochard, D. y Laroulandie, V. (2008): Accumulations osseuses en périphérie de terriers de petits carnivores: les stigmates de prédation et de fréquentation. *Annales de Paléontologie*, 94: 187-208.
- Maltier, Y.M. (1997): *Étude taphonomique comparée de deux assemblages de micromammifères: l'assemblage archéologique de la grotte de Mourre de la Barque (Bouches-du-Rhône) et les pelotes de Grand-duc d'alzon (Lot)*. Mémoire de DEA, Musée d'Histoire Naturel de Paris.
- Mangado, J.; Calvo, M.; Nadal, J.; Estrada, A. y García-Argüelles, P. (2006): Raw material resource management during the Epipaleolithic in North-Eastern Iberia. The site

- of Gai Rockshelter (Moià, Barcelona): a case study. En C. Bressy, A. Burke, P. Chalard y H. Martin (dirs.): *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*. Actes de sessions présentées au Xe congrès annuel de l'Association Européen des Archéologues (EAA, Lyon, 8-11 septembre 2004), Liège, ERAUL, 116: 91-98.
- Marín, A. B.; Fosse, P. y Vigne, J.-D. (2009): Probable evidences of bone accumulation by Pleistocene bearded vulture at the archaeological site of El Mirón Cave (Spain). *Journal of Archaeological Science*, 36: 284-296.
- Maroto, J.; Soler, N. y Fullola, J.M. (1996): Cultural change between Middle and Upper Paleolithic in Catalonia. En E. Carbonell y M. Vaquero (eds.): *The last Neandertals, the first anatomically modern humans: a tale about human diversity. Cultural change and human evolution: the crisis at 40 Ka BP*, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona: 219-250.
- Martinell, J. (1997): Concepte de tafonomia. En: *Animalia archaeologica*. Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona: 61-69.
- Martínez Fernández, G. y López Reyes, V. (2001): La Solana del Zamborino. *Paleontologia i Evolució*, 32-33: 23-30.
- Martínez Sánchez, C. (1997): El yacimiento musteriense de Cueva Antón (Mula, Murcia). *Memorias de Arqueología*, 6 (1991): 18-47.
- Martínez Valle, R. (1995): Fauna Cuaternaria del País Valenciano. En: *El Cuaternario del País Valenciano*. Asociación española para el estudio del Cuaternario, Universitat de València, Departament de Geografia: 235-244.
- Martínez Valle, R. (1996): *Fauna del Pleistoceno superior en el País Valenciano: aspectos económicos, huella de manipulación y valoración paleoambiental*. Tesis doctoral inédita, Universitat de València, vol. 1 (333 p.) y vol. 2 (328 p.).
- Martínez Valle, R. (1997): La Fauna. En J. Casabó: *Les societats depredadores del Montgó: estratègies d'aprofitament de recursos a Cova Foradada. L'excavació i anàlisi preliminar de la informació arqueològica*. Aguaites, 13-14: 63-75.
- Martínez Valle, R. (2001): Cazadores de pequeñas presas. En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València: 129-130.
- Martínez Valle, R. e Iturbe, G. (1993): La fauna de Cova Beneito. En G. Iturbe et al.: *Cova Beneito (Muro, Alicante). Una perspectiva interdisciplinar*. Recerques del Museu d'Alcoi, 2: 23-88.
- Martínez, J.E. y Calvo, J.F. (2000): Selección de hábitat de nidificación por el búho real *Bubo bubo* en ambientes mediterráneos semiáridos. *Ardeola*, 47 (2): 215-220.
- Mayhew, D.F. (1977): Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas*, 6: 25-31.
- Mazo, A.V.; Sesé, C.; Ruiz Bustos, A. y Peña, J.A. (1985): Geología y Paleontología de los yacimientos plio-pleistocenos de Huéscar (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Estudios Geológicos*, 41: 467-493.
- Mc Graw-Hill (1971): *Enciclopedia of Science and Technology*, vol. 7: 430-431.
- McDonald, D.W. y Malcom, J. (1991): Zorros. En D.W. McDonald (ed.): *Carnívoros. Desde los grandes depredadores a las pequeñas comadrejas*. Ediciones Folio, Estella, Navarra: 78-85.
- Mebs, T. y Scherzinger, W. (2006): *Rapaces nocturnes de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Paris, 398 p.
- Mein, P. y Antunes, M.T. (2000): Gruta da Figueira Brava: pequenos mamíferos –Insectívora, Chiroptera, Lagomorpha. En: *Colóquio Últimos Neandertais em Portugal. Evidência, Odontológica e outros*. Memórias da Academia das Ciências de Lisboa, Classe de Ciências, tomo XXXVIII, Lisboa: 163-177.
- Migaud, Ph. (1991): Premiers résultats concernant l'étude de la cuisson des aliments sur le site d'Andone (Charente, X ème - XI ème s). *Anthropozoologica*, 14-15: 67-68.
- Mikkola, H. (1995): *Rapaces nocturnas de Europa*. Editorial Perfls, Lleida, 448 p.
- Milton, K. (1987): Primate diets and gut morphology: implications for hominid evolution. En M. Harris y E.B. Ross (eds.): *Food and Evolution. Toward a theory of human food habits*. Temple University Press, Philadelphia: 93-115.
- Moigne, A.M. y Barsky, D.R. (1999): Large mammal assemblages from Lower Palaeolithic sites in France: La Caune de l'Arago, Terra Amata, Orgnac 3 and Cagny l'Épinette. En: *The role of early Humans in the accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic bone assemblages*. Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Monographien, band 42: 219-235.
- Mondini, M. (2000): Tafonomía de abrigos rocosos de la Puna. Formación de conjuntos escatológicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna*, 9: 151-164.
- Mondini, M. (2002): Magnitude of faunal accumulations by carnivores and humans in the South American Andes. En T. O'Connor (ed.): *Biosphere to Lithosphere*. 9th ICAZ Conference, Durham 2002: 16-24.
- Montanari, M. (2006): *La comida como cultura*. La comida de la vida 13, Ediciones Trea, Gijón, 126 p.
- Montes Bernárdez, R. (1992): Consideraciones generales sobre el Musteriense en el sur y sureste español (Murcia, Albacete y Andalucía). *Verdolay*, 4: 7-13.
- Montón, S. (2002): Cooking in zooarchaeology: is this issue still raw?. En P. Miracle y N. Milner (eds.): *Consuming passions and patterns of consumption*. McDonald Institute Monographs: 7- 15.
- Morales, J.V. y Sanchis, A. (2009): The quaternary fossil record of the genus *Testudo* in the Iberian Peninsula. Archaeological implications and diachronic distribution in the western Mediterranean. *Journal of Archaeological Science*, 36: 1152-1162.
- Müller, W. (2004): One horse or a hundred hares?. Small game exploitation in an Upper Palaeolithic context. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 489-498.
- Negro, J.J.; Grande, J.M.; Tella, J.L.; Garrido, J.; Hornero, D.; Donázar, J.A.; Sánchez-Zapata, J.A.; Benítez, J.R. y Barcell, M. (2002): Coprophagy: an unusual source of essential carotenoids. *Nature*, 416: 807-808.
- Nicholson, R.A. (1993): A morphological investigation of burnt animal bone and evaluation of its utility in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 20: 411-428.
- Nocchi, G. y Sala, B. (1997): *Oryctolagus burgi* n. sp. (Mammalia: Lagomorpha) from the Middle Pleistocene

- levels of Grotta Valdemiro (Borgio Verezzi, Savona, NW Italy). *Paleontologia i Evolució*, 30-31: 19-38.
- Odrizola, J.M. (1988): *Nutrición y deporte*. Eudema Actualidad, Madrid, 166 p.
- Olària, C. (1999): *Cova Matutano (Vilafamés, Castellón). Un modelo ocupacional del Magdaleniense superior-final en la vertiente mediterránea peninsular*. Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 5, 455 p.
- Olària, C.; Carbonell, E.; Ollé, A.; Allué, E.; Bennàsar, L.; Bischoff, J.L.; Burjachs, F.; Cáceres, I.; Expósito, I.; López-Polin, L.; Saladié, P. y Vergés, J.M. (2004-2005): Noves intervencions al jaciment plistocènic de la Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 24: 9-26.
- Oliver, J.S. (1993): Carcass processing by the Hadza: bone breakage from butcher to consumption. En J. Hudson (ed.): *From bones to behavior: ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*. Southern Illinois University, Carbondale: 200-227.
- Olsen, S.L. y Shipman, P. (1988): Surface modification on bone: trampling versus butchery. *Journal of Archaeological Science*, 15: 535-553.
- Ortego, J. y Díaz, M. (2004): Habitat preference models for nesting eagle owls *Bubo bubo*: how much can be inferred from changes with spatial scale?. *Ardeola*, 51 (2): 385-394.
- Outram, A.K. (2001): A new approach to identifying bone marrow and grease exploitation: why the "indeterminate" fragments should not be ignored. *Journal of Archaeological Science*, 28: 401-410.
- Pascal, M.; Lorvelec, O. y Vigne, J.D. (2006): *Invasions biologiques et extinctions. 11000 ans d'histoire des vertébrés en France*. Belin éditions Quae, Paris, 350 p.
- Pascual, J.L.I. y García Puchol, O. (1998): el asentamiento prehistórico del Sitjar Baix (Onda, Castelló). *Saguntum PLAV*, 31: 63-78.
- Pastó, I. (2001): *Cremós: l'action du feu sur les restes osseux des sites archéologiques*. En: *Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux âges des métaux*. Actes du colloque de Boury-en-Bresse et Beaune, 7-8 octobre 2000: 261-266.
- Patou-Mathis, M. (1987): Les marmottes: animaux intrusifs ou gibiers des préhistoriques du Paléolithique. *Archaeozoologia*, 1 (1): 93-107.
- Patou-Mathis, M. (1997): Apport de l'archéozoologie a la connaissance des comportements de subsistance des hommes du Paléolithique. En M. Patou-Mathis y M. Otte (eds.): *L'alimentation des hommes au Paléolithique. Approche pluridisciplinaire*. Études et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 83, Liège: 277-292.
- Patou-Mathis, M. (1999): A new middle Palaeolithic site in Alsace: Mutzig I (Bas Rhine). Subsistence behaviour. En: *The role of early Humans in the accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic bone assemblages*. Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Monographien, band 42: 325-341.
- Patou-Mathis, M. y Giacobini, G. (1997): L'alimentation de l'homme préhistorique: preambule. En M. Patou-Mathis y M. Otte (eds.): *L'alimentation des hommes au Paléolithique. Approche pluridisciplinaire*. Études et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 83, Liège: 11-22.
- Pavao, B. y Stahl, P.W. (1999): Structural density assays of leporid skeletal elements with implications for taphonomic, actualistic and archaeological research. *Journal of Archaeological Science*, 26: 53-66.
- Payne, S. y Munson, P.J. (1985): Ruby and how many squirrels? The destruction of bones by dogs. En N.R.J. Fieller, D.D. Gilbertson y N.G.A. Ralph (eds.): *Palaeoecological investigations. Research design, methods and date analysis*. Symposium of the association for environmental archaeology, BAR International Series, 266, Oxford: 31-39.
- Pearce, J. y Luff, R. (1994): The taphonomy of cooked bone. En R. Luff y P. Rowley-Conwy (eds.): *Whither Environmental Archaeology?*. Oxbow Monograph, 38: 51-56.
- Pérez Mellado, V. (1980): Alimentación del búho real (*Bubo bubo* L.) en España central. *Ardeola*, 25: 93-112.
- Pérez Ripoll, M. (1977): *Los mamíferos del yacimiento musteriense de Cova Negra*. Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia, Serie Trabajos Varios 53, Valencia, 147 p.
- Pérez Ripoll, M. (1987): *Evolución de la fauna prehistórica del Mediterráneo español: metodología, técnicas de troceado y su interpretación arqueológica*. Tesis doctoral inédita, Universitat de Valencia, 2 tomos, 828 p.
- Pérez Ripoll, M. (1991): Estudio zooarqueológico. En J.M. Soler: *La Cueva del Lagrimal*. Alicante: 145-158.
- Pérez Ripoll, M. (1992): Las marcas de carnicería y la fracturación intencionada de los huesos de conejo. En: *Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en huesos prehistóricos del Mediterráneo español*. Alicante: 253-262.
- Pérez Ripoll, M. (1993): Las marcas tafonómicas en huesos de lagomorfos. En M.P. Fumal y J. Bernabeu (eds.): *Estudios sobre Cuaternario*. Valencia: 227-231.
- Pérez Ripoll, M. (2001): Marcas antrópicas en los huesos de conejo. En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València: 119-124.
- Pérez Ripoll, M. (2002): The importance of taphonomic studies of rabbit bones from archaeological sites. En M. de Renzi et al. (eds.): *Current topics on taphonomy and fossilization*. Valencia: 499-508.
- Pérez Ripoll, M. (2004): La consommation humaine des lapins pendant le Paléolithique dans la région de València (Espagne) et l'étude des niveaux gravétiens de la Cova de les Cendres (Alicante). En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 191-206.
- Pérez Ripoll, M. (2005/2006): Caracterización de las fracturas antrópicas y sus tipologías en huesos de conejo procedentes de los niveles gravetienses de la Cova de les Cendres (Alicante). En: *Homenaje a Jesús Altuna*, Munibe, 57/1: 239-254.
- Pérez Ripoll, M. (2006): Estudio tafonómico de los huesos de conejo de Falguera. En O. García y J.E. Aura (coord.): *El abric de la Falguera (Alcoi, Alacant): 8000 años de ocupación humana en la cabecera del río de Alcoi*. Vol. 1: 252-255.
- Pérez Ripoll, M. y Martínez Valle, R. (1995): Estudio de los mamíferos del yacimiento del Tossal de la Roca. En C.

- Cacho et al.: *El Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante). Reconstrucción paleoambiental y cultural de la transición del Tardiglacial al Holoceno inicial*. Recerques del Museu d'Alcoi, 4: 11-101.
- Pérez Ripoll, M. y Martínez Valle, R. (2001): La caza, el aprovechamiento de las presas y el comportamiento de las comunidades cazadoras prehistóricas. En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València: 73-98.
- Pérez Ripoll, M. y Morales, J.V. (2008): Estudio tafonómico de un conjunto actual de huesos de *Vulpes vulpes* y su aplicación a la zooarqueología. En J.C: Díez (ed.): *Zooarqueología hoy. Encuentros Hispano-Argentinos*. Universidad de Burgos, Burgos: 179-189.
- Pérez Ripoll, M.; Morales, J.V.; Sanchis, A.; Aura, J.E. y Sarrión, I. (2010): Presence of the genus *Cuon* in upper Pleistocene and initial Holocene sites of the Iberian Peninsula. New remains identified in archaeological contexts of the Mediterranean region. *Journal of Archaeological Science*, 37: 437-450.
- Pèrlès, C. (2004): Las estrategias alimentarias en los tiempos prehistóricos. En J.L. Flandrin y M. Montanari (dirs.): *Historia de la alimentación*. Ediciones Trea, Gijón: 31-50.
- Petter, F. (1973): Les léporidés (Mammalia, Lagomorpha) du gisement Pléistocène moyen des Abimes de La Fage a Noailles (Corrèze). *Nov. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 11: 53-54.
- Pileickiene, G. y Surna, A. (2004): The human masticatory system from a biomechanical perspective: a review. *Stomatologica, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 6: 81-84.
- Pillard, B. (1969): Les données paléontologiques apportées par la faune découverte sur le sol de la cabane du Lazaret. En H. de Lumley: *Une cabane acheuléenne dans la grotte du Lazaret (Nice)*. Mémoires de la Société Préhistorique Française, tome 7: 177-181.
- Pillard, B. (1972): Les Lagomorphes du Würmien II de la Grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *Etudes Quaternaires*, Mémoire 1: 229-232.
- Poullain, T. (1977): Nouvelles recherches dans l'abri n°1 de Chinchon a Saumanes (Vaucluse). II Étude de la faune. *Gallia Préhistoire*, 20 (1): 83-89.
- Quirt-Booth, T. y Cruz-Urbe, K. (1997): Analysis of leporid remains from Prehistoric Sinagua Sites, Northern Arizona. *Journal of Archaeological Science*, 24: 945-960.
- Real, C. (2011): *Aplicación metodológica para conjuntos arqueozoológicos. El caso del Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres*. Trabajo final de Master. Universitat de València. 100 p.
- Real, C. (en prensa): Aproximación metodológica y nuevos datos sobre los conjuntos arqueozoológicos del Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXIX.
- Reitz, E.J. y Wing, E.S. (1999): *Zooarchaeology*. Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge University Press, Cambridge, 455 p.
- Ribera A. y Bolufer, J. (2008): Les covetes dels Moros. Coves-finestra de cingle al País Valencià. En M. González Simancas: *Les casetes del moros del Alto Clariano*. Reedició de l'original de 1918, Col·lecció Estudis Locals, 1, Bocairent: 9-51.
- Riquelme, J.A. (2008): Estudio de los restos óseos de mamíferos de El Pirulejo. Los niveles paleolíticos. *Antiquitas*, 20: 199-212.
- Rivals, F. y Blasco López, R. (2008): Presence of *Hemitragus* aff. *cedrensis* (Mammalia, Bovidae) in the Iberian Peninsula: Biochronological and biogeographical implications of its discovery at Bolomor cave (Valencia, Spain). *Comptes Rendus Palevol*, 7 (6): 391-399.
- Rodríguez-Hidalgo, A.J.; Saladié, P. y Canals, A. (2011): Following the White Rabbit: a case of a small game procurement site in the Upper Palaeolithic (Sala de las Chimeneas, Maltravieso, Spain). *International Journal of Osteoarchaeology*, DOI: 10.1002/oa.1238.
- Rodríguez Piñero, J. (2002): *Mamíferos carnívoros ibéricos*. Lynx edicions, Bellaterra, Barcelona, 208 p.
- Rolland, N. (2004): Hominidés et carnivores: leurs rapports avec les modalités d'établissement sur le sol et les types fonctionnels d'habitats au cours du Paléolithique inférieur et moyen. *Revue de Paléobiologie*, 23 (2): 639-651.
- Rosell, J. y Blasco López, R. (2008): La presencia de carnívoros en conjuntos antrópicos del Pleistoceno medio: El caso del nivel TD10-SUP de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos) y del nivel XII de la Cova del Bolomor (La Vallidigna, Valencia). En J.C. Díez (coord.): *Zooarqueología hoy. Encuentros hispano-argentinos*. Universidad de Burgos: 53-68.
- Royo, J. (1942): Cova Negra de Bellús. II. Relación detallada del material fósil. En: *Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica*, 6, Diputación de Valencia: 14-18.
- Ruiz Bustos, A. (1976): Estudio sistemático y ecológico sobre la fauna del Pleistoceno medio de las depresiones granadinas: el yacimiento de Cúllar de Baza I. Universidad de Granada, Facultad de ciencias, Trabajos y Monografías del Departamento de Zoología, número 1, Tesis doctoral, 293 p.
- Sánchez Marco, A. (1996): Aves fósiles del Pleistoceno ibérico: rasgos climáticos, ecológicos y zoogeográficos. *Ardeola*, 43 (2): 207-219.
- Sánchez Marco, A. (2002): Aves fósiles de la Península Ibérica. La avifauna del Terciario y el Cuaternario. *Quercus*, 191: 27-42.
- Sánchez Marco, A. (2004): Avian zoogeographical patterns during the Quaternary in the Mediterranean region and paleoclimatic interpretation. *Ardeola*, 51 (1): 91-132.
- Sanchis, A. (1999): *Análisis tafonómico de los restos de *Oryctolagus cuniculus* a partir de la alimentación de *Bubo bubo* y *Vulpes vulpes* y su comparación con materiales antrópicos*. Tesis de licenciatura inédita, Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universitat de València, 260 p.
- Sanchis, A. (2000): Los restos de *Oryctolagus cuniculus* en las tafocenosis de *Bubo bubo* y *Vulpes vulpes* y su aplicación a la caracterización de registro faunístico arqueológico. *Saguntum PLAV*, 32: 31-50.
- Sanchis, A. (2001): La interacción del hombre y las rapaces nocturnas en cavidades prehistóricas: inferencias a partir de los restos de lagomorfos. En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València: 125-128.
- Sanchis, A. (2010): *Los lagomorfos del Paleolítico medio de la región central y sudoriental del Mediterráneo ibérico*.

- Caracterización tafonómica y taxonómica*. Tesis doctoral inédita. Universitat de València. 605 p.
- Sanchis, A. y Fernández Peris, J. (2008): Procesado y consumo antrópico de conejo en la Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). El nivel XVIIc (ca 350 ka). *Complutum*, 19 (1): 25-46.
- Sanchis, A. y Sarrión, I. (2006): Primeros estudios en torno a la fauna musteriense de la Cova Negra de Xàtiva. En H. Bonet *et al.* (coords.): *Arqueologia en blanco y negro. La labor del SIP: 1927-1950*. Museu de Prehistòria, Diputació de València: 163-169.
- Sanchis, A.; Morales, J.V.; Pérez Ripoll, M.; Ribera, A. y Bolufer, J. (2010): A la recerca de dades referencials per l'estudi de restes òssies procedents d'acumulacions de rapinyaires diürnes rupícoles: primeres valoracions sobre els conjunts de Benaxuai-I (Xelva, Valencia). *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXVIII: 403-410.
- Sanchis, A.; Morales, J.V. y Pérez Ripoll, M. (2011): Creación de un referente experimental para el estudio de las alteraciones causadas por dientes humanos sobre huesos de conejo. En A. Morgado, J. Baena y D. García (eds.): *La investigación experimental aplicada a la arqueología*. Segundo Congreso de Arqueología Experimental, Ronda (Málaga), 26-28 de noviembre de 2008: 343-349.
- Sanchis, A.; Morales, J.V.; Pérez Ripoll, M. y Ribera, A. (2011): À la recherche d'un référentiel pour l'étude des restes de petits vertébrés provenant d'accumulations de rapaces diurnes rupícoles: les ensembles des grottes-fenêtres de la Rivière Tuéjar (Chelva, Valencia, Espagne). *Taphonomie des Petits Vertébrés : Référentiels et Transferts aux Fossiles*. Actes de la Table Ronde du RTP Taphonomie, Talence 20-21 Octobre 2009. V. Laroulandie, J-B. Mallye et C. Denys (eds.). *British Archaeological Reports*, S2269: 57-63.
- Sanchis, A. y Pascual, J.L. (2011): Análisis de las acumulaciones óseas de una guarida de pequeños mamíferos carnívoros (Sitjar Baix, Onda, Castellón). Implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna*, 20: 47-71.
- Sanchis, A. y Fernández Peris, J. (en prensa): Nuevos datos sobre la presencia de *Lepus* en el Pleistoceno medio y superior del Mediterráneo ibérico: la Cova del Bolomor (Valencia). *Saguntum-PLAV*, 43.
- Sanchis, A.; Pérez Ripoll, M.; Morales, J.V. y Real, C. (en preparación): Algunas consideraciones sobre la morfometría y distribución de *Oryctolagus cuniculus* en diversos yacimientos pleistocenos de la zona valenciana.
- Sañudo, P. (2008): Spatial analysis of Bolomor Cave level IV (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara. Museologia Scientifica e Naturalistica*. Volume speciale 2008: 155-160.
- Sañudo, P. y Fernández Peris, J. (2007): Análisis espacial del nivel IV de la Cova del Bolomor (La Vallidigna, Valencia). *Saguntum PLAV*, 39: 9-26.
- Sarrión, I. (1984): Nota preliminar sobre yacimientos paleontológicos pleistocénicos en la Ribera Baixa, Valencia. *Cuadernos de Geografía*, 35: 163-174.
- Sarrión, I. (2006): Hallazgo de un parietal humano del tránsito Pleistoceno medio-superior procedente de la Cova del Bolomor, Tavernes de la Vallidigna, Valencia. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXVI: 11-23.
- Sarrión, I. (2008): Puntualizaciones sobre la fauna del Pleistoceno inferior/medio de la Cova del Llentiscle (Vilamarxant, València). En: *Les Rodanes, un paraje de cuevas y simas*. Vilamarxant, València.
- Sarrión, I. y Fernández Peris, J. (2006): Presencia de *Ursus thibetanus mediterraneus* (Forsyth Major, 1873) en la Cova del Bolomor. Tavernes de la Vallidigna, Valencia. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXVI: 25-38.
- Sarrión, I.; Dupré, M.; Fumanal, M.P. y Garay, P. (1987): El yacimiento paleontológico de Molí de Mató (Agres, Alicante). En: VII Reunión sobre el Cuaternario en Santander (Cantabria). AEQUA, Santander: 69-72.
- Schmitt, D.N. (1995): The taphonomy of golden eagle prey accumulations at Great Basin roots. *Journal of Ethnobiology*, 15: 237-256.
- Schmitt, D.N. y Juell, K.E. (1994): Toward the identification of coyote scatological faunal accumulations in archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science*, 12: 249-262.
- Schmitt, D.N.; Madsen, D.B. y Lupo, K.D. (2002a): The worst of times, the best of times: jackrabbit hunting by Middle Holocene human foragers in the Bonneville Basin of Western North America. En M. Mondini, S. Muñoz y S. Wickler (eds.): *Colonisation, Migration, and Marginal Areas*. 9th Conference, Durham: 86-95.
- Schmitt, D.N.; Madsen, D.B. y Lupo, K.D. (2002b): Small-Mammal data on early and middle Holocene climates and biotic communities in the Bonneville Basin, USA. *Quaternary Research*, 58: 255-260.
- Schoener, T.W. (1968): Sizes of feeding territories among birds. *Ecology*, 49: 123-141.
- Séronie-Vivien, M.R. (1994): Données sur le lapin azilien. Le matériel du gisement de Pégourie Caniac-du-Causse (Lot). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 91 (6): 378-384.
- Serrano, D. (1998): Diferencias interhábitat en la alimentación del búho real (*Bubo bubo*) en el valle medio del Ebro (NE de España): efecto de la disponibilidad de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Ardeola*, 45 (1): 35-46.
- Serre, F. (1991): Étude taphonomique des restes fossiles du gisement Pléistocène Moyen Ancien de Terra-Amata (Nice, Alpes-Maritimes). *L'Anthropologie*, 95: 779-796.
- Sesé, C. (1986): Insectívoros, roedores y lagomorfos (Mammalia) del sitio de ocupación achelense de Ambrona (Soria, España). *Estudios Geológicos*, 42, p. 355-359.
- Sesé, C. y Sevilla, P. (1996): Los micromamíferos del Cuaternario peninsular español: cronoestratigrafía e implicaciones bioestratigráficas. *Revista española de Paleontología*, Número extraordinario: 278-287.
- Sesé, C. y Soto, E. (2002): Vertebrados del Pleistoceno del Jarama y Manzanares. En: *Bifaces y elefantes. La investigación del Paleolítico inferior en Madrid*. Zona Arqueológica, 1: 319-337.
- Sesé, C. y Soto, E. (2005): Mamíferos del yacimiento del Pleistoceno medio de Ambrona: análisis faunístico e interpretación paleoambiental. En: *Zona Arqueológica. Los yacimientos paleolíticos de Ambrona y Torralba (Soria). Un siglo de investigaciones arqueológicas*. Zona Arqueológica, 5: 258-281.
- Shipman, P. y Rose, J.J. (1984): Cutmark mimics on modern and fossil bovid bones. *Current Anthropology*, 25, 1: 116-117.
- Solé, J. (2000): Depredaciones de zorro *Vulpes vulpes* sobre búho real *Bubo bubo* en un área del litoral ibérico. *Ardeola*, 47 (1): 97-99.

- Soriguer, R.C. (1981): Estructuras de sexos y edades en una población de conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.) de Andalucía oriental. *Doñana, Acta Vertebrata*, 8: 225-236.
- Soriguer, R.C. (1988): Alimentación del conejo (*Oryctolagus cuniculus* L. 1758) en Doñana, SO, España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 15 (1): 141-150.
- Soriguer, R.C. y Palacios, F. (1994): Los lagomorfos ibéricos: liebres y conejos. Curso de gestión y ordenación cinegética. Colegio oficial de biólogos. Junta de Andalucía: 63-82.
- Soriguer, R.C. y Rogers, P.M. (1981): The european wild rabbit in Mediterranean Spain. En K. Myers y C.D. MacInnes (eds.): *Proceedings of the World Lagomorph Conference*. University of Guelph, Ontario: 600-613.
- Speth, J.D. (1983): *Bison Kills and Bone Counts*. K.W. Butzer, K.W. y L.G. Freeman (eds.). Prehistoric Archeology and Ecology Series, University Chicago Press, Chicago, 227 p.
- Speth, J.D. (2000): Boiling vs baking and roasting: a taphonomic approach to the recognition of cooking techniques in small mammals. En P. Rowley-Conwy (ed.): *Animal bones, human societies*: 89-105.
- Stahl, P.W. (1996): The recovery and interpretation of microvertebrate bone assemblages from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 3 (1): 31-75.
- Stallibrass, S. (1984): The distinction between the effects of small carnivores and humans on post-glacial faunal assemblages. A case study using scavenging of sheep carcasses by foxes. En C. Grigson y J. Clutton-Brock (eds.): *Animals and Archaeology: 4. Husbandry in Europe*. BAR International Series, 227: 259-269.
- Stefansson, W. (1944): *Arctic Manual*. Nueva York, Macmillan.
- Stiner, M.C. (1994): *Honor Among Thieves: Zooarchaeological study of Neandertal Ecology*. Princeton University Press, New Jersey, 447 p.
- Stiner, M.C.; Kuhn, S.L.; Weiner, S. y Bar-Yosef, O. (1995): Differential burning, recrystallization and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, 22: 223-237.
- Stiner, M.C.; Munro, N.D. y Surovell, T.A. (2000): The tortoise and the hare: small game use, the broad-spectrum revolution and Paleolithic demography. *Current Anthropology*, 41: 39-73.
- Stiner, M.C.; Munro, N.D.; Surovell, T.A.; Thernov, E. y Bar-Yosef, O. (1999): Paleolithic population growth pulses evidenced by small animal exploitation. *Science*, 283: 190-194.
- Szuter, C. (1988): Small animal exploitation among desert horticulturalists in North America. *Archaeozoologia*, II: 191-200.
- Tagliacozzo, A. y Fiore, I. (1998): Butchering of small mammals in the Epigravetian levels of the Romanelli Cave (Apulia, Italy). En J.P. Brugal, L. Meignen y M. Patou-Mathis: *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*. XVIIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 413-423.
- Terradas, X. y Rueda, J.M. (1998): Grotte 120: un exemple des activités de subsistance au Paléolithique moyen dans les Pyrénées orientales. En J.P. Brugal, L. Meignen y M. Patou-Mathis: *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*. XVIIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 349-361.
- Théry-Parisot, I. (2002): Fuel management (bone and wood) during the lower Aurignacian in the Pataud Rock Shelter (Upper Palaeolithic, Les Eyzies de Tayac, Dordogne, France). Contribution of experimentation. *Journal of Archaeological Science*, 29: 1415-1421.
- Théry-Parisot, I.; Brugal, J.Ph.; Costamagno, S. y Guilbert, R. (2004): Conséquences taphonomiques de l'utilisation des ossements comme combustible. Approche expérimentale. *Les nouvelles de l'archéologie*, 95: 19-22.
- Van Valen, L. (1964): A possible origin for rabbits. *Evolution*, 18: 484-491.
- Vaquero, M. (2006): El Mesolítico de facies macrolítica en el centro y sur de Cataluña. En: A. Alday (coord.): *El Mesolítico de muescas y denticulados en la Cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*. Memorias de yacimientos alaveses, 11: 137-160.
- Vigne, J.D. y Balasse, M. (2004): Accumulations de lagomorphes et de rongeurs dans les sites mésolithiques corso-sardes: origines taphonomiques, implications anthropologiques. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 261-282.
- Vigne, J.D. y Marinval-Vigne, M.C. (1982): Méthode pour la mise en évidence de la consommation du petit gibier. En: *Animals and archaeology 1. Hunters and their prey*. 4th Int. Council for archaeozoology, Londres, *BAR International Series*, 163: 239-242.
- Vigne, J.D.; Marinval-Vigne, M.C.; Lanfranchi, F. y Weiss, M.C. (1981): Consommation du Lapin-rat (*Prolagus sardus* Wagner) au Néolithique ancien méditerranéen. Abri d'Araguina-Sennola (Bonifacio, Corse). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, tome 78, 7: 222-224.
- Villa, P. y Mahieu, E. (1991): Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution*, 21: 27-48.
- Villaverde, V. (1984): *La Cova Negra de Xàtiva y el Musteriense en la región central del Mediterráneo español*. Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia, Serie Trabajos Varios, 79, Valencia, 327 p.
- Villaverde, V. (2001): El Paleolítico superior: el tiempo de los Cromañones: Periodización y características. En V. Villaverde (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València: 177-218.
- Villaverde, V. (2009): Los primeros pobladores de La Costera: los neandertales de la Cova Negra de Xàtiva. En V. Villaverde, J. Pérez Ballester y A.C. Lledo (coord.): *Historia de Xàtiva*. Vol I. Prehistoria, Arqueología y Antigüedad. Universitat de València. Xàtiva: 27-193.
- Villaverde, V. y Martínez Valle, R. (1992): Economía y aprovechamiento del medio en el Paleolítico de la región central del Mediterráneo español. En A. Moure (ed.): *Elefantes, ciervos y ovicaprinos. Economía y aprovechamiento del medio en la Prehistoria de España y Portugal*. Universidad de Cantabria: 77-95.
- Villaverde, V.; Aura, E. y Barton, M. (1998): The upper Paleolithic in Mediterranean Spain: a review of current evidence. *Journal of World Prehistory*, 12, 2: 121-198.
- Villaverde, V.; Martínez Valle, R.; Badal, E.; Guillem, P.M.; García, R. y Menargues, J. (1999): El Paleolítico superior de la Cova de les Cendres (Teulada, Moraira, Alicante). Datos

- proporcionados por el sondeo efectuado en los cuadros A/B-17. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXIII: 9-65.
- Villaverde, V.; Martínez Valle, R.; Guillem, P.M. y Fumanal, M.P. (1996): Mobility and the role of small game in the Paleolithic of the Central Region of the Spanish Mediterranean: A comparison of Cova Negra with other Palaeolithic deposits. En E. Carbonell y M. Vaquero (eds.): *The last Neandertals, the first anatomically modern humans: a tale about human diversity. Cultural change and human evolution: the crisis at 40 Ka BP*. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona: 267-288.
- Villaverde, V.; Roman, D.; Martínez Valle, R.; Badal, E.; Bergadà, M.M.; Guillem, P.M.; Pérez Ripoll, M. y Tormo, C. (2010): *El Paleolítico superior en el País Valenciano. Novedades y perspectivas*. En: *El Paleolítico superior peninsular. Novedades del siglo XXI*. Barcelona, 2010: 85-113.
- Villaverde, V.; Roman, D.; Pérez Ripoll, M.; Bergadà, M. y Real, C. (en prensa). The end of the Palaeolithic in the Mediterranean Basin of the Iberian Peninsula. En *INQUA Congress Magdalenian Settlement of Europe*. Berna.
- Viñes, G. (1928): La Cova Negra (Játiva). *Archivo de Prehistoria Levantina*, I: 11-14.
- Viñes, G. (1942): Cova Negra de Bellús. I. Notas sobre las excavaciones practicadas. En: *Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica*, 6, Diputación de Valencia: 7-13.
- Viret, J. (1954): Ordre Lagomorpha. En: *Le Loess a Bancs durcis de Sant-Vallier (Drome) et sa faune de Mammifères Villafranchiens*. Nouvelles archives du Musée d'Histoire Naturelle de Lyon, fasc. 4: 101-104.
- Walker, M.; Rodríguez-Estrella, T.; Carrión, J.S.; Mancheño, M.A.; Schwenninger, J.L.; López, M.; López, A.; San Nicolás, M.; Hills, M.D. y Walkling, T. (2006): Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar (Murcia, Southeast Spain): An Acheulian and Levallois-Mousteroid assemblage of Palaeolithic artifacts excavated in a Middle Pleistocene faunal context with hominin skeletal remains. *Eurasian Prehistory*, 4 (1-2): 3-43.
- Williamson, T. (2007): *Rabbits, warrens and archaeology*. Tempus publishing Ltd, Stroud, Gloucestershire, 190 p.
- Winterhalder, B. (2001): The behavioural ecology of hunter-gatherers. En: *Hunter-Gatherers. An interdisciplinary perspective*. Biosocial Society Symposium Series, 13: 12-38. www.marm.es. Web del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino del Gobierno de España. Banco de datos de biodiversidad.
- Yalden, D.W. (2003): *The analysis of owl pellets*. The Mammal society, London, 25 p.
- Yellen, J.E. (1991): Small mammals: ¿Kung San utilization and the production of faunal assemblages. *Journal of Anthropological Archaeology*, 10: 1-26.
- Yravedra, J. (2004): Implications taphonomiques des modifications osseuses faites par les vrais hiboux (*Bubo bubo*) sur les lagomorphes. En J.P. Brugal y J. Desse (dirs.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes: 321-324.
- Yravedra, J. (2006a): *Tafonomía aplicada a zooarqueología*. UNED ediciones, Aula abierta, Madrid, 412 p.
- Yravedra, J. (2006b): Implicaciones tafonómicas del consumo de lagomorfos por búho real (*Bubo bubo*) en la interpretación de los yacimientos arqueológicos. *AnMurcia*, 22: 33-47.
- Yravedra, J. (2008): Los lagomorfos como recursos alimenticios en Cueva Ambrosio (Almería, España). *Zephyrus*, LXII: 81-99.
- Zhao, Y. y Ye, D. (1994): Measurement of biting force of normal teeth at different ages (original en chino). *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao*, 25: 414-417.
- Zilhão, J. (1992): Estratégias do povoamento e subsistência no Paleolítico e no Mesolítico de Portugal. En A. Moure (ed.): *Elefantes, ciervos y ovicaprinos. Economía y aprovechamiento del medio en la Prehistoria de España y Portugal*. Universidad de Cantabria: 149-162.
- Zilhão, J. y Villaverde, V. (2008): The Middle Paleolithic of Murcia. *Treballs d'Arqueologia*, 14: 229-248.
- Zilhão, J.; Angelucci, D.E.; Badal, E.; d'Errico, F.; Daniel, F.; Dayet, L.; Douka, K.; Higham, T.F.G.; Martínez Sánchez, M.J.; Montes Bernárdez, R.; Murcia, S.; Pérez, C.; Roldán, C.; Vanhaeran, M.; Villaverde, V.; Wood, R. y Zapata, J. (2010): Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals. *PNAS*, 107 (3): 1023-1028.

