



**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
TD10-1 DE GRAN DOLINA (SIERRA DE ATAPUERCA, BURGOS).
Ruth Blasco López**

Dipòsit Legal: T-1808-2011

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Volumen I, II

TESIS
DOCTORAL

2011



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Departament d'Història i Història de l'Art

**La amplitud de la dieta càrnica en el Pleistoceno medio peninsular:
una aproximación a partir de la Cova del Bolomor
(Tavernes de la Vallidigna, Valencia)
y del subnivel TD10-1 de Gran Dolina
(Sierra de Atapuerca, Burgos)**

TESIS DOCTORAL

Presentada por
Ruth Blasco López

Dirigida por
Dr. Jordi Rosell Ardèvol
Dr. Valentín Villaverde Bonilla

Volumen I, II

Tarragona, 2011

La amplitud de la dieta càrnica en el Pleistoceno medio peninsular: una aproximación a partir de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia) y del subnivel TD10-1 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
Departament d'Història i Història de l'Art



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA AMPLITUD DE LA DIETA CÁRNICA EN EL PLEISTOCENO MEDIO PENINSULAR: UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA COVA DEL BOLOMOR (TAVERN

Ruth Blasco López

DL:T-1808-2011

RUTH BLASCO LÓPEZ

**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 TD10-1
de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)**

TESIS DOCTORAL

Dirigida por

Dr. JORDI ROSELL ARDÈVOL
Dr. VALENTÍN VILLAVERDE BONILLA

DEPARTAMENT D'HISTÒRIA I HISTÒRIA DE L'ART



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona, 2011



**UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI**

Departament d'Història i Història de l'Art

Avda. Catalunya, 35. 43002 Tarragona. Tel: 977 55 95 95. Fax: 977 55 83 86

FAIG CONSTAR que aquest treball, titulat “La amplitud de la dieta càrnica en el Pleistoceno medio peninsular: una aproximación a partir de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, València) y del subnivel TD10-1 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)”, que presenta Ruth Blasco López per a l'obtenció del títol de Doctor, ha estat realitzat sota la meua direcció al Departament d'Història i Història de l'Art d'aquesta universitat i codirigida per el Dr. Valentín Villaverde Bonilla del Departament de Prehistòria i Arqueologia de la Universitat de València.

Tarragona, 26 de Setembre de 2011

El director de la Tesi Doctoral

Dr. Jordi Rosell i Ardèvol,
Professor investigador
Universitat Rovira i Virgili

El codirector de la Tesi Doctoral

Dr. Valentín Villaverde Bonilla,
Catedràtic de Prehistòria
Universitat de València

*A mis padres, a mis hermanos,
a Jordi y en especial, a mi abuela,
que no ha podido ver finalizada esta tesis.*

*“...Dudar no es instalarse en la incertidumbre,
sino alimentar poco a poco la verdad...”
(Robert Merle, 1972)*

Agradecimientos

En estos momentos en los que parece que finaliza una etapa, miras atrás y los recuerdos relacionados con este trabajo te inundan. Si bien es cierto que la soledad podría ser uno de los sentimientos que está presente durante el desarrollo de una Tesis, también es cierto que sólo hace falta levantar la cabeza del ordenador para darse cuenta que hay muchas personas viviendo contigo este trabajo, siguiendo cada avance o ayudándote con cada dificultad. Todo esto hace que expresarse ahora con palabras sea difícil y resulte complicado plasmar los sentimientos de agradecimiento para tanta gente. No obstante, hay personas que merecen ser nombradas con especial cariño por todo lo que han supuesto no sólo en este trabajo sino en toda mi trayectoria.

En primer lugar, tengo que nombrar a Josep Fernández Peris. Él ha sido una de las personas que más cerca ha estado de mí desde que comencé mi carrera como investigadora. Tengo que darle las gracias por permitirme analizar la fauna de la Cova del Bolomor, por facilitarme las cosas en todo momento, por aconsejarme y sobre todo, por confiar en mí para abordar los estudios zoológico-arqueológicos en este gran yacimiento que dirige. Pero los agradecimientos no pueden quedar sólo ahí, de hecho, si tuviera que expresar todos los motivos que tengo para darle las gracias, no acabaría nunca. Así que, de forma muy breve, Pepe, gracias por ser como eres, por tus conversaciones, por ser un maestro, y sobre todo, por ser un amigo.

También tengo que mencionar de forma especial a Eudald Carbonell. Él, sin duda, ha sido una figura clave durante mi trayectoria. Desde que llegué a Tarragona, Eudald, como cabeza visible de un gran equipo, ha representado un modelo a seguir en cuanto a trabajo, esfuerzo y perseverancia. Él me ha hecho sentir integrada en este equipo de investigación, el cual me ha formado como científica y me ha hecho madurar como persona. Gracias, Eudald, por permitirme estudiar la fauna de TD10-1 para esta Tesis, por preocuparte no sólo por el desarrollo de este trabajo sino por mi estado de ánimo, y sobre todo, por valorarme y confiar en mí en todo momento.

Gracias a mis directores de Tesis, Jordi Rosell y Valentín Villaverde, por aceptar trabajar conmigo en este tema, por sus comentarios, sus revisiones críticas y sus constantes ánimos en estos últimos meses. A Valentín tengo que agradecerle el ser una de las primeras personas que me habló de Prehistoria y despertó en mí el interés por la investigación mientras estudiaba la licenciatura de Historia en la Universitat de València. Y a Jordi, le debo todo lo que sé de fauna, y por ello, estaré siempre en feliz deuda con él.

Gracias a los miembros que componen el Tribunal por su aceptación y total disponibilidad.

Gracias a José María Bermúdez de Castro y a Juan Luis Arsuaga por mostrar siempre interés hacia mi trabajo y por permitirme, junto a Eudald, formar parte del EIA desde hace ya once campañas.

A Helena Bonet, directora del Servei de investigació Prehistòrica (SIP) de la Diputació de València, y al personal de esta institución, por facilitarme el acceso a los materiales de Bolomor durante varios meses.

A muchas de las personas que actualmente componen el IPHES y que han sido partícipes de la transformación de LAUT a IPHES y del paso de los Módulos a las UCOS. Gracias a Ignasi Pastó y a Bernat Sentís por sus conversaciones, su buen humor y por hacer que cualquier trámite sea sencillo (aunque en realidad no lo sea). Gracias, Nasi, por tus sonrisas, no sabes lo bien que vienen en algunas circunstancias. También debo nombrar a los veteranos y los *seniors* del equipo, Jordi Agustí, Ramón Viñas, Quico Burjachs, Bienvenido Martínez-Navarro, Manolo Vaquero, Carlos Lorenzo, etc., por sus consejos y el interés que han mostrado en este trabajo. A Andreu Ollé tengo que agradecerle la revisión de los capítulos de Atapuerca y TD10-1. A Nuria Ibáñez su disponibilidad y su ayuda que, junto a Lluís García, ha sido fundamental para la identificación taxonómica de las aves de Bolomor. A Florent Rivals le debo algunas de las identificaciones de pequeños bóvidos de este trabajo y le doy las gracias por hacer que el trabajo en los proyectos que compartimos sea un verdadero placer. A Cristina Fernández-Laso que, aunque este año no ha estado cerca, ha vivido los momentos iniciales de esta Tesis y ha demostrado su apoyo siendo una buena compañera de trabajo y mejor amiga. No puedo olvidarme de los de micro, Juanma López-García y Hugo-Alexandre Blain, por ser como son y por aportar buen humor a la sala de fauna. También tengo que dar las gracias a todos los que han llegado cuando esto ya era IPHES (a falta del edificio, claro), a Félix Torreblanca, Vanessa Altés, Oscar Moreno, Anna Ballesteros, etc., que han supuesto, al menos par mí, una bocanada de aire fresco. Y en este punto, no puedo dejar de mencionar a Aida Carbonell. Ella llegó en un momento delicado en el 2008, estuvimos juntas en la habitación de Atapuerca y encontré en ella a la mejor amiga. Aida, que mal llevé que te fueras...

De forma muy especial, tengo que dar las gracias a las personas que considero de mi generación en Tarragona (año arriba, año abajo) porque hemos vivido y compartido tesinas, excavaciones, proyectos, opiniones, inquietudes, alegrías, penas, y ahora, las Tesis. A Gerard Campeny tengo que darle las gracias por su amistad incondicional y por ese buen humor que lo caracteriza. Tanto a él, como a Bruno Gómez, a David Riba, a Gala Gómez, a Leti Menéndez, a Arturo de Lombera y a Andrea Picin les doy las gracias porque además de investigar juntos, compartimos una gran amistad que espero que dure siempre. A Leti le debo parte de los párrafos de industria lítica del Marco teórico de esta Tesis y a David, los comentarios y correcciones del apartado de aprendizaje en primates no-humanos y carnívoros de la Discusión. Por otro lado, y aunque tan sólo llevan un año con nosotros, tengo que darles las gracias a Alex Canet y Edgard Camarós. Ellos han traído mucha

ilusión, ganas renovadas y ayuda con todas las ideas que tenemos por desarrollar. Gracias por preocuparos tanto por el desarrollo de esta Tesis y por solventar todo aquello a lo que yo no he llegado en la organización del Congreso *Hominid-Carnivore interactions*.

También tengo que agradecer al equipo de TD8, TD7, TD6 y ahora TD5 los momentos vividos durante la excavación en Atapuerca. Gracias a Jaume Guiu, Jaume Villalta, Gerard Campeny, Bruno Gómez, Jordi Rosell y María Martín-Torres que hacen que el trabajo en este retranqueo de sección sea un verdadero placer y una continua fiesta.

A la gente de Valencia con la que he vivido muchos momentos especiales en la excavación y fuera de ella. A Pablito, Felipe, Luis, Laura, Virginia, Raúl, a los veteranísimos y a los nuevos fichajes, a Carol, Tati, Alex, Jorge, Efra, Miriam y a todos aquellos que han pasado por Bolomor y han hecho que esto merezca la pena. También debo mencionar a Marie-Agnés Courty, que recientemente se ha incorporado a nuestro pequeño gran equipo y que se ha preocupado como la que más por esta Tesis.

Este año he tenido el placer de formar parte de conversaciones tan agitadas como interesantes y divertidas sobre el consumo de *small prey* con parte del equipo de Gibraltar. Gracias a Clive Finlayson, Geraldine Finlayson, Juanjo Negro, José Carrión, Darren A. Fa, y en especial a Gary Bortolotti, por las diferentes perspectivas para abordar este tema tan apasionante.

De forma especial, tengo que dar las gracias a Maite Arilla y Jordi Fábregas. Además de buenos arqueólogos, han demostrado ser los mejores amigos. Con ellos estoy disfrutando no sólo en las excavaciones de Moià, sino en los nuevos trabajos experimentales que estamos llevando a cabo. Maite, gracias por tus llamadas y mensajes durante la redacción de la Discusión (porque ahí sí que me parecía que se acababa el mundo). Y ahora, prepárate que ya he terminado y vamos a ir a tope con los osos!!!! Jordi, gracias por dedicarme tiempo y hacer que las conversaciones sobre el tema de esta Tesis hayan cobrado forma en su portada. Gracias de todo corazón por tu dibujo. Pero no puedo hablar sólo de Maite y Jordi sin nombrar als tritons del Pallars. Gracias a todos por la ilusión que ponéis en los proyectos que estamos iniciando, por contagiarme vuestro buen rollo y por interesaros por este trabajo. En especial, gracias al Pito y al Pasta, por su disponibilidad desinteresada, sus risas y por hacerme sentir tan segura en el campo como fuera de él (jejeje).

Después de nombrar a muchas de las personas que han sido importantes durante este tiempo y han influido de una u otra manera en este trabajo, tengo que dedicarles un lugar especial a Jordi Rosell y a mi familia. Jordi, no sé cómo expresar todo lo que siento en este momento sin que se me escape una lágrima. Ya te he dicho que estoy en deuda contigo a nivel científico, pero creo que aún lo estoy más a nivel personal. Gracias por tu cariño, tu comprensión y sobre todo, por tu paciencia (aunque

a veces esta Tesis casi puede contigo, eh?!). Espero que a partir de ahora podamos llevar a cabo todos esos nuevos proyectos e ideas que este año no hemos podido realizar. Me encantará compartíroslos contigo durante muchos muchísimos años. T'estimo.

Y qué puedo decir de mi familia...supongo que es la que más ha sufrido en este proceso. Gracias mamá, por entender que no siempre he podido bajar a Cuenca cuando me lo has pedido y sobre todo, por apoyarme sin comprender. Y a ti, papá, porque a pesar de los problemas que has tenido con el trabajo, me has apoyado como si lo mío fuera lo más importante. También a mis hermanos, Candelas y Gabriel, porque siempre parecen estar dispuestos a escuchar lo que les cuento y a cambiar etiquetas de bolsas cuando ha sido necesario, aunque sea todo un día encerrados en casa. Por último, quiero darles las gracias a mis abuelas, en especial a mi abuela Brígida, que no ha podido ver acabada esta Tesis. Es difícil no entristecerse cuando hablo de ella y todavía más difícil no pensar en que me hubiera gustado decirle otra vez lo mismo que le dije en mi tesina: "abuela, si el tribunal me critica, no se te ocurra levantarte a defenderme, eh?!". No puedo estar más orgullosa de haber tenido la abuela que he tenido y de tener la familia que tengo. Os quiero mucho.

Han sido muchas las personas que han hecho posible la realización de este trabajo y seguramente no haya nombrado a todas las que en algún momento me han ayudado o aquellas que, quizás sin saberlo, me han apoyado. Por esto, muchísimas gracias a todos...

Esta Tesis doctoral se ha llevado a cabo con l'ajut econòmica per a estades de recerca fora de Catalunya (BE-DGR 2007) y l'ajut predoctoral FI de la Generalitat de Catalunya finançada amb fondo social europeu i durada de tres anys (2009-2011).

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA AMPLITUD DE LA DIETA CÁRNICA EN EL PLEISTOCENO MEDIO PENINSULAR: UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA COVA DEL BOLOMOR (TAVERN

Ruth Blasco López

DL:T-1808-2011

Índice

1. Introducción	13
2. Marco teórico: hacia una dieta diversa y de calidad	17
2.1. La importancia de la carne en la dieta humana	17
2.2. La explotación de los recursos cárnicos	22
2.2.1. La teoría del forrajeo óptimo u <i>optimal foraging theory</i>	22
2.2.2. La dieta de amplio espectro o <i>diet-breadth model</i>	25
2.2.3. Las limitaciones de los postulados teóricos	29
2.3. El Pleistoceno medio de la Europa Occidental	31
2.3.1. La dieta cárnica en el Pleistoceno medio europeo	35
2.3.1.1. El aprovechamiento de grandes presas: <i>Kill sites</i> y trampas naturales al aire libre	36
2.3.1.2. Diversidad y selección de presas: lugares de hábitat, refugios y trampas naturales en medio kársticos	47
3. Objetivos	63
4. Aspectos metodológicos	67
4.1. Representación anatómica y taxonómica	68
4.1.1. La edad de muerte de los animales	73
4.2. La cuantificación del registro faunístico	76
4.3. La integridad de la muestra	78
4.3.1. El índice de supervivencia esquelética	79
4.3.2. La conservación diferencial	80
4.3.3. Los índices de utilidad	80
4.4. La fragmentación ósea	81
4.5. Las modificaciones producidas por carnívoros, homínidos y otros animales	84
4.5.1. Carnívoros	84
4.5.1.1. Modificaciones superficiales	84
4.5.1.2. Fracturación por carnívoros	87
4.5.1.3. Acumulaciones generadas por carnívoros y secuencias de consumición	89
4.5.1.4. Identificación del carnívoro	94
4.5.2. Homínidos	96
4.5.2.1. Marcas de corte	96
4.5.2.2. Fracturación antropogénica	99
4.5.2.3. Cremación	102
4.5.2.3.1. Cambios en la coloración	103
4.5.2.3.2. Cambios estructurales: disminución del tamaño, agrietamientos y fragmentación	107
4.5.2.4. Mordeduras humanas	108
4.5.2.5. Cadena operativa de la fauna	110
4.5.2.5.1. Obtención del animal	110
4.5.2.5.2. Transporte	112
4.5.2.5.3. Secuencia de procesamiento	113
4.5.2.5.3.1. Obtención de los recursos externos	113
4.5.2.5.3.1.1. El asado	117
4.5.2.5.3.2. Obtención de los recursos internos	117
4.5.2.5.4. Abandono de los restos	118
4.5.2.5.4.1. Huesos modificados	121
4.5.2.5.4.2. Uso del hueso como combustible	123
4.5.3. Otros animales acumuladores	124
4.5.3.1. Las rapaces	124

4.5.3.2. Los roedores del género <i>Hystrix</i>	127
4.6. Modificaciones post-deposicionales	129
4.6.1. Alteraciones producidas por exposición subaérea o <i>weathering</i>	130
4.6.2. Alteraciones producidas por pisoteo o <i>trampling</i>	130
4.6.3. Alteraciones producidas por abrasión.....	131
4.6.4. Alteraciones producidas por el sedimento	132
4.6.5. Alteraciones producidas por humedad: concreciones y manganesos	133
4.6.6. Alteraciones producidas por raíces.....	133
5. Los yacimientos de la Sierra de Atapuerca	135
5.1. Situación geográfica.....	135
5.2. Geología y Geomorfología de la Sierra	136
5.3. Historia de las intervenciones	138
5.4. Los yacimientos arqueo-paleontológicos de la Sierra de Atapuerca	141
5.4.1. Gran Dolina.....	146
5.4.1.1. Historia de las intervenciones	147
5.4.1.2. Estratigrafía y dataciones	148
5.4.1.3. La Paleontología.....	155
5.4.1.4. Los estudios paleoambientales.....	159
5.4.1.5. La industria lítica.....	164
6. El subnivel TD10-1	169
6.1. Contexto geomorfológico, paleoambiental y cultural	169
6.2. Arqueostratigrafía y selección de la muestra.....	175
6.3. Representación esquelética y específica	178
6.4. Conservación diferencial y el Índice Modificado de Utilidad General.....	189
6.5. La fragmentación	192
6.6. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros	196
6.6.1. Evidencias de actividad antrópica	196
6.6.1.1. Las marcas de corte	196
6.6.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional.....	210
6.6.1.3. Mordeduras humanas.....	220
6.6.2. Evidencias de la actividad de carnívoros	223
6.6.2.1. Identificación del carnívoro	232
6.6.3. Superposición de marcas.....	234
6.7. La acción de los roedores	237
6.8. Otras modificaciones	239
6.9. Interpretación y discusión de los datos	248
6.9.1. La reconstrucción ambiental desde la Tafonomía	248
6.9.2. Representación específica	251
6.9.3. Respuestas al sesgo en la representación anatómica.....	253
6.9.4. Tipos y modos de obtención de los animales.....	257
6.9.5. Secuencias de procesamiento antrópico	263
6.9.6. Tipo de ocupación	268
6.10. Conclusiones	274
7. La Cova del Bolomor	279
7.1. Situación geográfica.....	279
7.2. Contexto geológico y geomorfológico	281
7.2.1. La evolución paleokárstica.....	283
7.3. Historia de las intervenciones	285
7.4. Unidades litoestratigráficas y sedimentología.....	286
7.5. Fases paleoclimáticas y dataciones.....	292
7.6. Los microvertebrados	295

7.7. El registro faunístico	298
7.8. Otros restos bióticos	300
7.9. La industria lítica.....	301
7.10.Las estructuras de combustión	303
7.11.La Paleoantropología	305
8. El Nivel XVII	307
8.1. Contexto geomorfológico, paleoambiental y cultural.....	307
8.2. Valoración de la muestra analizada.....	311
8.3. El subnivel XVIIc.....	312
8.3.1. Representación esquelética y específica.....	312
8.3.2. Conservación diferencial y el Índice Modificado de Utilidad General	321
8.3.3. La fragmentación	323
8.3.4. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros.....	326
8.3.4.1. Evidencias de actividad antrópica	326
8.3.4.1.1. Las marcas de corte.....	326
8.3.4.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional	336
8.3.4.1.3. Mordeduras humanas	344
8.3.4.2. Evidencias de la actividad de predadores no-humanos	356
8.3.4.2.1. Identificación del predador.....	353
8.3.4.3. Superposición de marcas antrópicas y generadas por carnívoros	355
8.3.5. Otras modificaciones.....	356
8.3.6. Interpretación y discusión de los datos	360
8.3.6.1. La reconstrucción ambiental durante la formación del conjunto.....	360
8.3.6.2. La representación específica.....	361
8.3.6.3. La representación anatómica y respuestas a los sesgos identificados	362
8.3.6.4. Tipos y modos de obtención de los animales.....	365
8.3.6.5. Secuencias de procesamiento antrópico.....	367
8.3.6.6. Tipo de ocupación.....	371
8.3.7. Conclusiones.....	373
8.4. El subnivel XVIIa.....	376
8.4.1. Representación esquelética y específica.....	376
8.4.2. Conservación diferencial y el Índice Modificado de Utilidad General	385
8.4.3. La fragmentación	388
8.4.4. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros.....	390
8.4.4.1. Evidencias de actividad antrópica	391
8.4.4.1.1. Las marcas de corte.....	391
8.4.4.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional	398
8.4.4.1.3. Mordeduras humanas	403
8.4.4.2. Evidencias de la actividad de predadores no-humanos	404
8.4.4.2.1. Identificación del predador.....	411
8.4.4.3. Superposición de marcas antrópicas y generadas por carnívoros	413
8.4.5. Otras modificaciones.....	415
8.4.6. Interpretación y discusión de los datos	418
8.4.6.1. La reconstrucción ambiental durante la formación del conjunto.....	418
8.4.6.2. La representación taxonómica	419
8.4.6.3. La representación anatómica y respuestas a los sesgos identificados	420
8.4.6.4. Tipos y modos de obtención de los animales.....	422
8.4.6.5. Secuencias de procesamiento antrópico.....	423
8.4.6.6. Tipo de ocupación.....	425
8.4.7. Conclusiones.....	427
9. El Nivel XI.....	431
9.1. Contexto geomorfológico, paleoambiental y cultural.....	431

9.2. Representación esquelética y específica.....	434
9.3. Conservación diferencial y el Índice Modificado de Utilidad General.....	443
9.4. La fragmentación.....	445
9.5. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros.....	448
9.5.1. Evidencias de actividad antrópica.....	448
9.5.1.1. Las marcas de corte.....	449
9.5.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional.....	455
9.5.1.3. Mordeduras humanas.....	462
9.5.1.4. Cremación.....	464
9.5.2. Evidencias de la actividad de carnívoros.....	471
9.5.2.1. Identificación del predador.....	474
9.5.3. Superposición de marcas.....	476
9.6. Otras modificaciones.....	478
9.7. Interpretación y discusión de los datos.....	481
9.7.1. La reconstrucción ambiental de la cavidad.....	481
9.7.2. Representación específica.....	482
9.7.3. Respuestas al sesgo en la representación anatómica.....	483
9.7.4. Tipos y modos de obtención de los animales.....	485
9.7.5. Secuencias de procesamiento antrópico.....	487
9.7.6. Tipo de ocupación.....	491
9.8. Conclusiones.....	495
10. El Nivel IV.....	499
10.1. Contexto geomorfológico, paleoambiental y cultural.....	499
10.2. Arqueoestratigrafía y validez de la muestra.....	503
10.3. Representación esquelética y específica.....	505
10.4. Conservación diferencial y el Índice Modificado de Utilidad General.....	517
10.5. La fragmentación.....	520
10.6. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros.....	523
10.6.1. Evidencias de actividad antrópica.....	523
10.6.1.1. Las marcas de corte.....	524
10.6.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional.....	538
10.6.1.3. Mordeduras humanas.....	548
10.6.1.4. Cremación.....	551
10.6.2. Evidencias de la actividad de carnívoros.....	563
10.6.2.1. Identificación del carnívoro.....	571
10.6.3. Superposición de marcas.....	573
10.7. Otras modificaciones.....	574
10.8. Interpretación y discusión de los datos.....	581
10.8.1. La reconstrucción ambiental de la cavidad.....	581
10.8.2. Representación específica.....	582
10.8.3. Respuestas al sesgo en la representación anatómica.....	584
10.8.4. Tipos y modos de obtención de los animales.....	588
10.8.5. Secuencias de procesamiento antrópico.....	591
10.8.6. Tipo de ocupación.....	597
10.9. Conclusiones.....	600
11. Discusión.....	605
11.1. Elementos de comparación entre TD10-1 y la Cova del Bolomor.....	605
11.1.1. La representación específica.....	606
11.1.2. Transporte y modos de obtención.....	613
11.1.3. Los patrones en la secuencia de procesamiento faunístico y sus implicaciones en la interpretación de los modelos ocupacionales.....	622
11.1.4. Los carnívoros en contextos antrópicos.....	628

11.2.La dieta cárnica en TD10-1 y la Cova del Bolomor.....	633
11.2.1. Una amplitud temprana en la dieta cárnica: el caso de la Cova del Bolomor..	636
12. Conclusiones y perspectivas de futuro.....	645
13. Referencias bibliográficas.....	653
Índice de Tablas.....	709
Índice de Figuras	717

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA AMPLITUD DE LA DIETA CÁRNICA EN EL PLEISTOCENO MEDIO PENINSULAR: UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA COVA DEL BOLOMOR (TAVERNIERES)

Ruth Blasco López

DL:T-1808-2011

1. Introducción

El estudio de la dieta de los homínidos, y especialmente cómo ésta se ha desarrollado a través del tiempo, ha sido el centro de investigación tanto en Arqueología como en Paleoantropología, y lo está siendo en otros campos como la Primatología, las ciencias de la nutrición y la medicina evolutiva. Es evidente que, en el campo de la Prehistoria más antigua, este tipo de trabajos tienen implicaciones importantes para el conocimiento del comportamiento, de los modos de vida de los grupos humanos y de la evolución tanto biológica como cultural. Pero actualmente, muchos de los elementos que han servido para definir este tipo de conductas están siendo puestos en crisis debido, precisamente, a las nuevas técnicas desarrolladas por las múltiples disciplinas que han hecho de esta cuestión parte de su campo de estudio.

El presente trabajo aborda, desde una perspectiva exclusivamente empírica, este tipo de cuestiones. La Zooarqueología, con sus múltiples técnicas, es el aparato utilizado para abordar aspectos que, a nuestro parecer, son fundamentales para comprender cuales son las implicaciones que se pueden extraer de la dieta de los grupos humanos del Pleistoceno medio e intentar, de este modo, hacer contribuciones a algunos de los debates de mayor actualidad en el campo de la Arqueología Prehistórica. Para ello, la presente tesis se ha estructurado en 12 capítulos diferentes. El siguiente capítulo pretende ser una introducción a la problemática generada en los últimos tiempos sobre el concepto de *Broad Spectrum*

Revolution, los postulados de la *Optimal foraging theory* y el panorama general del Pleistoceno medio en Europa occidental. De este modo, se pretende enmarcar en un contexto general los yacimientos abordados en este estudio: Gran Dolina (subnivel TD10-1, MIS 9) y la Cova del Bolomor (subniveles XVIIIc y XVIIa, -MIS 9/8-, nivel XI -MIS 6-, y nivel IV -MIS 5e-). Posteriormente, en el Capítulo 3, se definen los objetivos a desarrollar en este trabajo, los cuales están vinculados a la redefinición de varios conceptos e hipótesis relacionadas con la dieta de amplio espectro y sus inferencias.

La metodología utilizada se recoge en el Capítulo 4. Se trata de una metodología zoológico-arqueológica basada en el estudio de los restos faunísticos con un triple objetivo. El primero está centrado en la caracterización de los conjuntos arqueofaunísticos con la intención de evaluar el índice de impacto antrópico en el entorno de los yacimientos. El segundo está relacionado con el desarrollo de patrones de procesamiento para valorar la existencia de tradiciones culturales, la continuidad de los grupos en un mismo territorio y la dinámica ocupacional en los yacimientos. Y el tercero está centrado en la identificación del grado de diversidad específica mediante el análisis, tanto de pequeños animales como de grandes ungulados y carnívoros, para evaluar la amplitud de la dieta en estas cronologías. Estos tres elementos son, a nuestro juicio, claves a la hora de abordar con éxito los objetivos trazados en la Tesis.

Los Capítulos 5 a 10 aglutinan la parte más empírica del trabajo. El Capítulo 5 hace referencia a la descripción de la Sierra de Atapuerca y en especial al yacimiento de Gran Dolina, dando una visión clara de su situación, el medio en el cual se localiza y los diferentes estudios realizados en el enclave. El Capítulo 6 presenta los datos extraídos del conjunto faunístico de TD10-1 y la interpretación tanto paleoeconómica como funcional a partir de ellos. Lo mismo ocurre con los Capítulos 7 a 10 para la Cova del Bolomor. En el Capítulo 7 se presenta el yacimiento y en los Capítulos 8, 9 y 10, se exponen los datos y se abordan sus interpretaciones mediante su discusión. Es evidente que una tesis de tipo empírico como la aquí presentada, requiere un esquema claro que sirva de guía en cada uno de los capítulos hacia los aspectos claves para su correcta comparación entre sí. Por esta razón, estos capítulos repiten los trazos básicos utilizados para la comparación y la discusión general, las cuales se recogen en el Capítulo 11.

Finalmente, en el Capítulo 12 se presentan las conclusiones generales de esta Tesis y sus posibles implicaciones en debates relacionados con el Comportamiento Humano Moderno. Del mismo modo, y para concluir, se intenta cerrar este trabajo con unas propuestas relacionadas con las perspectivas de futuro que servirán para valorar el grado de excepcionalidad de los conjuntos estudiados dentro del panorama general europeo de las estrategias de subsistencia del Pleistoceno medio.

2. Marco teórico: hacia una dieta diversa y de calidad

2.1. La importancia de la carne en la dieta humana

Una parte del éxito evolutivo de los homínidos se debe a las variaciones de su dieta a través de la introducción de alimentos de alta calidad (Milton, 1986, 1999a, 199b, 2000; Aiello y Dean, 1990; Aiello y Dumbbar, 1993; Aiello y Wheller, 1995; Leonard, 2002). La morfología dental bunodonta de los homínidos se traduce en una alimentación no especializada y variada, que se considera omnívora. Ésta permite beneficiarse de diferentes recursos tróficos, proporcionando a su vez cierta versatilidad y éxito en ecosistemas diferentes. Sin embargo, esta adaptación biológica no siempre fue así. Tanto simios actuales como humanos modernos son descendientes de un antepasado común de dieta diferente y especializada -frugívora y folívora- (Speth y Spielmann, 1983). Para Milton (1999a), las similitudes en las características anatómicas del intestino y del patrón cinético digestivo son rasgos inequívocos de este hecho. Entonces, ¿en qué punto se produjo la introducción de la carne como elemento fundamental en el desarrollo y éxito evolutivo? Para dar respuesta a esta cuestión, Lucas *et al.* (1986) sostienen que las variaciones en la morfología y proporción tanto de las piezas dentales como de la mandíbula son el resultado de la adaptación a cambios en las características físicas de los alimentos. Por otro lado, los

elementos traza aportan valores sobre las cantidades relativas de alimentos de origen animal y vegetal presentes en una dieta. Del mismo modo, los estudios de microdesgaste dental también contribuyen a resolver esta cuestión. Además, en los últimos años, se han desarrollado técnicas que permiten determinar el tipo de dieta a partir de análisis sobre los componentes químicos de los huesos y dientes fósiles. Se trata de procedimientos basados en las proporciones de isótopos estables del Carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y del Nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$), los cuales reflejan variaciones en la composición alimenticia. De igual modo, la existencia de microfósiles (como fitolitos) en los cálculos dentales de algunos homínidos fósiles parece constituir una herramienta excepcional para abordar este tema (Henry *et al.*, 2011).

Algunos de estos procedimientos han tenido especial protagonismo entre las especies de homínidos sin industria lítica asociada, como los australopitecinos y/o parantropinos del Plio/Pleistoceno africano. La ausencia de trazas sobre los huesos en forma de marcas de corte o impactos de percusión ha conllevado a la aplicación principal de técnicas basadas en la morfología cráneo-dental y microdesgaste dental para resolver esta cuestión. A pesar de que algunos estudios son ambiguos o incluso contradictorios, las dietas entre estas especies apuntan al desarrollo de un régimen alimenticio principalmente vegetariano (Kay, 1985; Lucas *et al.*, 1986; *inter alia*). Sin embargo, los análisis químicos realizados por Van der Merwe *et al.* (2003) revelan una dieta más generalista y omnívora entre *Australopithecus robustus*, similar a los primeros representantes del género *Homo*. En esta línea, Sponheimer y Lee-Thorp (1999) sostienen que la intrusión de alimentos de origen animal se produjo en momentos anteriores al desarrollo del género *Homo*. Este argumento fue apoyado por Backwell y d'Errico (2001) a través de la identificación de trazas de uso sobre huesos de Swartkrans y Sterkfontein similares a las documentadas en los procesos desarrollados para la obtención de termitas con una finalidad nutricional. Desde esta perspectiva, es posible que australopitecinos y parantropinos introdujeran la carne en sus dietas, pero quizás ésta no ocupase una parte importante en su alimentación. Entonces, la pregunta radica ahora en saber cuándo se produjo la incorporación de carne de forma tan sistemática como para producir cambios metabólicos que desembocasen en un mayor crecimiento cerebral.

Para Martín (1981), la aparición de un cerebro más grande en los homínidos requeriría mayor gasto energético. Nuestro cerebro constituye actualmente el 2% del volumen corporal, pero su consumo es casi del 20% de la energía total generada. En este sentido, sólo un cambio substancial en la nutrición permitiría una dieta de alta calidad con la

introducción de alimentos con alto valor energético. En esta línea, Aiello y Wheeler (1995) proponen la hipótesis del “tejido caro” (*expensive-tissue hypothesis*). Estos autores sostienen que el cerebro es uno de los órganos más costosos en el metabolismo de los individuos y por tanto, un aumento de su volumen sólo sería posible a cambio de la reducción de otro órgano con similar consumo de energía. Así, el desgaste generado por un cerebro en crecimiento implicaría la existencia de modificaciones metabólicas importantes en otros órganos (la reducción del tamaño de otro órgano) o el aumento de la tasa metabólica basal de todo el organismo (gasto energético global). La menor longitud de los intestinos humanos en relación a otras especies de mamíferos e incluso de primates, permitió a estos investigadores decantarse por la primera opción. El tubo digestivo podría sufrir una reducción a cambio de una mejora en la alimentación, en el sentido de un aumento de la proporción de nutrientes de alta calidad, es decir, de fácil asimilación y gran poder calórico. La disminución de los intestinos en organismos principalmente vegetarianos, como son los de los primeros homínidos, comportarían desajustes digestivos, haciéndose necesaria la adquisición de una dieta altamente energética y de fácil digestión. En este sentido, Martín (1981) sugirió que este tipo de régimen alimentario sólo podría conseguirse mediante la ingestión regular de grasas y proteínas animales.

Este fenómeno tuvo unas repercusiones paleoeconómicas y comportamentales significativas para los modos de vida de los homínidos. Para asumir los costes que supone el mantenimiento de un gran cerebro, es necesaria la existencia de un medio estable desde el punto de vista del suministro de alimentos, y rico desde el punto de vista nutricional (Leakey y Lewin, 1992). En este sentido, la tecnología desempeñó un papel importante no sólo para facilitar la captación de animales sino también para tratar diversos alimentos. La utilización de artefactos favoreció la obtención de recursos faunísticos y el uso de herramientas líticas maximizó el procesamiento de los animales. Por su parte, el control del fuego y como consecuencia, el tratamiento térmico de algunos alimentos permitió ampliar el abanico de recursos disponibles. El cocinado permite neutralizar muchas de las toxinas que presentan ciertos alimentos (como por ejemplo, algunos tubérculos). Del mismo modo, el tratamiento térmico afecta a algunas de las propiedades físicas de la carne, haciéndola más blanda y fácil de masticar. En este sentido, el fuego facilita la primera parte de la digestión y hace que ésta sea metabólicamente más barata (Wrangham *et al.*, 1999; Campillo, 2004).

No obstante, la variación en la dieta no significa una sustitución radical del régimen principalmente herbívoro a uno cárnico. Para Speth y Spielmann (1983), una alimentación excesivamente rica en proteínas requiere el complemento de carbohidratos y grasas, ya que en caso contrario, podrían surgir carencias nutricionales significativas que desembocarían en inanición, debilitación general del organismo e incluso la muerte. Este omnivorismo es detectado en todas las especies humanas, incluidas las más antiguas (Leakey y Lewin, 1992; Van der Merwe *et al.* 2003). En esta línea, Bermúdez de Castro *et al.* (1995) realizaron un estudio sobre la paleodieta de los homínidos del Pleistoceno medio de la Sierra de Atapuerca basándose en los recursos potenciales del medio inmediato, los desgastes dentales y las interpretaciones arqueológicas de estos yacimientos. El análisis presenta unos porcentajes relativamente bajos para el consumo de carne en todas las especies humanas, incluidos los neandertales (10-20%). La comparación de los datos obtenidos con otros grupos de cazadores-recolectores actuales asimila la dieta de los homínidos de la Sima de los Huesos a la de los aborígenes australianos. Otros análisis centrados en el microdesgaste dental indican que las poblaciones del Pleistoceno medio tenían hábitos dietéticos más abrasivos que las del Pleistoceno tardío (Pérez Pérez *et al.*, 2003). Para estos autores, las condiciones climáticas y geográficas podrían desempeñar un papel importante en la dieta, provocando un mayor consumo de recursos vegetales en los momentos fríos y un aprovechamiento cárnico relativamente superior en los periodos templados. En definitiva, esta alta diversidad dietética de los homínidos del Pleistoceno euro-asiático está de acuerdo con la diversidad de hábitats y de recursos que estos homínidos son capaces de explotar (Finlayson *et al.*, *in press*).

Pero, aunque la eclosión de la expansión cerebral pudo comenzar entre 2 y 1.5 Ma, ésta no adquirió su máxima expresión hasta el Pleistoceno superior, donde se llega a doblar la capacidad craneal de los primeros representantes del género *Homo*. Para Chamberlain (1996), el último salto en la dieta vinculado al desarrollo cerebral está relacionado con los beneficios que proporciona sobre el organismo el Omega-3 presente en peces o vísceras (especialmente el cerebro). Para este autor, la inclusión regular de este ácido graso en la dieta se produjo a inicios del Pleistoceno superior en África, lo que influyó de manera significativa en un desarrollo más equilibrado del cerebro de los primeros *Homo sapiens*. Para Chamberlain (*op.cit.*), este fenómeno influyó tanto en la salida del continente africano a través de la costa como en la colonización del resto del mundo. No obstante, la inclusión del pescado en la dieta se ha sugerido en contextos neandertales a partir de algunos

yacimientos, como Cueva Millán en España (Roselló y Morales, 2005), Payre, Saint-Césaire y la Grotte XVI en Francia (Hardy y Moncel, 2011; Balter y Simon, 2006; Rigaud *et al.*, 1995), Gorham's Cave y Vanguard Cave en Gibraltar (Stringer *et al.*, 2008), Raj Cave en Polonia (Patou-Mathis, 2004), la Grotta Maggiore en Italia (Fiore *et al.*, 2004), Ust-Kanskaya Cave en Siberia (Derevianko *et al.*, 2005) y la Cova de Figueira Brava en Portugal (Bicho and Haws, 2008).

En definitiva, los homínidos parecen introducir progresivamente mejoras en los aspectos del comportamiento relacionados con la subsistencia. Éstos desembocarían en una importante diversidad de sistemas de explotación y de amplitud de recursos, que a menudo están condicionados por su disponibilidad en el entorno y el gasto energético que se debe invertir en su obtención (Lee, 1981). Desde esta perspectiva, la capacidad adaptativa, la flexibilidad dietética y la diversidad de modos de aprovisionamiento son características definitorias del comportamiento humano. En este sentido, existen grupos de cazadores-recolectores que están localizados en lugares sustancialmente distintos a nivel climático: desde el Ártico hasta los bosques tropicales. Dependiendo de las condiciones y los recursos disponibles, sus dietas se ajustan. El ejemplo más claro quizás sea el de los inuits de Siberia. Su economía depende exclusivamente de la captación de recursos animales, concretamente de la obtención de mamíferos marinos y terrestres y de la pesca (Ho *et al.*, 1972; Hamilton, 2008). El modelo dietético contrario lo constituyen aborígenes del desierto occidental de Australia. Su dieta se basa principalmente en vegetales estacionales y sólo raramente incorporan algún recurso cárnico. No obstante y a pesar de la irregularidad de las proteínas animales en sus dietas, los animales suponen las partidas más valiosas en su alimentación (Gould, 1981). Algo similar ocurre entre los \neq Kade San del desierto del Kalahari. Aunque éstos poseen una dieta basada principalmente en alimentos vegetales (81% de vegetales y 18% de animales), los recursos cárnicos son tan valiosos que llegan a llamarlos "alimento real" (Tanner, 1981; Tanaka, 1998). Sin embargo, la mayoría de grupos no productores actuales desarrollan un régimen alimentario mixto en el que las proteínas y grasas animales adquieren un peso importante en sus dietas. Quizás, los mejores ejemplos se encuentran entre los !Kung San en el Kalahari (Lee, 1981) y los Hadza en el norte de Tanzania (Lee, 1981; Stanford, 2001).

2.2. La explotación de los recursos cárnicos

Los grupos humanos utilizan los recursos, tanto vegetales como animales, disponibles en el medio de acuerdo a sus necesidades alimenticias, técnicas y/o culturales. En la mayoría de los casos, la explotación de estos recursos no ocurre al azar sino que responde a determinadas circunstancias que pueden estar condicionadas por parámetros ecológicos o incluso, por capacidades cognitivas. Dentro del abanico de recursos potencialmente explotables en un medio concreto, la obtención de una presa implica la toma de decisiones: diseño de una estrategia, coste en el transporte, captura y procesamiento y tiempo invertido respecto al retorno tanto energético como social. En otras palabras, durante los desplazamientos del *forager* para la búsqueda de alimentos, éste puede encontrar muchos recursos potencialmente explotables, sin embargo, éste puede seleccionar sólo algunos o no por el contrario, no discriminar. En este sentido, el conjunto faunístico recuperado en un yacimiento puede reflejar tanto estas posibles decisiones como sus estrategias económicas.

2.2.1. La teoría del forrajeo óptimo u *Optimal foraging theory*

La base conceptual que intenta establecer los tipos de condicionantes que existen a la hora de seleccionar los recursos y satisfacer las necesidades alimentarias humanas residen en la teoría del forrajeo óptimo u *optimal foraging theory*. El objetivo de ésta es determinar las razones de la selección de estos recursos dentro de un marco de forrajeo óptimo.

La definición de forrajeo o *foraging* engloba las tácticas utilizadas para obtener recursos no producidos, no cultivados y no manipulados por una población humana; sin embargo, no descarta que éstos puedan ser conservados o tratados antrópicamente (Winterhalder, 1981a). De este modo, el concepto de *foraging* no se basa únicamente en los recursos naturales potencialmente consumibles, sino también en sus técnicas de adquisición (*e.g.* caza, carroñeo o recolección) y en el control ejercido sobre los mismos. Por su parte, el concepto de optimización o maximización constituye un elemento fundamental sobre el que se apoyan la mayor parte de los modelos basados en la *optimal foraging theory*. La optimización proporcionaría una guía estructural en la selección de los recursos y comportaría una direccionalidad en la evolución del comportamiento humano. En esta línea, los postulados de la teoría de forrajeo óptimo están inspirados en el neo-darwinismo

y derivan de la concepción de que el comportamiento humano está estrechamente ligado a la evolución biológica (Perry y Pianka, 1997). Así, los grupos mejor adaptados, es decir los más propensos a su supervivencia y crecimiento, son los que optimizarían mejor los recursos disponibles desde un punto de vista energético y temporal. En este sentido, la selección de los recursos tendería a favorecer el comportamiento que resulta más rentable en un entorno determinado. Para lograr esta rentabilidad, existen diversas variables que intervienen en la toma de decisiones y que son tenidas en cuenta para calcular el forrajeo óptimo (Winteralder, 1981a; Simms, 1987): el coste/tiempo de búsqueda y el coste/tiempo de persecución, captura y procesamiento.

El coste de la búsqueda valora el esfuerzo y tiempo que supone la exploración de un territorio antes de la captura de una presa. Éste es fundamental para el control del entorno y por tanto, para el éxito del proceso. El esfuerzo invertido en la búsqueda depende directamente de la abundancia de presas (o tasa de encuentro -*encountered rate*-) y las técnicas utilizadas para su exploración. No obstante, existen otras variables, como son las características de la presa (tamaño, camuflaje, Etología, etc.) o los condicionantes ofrecidos por el propio entorno (bosques, llanuras, etc.). El coste de esta variable considera el número de presas encontradas por unidad de tiempo y se expresa en kg/h.

Por su parte, el coste de la persecución, la captura y la preparación de la presa valora el tiempo y esfuerzo invertido durante el transcurso de estos procesos (*handling time*). Éste está condicionado por varios parámetros que influyen en la tasa de retorno energético (kcal/h): energía de los recursos, tiempo de seguimiento y tiempo de procesamiento. En primer lugar, la energía de los recursos (Cals/kg) corresponde a la energía suministrada por el consumo de carne de las presas disponibles. Ésta puede variar en función de las especies, los individuos (edad, sexo, altura) y la estacionalidad. Por otro lado, el tiempo de seguimiento (h/kg) supone el espacio temporal necesario para tratar de obtener o recolectar a la presa después del encuentro (*encounter*). En este sentido, la tecnología utilizada podría alterar el grado de eficacia (caza colectiva, el uso de trampas, etc.) (Simms, 1987; Lupo y Schmitt, 2002). Por último, el tiempo de procesamiento (h/kg) engloba el espacio temporal requerido para transformar el recurso en alimento preparado para su consumición (primeras fases de la secuencia de procesamiento). Desde esta perspectiva, los animales pequeños suelen presentar un tiempo de procesamiento menor debido a su

tamaño y a la posibilidad de ser consumidos sin necesidad de invertir tiempo en su descarnación o desarticulación.

En base a estos parámetros, la relación entre el *encountered rate* y el *handling time* podría determinar el nivel de eficiencia en la obtención (*efficiency rank*) y permitiría realizar predicciones sobre la viabilidad de la explotación de los diferentes recursos. En este sentido, sólo los animales de alto rango (*high rank*) ofrecerán una ganancia energética de acuerdo al esfuerzo realizado. Por el contrario, las especies de rango inferior (*low rank*) proporcionarían un rendimiento más limitado. Desde esta perspectiva, y en base a las predicciones del forrajeo óptimo, los recursos deberían ser adquiridos según su orden de eficiencia (Pyke *et al.*, 1977; Winterhalder, 1981a). De este modo, el régimen alimentario de un forrajeador óptimo sólo se vería afectado por las variaciones en la abundancia de recursos de alto rango. En otras palabras, si la abundancia de recursos de alto rango se mantuviera sin cambios, la dieta de un forrajeador óptimo no cambiaría a favor de un aumento de los recursos que están fuera de su régimen alimentario óptimo.

Dentro de estas predicciones, si el forrajeador invierte un coste relativamente bajo en la búsqueda, éste será más selectivo y sólo las presas de alto rango serán perseguidas. Es decir, el forrajeador óptimo será más selectivo en un ambiente rico, mientras que será menos especializado en un ambiente más pobre. En esta línea, todos los factores que puedan aumentar los costes de la búsqueda, favorecerán la amplitud en la dieta y por el contrario, los factores que disminuyan los costes favorecerán la restricción en la misma. Esto está en contra de las ideas desarrolladas por Hawkes y O'Connell (1992), los cuales defienden que la amplitud de recursos requiere un coste menor que la especialización. Una amplitud de recursos supone costes más bajos en términos de localización y desplazamiento. Por el contrario, la direccionalidad hacia un espectro muy bajo de recursos puede implicar costes elevados en todos los términos y puede ocasionar desajustes como la sobreexplotación y su desaparición.

Por otro lado, la teoría del forrajeo óptimo también propone que todos los factores que reduzcan tanto los costes de captura como los del procesamiento, producirán un aumento en la dieta. Contrariamente, los factores que provoquen el aumento en el coste de captura y de procesamiento favorecerán el desarrollo de una dieta especializada. Además, las predicciones señalan que un forrajeador óptimo altamente especializado tanto en la

búsqueda como en la captura/tratamiento será menos sensible a los factores que podrían influir en su régimen alimentario. Por el contrario, un forrajeador generalista estará expuesto a cambios más grandes en su dieta en respuesta a los cambios en el coste de búsqueda y/o obtención/procesamiento.

A partir de estos postulados, se han realizado varias estimaciones para valorar el rango de eficiencia en la obtención de las presas y el tipo de explotación que los grupos humanos realizan (Winterhalder, 1981a; Simms, 1987; Zvelebil, 1989). En base a estas estimaciones, el rango de eficiencia parece variar dependiendo del ecosistema, es decir, estas variaciones dependen de la estructura trófica, el periodo de obtención (la estacionalidad), el número de especies y/o las técnicas utilizadas para la captura. En esta línea, la división social y/o sexual del trabajo en las sociedades también influye en las variaciones documentadas (Isaac, 1978; Hawkes y O'Connell, 1992). No obstante, en todos estos estudios, los lepóridos al igual que las aves u otros animales de pequeño tamaño, nunca parecen alcanzar la primera posición como especie de alta rentabilidad. Para varios autores, esto es debido al tamaño de estos animales que puede implicar un gasto significativo tanto en su búsqueda, como en su obtención y procesamiento en comparación al retorno energético que ofrecen (Henry, 1989; Surrovel, 1999; Munro, 1999; Stiner *et al.*, 1999; Stiner, 2001). Sólo la captura en masa a través de sistemas de trampeo supondría un coste mucho menor que la obtención individual. Sin embargo, la fabricación, instalación y mantenimiento de estos sistemas supondría un gasto en términos de tiempo y energía que, para algunos autores, no acaba de ser altamente rentable (Lupo y Schmitt, 2002).

2.2.2. La dieta de amplio espectro o *diet-breadth model*

Entre los modelos de la *optimal foraging theory*, la amplitud de la dieta (*Diet-breadth model*) también aborda la cuestión que supone la elección de los recursos dentro de un entorno determinado. La base de este modelo comienza cuando Binford (1968) observa una diversificación importante en la dieta humana al final del Paleolítico en la latitud media y alta de Europa. Para dar una explicación a este cambio en la explotación de los recursos, se propusieron diferentes hipótesis interconectadas basadas en la Revolución de amplio espectro (*Broad Spectrum Revolution*). Ésta fue propuesta por Flannery en 1969 para dar respuesta a la aparición del Neolítico en el oeste de Asia. Para este autor, la causa de este

cambio podría residir en un incremento de la amplitud de la dieta en las sociedades forrajedoras antes de este período. Esta diversificación de subsistencia se caracterizaría principalmente por la inclusión de nuevas especies a la dieta humana, como las presas pequeñas.

Esta propuesta entraba en contradicción con la teoría del forrajeo óptimo y por tanto, varios investigadores intentaron formular posibles explicaciones que enlazaran ambos enfoques. En 1999, Stiner *et al.* publicaron en la revista *Science*, un modelo para explicar, entre otras cosas, esta aparente contradicción entre la explotación intensiva de pequeñas presas, y más concretamente lagomorfos, y la teoría del forrajeo óptimo. Este artículo no fue unánime y a partir del cual, ha surgido un importante debate que tiene como base fundamental determinar el origen de la explotación intensiva de pequeños animales y dar respuesta a la amplitud de la dieta (Stiner *et al.*, 2000; Stiner, 2001; Stiner y Munro, 2002; Bar-El y Tchernov, 2001; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002; Hockett y Haws, 2002; Fontana, 2003; Byers y Broughton, 2004; Jones, 2006). De forma general, se han propuesto diversas hipótesis vinculadas tanto a la presión ambiental, como a la presión cinegética o la presión tecnológica.

Presión ambiental

El modelo basado en la presión ambiental asume que existen cambios ecológicos que son favorables para que se produzca una abundancia de determinados taxones. Existen varios parámetros que pueden provocar cambios importantes en la organización biótica de un medio, como las fluctuaciones climáticas, el impacto humano sobre el medio, los eventos catastróficos, la competencia inter-específica, etc. (*e.g.* Delpech, 1983; Pokines, 1998; Marquet, 1991).

A grandes rasgos, este modelo puede relacionarse con dos posturas opuestas. La primera considera que los cambios ambientales favorables para la expansión de pequeños animales, y más concretamente de lepóridos, causarían paralelamente una disminución en las presas de alto rango (Newell, 1990). Esta disminución podría obligar a los forrajedores a utilizar todos los recursos disponibles en su entorno, incluso aquellos que se consideran *a priori* poco útiles, como plantas, aves, pequeños mamíferos, etc. (Hesse, 1985). La segunda considera que los cambios ecológicos favorables a un crecimiento en la población de lagomorfos no afectarían a los recursos de alto rango. Este hecho aumentaría la biomasa

disponible y proporcionaría un entorno más seguro (Rowley-Conwy y Svelebil, 1989). En este sentido, la adquisición de pequeños animales se ajustaría más con un comportamiento oportunista y estaría más en relación con la abundancia y el aumento de los encuentros casuales (Simek y Snyder, 1988; Aura *et al.*, 1998; Hockett y Haws, 2002).

Presión cinegética

El modelo basado en la presión cinegética asume que la incorporación masiva de pequeños animales a la dieta de los forrajeadores es consecuencia de la intensificación de los recursos de un territorio limitado. Esta intensificación puede ser debida a una reducción de la movilidad del grupo, a un aumento del número de individuos y/o a un aumento demográfico. En términos energéticos, los desplazamientos realizados para la búsqueda de recursos alrededor de un campamento residencial se ven limitados por el coste de la energía necesaria que suponen los mismos desplazamientos. Es decir, existe un límite más allá del territorio que no resulta rentable económicamente porque el gasto energético que suponen los desplazamientos es superior al retorno obtenido. Del mismo modo, el medio también puede condicionar estos costes en función de los recursos ligados al territorio. No es lo mismo la densidad de ungulados existente en un medio abierto en términos de biomasa (1 a 15 toneladas/km²) que en un ambiente boscoso (0.5 a 1 tonelada/km²) (Delpech, 1999). Sin embargo, en cualquier medio, la abundancia de recursos es también limitada y una sobreexplotación puede conllevar a su agotamiento, o incluso a su desaparición en función de sus tasas de reproducción. En este sentido, los animales con tasas de reproducción lentas (por ejemplo, los proboscídeos) soportan peor la presión cinegética que los animales con tasa rápidas (como por ejemplo, los lagomorfos) (Hesse, 1985).

Según Binford (1968), los cazadores-recolectores pueden adoptar dos posibles soluciones. La primera, y la más simple, es emigrar desplazando los campamentos a otro territorio. Esta solución, sin embargo, es muy costosa desde el punto de vista energético por todo lo que conlleva de movilidad y posibles confrontaciones con otros grupos vecinos. La segunda opción, es la direccionalidad hacia otros recursos que soporten mejor la presión cinegética (Stiner y Tchernov, 1998; Stiner *et al.*, 1999). Si aún así, la demanda de recursos sigue en aumento, ya sea por crecimiento demográfico o disminución de éstos, el almacenamiento (*stockage*) y la domesticación son las soluciones últimas (Binford, 1968).

Entre el Paleolítico medio y el final del Paleolítico superior y Epipaleolítico, se observó un cambio demográfico importante. Para algunos autores, la baja densidad de población humana en los territorios europeos permitía la adquisición sistemática de animales con tasas de reproducción baja sin indicios de sobreexplotación (Stiner *et al.*, 1999, 2000; Stiner y Munro, 2002). Esta dieta basada en ungulados podía ser complementada con pequeños animales de bajo retorno, como moluscos o tortugas. Sin embargo, a finales del Pleistoceno se observa un cambio en las estrategias de subsistencia basado en la obtención sistemática de pequeñas presas que se relaciona con una presión demográfica mayor en el medio. Este fenómeno ha sido planteado para la zona cantábrica (Strauss, 1983) y mediterránea (Villaverde *et al.*, 1996) de la Península Ibérica, para la Península Itálica (Miracle, 1996) y para el Próximo Oriente (Neely y Clark, 1993).

Este aumento demográfico y la consecuente presión cinagética también podrían estar relacionados con la reducción de la movilidad o mayor estabilidad territorial de los grupos de finales del Paleolítico. Sin embargo, es evidente que este aumento demográfico comportó importantes desajustes ecológicos debidos a la presión de predación. Según algunos investigadores, la solución adoptada por los forrajeadores durante este periodo fue la de integrar sistemáticamente nuevos recursos caracterizados por su abundancia, su disponibilidad durante todo el año, su restricción territorial y su elevada tasa de reproducción. En definitiva, se produciría un cambio en el sistema de gestión del territorio que implicaría profundos cambios en la organización socio-económica de los grupos humanos (Winterhalder, 1981a; Hesse, 1985; Villaverde *et al.*, 1996; Bar-El y Tchernov, 2001; Aura *et al.*, 2002).

Presión tecnológica

Este modelo asume que la tecnología empleada por los forrajeadores puede modificar significativamente la energía invertida tanto en la búsqueda como en la captura de las presas (Winterhalder, 1981a; Stiner *et al.*, 2000). A partir de los trabajos de Steele y Baker (1993), Driver (1995) elabora una matriz que combina la organización social con los modos de obtención de presas. Para este investigador, sólo la caza colectiva de pequeños animales mediante sistemas de trampeo permite que la obtención sea rentable desde el punto de vista coste/beneficio. En esta misma línea, Jones (2006) sostiene que la optimización en la técnica de captación de pequeñas presas puede desembocar en la obtención de varios individuos en un mismo episodio y, por tanto, en una tasa de retorno adecuada. Estos

postulados son asumidos y admitidos por la mayoría de los investigadores (*e.g.* Winterhalder, 1981b; Simms, 1987; Steele y Baker, 1993; Driver, 1995; Hockett and Bicho, 2000; Hockett and Haws, 2002; Stiner, 2001; Lupo y Schmitt, 2002; Haws, 2003; Byers y Broughton, 2004; Jones, 2006). No obstante, Lupo and Schmitt (2002) matizan esta asunción a partir de sus observaciones sobre los forrajeadores de la Cuenca del Congo. Estos autores sostienen que la fabricación, instalación y mantenimiento de algunos sistemas de trampas (*net-hunting*) suponen un gasto energético y temporal elevado que podría no ser rentable en comparación al uso de *traps* y *snares* o incluso la captura manual. En este sentido, es importante distinguir el tipo de presa, ya que sus características específicas requieren distintas técnicas o sistemas de captura (Hockett, 1991).

2.2.3. Las limitaciones de los postulados teóricos

Todos los factores utilizados para dar respuesta a la inclusión de pequeños animales a la dieta humana parten de una visión teórica y modelizada del medio y del comportamiento humano. Es decir, no se puede olvidar que el modelo de forrajeo óptimo y consecuentemente, el modelo de dieta amplia son postulados teóricos. Desde esta perspectiva, es necesario tener en cuenta la existencia de variables no controladas que pueden provocar la incorporación de ciertos animales a la dieta. Éstas no tienen porqué estar siempre relacionadas con la necesidad de optimizar los recursos (forrajeo óptimo), sino que pueden estar inmersas en el marco de la ecología nutricional (Hockett y Haws, 2002, 2009; Haws, 2003; Hockett, 2006, 2007) y/o responder a normas culturales o relaciones sociales, las cuales no aportan *a priori* ningún beneficio económico, pero sí algún tipo de reconocimiento cultural, social o religioso (Alhaique, 1994; Bar-El y Tchernov, 2001; Fontana, 2003; Lupo y Schmitt, 2005; Wadley, 2010).

Otro de los aspectos que limita la aplicación del modelo de forrajeo óptimo, es que éste puede estar sometido a un sesgo metodológico. Es decir, el cálculo del orden de rango en las presas se basa únicamente en el consumo energético proporcionado por la carne. Sin embargo, los recursos explotables en una carcasa no se limitan exclusivamente al aprovechamiento de ésta, sino que presentan una gran cantidad de nutrientes aprovechables, como la médula, grasa u otros que, aunque no son consumidos, sí que pueden ser aprovechados, como la piel, las plumas o los tendones. Por ejemplo, desde un

enfoque nutricional, Hockett y Bicho (2000) calculan que la médula contenida en los elementos apendiculares de una liebre (*Lepus granatensis*) presenta unas proporciones de aproximadamente 7g de grasa y un conejo de 3g (*Oryctolagus cuniculus*). Del mismo modo, estos autores advierten de su importante proporción en lípidos (similar o superior a los ungulados), al igual que la alta tasa de niacina (vitamina B3), fósforo y potasio, los cuales son de vital importancia para el crecimiento humano y el correcto desarrollo metabólico del individuo. Estas características podrían desembocar en la búsqueda consciente o inconsciente de estos animales, al margen del esfuerzo o tiempo que conlleve su obtención. Por otro lado, existen muchos ejemplos etnológicos y arqueológicos que muestran la importancia de los recursos no comestibles tanto de lepóridos como aves o quelonios. Por ejemplo, la utilización de huesos de las extremidades de lepóridos como agujas (e.g. Honeisen y Peyer, 1994; Leesch, 1997) o como ornamentos en forma de tubos (Hockett, 1994; Laroulandie y D'Errico, 2004), el aprovechamiento de plumas de diferentes tipos de rapaces con fines simbólicos (Mourer-Chauviré, 1989; Fiore *et al.*, 2004; Soressi *et al.*, 2008; Gaudzinski y Niven, 2009; Peresanni *et al.*, 2011) y el uso de los caparazones de tortuga como posibles contenedores (Speth and Tchernov, 2002) o instrumentos musicales (Acuña, 1982-1987).

Incluso en términos de rentabilidad energética, la teoría del forrajeo óptimo no tiene en cuenta que las especies de movimiento lento, como las tortugas, podrían relacionarse con una alta tasa de retorno, incluso superior a la de los ungulados de talla grande, si existe la posibilidad de que éstos fueran obtenidos por algunos miembros del grupo que presentasen una movilidad reducida (mujeres embarazadas o niños) (Morín, en prep.). En este sentido, un reparto de tareas a partir de las características individuales de los integrantes del grupo, como edad, sexo y/o limitaciones físico-motrices temporales o permanentes, podría hacer rentable la inclusión de algunos pequeños animales a la dieta.

Por último, y como se ha podido observar, existe una gran variedad de respuestas, muchas interconectadas, que intentan dar una explicación al cambio de dieta observado en el Paleolítico superior de Europa y Próximo Oriente. Éstas, parten de modelos teóricos, basados principalmente en la *optimal foraging theory* que podrían no contemplar algunas variables más allá de la rentabilidad energética de los recursos. Pero, el debate que supone la amplitud de la dieta humana, no sólo contempla las causas que provocan un cambio en el régimen alimentario, sino que también afectan al inicio cronológico de este fenómeno. Para

muchos investigadores, las evidencias arqueológicas apuntan a que la obtención y consumo sistemático de pequeños animales (en especial, lepóridos) comienza en el Paleolítico superior (*e.g.* Hockett, 1991; Villaverde *et al.*, 1996; Pérez Ripoll y Martínez-Valle, 2001; Stiner *et al.*, 1999; Stiner *et al.*, 2000; Hockett y Bicho, 2000; Stiner, 2001; Aura *et al.*, 2002; Hockett y Haws, 2002; Lupo y Schmitt, 2002; Haws, 2003; Jones, 2006). Algunos autores precisan más esta cronología y advierten de la relativa importancia que estos animales comienzan a adquirir a finales del Paleolítico medio en la cuenca Mediterránea (Klein and Scott, 1986, Stiner y Tchernov, 1998, Stiner, 2001, 2005). No obstante, existen evidencias relacionadas con la utilización de pequeños animales en momentos anteriores. Éstas parecen desempeñar un papel puntual en la dieta humana durante el Pleistoceno inferior (Fernández-Jalvo *et al.*, 1999; Huguet, 2007; Güleç *et al.*, 2009; Braun *et al.*, 2010; Blasco *et al.*, 2011), y parecen alcanzar cierta sistematización en la segunda mitad del Pleistoceno medio e inicios del Pleistoceno superior en algunos yacimientos de la cuenca Mediterránea, como la Cova del Bolomor en España (Blasco, 2008; Sanchis Serra y Fernández Peris, 2008; Blasco y Fernández Peris, 2009; Sanchis Serra, 2010; Blasco y Fernández Peris, *in press*) o Terra Amata C1b (Guennouni, 2001) y Les Canalettes 4 en Francia (Cochard, 2004b; Morín, *in press*). En este sentido, es necesario reconsiderar aspectos e interrelacionar factores para explicar la incorporación de pequeños animales de manera reiterada en algunos enclaves europeos con cronología temprana.

2.3. El Pleistoceno medio de la Europa Occidental

El Pleistoceno medio es un período clave para entender la evolución de las ocupaciones humanas en el subcontinente europeo y como consecuencia, su dieta. Si bien en el Pleistoceno inferior existen eventos que muestran un impacto poblacional relevante en la Cuenca Mediterránea, es en el Pleistoceno medio cuando se documenta un elevado número de yacimientos y cuando el impacto antrópico comienza a manifestarse de forma importante, incluso en las zonas más septentrionales.

Convencionalmente, el Pleistoceno medio comienza con el cambio de polaridad magnética Matuyama-Brunhes en el MIS 19 (alrededor de los 780 Ka) y termina en el MIS 5e (aproximadamente en los 120 Ka) (Silva *et al.*, 2009). Su largo rango temporal contiene grandes cambios climáticos que desembocan en la evolución, extinción o dispersión de

algunas especies biológicas. Desde el punto de vista faunístico, alrededor de los 500 Ka se producen una serie de variaciones específicas. Por un lado, hay taxones que tienden a desaparecer, como por ejemplo *Canis mosbachensis*, *Panthera gombaszoegensis*, *Homotherium latidens*, *Hippopotamus antiquus*, *Mammuthus meridionalis*, *Stephanorhinus hundseimensis*, *Bison schoetensacki*, *Megaloceros savinii* y *Mymomis savini*, entre otros. Por otro lado, aparecen nuevas especies como son *Canis lupus*, *Cuon priscus*, *Ursus deningeri*, *Ursus arctos*, *Hippopotamus amphibius*, *Bison priscus*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Bos primigenius*, *Megaloceros giganteus*, *Hemitragus bonali* y *Rangifer tarandus*, entre otras (Arribas, 2004; van der Made, 2005; Rodríguez *et al.*, 2011).

Desde los 800 Ka hasta los 600-500 Ka, parece existir un vacío ocupacional antrópico en Europa que dificulta el establecimiento de líneas de evolución humana, de estrategias de subsistencia y de sus complejos industriales. A grandes rasgos y a partir de estas cronologías más recientes, la especie humana que abarca el período que nos ocupa es *Homo heidelbergensis*. Su designación engloba el conjunto de restos humanos fósiles del Pleistoceno medio europeo que conservan muchas de las plesiomorfologías junto a algunos rasgos que derivarán en los neandertales. Este conjunto incluye a Mauer, cuya mandíbula es el holotipo de esta especie, junto a Bilzingsleben y Steinheim en Alemania, Petralona en Grecia, la Grotte de l'Aragó en Francia, Vertesszöllös en Hungría, Swascombe en Inglaterra, Ceprano en Italia y Galería y la Sima de los Huesos en España (Lorenzo, 2005; Manzi *et al.*, 2011).

Por lo que respecta a los conjuntos industriales del Pleistoceno medio europeo, éstos han sido clasificados por diversos autores en dos modos técnicos denominados Modo 2 o Achelense y Modo 3 o Musteriense. A nivel tecnológico, el Achelense ha sido tradicionalmente caracterizado por la importante presencia de grandes instrumentos bifaciales sobre lasca y canto, como es el caso de los bifaces, hendedores y picos, así como por otros útiles retocados de grandes dimensiones y un desarrollo de la talla centripeta que posteriormente evoluciona hacia los métodos bifaciales jerarquizados (Clark, 1969; Otte, 1992; Rolland, 1999; Carbonell *et al.*, 2001; Lycett, 2007). En torno al MIS 16, el Modo 2 se irrumpe en varios yacimientos europeos y se extiende por todo Occidente, alcanzando cronologías cercanas a los 200 Ka o incluso más recientes. Ejemplo de ello son los enclaves de Notarchirico (Belli *et al.*, 1991) y Fontana Ranuccio en Italia (Segre y Ascenzi, 1984), la Caune de l'Aragó (Lumley y Barsky, 2004), Carrière Carpentier (Tuffreau y Antoine, 1995), Terra Amata (Villa, 1983) y Lazaret en Francia (Lumley *et al.*, 2004a), Boxgrove (Roberts y

Parfitt, 1999) y Happisburgh 1 en Inglaterra (Rose, 2009) y Korolevo VI en Ucrania (Gladiline, 1989), entre otros. En la Península Ibérica, los principales representantes del Modo 2 son Torralba y Ambrona en Soria (Santonja y Pérez González, 2005), Áridos II (Santonja *et al.*, 1980) y San Isidro en Madrid (Santonja y Pérez González, 2002a), la Solana del Zamborino en Granada (Botella y Vera, 1975; López reyes, 1997), los niveles XIV-XVI de la Cueva del Ángel (Barroso *et al.*, *in press*) y Galería en Atapuerca, Burgos (Carbonell *et al.*, 1999c).

Partiendo de un desarrollo gradual de la tecnología, en torno al MIS 9 comienzan a observarse ciertos cambios a nivel tecnológico (Moncel, 1999; Monnier, 2006; Menéndez, 2009). Estos momentos de cambio han sido descritos como transicionales por presentar una mezcla de elementos del Modo 2 junto con algunas de las características definitorias del Modo 3. Así, se produce la expansión y generalización de los métodos de talla predeterminados. Este tipo de estrategias tecnológicas parecen orientarse a la obtención de unos productos estandarizados, con unas características bien definidas, que previamente habían sido ideadas por la mente del tallador. La máxima expresión de estas estrategias es el denominado método *Levallois*, el cual ha caracterizado tradicionalmente la tecnología musterense. Con la llegada del MIS 9 aparecen algunos cambios a nivel tecnológico. Se trata del final del Modo 2 y el inicio de la expansión del Modo 3 en Europa durante los últimos momentos del Pleistoceno medio. A esta cronología han sido adscritos los yacimientos de Biache-Saint-Vaast (Boëda, 1988), Gouzeancourt o Gentelles (Truffeau *et al.*, 2008) y Orgnac 3 (Moncel *et al.*, 2005; Menéndez, 2009) en Francia, la Cotte de Saint Brelade, en Jersey (Callow 1986) o Maastricht Belvédère en Alemania (Roebroeks 1986; de Loecker 1992). En la Península Ibérica destacan el subnivel TD10-1 de Gran Dolina en Atapuerca, Burgos (Carbonell *et al.*, 1995; Rodríguez, 2003; Menéndez, 2009; Terradillos, 2010), los niveles I-XIII de la Cueva del Ángel (Barroso *et al.*, *in press*), la Cova del Bolomor en Valencia (Fernández Peris, 2007) o Lezetxiqui en Guipúzcoa (Baldeón, 1993), entre otros. Con el fin del Pleistoceno medio el registro arqueológico europeo muestra una serie de cambios sustanciales, varios de los cuales tienen su reflejo a nivel tecnológico. Algunos ejemplos son la generalización de los métodos de talla de tipo predeterminado o incluso, el inicio de la expansión de la industria fabricada en hueso (Anzidei, 2001; Boschian y Saccà, 2010; Rosell *et al.*, 2011). Ambos modos técnicos habrían convivido durante ciertos períodos de tiempo, demostrando que la presencia de estos tecno-complejos no es siempre sincrónica y que el desarrollo tecnológico no tiene lugar de manera simultánea en los

mismos momentos y lugares. Por su parte, los cambios en la organización espacial de los lugares de hábitat parece volverse más compleja con la presencia de áreas de actividad más claramente definidas (Vaquero y Pastó, 2001).

Uno de los elementos culturales que definen este período es la emergencia del uso controlado del fuego. Algunos autores defienden un origen anterior en yacimientos africanos con cronologías Plio-Pleistocenas como por ejemplo, las cavidades de Kromdai, Sterkfontein y Swartkrans en Suráfrica, los yacimientos de Gales y del valle del Middle Awash en Etiopía o Chesowanja y Koobi Fora en Kenia (Gowlett *et al.*, 1981; Bellomo, 1994). Sin embargo, el uso del fuego ha sido ampliamente cuestionado en estas localidades y a menudo, se han propuesto explicaciones relacionadas con fenómenos naturales (*e.g.* James, 1989; Melson y Potts, 2002). Más allá de África, las evidencias más antiguas de fuego intencional parecen localizarse en el yacimiento de Gesher Benot Ya'aqov en Israel (Goren-Inbar *et al.*, 2004). A pesar de que las características micromorfológicas no han sido descritas en esta localidad, Alperson-Alfil *et al.* (2007, 2009) sostienen la presencia de hogares a partir de análisis basados en la distribución espacial de artefactos de sílex mediante GIS (*Geographical Information system*). Con una cronología más reciente, el yacimiento de Zhoukhoudian (China) fue considerado, durante un largo periodo de tiempo, la localidad más antigua con uso controlado del fuego (Breuil and Lantier, 1965). Sin embargo, los últimos estudios desarrollados tanto a nivel tafonómico como micromorfológico proponen una ausencia de estructuras de combustión (Weiner *et al.*, 1998, 2000; Goldberg *et al.*, 1999, 2001). Dentro del contexto europeo, la comunidad científica acepta de forma general que el uso regular y controlado del fuego se produce durante el Pleistoceno medio entre el MIS 13 y MIS 9 (Rolland, 2004; Gowlett, 2006; Roebroeks y Villa, 2011) con las evidencias documentadas en los yacimientos de Vertesszöllös en Hungría (Kretzoi and Dobosi, 1990), Menez-Dregan (Monnier *et al.*, 2001, 2005) y Terra Amata en Francia (Villa, 1982, 1983), Bilzingsleben y Schöningen en Alemania (Mania, 1991, 1998; Thieme, 1998, 2003, 2005) y Beeches Pit en Inglaterra (Gowlett *et al.*, 1998; Gowlett, 2001, 2006). No obstante, algunos investigadores advierten de diferentes problemas relacionados tanto con la cronología como con los procesos tafonómicos de algunas de estas localidades. Un ejemplo de problemas de dataciones lo constituye el yacimiento de Vertesszöllös en Hungría (Kretzoi and Dobosi, 1990; Moncel, 2003) y Menez-Dregan en la costa atlántica de Francia (Monnier *et al.*, 1994; Vliet-Lanöe y Laurent, 1996). En este último, Vliet-Lanöe y Laurent (1996) advierten de una posible

alteración en las dataciones debido a la radioactividad en la composición granítica de los sedimentos. Un problema diferente es el de Terra Amata, situado en la costa mediterránea de Niza (Francia), donde se ha cuestionado la existencia *in situ* del registro a partir de series de remontajes líticos que evidencian procesos de alteración y removilización de los sedimentos (Villa, 1982; Gamble, 2001). Si tenemos en cuenta estos problemas, las evidencias más antiguas de uso controlado del fuego comienzan entorno al MIS 11(440-370 ka). En este sentido, Gowlett (2006) sostiene que el fuego está ausente en Europa antes de la *Anglian Glaciation* (MIS 12). En regiones más septentrionales al Sur, como Portugal, Italia o Grecia, no se han registrado un uso controlado del fuego durante el Pleistoceno medio. No obstante, la presencia aislada de restos líticos y faunísticos termo-alterados, así como carbones y áreas enrojecidas, podría sugerir la utilización del fuego. En España, como en otras regiones europeas, parece producirse una generalización más tardía del fuego. Actualmente, las evidencias más antiguas se documentan en el nivel XIII de la Cova del Bolomor (Valencia), cronológicamente situado en el MIS 7c y con una datación por AR de 228+/-53 Ka (Fernández-Peris *et al.*, *in press*). El futuro estudio sobre los elementos termo-alterados y estructuras de combustión de la Cueva del Ángel (Córdoba), mencionadas en Barroso *et al.* (*in press*), permitirán aumentar el número de yacimientos peninsulares con evidencias de uso regular del fuego entorno a estas cronologías. Por último, y con fechas más recientes, se han recuperado evidencias de la utilización del fuego en la Solana del Zamborino (Botella y Vera, 1975) y en San Quirce del Pisuerga (Arnáiz, 1990).

2.3. 1. La dieta cárnica en el Pleistoceno medio europeo

El Pleistoceno medio presenta una enorme diversidad de yacimientos arqueológicos que presentan tanto condiciones físicas como características funcionales diferentes. Por un lado, es posible distinguir entre los yacimientos situados en medios kársticos (cuevas y abrigos) y los localizados al aire libre, ya sean bordes de lago, terrazas fluviales, depósitos coluviales, etc. Por otro lado, se identifica una cierta variabilidad de actividades relacionadas con estas localidades que se traduce en una interpretación arqueológica diferente. Así, se documentan lugares de matanza o *kill sites*, talleres, campamentos de mayor o menor duración, refugios, aprovechamiento de trampas naturales e incluso para algunos autores, lugares dotados de cierto significado simbólico.

A nivel zooarqueológico, esta alta diversidad de yacimientos se traslada en una variabilidad importante de conjuntos faunísticos que responden a características funcionales y actividades antrópicas diferentes. Teniendo en cuenta el elevado número de yacimientos europeos enmarcados cronológicamente en el Pleistoceno medio, se ha realizado una selección en base a su historiografía arqueológica o su relevancia interpretativa con el objetivo de abordar y presentar esta diversidad funcional y comportamental. En este sentido, se aborda la información relativa tanto a depósitos europeos ubicados en contextos kársticos como al aire libre con la intención de presentar el panorama general de las estrategias de subsistencia y dieta de los grupos humanos de estas cronologías. Para ello, se han establecido unas pautas de análisis que incluyen la cronología, los aspectos físicos, el modo tecnológico, el uso del fuego, el taxón dominante, el grado de diversidad taxonómica, el tipo de acceso principal a los animales, el aprovechamiento de pequeños animales y la funcionalidad general (Tabla 2.1). No obstante, es necesario tener en cuenta que la información disponible sobre el aprovechamiento de los recursos faunísticos en los yacimientos europeos de este periodo es altamente dispar e incompleta. En muchos casos se limita a listados faunísticos y/o al dominio de ciertos taxones sobre otros. Los datos zooarqueológicos y tafonómicos a menudo son escasos y por tanto, restan valor a algunas interpretaciones que requieren estudios más detallados.

2.3.1.1. El aprovechamiento de grandes presas: *Kill sites* y trampas naturales al aire libre

Los yacimientos localizados en medios sedimentarios continentales, como terrazas fluviales, áreas lacustres y/o depósitos coluviales presentan a menudo problemas relacionados tanto con la conservación del registro, especialmente en lo que se refiere a los restos faunísticos, como con los procesos post-deposicionales relacionados con la propia génesis geológica de los enclaves. Aparte de esto, otro de los problemas es que los yacimientos al aire libre no presentan límites físicos que nos garanticen la recuperación de la mayor parte del registro preexistente. Su emplazamiento en áreas de dinámica erosiva constituye un importante obstáculo para la conservación y el posterior estudio de las ocupaciones antrópicas. Por lo general, estos condicionantes han llevado a caracterizar estos yacimientos como lugares de actividad antrópica puntual y vinculados a actividades *intersite*. Éstos han sido considerados lugares temporales, por lo general muy breves, y consecuentemente, con una funcionalidad

específica o especializada, dentro de un patrón de ocupación del territorio caracterizado por actividades migratorias de elevada movilidad.

Teniendo en cuenta esto, Isernia La Pineta (Molise, Italia) es quizás, una de las localidades europeas más antiguas con estudios tafonómicos significativos que permiten abordar diferentes cuestiones relacionadas con la funcionalidad de los sitios y con las estrategias de subsistencia en este periodo. Este yacimiento dispone de unas dataciones por AR de 550 ± 140 Ka y Ar^{40}/Ar^{39} de 610 ± 10 y 474 ± 3 Ka que lo sitúan aproximadamente en el MIS 14-15 (Coltorti *et al.*, 2005). El conjunto está dominado por *Bison schoetensacki* y *Stephanorhinus hundseimensis* y la diversidad específica es limitada. La literatura referente al yacimiento atribuye el origen de la acumulación a causas única y exclusivamente antrópicas (Peretto, 1994, 1996). Sin embargo, es necesario hacer un estudio más exhaustivo del registro zooarqueológico ya que determinar la intensidad de la intervención de los homínidos en una acumulación ósea no es solamente la presencia de utensilios y marcas de corte en los huesos. Es importante hacer una valoración de la posición de tales marcas, las fracturas existentes en los huesos y las partes anatómicas representadas. En este sentido, el número de marcas de corte identificado y de fracturas de origen antrópico es extremadamente bajo (Díez *et al.*, 1997; Malerba *et al.*, 2000). Además el perfil esquelético documentado no coincide con el propio de las acumulaciones antrópicas: abundancia de huesos largos fracturados antrópicamente y, ausencia de elementos del esqueleto axial. Tampoco los carnívoros parecen tener una incidencia importante en el conjunto (Díez *et al.*, 1997). Desde esta perspectiva, se han propuesto interpretaciones alternativas a las de un campamento altamente antropizado. Por ejemplo, para Brugal (1999) la acumulación ósea de Isernia podría responder a la actividad de leones y una interpretación más ecológica fue propuesta por Rosell y Díez en la Reunión Científica de Ferrara de 1999, según la cual la acumulación de cadáveres podría responder a fenómenos naturales relacionados con la acción hídrica. Los animales morirían en las inmediaciones del río, donde gran parte de ellos se descompondrían y ocasionalmente, los homínidos y los carnívoros aprovecharían alguno de estos cadáveres. El transporte fluvial sería el encargado de acumular y/o dispersar los restos en ese punto concreto, haciendo una selección de partes anatómicas en función de sus características morfológicas, de tamaño y de peso.

Procesos tafonómicos relacionados con la acción hídrica también fueron observados en el yacimiento italiano de Castel di Guido, datado en el MIS 9 (Radmilli y Boschian, 1996).

Esta localidad fue excavada en un área de 1100 m² con la recuperación de restos de elefante y escasa industria lítica, junto a otros taxones. La formación del yacimiento está condicionada por un medio fluvio/lacustre, con zonas encharcadas y cursos de agua de energía media-baja que formaron lechos poco profundos y muy amplios. Éstos provocaron un desplazamiento del registro dando lugar a concentraciones de material en torno a los restos de mayor tamaño, peso y resistencia a la corriente. En total, se recuperaron 11 taxones entre los que destacan: *Bos primigenius* (57 individuos), *Equus ferus* (23 individuos), *Cervus elaphus* (18 individuos) y *Palaeoloxodon antiquus* (8 individuos). El perfil esquelético de los elefantes está representado por elementos axiales, y en menor medida, molares, defensas, cráneos y mandíbulas. Apenas se documentan conexiones anatómicas y los elementos de las extremidades están poco representados. Para Radmilli y Boschian (1996), los cadáveres de los elefantes fueron aprovechados en el sitio mientras que los équidos y los bóvidos podrían haber sido obtenidos en otro lugar y trasladados posteriormente al enclave en porciones anatómicas. El conjunto industrial está compuesto por lascas, útiles sobre lasca, *choppers*, bifaces e instrumentos sobre hueso con similar tipología que la lítica (Guido y Piperno, 1992). La abundancia de instrumentos de gran formato (bifaces) recuperados hace plantear a Radmilli y Boschian (1996) la posibilidad de dos génesis distintas para entender la dinámica de la acumulación faunística. Por un lado, estarían los animales transportados y por otro, los elefantes. Según estos investigadores, las acumulaciones se producirían en torno a los cadáveres de estos proboscídeos, los cuales aprovisionarían a los homínidos de materia prima para la elaboración de instrumentos y suplir así la ausencia de materias primas aptas en las inmediaciones.

Otro yacimiento italiano que muestra la presencia de procesos de alteración hídrica en su formación es La Polledrara, enmarcado cronológicamente en el MIS 9 (Anzidei y Cerilli, 2001). Esta localidad ha proporcionado restos faunísticos procedentes de una superficie de más de 500 m². En este enclave, los trabajos destinados a una comprensión de la dinámica del medio fueron determinantes a la hora de interpretar las agrupaciones de fauna y las relaciones entre restos líticos y óseos. Así, se identificaron dos fases sedimentarias claramente diferenciadas: una fluvial de alta energía y otra, también fluvial, pero de baja energía. En la primera, los restos aparecían dispersos en un paleocanal, caracterizado por el transporte hídrico de huesos, principalmente de elefante y bisonte. La corriente de agua habría desplazado y depositado posteriormente los elementos líticos y óseos de forma que en la parte central del paleocanal éstos se agrupan en varios niveles y en los márgenes

aparecen mucho más dispersos y formando un único nivel. En esta zona, la fuerza de la corriente habría sido menor por lo que no se produjo un desplazamiento de restos grandes, aunque sí de los más pequeños y de parte de la industria (Anzidei *et al.*, 1989). En total, se recuperaron más de 7000 restos óseos, atribuibles al menos a ocho taxones: *Bos primigenius*, *Palaeoloxodon antiquus* y en mucho menor porcentaje *Cervus elaphus*, *Dama dama* o *Equus ferus*, entre otros. El número mínimo de elefantes se situaría entre los diez individuos, principalmente representados por elementos craneales (defensas, cráneos y mandíbulas con molares en posición anatómica), elementos axiales y cinturas pélvicas. También aparecen elementos apendiculares, aunque en menor proporción. En ocasiones, los restos se encuentran en conexión anatómica: elementos de la columna vertebral, pelvis con fémur o huesos de extremidades anteriores y posteriores. Por lo que respecta a la industria lítica, se recuperaron unas 350 piezas. La mayor parte de los útiles identificados fueron realizados sobre lasca con un elevado grado de retoque. Para Anzidei *et al.* (1989), la ausencia de grandes formatos podría deberse a la explotación intensa de la materia prima como consecuencia de la dificultad de obtención o acceso a la misma, hecho que justificaría también la presencia de industria en hueso de elefante o el posible reaprovechamiento de los restos líticos. La segunda fase sedimentaria está caracterizada por un episodio de baja energía condicionado por un medio pantanoso que se habría desarrollado en las áreas periféricas de la superficie excavada. En estas zonas se recuperaron al menos dos elefantes adultos y un cráneo de *Canis lupus*. Los restos de elefante se encontraban parcialmente articulados. Para Anzidei *et al.* (1989) el fango de las charcas actuaría de trampa natural haciendo que los animales quedasen atrapados y muriesen en el sitio, situación que aprovecharían los homínidos para acceder a los recursos. La actividad de los grupos humanos, aunque débil, se documenta a partir de algunas fracturas intencionales y la presencia de industria tanto lítica como ósea.

Siguiendo en esta línea, los yacimientos españoles de Torralba y Ambrona, enmarcados también en el MIS 9, presentan problemas tafonómicos derivados de la actividad hídrica u otros fenómenos post-deposicionales. Aunque inicialmente ambos fueron interpretados como cazaderos achelenses de elefantes (*Elephas antiquus*) (Howell, 1966; Howell y Freeman, 1983; Butzer, 1989), los planteamientos carroñeros de Binford (1981, 1984b) o las ideas de Díez (1992, 1993) sobre el conjunto acabaron imponiéndose durante un tiempo. Un estudio posterior realizado por Villa *et al.* (2005) y Santonja y Pérez González (2002b, 2005) advirtió de los procesos de alteración post-deposicional, de la pérdida de

superficies corticales óseas y de la movilidad de los materiales. A pesar de estas limitaciones, para estos autores, los yacimientos presentan suficientes evidencias para argumentar la visita periódica de grupos humanos al enclave con el objetivo de aprovechar los recursos cárnicos de las manadas de elefantes en los puntos de agua. Para Villa *et al.* (2005), no es posible decantarse por un tipo de acceso principal a los elefantes mediante la caza o el aprovechamiento de muertes naturales. No obstante, estos investigadores descartan el carroñeo marginal y la explotación de restos de carcasas propuesta por Binford. En esta línea, Villa en 1990 ya apunta la dificultad de identificar la caza de proboscídeos u otros grandes ungulados en estas cronologías.

Otras localidades proponen la existencia del aprovechamiento de elefantes a partir de la presencia de artefactos líticos y restos aislados de estos animales en la misma paleosuperficie. Éste es el caso de los yacimientos italianos de Notarchirico (MIS12-11) (Piperno *et al.*, 1998; Piperno, 1999) y Fontana Ranuccio (MIS12-11) (Segre y Ascenzi, 1984), de la localidad alemana de Kärlich-Seeufer (MIS 11) (Gaudzinski *et al.*, 1996) y del yacimiento español de Áridos (MIS 11-9?) (Santonja y Villa, 1990). En el caso de Notarchirico, los restos aparecen dispersos sobre una paleosuperficie de gravas en un área aproximada de 24 m² (Lefèvre *et al.*, 1994). El proceso de formación del sitio no ha permitido contrastar de modo definitivo la relación estricta entre los restos del elefante y gran parte del material lítico. Los argumentos en favor de una hipótesis de despedazado se reducen a la dispersión topográfica de los restos líticos (concentrados en torno a los restos craneales). Similares hipótesis basadas en la distribución de los artefactos fueron propuestas para Fontana Ranuccio (Segre y Ascenzi, 1984). No obstante, Biddittu (1979) sugiere que no hay asociación entre fauna e industria ya que los artefactos se situaban por debajo de los restos faunísticos. Contrariamente, la fauna de Kärlich-Seeufer (Gaudzinski *et al.*, 1996) parece presentar evidencias más claras de asociación de estos materiales en un único nivel. Este yacimiento presenta una superficie de excavación de aproximadamente 400 m², constituyendo el extremo distal de un paleolago formado por arenas y gravas provenientes de derrubios de laderas adyacentes. Sobre estos sedimentos se recuperaron restos faunísticos y líticos formando un único nivel (Kroger *et al.*, 1988). Entre los huesos recuperados se identificaron un total de siete taxones, entre los que predomina *Palaeoloxodon antiquus* con ocho individuos. La muestra de elefantes está compuesta esencialmente por elementos axiales, cráneos con molares y defensas. Por el contrario, los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular apenas están representados. Sobre la misma

superficie se registraron unas 150 piezas líticas, fundamentalmente lascas poco retocadas, aunque también se recuperaron hendedores y bifaces. No obstante, los estudios tafonómicos no permiten determinar si se trata del aprovechamiento de animales muertos naturalmente, o son el resultado de actividades cinegéticas antrópicas (Gaudzinski *et al.* 1996). Asociaciones entre fauna e industria también se han observado en el yacimiento de Áridos. Concretamente en Áridos-1, se distinguieron dos suelos de ocupación sucesivos. El primero de ellos (AR1) fue interpretado como un lugar de descuartizamiento y desarticulación de un *Elephas (Paleoloxodon) antiquus* al que se asociaban dos bóvidos (Bovidae indet.). De forma general se observaron tres agrupaciones con industria en torno al cráneo del proboscideo, a la pelvis y en una zona aislada cercana al cráneo. El resto de elementos esqueléticos pertenecen al esqueleto axial (Soto, 1980). El segundo suelo (AR2) presentaba una acumulación más compleja que llevó a plantearse la existencia de un alto de caza o de un campamento de corta duración (Santonja y Querol, 1980). Por su parte, en Áridos-2, sólo se excavó una pequeña parte del área conservada, con escasa industria asociada a un ejemplar de *Elephas*. Como en Áridos-1, los huesos recuperados pertenecen al esqueleto axial, al craneal y a la cintura pélvica. En el caso de las costillas y vértebras, éstas fueron registradas prácticamente en conexión anatómica. No obstante, Santonja *et al.* (1980) advierten de la existencia de procesos de alteración post-deposicionales significantes en Áridos-2 que podrían haber provocado el desplazamiento de algunos restos pequeños, fundamentalmente líticos, como consecuencia de corrientes hídricas.

Un caso diferente es el observado en el yacimiento inglés de la Cotte de Saint-Brelade, enmarcado en el MIS 8. En este enclave se excavaron dos niveles (3 y 6) que han sido interpretados por Callow y Conford (1986) y Scott (1980, 1986) como episodios aislados de caza y descuartizamiento de varios individuos de *Mammuthus primigenius* y *Coelodonta antiquitatis*. En ambos niveles, los únicos mamíferos representados son los mamuts y los rinocerontes lanudos y la dispersión de los restos es significativamente menor a las observadas en los yacimientos anteriores. Aunque Scott (1980) no descarta un posible sesgo tafonómico por conservación diferencial, las alteraciones post-deposicionales parecen ser mínimas debido al enterramiento rápido de los restos por *loess*. En el nivel 3 predominan los restos identificables de mamut, cráneos y mandíbulas, mientras que defensas y escápulas son más escasas. También aparecen algunas vértebras y fragmentos de costilla, mientras que únicamente hay un elemento apendicular proximal. Por el contrario, el nivel 6 presenta abundantes elementos del esqueleto postcraneal, escápulas, húmeros y

fémures. Las costillas o fragmentos de éstas son escasas y prácticamente no se han documentado vértebras. Los perfiles de edad son similares en ambos niveles, aunque existe cierto predominio de animales adultos en el nivel 3. Para Scott (1980), la representación esquelética en ambos niveles responde a un origen antrópico. La existencia de algunas marcas de corte y de fracturas intencionales en la zona parietal de los cráneos de mamut y rinoceronte evidenciarían el desarrollo de actividades relacionadas con el procesamiento de los recursos. Sin embargo, los niveles responderían a una funcionalidad diferente. En base a la representación anatómica, el nivel 3 parece responder a una trampa natural y el nivel 6 a un lugar de hábitat. El sitio está localizado al pie de una importante elevación de granito, lo cual permitió plantear a Scott (1980) la posibilidad del aprovechamiento antrópico de la caída de estos animales en el nivel 3. Para este investigador, los homínidos podrían haber provocado la caída de sus presas haciéndoles huir en esa dirección. La escasez de restos del esqueleto postcraneal en este nivel sugeriría la existencia de un traslado de partes anatómicas a un lugar de hábitat. Por su parte, el nivel 6 presentaría un perfil esquelético opuesto (o complementario) en el que estarían representadas de forma principal las partes anatómicas con mayor valor nutricional. Para Scott (1980), estos elementos provendrían de otro lugar de matanza cercano. La novedad de los estudios desarrollados en este yacimiento es que por primera vez se propone la existencia de accesos primarios e inmediatos a los animales y se plantean estrategias cinegéticas complejas.

Estos accesos primarios también han sido sugeridos en yacimientos más antiguos, como es el caso de Boxgrove en Inglaterra (MIS 13-12). En esta localidad se ha planteado la posibilidad de la caza como técnica de aprovisionamiento a partir de elementos concretos (Roberts y Parfitt, 1999). Una perforación circular en una vértebra de équido ha sido interpretada como una lesión producida por un arma durante la caza. A estos accesos primarios, Smith (2010) añade la existencia de posibles actividades carroñeras, especialmente sobre bisontes, tras la muerte natural de éstos o el ataque de grandes carnívoros. Sin embargo, la existencia de lanzas en el yacimiento alemán de Schöningen, en el MIS 11, parece determinante para proponer la existencia de estrategias de caza complejas entre los grupos humanos de este periodo. Lamentablemente este yacimiento no cuenta con trabajos específicos, por lo que su funcionalidad es difícil de establecer. No obstante, la presencia de un único taxón dominante (90% de *Equus mosbachensis*) en un área aproximada de 1.400 m², asociado a artefactos de Modo 2 y lanzas sugiere la posibilidad de que esta zona funcionase como un lugar de obtención de recursos faunísticos centrada en un único

taxón (Thieme, 1997, 1998). La presencia de marcas de corte y fracturas antropogénicas son evidencias que permiten relacionar el registro faunístico con los grupos humanos en este yacimiento. Del mismo modo, la existencia de sedimentos calcáreos rojizos y hogares, junto con elementos óseos agrietados por termo-alteración en la parte sudoeste de la excavación constituyen un argumento más para corroborar la presencia humana en el enclave (Thieme, 1998). Similar es el caso de Bilzingsleben, también ubicado en el MIS 11 (Mania, 1997, 1998). Las excavaciones desarrolladas en este enclave han proporcionado un suelo de ocupación en la orilla de una terraza fluvial, adyacente a un pequeño lago. Las características particulares de la formación del yacimiento (plataformas travertínicas) han permitido la conservación de elementos de madera similares a los de Schöningen junto a otros destinados a labores no explícitamente relacionadas con la caza, como palas, ganchos, etc., todos ellos elaborados en madera de abeto (*Picea sp.*). La diversidad faunística es elevada, donde el 45% de los animales son de talla grande, sobretodo rinocerontes. El aprovechamiento faunístico parece mostrar una doble intencionalidad en este yacimiento: por un lado, nutricional y por otro, tecnológico. En este sentido, también se han recuperado abundantes herramientas de hueso en forma de raederas, bifaces y denticulados. A partir de los datos proporcionados por Mania (1998), se excavaron un total de tres zonas de hábitat con un yunque central, hogares y áreas de actividad en las que se desarrollaron tareas específicas de talla. Un fenómeno destacado es la existencia de un área circular empedrada, situada entre 5 y 8 m. frente a las estructuras de hábitat. Su diámetro es de 9 m. y está formado por bloques y losas calcáreas de tamaño medio. Esta estructura es interpretada por Mania (*op.cit.*) como un lugar en el que se desarrollaron funciones culturales específicas.

El aprovechamiento de équidos y cérvidos en localidades al aire libre y/o la funcionalidad de los enclaves como cazaderos también fue sugerida en los yacimientos españoles de la Cuesta de la Bajada (Santonja *et al.*, 2000) y de la Solana del Zamborino (Botella *et al.*, 1976; Díez, 1992). La Cuesta de la Bajada se asocia a un medio encharcado o de lagunas muy someras con unas dataciones por TL de 137+/-10 Ka, 257+/-22 Ka y 265+/-23 Ka (Santonja *et al.*, 2000; Fernández Peris, 2007). La asociación faunística identificada no presenta una diversidad específica elevada, en la que *Equus cf. chosaricus* es el taxón dominante. No obstante, también se han registrado elefantes, rinocerontes y cérvidos. El yacimiento no cuenta con estudios tafonómicos en detalle y por ello, la interpretación del enclave desde el punto de vista faunístico es complicada. A pesar de ello, se han

desarrollado hipótesis en las que predomina la opción de un posible lugar de muerte natural de animales y por tanto, un lugar de fácil obtención de recursos para los homínidos y quizás, una posible zona puntual de hábitat. El conjunto industrial procedente de los niveles 16-19 presenta un escaso porcentaje de elementos de explotación, un 57% de elementos no configurados y el 31% de configurados (raederas y denticulados). No se han recuperado grandes formatos, tales como bifaces, hendedores o grandes lascas. Por otro lado, la Solana del Zamborino se localiza en una sedimentación fluvial que progresivamente pasa a lacustre con formación en borde de lago (Botella *et al.*, 1976; Díez, 1992). El yacimiento cuenta actualmente con tres niveles de ocupación en el que se han documentado el procesamiento antrópico de équidos y bóvidos con evidencias de termoalteración y esporádicamente marcas de corte. Concretamente en el nivel B, se documentó una estructura de combustión con restos faunísticos quemados en su interior. La industria lítica presenta raederas, bifaces, hendedores y cantos tallados. Los tres niveles presentan un predominio de *Equus ferus*, seguido por *Bos primigenius* y *Cervus elaphus*. No obstante, también se ha registrado la presencia de *Sus scrofa* y quelonios. El perfil esquelético está principalmente representado por elementos craneales. Para Díez (1992, 1993), el yacimiento contiene una importante incidencia de factores no biológicos en la acumulación del registro con deposiciones secundarias en su mayor parte. En este sentido, los movimientos hídricos podrían provocar en algunos casos, la agrupación y dispersión de los restos. Este hecho dificulta las posibles interpretaciones sobre el posible cazadero realizadas por Botella *et al.* (1976). A pesar de ello, las modificaciones antropogénicas identificadas sobre el conjunto faunístico sugieren para Díez (1992) la existencia de una caza selectiva del caballo y del ciervo, combinada con el desarrollo de actividades oportunistas o de carroñeo sobre bóvidos, rinocerontes y elefantes.

Sin embargo, el yacimiento que proporciona más datos sobre la presencia de *Kill sites* relacionados con grandes bóvidos, y en menor medida, úrsidos en este periodo es Biache-Saint-Vaast, en el MIS 7 (Auguste, 1995). La formación de este enclave corresponde a un borde de río donde se han identificado *Bos primigenius*, *Ursus arctos*, *Stephanorhinus hemitoechus* y distintas especies de cérvidos y équidos, entre otros taxones. El uro domina el conjunto con cerca del 40% de los individuos identificados, seguido del oso y los rinocerontes con 17.1% y 15% respectivamente. El resto de taxones son testimoniales no superando el 8%. El perfil de edad en el conjunto está dominado por especímenes adultos en todos los animales del conjunto, con especial abundancia en los mejor representados (uros y osos).

Respecto a la representación esquelética, no se observan sesgos anatómicos que indiquen la existencia de transportes diferenciales tanto de origen biológico como geológico. Los restos faunísticos se distribuyen por toda la superficie, siendo frecuentes las fracturas en fresco y de origen antrópico, junto con las marcas de corte. En base a estos datos, Auguste (1995) interpreta el yacimiento como un cazadero al aire libre donde también se realizarían actividades de carnicería y consumo de manera estacional y recurrente. Quizás, un dato interesante es el acceso sistemático a los úrsidos que propone Auguste (*op.cit.*), lo cual amplía el espectro de recursos faunísticos potenciales en este periodo.

Otras localidades al aire libre que podrían aportar información para entender las relaciones de los grupos humanos con la fauna en contextos al aire libre son Vértesszöllös en Hungría (Kretzoi y Dobosi, 1990) y Clacton-on-Sea en Inglaterra (Bridgland *et al.*, 1999), ambos enmarcados cronológicamente en el MIS 11. Aunque la característica común de estos sitios es la importante acumulación faunística, apenas se han realizado estudios desde una perspectiva zooarqueológica y/o tafonómica que nos permitan tener una visión de las estrategias de subsistencia desarrolladas en estos enclaves. Pero no todos los yacimientos al aire libre responden a trampas naturales o *kill sites*. En algunos casos, se han documentado lugares de hábitat más o menos estables y con una cierta diversidad de actividades domésticas. Éste es el caso de Terra Amata en Francia (Lumley *et al.*, 1976) o Beeches Pit en Inglaterra (Gowlett *et al.*, 2005), ambos situados en el MIS 11. Por lo que respecta a Terra Amata, la distribución espacial de sus restos y la presencia de grandes bloques de caliza se interpretó inicialmente como una estructura de hábitat compleja o cabaña asociada a hogares (Lumley *et al.*, 1976). Sin embargo, análisis posteriores basados en los remontajes de industria lítica entre niveles crearon dudas sobre la posición primaria de los restos (Villa, 1982; Gamble, 2001). No obstante, existen estudios zooarqueológicos que demuestran el origen antrópico de la fauna, incluido los lepóridos, así como la existencia de patrones en su procesamiento y consumición (Guenouni, 2001; Valensí y Guennouni, 2004). Las especies principales son *Cervus elaphus* y *Elephas antiquus*, aunque también se han registrado *Stephanorhinus hemitoechus*, *Dama* sp., *Bos primigenius*, *Hemitragus bonali*, *Ursus* sp., *Sus scrofa* y *Oryctolagus cuniculus*. Las marcas de corte y las fracturas antrópicas son frecuentes en todos los taxones, incluidos los lepóridos. Para Guennouni (2001) y Valensí y Guennouni (2004), el aprovechamiento antrópico de estas pequeñas presas se observa a partir de la presencia casi exclusiva de individuos adultos, la existencia de una marca de corte sobre un metatarso, la termoalteración en el 4% de los restos y la fracturación de sus elementos apendiculares

proximales similar a la observada en otros conjuntos de origen antrópico. La representación esquelética de los ungulados denota una abundancia de huesos largos de las extremidades y algunos elementos craneales; sin embargo, los elefantes presentan un importante predominio de vértebras. Los perfiles de edad no muestran una preferencia clara, circunstancia que impide determinar si su origen está relacionado con las actividades cinegéticas o con el aprovechamiento de animales muertos en trampas naturales cercanas en el medio fluvial. Por su parte, el yacimiento inglés de Beeches Pit presenta una asociación de industria lítica, hogares y fauna caracterizada por *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Bos primigenius* y *Bos/Bison*, acompañados ocasionalmente por *Equus ferus*, *Stephanorhinus hemitoechus* y *Ursus* sp. (Gowlett *et al.*, 2005). La mayor parte del conjunto faunístico procede de los niveles inferiores, concretamente del nivel 6. No obstante, los datos tafonómicos son escasos y la mayor parte de la interpretación del yacimiento se sustenta a partir de la distribución espacial de los hogares y de los espectaculares remontajes líticos que se han realizado. Según Preese *et al.* (2006), el enclave podría responder a un lugar de hábitat ocupado repetidamente durante la mayor parte del periodo interglaciar Hoxniense.

Un caso distinto es el de los yacimientos localizados en las terrazas fluviales del Rin de Maastricht-Belvédère (enclaves A-K), en Bélgica (Van Kolfschoten, 1992; Roebroeks, 1988; Bosinski, 2000-2001). Entre los enclaves documentados, el que mayor número de estudios concentra es el yacimiento C, situado cronológicamente en el MIS 7. A pesar de que éste constituye uno de los enclaves mejor estudiados, carece de análisis zooarqueológicos y tafonómicos. Los estudios principales se han basado en la industria lítica y en especial, en el establecimiento de remontajes y áreas de conexión. Roebroeks (1988) pone de manifiesto una gran actividad de episodios de corta duración dentro del perímetro de una superficie excavada (aproximadamente 264 m²). En total, se identifican seis materias primas, que se agrupaban en áreas diferentes de la superficie intervenida. El 22% de todo el conjunto industrial ha podido ser remontado y por tanto, se han podido establecer varias cadenas operativas completas. En éstas debe destacarse la abundancia de núcleos y lascas y la escasez de elementos retocados. Un rasgo distintivo del enclave es la presencia de cuatro grandes bloques que concentran el conjunto industrial a su alrededor. El registro faunístico aparece mezclado con la industria lítica, reconociéndose como taxones principales *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus* sp., *Cervus elaphus* y *Bos/Bison*. Éstos advierten de la existencia de un paisaje estépico frío (Kolfschoten, 1992; Bosinski, 2000-2001).

2.3.1.2. Diversidad y selección de presas: lugares de hábitat, refugios y trampas naturales en medio kársticos

Las ocupaciones humanas en espacios kársticos son frecuentes en el Pleistoceno medio de Europa. En estos contextos, el registro acostumbra a estar mejor conservado porque los procesos post-deposicionales que acontecen suelen ser menos agresivos y numerosos. Además, a diferencia de los yacimientos al aire libre, las paredes de cuevas y abrigos acotan las ocupaciones espacialmente, actuando como contenedores arqueológicos. Esta situación permite abordar estudios más detallados del registro, sobre todo en lo que se refiere a los aspectos faunísticos y de distribución espacial. En este sentido, se ha detectado una mayor diversidad de modos de ocupación que en los yacimientos al aire libre, como es el aprovechamiento sistemático de las características físicas de algunas cuevas que actúan como trampas naturales para ungulados, o la utilización de éstas como lugares de hábitat más o menos estables, que se traducen en campamentos, refugios estacionales, altos de caza, etc.

El fenómeno de las trampas kársticas es bien conocido por los estudios actualistas (*e.g.* Wang, 1993; Oliver, 1989; Kos, 2003a, 2003b; Wolverton, 2006) y en algunos yacimientos paleontológicos, como es el caso del nivel 2 de la Grotte de l'Escaie o el nivel 5 de L'Igue des Rameaux en Francia (Coumont, 2009). Generalmente, se trata de simas verticales o dolinas donde los animales se precipitan al interior y mueren, ya sea por el impacto de la caída o ante la imposibilidad de salir. Algunos de estos lugares presentan una actividad biológica relacionada con el aprovechamiento de estos cadáveres por carroñeros. No es extraño, por tanto, que los homínidos del Pleistoceno medio conocieran estas dinámicas y las aprovecharan como una fuente fácil de aprovisionamiento de recursos. Éste es el caso del yacimiento español de Galería en la Sierra de Atapuerca, situado entre el MIS 9 y 7 (Díez, 1992, 1993; Moreno, 1993; Díez y Moreno, 1994; Díez y Rosell, 1998; Díez *et al.*, 1999; Huguet, 1997, 1998; Huguet *et al.*, 1999; Cáceres, 2002). La abundancia de animales inmaduros, sobre todo équidos y cérvidos, junto a un perfil esquelético formado principalmente por elementos pertenecientes al esqueleto axial y algunas conexiones o semi-conexiones anatómicas, es interpretada como consecuencia del aprovechamiento tanto de los carnívoros (cánidos) como de los homínidos tras la caída y muerte de los animales. Sin embargo, se observa una dinámica doble entre ambos predadores. Mientras los carnívoros parecen consumir los cadáveres *in situ*, los homínidos tienden a prepararlos

para su transporte fuera de la cavidad (Huguet *et al.*, 1999; Huguet *et al.*, 2001). Esta interpretación es apoyada por los estudios de industria lítica, los cuales muestran unas cadenas operativas muy fragmentadas a favor de los productos finales, tales como bifaces, hendedores o elementos retocados (Carbonell *et al.*, 1999c). Otro ejemplo de aprovechamiento de recursos cárnicos a través de trampas naturales es el yacimiento de Coudoulous I en Francia, ubicado cronológicamente entre el MIS 8 y 5 (Brugal *et al.*, 2006). En este enclave, los ungulados de tamaño medio-grande dominan el conjunto faunístico, principalmente bóvidos, cérvidos, cápridos y équidos. El perfil de edad es atricional, con un dominio de los animales muy jóvenes y los seniles, que sugiere una dinámica estacional. Los estudios tafonómicos indican un aprovechamiento de los animales caídos por parte de los cánidos de tamaño grande (*Canis* o *Cuon*). Sin embargo, también se han observado discretas actuaciones humanas relacionadas con estos cadáveres en forma de marcas de corte y fracturas intencionales. La industria lítica, clasificada dentro de los tecno-complejos del Paleolítico medio, se caracteriza por la abundancia de elementos configurados. Tanto Coudoulous I como Galería presentan elementos relacionados con los primeros estadios de aprovechamiento de los cadáveres, tales como despellejamiento, evisceración y descuartizamiento. Por el contrario, evidencias de consumición en el interior de estas cavidades son escasas. Esto está relacionado con la existencia de lugares de hábitat en las inmediaciones, donde los homínidos trasladarían las porciones anatómicas recogidas en estas trampas naturales. Otro ejemplo de cavidades que no responden a lugares de hábitat lo constituye el yacimiento español de Lezetxiki. Éste contiene un depósito sedimentario de 10 m. que ha proporcionado un importante registro de úrsidos (Altuna, 1972; Arrizabalaga *et al.*, 2004). Las dataciones obtenidas presentan rangos muy dilatados, y por ello, es aventurado decantarse por un marco cronológico concreto. A pesar de esto, y teniendo en cuenta esta limitación, los conjuntos procedentes de este enclave podrían situarse de forma aproximada entre el MIS 7 y 5. A partir de la industria *Musteriense típica* recuperada sobretudo en los niveles superiores, la cronología parece encajar mejor con las industrias propias del MIS 5. No obstante, se debe tener en cuenta que los niveles inferiores apenas han proporcionado piezas líticas y que por tanto, el rango de edad podría ser más antiguo en la base de la secuencia. El registro de ungulados está caracterizado por *Rangifer tarandus*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Rupicapra rupicapra*, *Capra pirenaica*, *Bos/Bison*, *Equus ferus*, *Sus scrofa*, *Coelodonta antiquitatis* y *Stephanorhinus hemitoechus*. En el nivel VII destaca el *Bos/Bison* (68%), el corzo (5%) y el jabalí (5%), y en el nivel VI, el *Bos/Bison* (74%), el ciervo (9%) y el rebeco (5%). Sin embargo, la presencia de carnívoros, y en

especial de *Ursus spelaeus*, domina la secuencia (Altuna, 1972). Los niveles arqueológicos no han sido considerados lugares de hábitat, sino que han sido interpretados como espacios para la obtención y el descuartizamiento (Altuna, 1990).

Un ejemplo diferente de aprovechamiento de carcasas sin una intervención directa en su muerte ha sido sugerido en el yacimiento ruso de Treugol'naya Cave, entre el MIS 10-9 (Hoffecker *et al.*, 2003). El enclave también presenta una dinámica relacionada con la hibernación de úrsidos (*Ursus deningeri*) y la presencia principal de cubiles de lobos (*Canis mosbachensis*). Hoffecker *et al.* (2003) plantea un aprovechamiento de los restos previamente acumulados por los carnívoros en la cavidad e incluso de los úrsidos muertos durante la hibernación. En este sentido, los autores describen un tipo de acceso secundario tardío relacionado sobretodo con el aprovechamiento medular de los huesos apendiculares. No obstante, esta interpretación podría ser cuestionada debido a la ausencia de estudios que aislen eventos singulares, tanto de naturaleza antrópica como de carnívoros. En otras palabras, los propios *palimpsestos* de los yacimientos podrían hacer que los productos generados por la baja frecuentación e intensidad de las actividades humanas parecieran relacionarse con los cubiles de los carnívoros. Un mayor énfasis en los estudios arqueo-estratigráficos y de distribución espacial podrían ayudar a esclarecer estas cuestiones.

Los lugares de hábitat también son identificados en el registro arqueológico de este periodo, incluso con mayor frecuencia que las trampas naturales o los lugares de aprovisionamiento de biomasa animal. El caso más paradigmático, tanto por su antigüedad, densidad de restos y amplitud de su depósito estratigráfico, es el yacimiento francés de la Caune de l'Aragó, situado entre el MIS 14 y 12 (Lumley *et al.*, 2004b; Moigne *et al.*, 2006). Este yacimiento presenta una sucesión de suelos, en los que se han reconocido diferentes dinámicas ocupacionales. El más antiguo de ellos es el nivel L (MIS 14), el cual responde, según los investigadores, a altos de caza estacionales relacionados con las migraciones de los renos (*Rangifer tarandus*). El nivel J (MIS 13), sigue una dinámica similar a la anterior basada en la obtención de un taxón preferencial, en este caso *Cervus elaphus*. En este nivel las ocupaciones parecen desarrollarse en otoño. Por otro lado, el nivel G (MIS 12) muestra una mayor estabilidad en los patrones de asentamiento. En este nivel la diversidad específica es muy elevada y las marcas de corte y fracturas intencionales sobre los ungulados son más frecuentes (Lumley *et al.*, 2004b; Moigne *et al.*, 2006), e incluso se ha sugerido el aprovechamiento ocasional de *Oryctolagus cuniculus* a partir de la identificación de

marcas de corte (Desclaux, 1992; Costamagno y Laroulandie, 2004). Las ocupaciones de carácter estacional vuelven a retomarse en el nivel F, también ubicado en el MIS 12. En este caso, el taxón preferencial es el muflón (*Ovis antiqua*). Para Monchot (1999), la caza de este cáprido parece dirigirse a los rebaños de machos adultos, los cuales forman grupos numerosos en la época previa al apareamiento. De forma general, todos los niveles están caracterizados por una alta diversidad taxonómica y las dinámicas observadas deben ser entendidas en un contexto de *palimpsestos* difíciles de abordar desde el punto de vista zooarqueológico. A pesar de ello, la importancia de la génesis antrópica en los conjuntos es muy significativa y puede relacionarse con el predominio de los animales adultos y accesos primarios a los animales, al igual que con la icnología de los huesos. Contrariamente, la dinámica de carnívoros parece ser escasa en todos los niveles, aunque se han recuperado restos esqueléticos de úrsidos (*Ursus spelaeus* y *Ursus deningeri*), hienidos (*Crocota crocuta*), félidos (*Panthera pardus*, *Panthera leo spelaea*, *Lynx spelaea* y *Felis sylvestris*) y cánidos (*Canis mosbachensis*, *Canis lupus*, *Cuon priscus*, *Vulpes praeglaciaris* y *Vulpes vulpes*).

A partir del MIS 9, comienzan a documentarse lugares de hábitat en cueva, con ocupaciones más o menos prolongadas, en las que se recuperan con relativa frecuencia restos quemados u hogares. Existen varios ejemplos, entre los que cabe destacar los yacimientos españoles de la Cueva del Ángel (Barroso *et al.*, *in press*) y la Cova del Bolomor (Fernández Peris, 2007; Fernández Peris *et al.*, *in press*), y los franceses de Orgnac 3 (Moncel *et al.*, 2005), Payre (Chacón, 2009; Moncel y Patou-Mathis, 2005), Baume Bonne (Valensi *et al.*, 2005), Grotte Vaufray (Grayson y Delpech, 1994), Lazaret (Lumley *et al.*, 2004a), Artenac (Delagnes *et al.*, 1999) y Canalettes (Patou-Mathis, 1993; Cochard, 2004b).

La Cueva del Ángel contiene una secuencia que abarca desde el MIS 11 hasta el MIS 5 (Barroso *et al.*, *in press*). Se trata de un yacimiento que actualmente se encuentra al aire libre, pero que conformó una antigua cavidad hoy desmantelada por la erosión y colapso de sus paredes y techo. Actualmente el enclave configura una depresión o torca de más de 5 m. de potencia sedimentaria y una extensión inferior a 300 m². Aunque la investigación es todavía incipiente, se han presentado algunos estudios en los que se muestran datos generales, con especial incidencia en la estratigrafía, dataciones, paleontología e industria. La secuencia estratigráfica presenta una diversidad elevada de ungulados con la presencia dominante de *Equus ferus*, *Bos primigenius*, *Bison priscus*, *Cervus elaphus* y *Dama* sp., y un representación inferior de *Stephanorhinus hemitoechus*, *Sus scrofa*, *Palaeoloxodon antiquus* y de forma testimonial,

Capra sp. Por el contrario, los carnívoros apenas tienen representación. No obstante, se han recuperado restos de *Ursus arctos*, *Ursus spelaeus*, *Canis lupus*, *Felis sylvestris* y *Lynx pardinus*. El conjunto de ungulados se caracteriza por la presencia mayoritaria de adultos, mientras que los juveniles son minoritarios y los seniles prácticamente inexistentes. Desde un punto de vista zooarqueológico, el registro de los herbívoros de la Cueva del Ángel presenta un elevado grado de fracturación en estado fresco, presencia de marcas de corte en forma de incisiones preferentemente oblicuas en las diáfisis de los huesos largos y el 88% de material faunístico termo-alterado. Para Barroso *et al.* (*in press*), los homínidos trasladaron sus presas completas o porciones selectivas de ellas a la cavidad donde desarrollarían principalmente los estadios finales de la secuencia de procesamiento (descarnación, desarticulación, fracturación y asado). Ocasionalmente, los homínidos también procesaron carnívoros y pequeños animales, como los lagomorfos a partir de marcas de corte, cremación y fracturación intencional (Barroso *et al.*, *in press*; Solano, com. per.). Los asentamientos humanos por tanto, corresponden mayoritariamente a lugares de hábitat con una ocupación reiterada.

Orgnac 3 presenta una diversidad importante de ocupaciones, que van desde los refugios estacionales en la parte superior de la secuencia hasta campamentos en la parte inferior (Moncel *et al.*, 2005; Menéndez, 2009; Moncel, com.pers.). Según los investigadores, los niveles inferiores (nivel 8-5a, MIS 9) corresponden a un ambiente cavernario dominado por ocupaciones estacionales relacionadas con la caza del ciervo en diferentes periodos del año. El nivel 6, sin embargo, presenta una mayor complejidad del registro, la cual ha sido atribuida a una mayor estabilidad de los grupos humanos. El predominio de *Cervus elaphus*, *Equus* sp. y en menor medida de *Bos/Bison* y otros ungulados, como por ejemplo *Capreolus capreolus*, *Hemitragus bonali* o *Dama clactoniana* caracterizan esta secuencia. Los animales aportados, principalmente adultos, son trasladados íntegros a la cavidad, donde son procesados y consumidos. La industria lítica está realizada casi exclusivamente en sílex (90%) y presenta una baja proporción de elementos retocados (9-25%), al igual que de reutilización de las piezas (10-15%). La parte media de la secuencia (niveles 4b-4a, MIS 9) se caracteriza por un retroceso de la cornisa y una nueva configuración de la cavidad, más parecida a un abrigo. Las ocupaciones humanas de estos niveles han sido interpretadas como posibles altos de caza relacionados con *Bos/Bison*. La industria lítica es muy similar a la recuperada en los niveles superiores, aunque la talla *levallois* parece adquirir una cierta representación. Los productos retocados presentan porcentajes bajos, no superando el 17%

del conjunto. La parte superior de la estratigrafía, concretamente los niveles 2 y 3 (MIS 9), presenta un dominio de animales adultos, aunque la presencia de algunos individuos inmaduros ha permitido identificar la estación de caza entre finales de primavera y verano. *Equus* sp. es el taxón más abundante en el nivel 2, seguido por *Bos/Bison*, *Cervus elaphus* y *Dama clactoniana*. También están representados otros animales como *Sus scrofa* y *Cervus elaphus*. Por último, en el nivel 1 (MIS 8-7), la configuración de abrigo desaparece, dejando paso a una ocupación al aire libre. En este nivel, las ocupaciones son identificadas como breves altos de caza estacionales de *Equus steinheimensis* y en menor medida de *Bos/Bison* y *Cervus elaphus*. El conjunto industrial mantiene las características en cuanto a proporción de elementos retocados y reutilización de piezas que las observadas en los niveles medios de la secuencia, pero aumenta significativamente la presencia de la talla *levallois*. Por lo general, la intervención de carnívoros en toda la secuencia es escasa y los restos termoalterados poseen cierta representación (Moncel *et al.*, 2005; Moncel, com.pers.). Cabe destacar que el aprovechamiento de animales no sólo se centra en ungulados, sino también en pequeñas presas, aunque de forma muy esporádica. Concretamente, se han identificado marcas de procesamiento antrópico sobre dos metatarsos de *Oryctolagus cuniculus* (Guennouni, 2001).

El yacimiento de Payre forma parte de un complejo kárstico todavía activo de 180 m² que incorpora pequeños abrigos y fisuras más o menos colmatadas de sedimentos. El enclave contiene una secuencia estratigráfica de 5 m. de potencia que ha sido dividida en tres ciclos que comprenden, a su vez, diez niveles de características sedimentarias diferentes. Entre éstos, sólo los niveles D, F y G presentan material arqueológico. Las dataciones realizadas por ESR-U/Th y TL sitúan el enclave entre el MIS 8 y 4 (Moncel *et al.*, 2008). El registro faunístico es abundante, aunque presenta numerosas alteraciones post-deposicionales que limitan en muchas ocasiones el estudio zooarqueológico (Moncel y Pathou-Mathis, 2005). La situación del yacimiento permite la explotación de varios tipos de ambientes, como la llanura y la ribera, y como consecuencia, la representación taxonómica es elevada. No obstante, la secuencia muestra un dominio de *Cervus elaphus*, *Equus*, sp. y *Bos/Bison*. Todas las fases del procesamiento de las carcasas son documentadas, aunque las finales presentan un mayor registro. El grado de fracturación es elevado, al igual que las marcas de corte. Por el contrario, los restos con alteraciones generadas por carnívoros son minoritarios. Existe un tratamiento diferencial de los animales en función de su peso en todos los niveles con ocupación humana. Los animales de talla media (entre 150 y 300 kg) y pequeña (<150 kg) son aportados enteros al yacimiento, donde se realiza un procesamiento íntegro y su

consumo final. Para los animales de talla grande (>300 kg), después de un primer procesamiento en el lugar de obtención, se seleccionan las partes con mayor contenido cárnico para su transporte posterior al enclave. Los estudios zooarqueológicos muestran que los homínidos son el principal agente acumulador del conjunto de ungulados en todos los niveles arqueológicos. La recuperación de restos de úrsidos enteros y sin apenas modificaciones advertirían de períodos de hibernación y por tanto, de una alternancia de ocupaciones humanas y de carnívoros. Los grupos humanos desarrollarían estrategias cinegéticas como técnica principal de aprovisionamiento de recursos, dirigidas principalmente a *Cervus elaphus*. Éstas se combinarían con episodios de predación oportunista sobre otras especies como el rinoceronte, los bóvidos y los cápridos (Moncel y Pathou-Mathis, 2005; Moncel *et al.*, 2008). Todos los niveles arqueológicos se han interpretado como ocupaciones estacionales con una intensidad menor en el caso del nivel F y con una duración mayor en el caso de los niveles G y D. Aunque no se han recuperado restos esqueléticos de peces ni marcas tafonómicas que relacionen las aves encontradas en el yacimiento con los grupos humanos, un estudio basado en el análisis de residuos y microdesgaste en piezas líticas sugiere la existencia de abrasiones similares a las identificadas durante el procesado de peces (niveles F y D) y de la existencia de barbuls sobre los filos de los útiles que indican el procesamiento de plumas en el nivel G (Hardy y Moncel, 2011).

En los niveles superiores de la Baume Bonne (MIS 8-5) también se han recuperado varios restos faunísticos termoalterados y carbones. La diversidad específica es baja, lo que ha llevado a estos autores a interpretar la cavidad como refugios de corta duración relacionados con la caza de *Equus ferus* y *Cervus elphabus* (taxones más abundantes del conjunto). Ocasionalmente, también se ha sugerido el acceso a *Capra ibex*, lo que indicaría la explotación de otro tipo de medios, en este caso los escarpados (Valensi *et al.*, 2005).

El nivel VIII de la Grotte Vaufrey fue utilizado inicialmente por Binford (1989) como un modelo para comprender las estrategias de subsistencia de los neandertales basadas en el carroñeo. A partir de los datos proporcionados por el MAUs (*Minimal Animal Units*), Binford (1989) sugirió una trimodalidad para interpretar el yacimiento. Por un lado, la representación de animales de talla media-pequeña (reno, tar y rebeco) se basaba en un dominio de los elementos craneales y de la parte distal de las extremidades. Esto fue comparado con el modelo carroñero conocido como *Head and foot* o modelo de *Klasies River*

Mouth (Klein, 1989a; Klein *et al.*, 1999). Según Binford (*op.cit.*), estos restos eran el resultado de aportes realizados por predadores no humanos. El segundo modelo lo formaban los équidos, los cuales estaban representados fundamentalmente por vértebras cervicales y la parte proximal del esqueleto apendicular anterior. El tercer modelo lo constituían los restos de ciervos, los cuales mostraban una mayor integridad esquelética. Tanto équidos como cérvidos fueron interpretadas por este autor como el resultado de transportes ocasionales de diferentes carroñeros, entre los que incluía a los homínidos. Sin embargo, una revisión efectuada por Grayson y Delpech (1994) dio un giro a esta interpretación. A partir de análisis zooarqueológicos y espaciales más detallados, estos autores demostraron una mayor incidencia de accesos primarios antrópicos a los ungulados del conjunto. Según estos investigadores, los datos utilizados por Binford (1989) carecían de un tratamiento estadístico adecuado. Utilizando el *Chi-cuadrado*, Grayson y Delpech (*op.cit.*) observan una mayor estandarización en los restos de ciervos y animales pequeños, tanto en su composición esquelética como en su distribución espacial y alteraciones por carnívoros. Por lo que respecta a las modificaciones antrópicas, las marcas de corte, que para Binford (1989) eran escasas, para estos autores su localización sobre las partes más ricas a nivel nutricional en los équidos supone un tratamiento de los animales tras el desarrollo de accesos primarios. En este sentido, para Grayson y Delpech (1994), la cueva estaría formada por una alternancia entre ocupaciones humanas y algunos cubiles de carnívoros.

La secuencia estratigráfica de Lazaret se enmarca cronológicamente en el MIS 6. La ubicación de la cavidad favorece la explotación de varios tipos de ambientes, ya que durante la formación del yacimiento, el nivel del mar podría estar casi 100 m. por debajo del actual. En este sentido, la cueva dispondría de una alta visibilidad del entorno, dada su posición dentro del acantilado escarpado. La UA 25 es, quizás, la unidad arqueológica que más estudios ha concentrado (Lumley *et al.*, 2004a). El registro faunístico está dominado por *Cervus elaphus* (80.4%) y en menor medida, *Capra ibex*. No obstante, también se ha documentado la presencia de *Rupicapra rupicapra*, *Capreolus capreolus*, *Bos primigenius* y *Elephas antiquus*. El conjunto está constituido fundamentalmente por huesos apendiculares, hecho que es interpretado como resultado de un transporte antrópico selectivo de las presas. No obstante, en el caso de *Capra ibex*, es posible que las carcasas fueran transportadas íntegras a la cavidad (Valensi y Psathi, 2004). La mayor parte de los taxones presentan marcas de corte, fracturación intencional y termo-alteraciones. El perfil de edad está constituido fundamentalmente por individuos adultos, que en el caso de los ciervos está formado por

un 67% de hembras. Este hecho, junto a la existencia de algunos ejemplares inmaduros en la UA 25, sugiere para Lumley *et al.* (2004a) que la caza de cérvidos se produjo en otoño. Por otro lado, esta estrategia no sería selectiva en cuanto a individuos dentro de la manada, ya que la representación de edad y sexo correspondería a un patrón de predación de rebaños estacional. Ocasionalmente, el aprovechamiento antrópico de pequeños animales es evidenciado a partir de la identificación de marcas de corte sobre un tibia derecha de *Oryctolagus cuniculus* (Guenouni, 2001) y sobre un húmero derecho de *Columba livia* (Roger, 2004). La actividad de los carnívoros es escasa, al igual que sus restos. A pesar de ello, se han recuperado elementos esqueléticos de *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Felis sylvestris*, *Lynx spelaea* y *Ursus arctos*. De forma general, para Valensi y Psathi (2004), la parte inferior de la secuencia correspondería a ocupaciones humanas de corta duración (Unidades E y UA 25) y la parte superior contendría importantes *palimpsestos* formados tanto por carnívoros (especialmente *Canis lupus*) como por ocupaciones humanas reiteradas durante un largo periodo de tiempo (Unidades A-D). Por último, cabe destacar la interpretación realizada por Lumley (1969) referente a la existencia de una cabaña dentro de la cavidad. Para este autor, la distribución semicircular de los materiales alrededor de dos hogares en un área delimitada por una alineación de bloques y la pared de la cueva, constituirían elementos fundamentales para proponer la existencia de una estructura de hábitat en la cueva.

En el yacimiento francés de Artenac se observa una dinámica diversa a nivel funcional que ha dado lugar a diferentes fases (Delagnes *et al.*, 1999; Maylle, 2007). Los niveles inferiores de este yacimiento (Fase 1) han sido interpretados como refugios de úrsidos (*Ursus deningeri*) y félidos (*Panthera gombaszogensis*). En la Fase 2, la cueva funciona como trampa natural con aprovechamientos antrópicos ocasionales de los animales caídos. Las Fases 3 y 4, presentan una alternancia de cubiles de hienas con ocupaciones humanas de corta duración. Por el contrario, la Fase 5 (niveles 8-5) presenta ocupaciones humanas bien estructuradas con abundantes restos quemados y cadenas operativas líticas completas atribuidas a los métodos de talla musteriense. En estos niveles, los homínidos introducirían restos de *Cervus* sp., *Rangifer tarandus* y bovinos como resultado de sus actividades cinegéticas. Los investigadores sugieren una alternancia de homínidos y carnívoros durante la formación de esta fase sedimentaria. La existencia de restos de équido poco fracturados estaría relacionada con estos cubiles. Sin embargo, las actividades humanas se centran sobre una amplia gama de mamíferos, los cuales muestran la explotación de diferentes biotopos (Delagnes *et al.*, 1999). Ejemplo de ello, es el consumo de *Meles meles* en el nivel 8

identificado a partir de la fracturación y cremación intencional de algunos restos, así como una marca de corte sobre una ulna (Maylle, 2007). Por último, y ya en el tránsito entre el Pleistoceno medio y superior, se debe mencionar el yacimiento francés de Canalettes (Brugal, 1993; Patou-Mathis, 1993; Meignen y Brugal, 2001; Cochard, 2004b). La secuencia está dominada por la presencia de *Cervus elaphus*, *Equus ferus* y en menor medida, *Bos/Bison*, *Capra ibex*, *Rupicapra rupicapra*, *Equus hydruntinus*, *Capreolus capreolus* y *Sus scrofa*. Según los diferentes autores que han abordado los estudios tafonómicos y zooarqueológicos del conjunto, el origen de la acumulación es principalmente antrópico. En este sentido, los aportes de carnívoros son escasos en toda la secuencia, junto a las modificaciones generadas por ellos. Tan sólo parecen tener una cierta representación en el nivel 2. A partir de la presencia de ungulados inmaduros, las ocupaciones se han localizado entre primavera y el inicio del otoño (Patou-Mathis, 1993; Meignen y Brugal, 2001). Por otro lado, los restos de lepóridos son especialmente abundantes en todos los niveles. El estudio llevado a cabo por Patou-Mathis (1993) sobre el conjunto de conejos del nivel 2 y 3 plantea la intrusión natural de estos animales en la cueva mediante madrigueras. No obstante, esta autora advierte de la existencia de algunas marcas que podrían ser antropogénicas en el nivel 3. Los estudios realizados por Cochard (2004b) confirman las marcas de corte y proponen un aprovechamiento sistemático de *Oryctolagus cuniculus* en el nivel 4. En este nivel, los lagomorfos constituyen el 65% de los restos faunísticos con un número mínimo de individuos de 56. Los patrones de termo-alteración, la fracturación caracterizada por cilindros diafisarios y la presencia de mordiscos humanos y marcas de corte sobre el conjunto de lepóridos confirmarían la obtención sistemática y consumo de estos animales en el yacimiento (Cochard, 2004b; Morín, *in press*).

En resumen, se observa una importante diversidad en las actividades paleoeconómicas de los grupos humanos desde los momentos iniciales del Pleistoceno medio. El aprovechamiento de los animales muertos naturalmente tanto en los cursos fluviales como en las trampas kársticas se combina con estrategias cinegéticas dirigidas a taxones muy específicos. También el aprovechamiento de pequeños animales, aunque puntual en algunas ocasiones, está presente en algunos de estos yacimientos desde los momentos más antiguos. El conocimiento del medio y de la etología de los animales queda demostrado en algunos altos de caza relacionados con los momentos de mayor energía en los ecosistemas, caracterizados por las migraciones de los animales o la formación de grandes rebaños en el caso de las especies ubicuistas. En este contexto de diversidad es donde se sitúan los

yacimientos españoles de Gran Dolina y la Cova del Bolomor como centro de estudio en esta tesis. Tanto el nivel TD10 (Díez, 1992, 1993; Díez y Rosell, 1998; Rosell, 2001), como la mayoría de los niveles de la Cova del Bolomor (Fernández Peris, 2007; Sañudo y Fernández Peris, 2008; Blasco y Fernández Peris, *in press*), han sido interpretados como lugares de hábitat con una actividad antrópica predominante y en ocasiones reiterada; aunque como veremos a lo largo de esta tesis, existen diferencias significativas entre ambos. En el caso del subnivel TD10-1 (MIS 9), los estudios zooarqueológicos previos relacionados con el material procedente de la parte superior del subnivel, indican la existencia de un transporte diferencial en función del tamaño de los animales, describiendo un tipo de acceso primario e inmediato a la mayoría de los ungulados (véase Capítulo 6.1). Por lo que respecta a la Cova del Bolomor, y concretamente al nivel XII (MIS 6), las estrategias de subsistencia presentan una diversidad altamente significativa. En este conjunto se han identificado técnicas de caza compleja sobre el conjunto de équidos, caza simple, actividades puntuales de carroñeo y el aprovechamiento regular de pequeños animales como aves y lepóridos (Blasco *et al.*, 2010b; Blasco y Fernández Peris, *in press*).

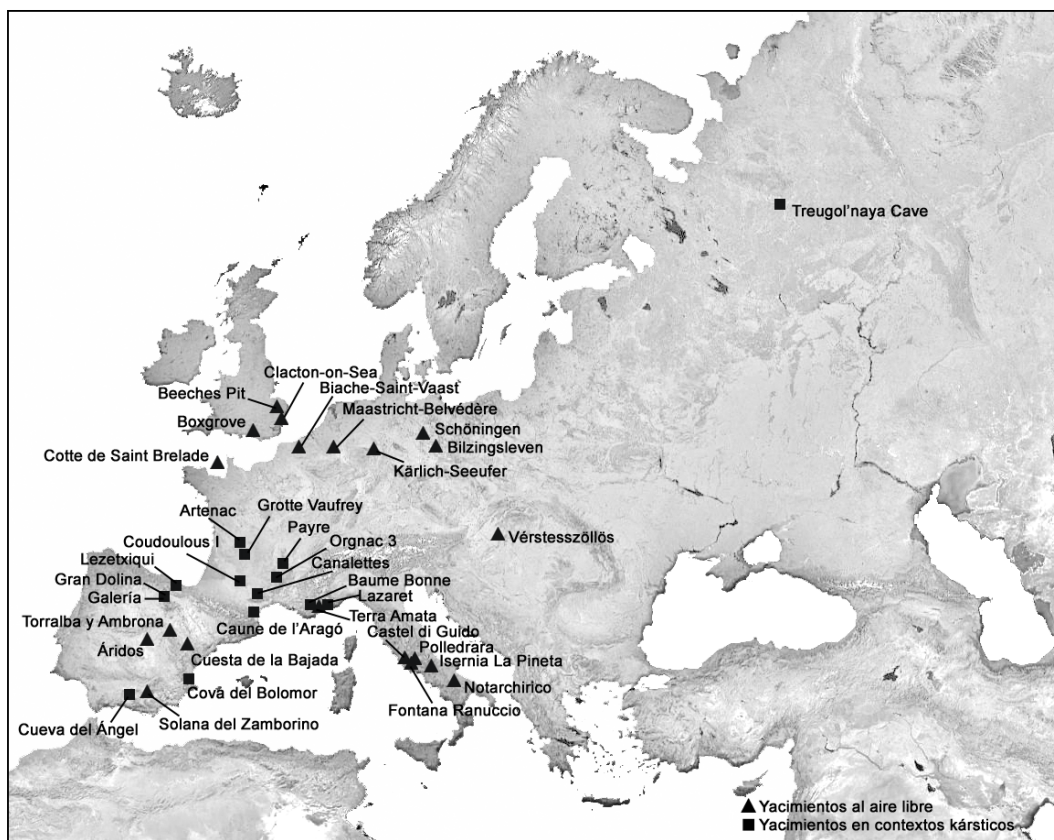


Figura 2.1. Situación de algunos de los principales yacimientos del Pleistoceno medio europeo utilizados en este trabajo.

Capítulo 2. Marco teórico: hacia una dieta diversa y de calidad

Yacimiento	País	MIS	Contexto físico	Tecno-complejo	Fuego	Taxón dominante	Diversidad taxonómica	Explotación <i>Small prey</i>	Tipo de acceso	Funcionalidad del sitio	Referencias
Isernia La Pineta	IT	MIS 15-14	Aire libre	Modo 1/2	No	<i>Bison schoetensacki</i> <i>S. hundseimensis</i>	Media-baja	-	-	Muertes naturales?	Anconetani, 1999 Coltorti et al., 2005
Caune de l'Aragó Niv. L	FR	MIS 14	Cueva	Modo 2	No	<i>Rangifer tarandus</i>	Alta	-	Primario	Altos de caza estacionales	Lumley et al., 2004b Moigne et al., 2006
Caune de l'Aragó Niv. J		MIS 13	Cueva	Modo 2	No	<i>Cervus elaphus</i> <i>Dama dama</i>	Alta	-	Primario	Campamentos estacionales	Lumley et al., 2004b Moigne et al., 2006
Caune de l'Aragó Niv. G		MIS 12	Cueva	Modo 2	No	-	Alta	≥1 <i>O. cuniculus</i>	Primario	Lugar de hábitat	Desclaux, 1992 Lumley et al., 2004b Costamagno y Laroulandie, 2004 Moigne et al., 2006
Caune de l'Aragó Niv. F		MIS 12	Cueva	Modo 2	No	<i>Ovis antiqua</i>	Alta	-	Primario	Campamentos estacionales	Monchot, 1999 Lumley et al., 2004b Moigne et al., 2006
Boxgrove	GB	MIS 13-12	Aire libre	Modo 2	No	Cervidae <i>Equus ferus</i>	Media	-	Primario Secundario	<i>Kill site</i> Muertes naturales	Roberts y Parfitt, 1999; Smith, 2010
Fontana Ranuccio	IT	MIS 12-11	Aire libre	Modo 2	No	-	Alta	-	-	?	Segre y Ascenzi, 1984 Biddittu et al., 1979
Notarchirico	IT	MIS 12-11	Aire libre	Modo 2	No	<i>Elephas antiquus</i> <i>Cervus elaphus</i> <i>Dama d. clactoniana</i>	Baja	-	Indet.	Muertes naturales?	Piperno et al., 1998 Piperno, 1999 Gaudzinski et al., 1996
Beeches Pit	GB	MIS 12-11	Aire libre	Modo 2	Hogares	<i>Cervus elaphus</i> <i>Dama dama</i> <i>Bos/Bison</i>	Media	-	-	Campamento	Gowlett et al., 2005 Preece et al., 2006
Cueva del Ángel	ESP	MIS 11-5	Cueva	Modo 2 Modo 2-3	Hogares	<i>Cervus elaphus</i> <i>Equus ferus</i> <i>Bos/Bison</i>	Alta	<i>O. cuniculus</i>	Primario	Lugar de hábitat	Barroso et al., in press Solano, com.pers.
Terra Amata C1b	FR	MIS 11	Aire libre	Modo 2	Hogares	<i>Cervus elaphus</i> <i>Elephas antiquus</i>	Media	<i>O. cuniculus</i>	Primario	Lugar de hábitat	Guennouni, 2001; Valensí y Guennouni, 2004
Kärlich-Seeufer	AL	MIS 11	Aire libre	Modo 2	No	<i>Elephas antiquus</i>	Media-baja	-	Indet.	Muertes naturales?	Gaudzinski et al., 1996
Bilzingsleben	AL	MIS 11	Aire libre	Modo 2	Carbones y restos quemados	<i>Stephanorhinus kirchbergensis</i>	Alta	-	Primario	<i>Kill-site?</i>	Mania, 1998

Capítulo 2. Marco teórico: hacia una dieta diversa y de calidad

Schöningenen	AL	MIS 11	Aire libre	Modo 2	Hogares	<i>Equus ferus</i>	Baja	-	Primario	<i>Kill-site?</i>	Thieme, 1997, 1998
Clacton-on-Sea	GB	MIS 11	Aire libre	Modo 2	No	<i>Dama</i> sp. <i>Bos primigenius</i> <i>Equus</i> sp.	Baja	-	-	-	Bridgland <i>et al.</i> , 1999
Vérstesszöllös	HUN	MIS 11?	Aire libre	Modo 2	Sedimento y huesos quemados	<i>Equus mosbachensis</i>	Media	-	-	-	Kretzoi y Dobosi, 1990
Áridos	ESP	MIS 11-9?	Aire libre	Modo 2	No	<i>Elephas antiquus</i>	Baja	¿Acumulación de aves?	Indet.	Muertes naturales?	Mourer-Chauviré, 1980 Santonja y Villa, 1990
Treugol'naya Cave	RUS	MIS 10-9	Cueva	Modo 3	No	<i>Cervus elaphus</i> , <i>Bison shoetensacki</i> <i>Spelaeoartos deningeri</i>	Media	-	Secundario	Visitas a cubiles de carnívoros	Hoffecker <i>et al.</i> , 2003
Polledrara	IT	MIS 9	Aire libre	Modo 2/3	No	<i>Elephas antiquus</i> <i>Bos primigenius</i>	Media	-	Secundario	Muertes naturales	Anzidei, 2001 Anzidei y Cerilli, 2001
Torrallba	ESP	MIS 9	Aire libre	Modo 2	No	<i>Elephas antiquus</i>	Media	-	Indet.	<i>Kill-site/</i> Trampa natural	Binford, 1987 Santonja y Pérez González, 2002b
Ambrona	ESP	MIS 9	Aire libre	Modo 2	No	<i>Elephas antiquus</i>	Media	-	Indet.	<i>Kill-site/</i> Trampa natural	Binford, 1987b Villa <i>et al.</i> , 2005
Galería	ESP	MIS 9-7	Cueva	Modo 2	No	<i>Cervus elaphus</i> <i>Equus ferus</i>	Media	-	Secundario	Trampa natural	Díez <i>et al.</i> , 1999 Huguet <i>et al.</i> , 1999 Huguet <i>et al.</i> , 2001
Orgnac 3 Niv. 8-5a	FR	MIS 9	Cueva	Modo 3	No	<i>Cervus elaphus</i>	Media	≥1 <i>O. cuniculus</i>	Primario	Ocupaciones estacionales y prolongadas	Guennouni, 2001 Moncel <i>et al.</i> , 2005 Sam, 2009
Orgnac 3 Niv. 4b-4a		MIS 9	Abrigo	Modo 3	No	<i>Bos/Bison</i>	Media		Primario	Altos de caza?	Moncel, com. pers.
Orgnac 3 Niv. 3-2		MIS 9	Abrigo abierto	Modo 3	No	<i>Cervus elaphus</i> , <i>Equus ferus</i>	Media		Primario	Refugios estacionales	
Gran Dolina TD10-1sup	ESP	MIS 9	Cueva	Modo 2-3	No	<i>Cervus elaphus</i> <i>Equus ferus</i>	Media	?	Primario	Lugar de hábitat	Rosell, 2001
Castel di Guido	IT	MIS 9	Aire libre	Modo 2	No	<i>Bos primigenius</i>	Alta	-	Primario	<i>Kill-site</i>	Radmilly y Boschian, 1996 Mariani-Constantini <i>et al.</i> , 2001
Cotte de Saint Brelade Niv. 6	GB	MIS 8	Aire libre	Modo 3	Restos quemados	<i>M. primigenius</i> <i>C. antiquitatis</i>	Baja	-	Primario	Lugar de hábitat	Scott, 1986

Capítulo 2. Marco teórico: hacia una dieta diversa y de calidad

Cotte de Saint Brelade niv. 3	GB	MIS 8	Aire libre	Modo 3	Restos quemados	<i>M. primigenius</i> <i>C. antiquitatis</i>	Baja	-	Primario	<i>Kill site</i>	Scott, 1986
Orgnac 3 Niv. 1	FR	MIS 8-7	Aire libre	Modo 3	Hogares	<i>Equus ferus</i>	Media	≥1 <i>O. cuniculus</i>	Primario	Campamento	Guennouni, 2001 Moncel <i>et al.</i> , 2005 Sam, 2009 Moncel, com. pers.
Coudoulous I	FR	MIS 8-6	Cueva	Modo 2	Hogares	-	Media	-	Secundario	Trampa natural	Brugal <i>et al.</i> , 2006
Payre	FR	MIS 8-4	Cueva	Modo 3	Restos quemados	<i>Cervus elaphus</i> <i>Equus ferus</i> <i>Bos/Bison</i>	Alta	Indirecta: peces y aves.	Primario y secundario	Ocupaciones estacionales	Moncel <i>et al.</i> , 2008 Moncel y Pathou-Mathis, 2005
Baume Bonne	FR	MIS 8-5	Abrigo	Modo 3	Carbones y huesos quemados	<i>Cervus elaphus</i> <i>Equus ferus</i>	Baja	-	Primario	Refugios de corta duración	Valensi <i>et al.</i> , 2005
Maastricht-Belvédère	BEL	MIS 7	Aire libre	Modo 2-3	Carbones y sílex quemados	-	Media	-	-	Corta duración	van Kolfschoten, 1992 Bosinski, 2000-2001
Biache-Saint-Vaast	FR	MIS 7	Aire libre	Modo 3	No	<i>Bos primigenius</i> <i>Ursus arctos</i> <i>S.hemitoechus</i>	Alta	-	Primario	<i>Kill-site</i> estacional en borde de río	Auguste, 1995
Cuesta de la Bajada	ESP	MIS 7-6	Aire libre	Modo 3	No	<i>Equus ferus</i>	Baja	-	?	?	Santonja <i>et al.</i> , 2000
Grotte Vaufrey Couche-VIII	FR	MIS 7-6	Cueva	Modo 3	Restos quemados	<i>Cervus elaphus</i>	Media	-	Primario	Lugar de hábitat	Binford, 1989 Grayson y Delpech, 1994
Lezetxiqui	ESP	MIS 7-5?	Cueva	Modo 3	No	<i>Ursus spelaeus</i> <i>Bos/Bison</i>	Media	-	-	Carnívoros alternados con lugares de obtención de recursos ?	Altuna, 1972; 1990 Arrizabalaga <i>et al.</i> , 2004
Lazaret	FR	MIS 6	Cueva	Modo 2-3	Hogares	<i>Cervus elaphus</i>	Alta	≥1 <i>O. cuniculus</i> ≥1 <i>P. graculus</i> ? ≥1 <i>C. livia</i>	Primario	Campamento	Bouchut, 1969 Valensi, 2000 Valensi y Psathi, 2004 Guennouni, 2001 Villa, 1983 Lumley <i>et al.</i> , 2004a
Cova del Bolomor Niv. XII	ESP	MIS 6	Abrigo	Modo 3	Huesos quemados	<i>Cervus elaphus</i> <i>Equus ferus</i>	Alta	<i>O. cuniculus</i> <i>C. olor</i> Galliformes <i>Anas</i> sp.	Primario y secundario	Lugar de hábitat	Blasco <i>et al.</i> , 2010 Blasco y Fernández Peris, in press

Capítulo 2. Marco teórico: hacia una dieta diversa y de calidad

Solana del Zamborino	ESP	MIS 5?	Aire libre	Modo 2	Hogares	<i>Equus ferus</i> <i>Bos primigenius</i> <i>Cervus elaphus</i>	Media	-	Primario y secundario	<i>Kill-site/</i> Trampa natural para animales grandes	Díez, 1992
Artenac 8	FR	MIS 5	Cueva	Modo 3	Restos quemados	-	Alta	≥ 1 <i>Meles meles</i>	Primario	Lugar de hábitat	Delagnes <i>et al.</i> , 1999 Mallye, 2007
Canalettes 4	FR	MIS 5-4	Abrigo	Modo 3	Hogares	<i>Cervus elaphus</i> <i>O. cuniculus</i>	Alta	<i>O. cuniculus</i>	Primario	Campamentos estacionales	Brugal, 1993 Patou-Mathis, 1993 Meignen y Brugal, 2001 Cochard, 2004b

Tabla 2.1. Resumen de las características principales de algunos de los principales yacimientos del Pleistoceno medio europeo utilizados en este trabajo.

Capítulo 2. Marco teórico: hacia una dieta diversa y de calidad

3. Objetivos

La información disponible sobre el aprovechamiento de los recursos faunísticos en los yacimientos europeos del Pleistoceno medio es altamente dispar e incompleta. Teniendo en cuenta la falta de análisis zooarqueológicos en muchos de los enclaves expuestos en el Capítulo 02, los análisis del subnivel TD10-1 de Gran Dolina y de los niveles XVII, XI y IV de la Cova del Bolomor, pretenden contribuir de forma significativa al conocimiento tanto de las estrategias de subsistencia como de la dieta de los grupos humanos que ocuparon Europa durante este periodo. Para ello, se abordarán distintos temas a partir de una metodología zooarqueológica, que incluye aportes de otras disciplinas como la Tafonomía, la Etología o la distribución espacial, entre otras.

En primer lugar, este trabajo pretende identificar la técnica de obtención principal y las modalidades de transporte entre los homínidos que ocuparon Gran Dolina y la Cova del Bolomor durante este periodo. La aplicación de las categorías por tallas de peso de las especies identificadas en el conjunto, junto a la aplicación de un método analítico de trabajo sobre fracturas y marcas antrópicas o de carnívoros ayudará significativamente a caracterizar las fases iniciales de la secuencia de aprovechamiento antrópico de los recursos. En el caso de las pequeñas presas, se intentará determinar el origen de sus acumulaciones teniendo en cuenta las características de los conjuntos que generan sus posibles predadores a partir de estudios experimentales y arqueológicos. Del mismo modo, se intentará abordar

el sistema de obtención de estas *small prey*, valorando la posibilidad de las capturas en masa o técnicas de trampeo. En este sentido, el trabajo pretende adentrarse en el debate relacionado con la *optimal foraging theory* aportando una nueva visión desde los datos obtenidos a partir de los yacimientos estudiados.

Por su parte, la representación taxonómica de los conjuntos analizados nos indica los tipos de ambientes que los homínidos son capaces de explotar. En este sentido, también se intentará valorar si existe una selección hacia ciertos taxones o si la obtención de los animales se produce en función de su abundancia en el medio.

Una vez definidos los modos de obtención de recursos, este trabajo también pretende evaluar los posibles patrones dentro de la secuencia antrópica de procesamiento. La existencia de transmisión de información intragrupal puede dar lugar a cadenas operativas sistematizadas y modos de actuar estandarizados. En este sentido, el establecimiento de patrones en un conjunto podría constituir un elemento crucial a la hora de interpretar la funcionalidad y estabilidad en una ocupación.

Por otro lado, con este estudio se pretende aportar datos sobre las relaciones entre homínidos y carnívoros como principales agentes responsables de muchas de las acumulaciones faunísticas del periodo que nos ocupa. Aunque de forma minoritaria, los carnívoros actúan sobre el registro faunístico de los yacimientos estudiados alterando la distribución espacial de los restos y/o aportando elementos al conjunto pre-existente. En ocasiones puntuales, éstos también forman parte de los recursos potenciales, actuando como presa de los homínidos. No obstante, también se debe destacar la existencia de accesos antrópicos secundarios a los animales tras la actividad de los carnívoros. En este sentido, las relaciones entre ambos predadores parecen estar íntimamente entrelazadas, tanto en las actividades carroñeras de carnívoros-homínidos como viceversa.

Para realizar un análisis correcto del registro óseo, es fundamental tener en cuenta todos los condicionantes que afectan a la formación del conjunto y su posterior fosilización. Los huesos están sometidos a diversos procesos tafonómicos que pueden alterarlos significativamente. Por este motivo, la visión tafonómica se tendrá en cuenta de forma puntual, en la medida que pueda aportar datos para reconstruir, a grandes rasgos, las condiciones ambientales de la cavidad y la formación del yacimiento.

La representación esquelética y las modificaciones generadas por los grupos humanos sobre los huesos indican el espectro de presas a las que estos homínidos son capaces de acceder. Desde esta perspectiva, los conjuntos estudiados advierten de la utilización de una amplia gama de taxones que van desde los ungulados más grandes (elefantes e hipopótamos) hasta los más pequeños (aves, lepóridos y tortugas), pasando por el aprovechamiento de distintos carnívoros (desde leones hasta zorros). En este sentido, se intentará abordar la existencia de una amplitud temprana de la dieta que no sólo se basa en la inclusión de *small prey*, sino que incorpora un importante abanico de especies potencialmente aprovechables. Desde esta perspectiva, nos adentramos en el debate relacionado con la *Broad spectrum revolution*, pero no sólo desde el punto de vista de sus posibles causas, sino también desde los factores que afectan al inicio cronológico de este fenómeno. En definitiva, se intentará realizar una aproximación al conocimiento del espectro de presas potenciales para los homínidos durante el periodo que nos ocupa.

Por último, se intentará aportar nuevos datos que ayuden a interpretar la funcionalidad de las ocupaciones humanas tanto en TD10-1 como en la Cova del Bolomor. De este modo, se pretende contribuir desde el punto de vista zooarqueológico, al conocimiento de las estrategias de subsistencia y los modos de vida de los homínidos del Pleistoceno medio.

4. Aspectos metodológicos

Los métodos utilizados para el estudio de los diferentes conjuntos faunísticos presentados en este trabajo se enmarcan dentro del campo de la Zooarqueología. Esta disciplina aunque tiene sus comienzos en el siglo XIX (Frere, 1800; Forchhammer *et al.*, 1851), es a finales del siglo XX cuando asienta sus bases metodológicas desde un punto de vista científico (Binford, 1981; Brain, 1981).

La Zooarqueología como disciplina pretende establecer las relaciones que existen entre los grupos humanos y los animales, estableciendo el carácter y significado de las piezas esqueléticas que aparecen en los yacimientos (Díez, 1992). Los homínidos, al igual que otros predadores, acumulan restos de sus presas en refugios temporales o en lugares referenciales (campamentos o cubiles) (Brain, 1981; Díez y Rosell, 1998; Carbonell y Rosell, 2004). El estudio de estas acumulaciones, de sus pautas de formación, naturaleza y composición, constituye una base fundamental para conocer el comportamiento humano del pasado. No obstante, persisten muchos problemas de difícil solución por la dificultad de los procesos de formación y conservación de las muestras, que se sitúan tanto a nivel metodológico como de interpretación. La búsqueda de alternativas ha conducido a establecer vínculos con distintas disciplinas. En este sentido, la Zooarqueología ha desarrollado diferentes técnicas de estudio y dada su amplitud, se ha nutrido de disciplinas como la Tafonomía, la Paleontología, la Paleoecología, la Etnoarqueología, la

Paleontología, la Zoología y la Etología, entre otras (Davis, 1989; Morales, 1990; Chaix y Mèniel, 2001, 2005).

Desde esta perspectiva, si bien en este trabajo los métodos zooarqueológicos son la base del estudio de los conjuntos fósiles analizados, también se han utilizado algunos métodos propios de otras disciplinas como la Tafonomía, la Etnoarqueología, la Etología o la distribución espacial que aportan información y complementan los resultados obtenidos a partir de la Zooarqueología.

El análisis faunístico que se presenta incluye el estudio de todos los restos recuperados en los niveles IV, XI, y XVII de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia) y una muestra procedente del subnivel TD10-1 de la Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos) que comprende todos los restos recuperados durante las campañas de excavación 2000 y 2001. Los resultados obtenidos del análisis anatómico, taxonómico y de las modificaciones estructurales y superficiales se integran en un cuerpo de datos amplio que permite comparar diferentes cuestiones relacionadas con el comportamiento humano durante el Pleistoceno medio y con los procesos de formación del yacimiento que condicionan la orictocenosis.

4.1. Representación anatómica y taxonómica

Todos los restos comprendidos en este trabajo han sido analizados a nivel anatómico y taxonómico. Esta identificación se ha realizado con la ayuda de diferentes atlas de anatomía comparada (Barone, 1966; Lavocat, 1966; Pales y Lambert, 1970; 1981; Hillson, 1990; 1992) y de las colecciones de referencia osteológicas de la Universidad Rovira i Virgili y del IPHES en Tarragona, de las del Museo de Ciencias Naturales de la Ciutadella de Barcelona y las depositadas en el SIP, en el Museo de Prehistoria de Valencia.

Las identificaciones taxonómicas a nivel de especie se han realizado en colaboración con los paleontólogos que han trabajado o trabajan en cada uno de los yacimientos estudiados, así como a partir de los datos que estos investigadores han presentado en otras publicaciones (Martínez Valle, 1995, 2001; Made, 1998, 2005; Rosell, 2001; Fernández Peris, 2007; Sarrión and Fernández Peris, 2006; Rivals y Blasco, 2008).

El grado de fragmentación del registro óseo dificulta en la mayoría de las ocasiones su atribución tanto anatómica como específica. Estos huesos se suelen incluir en la categoría de “no identificados” y pocas veces son tratados por los investigadores (este es el caso de los trabajos de Binford, 1989; Stiner, 1994 o Klein *et al.*, 1999; entre otros). No obstante, el registro óseo de un yacimiento contiene un elevado número de huesos no identificados que forman parte del conjunto óseo general y pertenecen a los mismos individuos cuantificados. En este sentido, es necesaria su integración en el estudio para completar esqueletos o identificar nuevos individuos (Marean y Kim, 1998; Bartram y Marean, 1999; Outram, 2001). Siguiendo estos criterios y según sus características morfológicas, podemos clasificar estos restos en (Rosell, 2001; Cáceres, 2002; Huguet, 2007; Saladié, 2009; Fernández-Laso, 2010):

- **Huesos largos:** están formados por un cilindro diafisario, dos metáfisis y dos epífisis en cada extremo. Estos huesos poseen una cavidad medular bien desarrollada y se sitúan en las extremidades de los animales (a excepción de carpales y tarsales). Así pues, estilopodios (húmero y fémur), zeugopodios (radio, ulna, tibia y fibula), metapodios (metacarpo y metatarso) y acropodios (falanges) pertenecerían a la categoría de huesos largos. Su cavidad medular facilita la identificación cuando el hueso está fragmentado.
- **Huesos planos:** prácticamente no tienen cavidad medular y son los pertenecientes al esqueleto axial (vértebras y costillas), al esqueleto craneal (cráneo y mandíbula) y a las cinturas (escápula y coxal). En ocasiones, esta categoría podemos dividirla a su vez en otras dos debido a las diferencias morfológicas entre los huesos pertenecientes al esqueleto axial (huesos planos “vc”) y los correspondientes al esqueleto craneal y a las cinturas (huesos planos “mecc”).
- **Huesos articulares:** son los que componen los basipodios (carpales y tarsales) y las patellas. No poseen cavidad medular y su interior está formado por un tejido esponjoso muy denso y compacto. Cuando están fragmentados pueden confundirse con restos de epífisis, por eso, en ocasiones, se ha utilizado la categoría epífisis/articular.

Desde esta perspectiva, los huesos *a priori* no identificados quedan clasificados a nivel anatómico. Sin embargo, algunos de estos restos no presentan rasgos morfológicos suficientes que permitan su atribución taxonómica. Para poder realizar un estudio conjunto

de los huesos identificados a nivel esquelético y los no identificados a nivel taxonómico, se han establecido categorías por tallas de peso teniendo en cuenta la composición específica de los conjuntos analizados y la edad de estos animales. Para estas categorías, se han inferido los pesos de carnívoros y ungulados en distintas fases de su crecimiento. Existen algunos trabajos que muestran los pesos de animales actuales (Sisson y Grossman, 1974; Caste Jon *et al.*, 1979; Boitani y Bartola, 1984). Sin embargo, las extrapolaciones realizadas para animales pleistocenos se deben tomar como aproximadas. Los animales domésticos suelen ser más pequeños que sus ancestros salvajes. En el caso del *Bos primigenius*, por ejemplo, se infiere que su tamaño es casi el doble del actual *Bos taurus* (Davis, 1989). Para ello, se parte del conocimiento de las dimensiones de los restos óseos de uro recuperados en yacimientos paleontológicos y arqueológicos. En este sentido, su peso es mucho mayor que el de su descendiente doméstico (*Bos taurus*) (Davis, *op.cit.*). No obstante, Rodríguez (1997) establece la estimación de los pesos de animales adultos pleistocenos a partir de los yacimientos de Gran Dolina y Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos). Galería posee unas dataciones por resonancia de espín electrónico (ESR) y por series de uranio (U/Th) que la encuadran entre los 350 y 177 Ka aproximadamente (Falguères, 1986; Grün y Aguirre, 1987) y por termoluminiscencia (TL) y luminiscencia estimulada de infrarrojos (IRSL) entre los 185 y 500 Ka (Berger *et al.*, 2008). Por su lado, TD10 posee unas dataciones aproximadas por resonancia de espín electrónico (ESR) y por series de uranio (U/Th) entre los 300 y 400 Ka (Falguères *et al.*, 1999, 2001) y por termoluminiscencia (TL) entre los 300 y 480 (Berger *et al.*, 2008). Del mismo modo, la Cova del Bolomor posee unas cronologías por racemización de aminoácidos (RA) y termoluminiscencia (TL) que la sitúan en unas fechas similares a las de Galería y TD10-1 (entre 400 y los 120 Ka) (Fernández Peris, 2007). En este sentido, se pueden establecer correlaciones aproximadas entre los pesos estimados para las especies faunísticas de ambos yacimientos.

Sin embargo, existen taxones presentes en la Cova del Bolomor y en TD10-1 que Rodríguez (1997) no recoge en su estudio, al igual que los pesos de animales inmaduros. Para solucionar este problema, se han utilizado trabajos de veterinaria, biología y zootecnia que recogen los pesos de animales salvajes y domésticos según su etapa de crecimiento (Sisson y Grossman, 1974; Caste Jon *et al.*, 1979; Boitani y Bartola, 1984). Los mamíferos experimentan una evolución en su desarrollo siguiendo unas tasas de crecimiento concretas. Éstas dependen en gran medida de la alimentación y de su época de alumbramiento. Sin embargo, existen reglas generales que determinan los pesos esperados

en los distintos períodos de crecimiento. En este sentido, sabiendo los pesos del animal neonato y adulto y la tasa de crecimiento que posee, se pueden inferir los pesos para los distintos períodos de desarrollo del animal. De este modo, también quedan recogidas en este trabajo las estimaciones de peso para animales inmaduros (en período de crecimiento). No obstante, se debe tener en cuenta que todos los datos obtenidos a partir de las tasas de desarrollo de especies domésticas y salvajes parten del actualismo y por tanto, las extrapolaciones realizadas se deben tomar como aproximativas.

Los reptiles y las aves, al no pertenecer a los mamíferos, no siguen las mismas tasas de crecimiento y por tanto, no se han podido establecer estimaciones de peso para las diferentes etapas de su desarrollo. Sin embargo, esto no ha supuesto ningún problema para el desarrollo de este trabajo ya que los pesos de ambos saurópsidos se encuadrarían dentro de la talla muy pequeña (*small prey*) durante todos los períodos de su crecimiento (en ningún caso se superan los 20 kg).

A partir de las características morfológicas de los huesos, tales como el grosor o la robustez, los huesos no identificados a nivel específico han sido adscritos a una talla de peso (Huguet, 1997, 2007; Rosell, 2001; Cáceres, 2002; Saladié, 2009; Fernández-Laso, 2010). Tomando como referencia las especies documentadas en cada uno de los niveles y yacimientos estudiados, se han establecido cinco tallas de peso (Tabla 4.1).

La aplicación de las categorías por tallas de peso, además de solucionar los problemas de identificación taxonómica consecuentes del grado de fragmentación ósea, puede contribuir a dar una explicación a la representación esquelética en los yacimientos. La importancia de incluir todos los restos en una categoría de peso concreta (incluidos los identificados taxonómicamente) reside en el hecho de que tanto los homínidos como los carnívoros pueden desarrollar conductas de captación, predación, transporte y consumo de las carcasas según el peso de los animales (*e.g.* Skinner *et al.*, 1980, 1986, 1998; Binford, 1981; Brain, 1981; O'Connell *et al.*, 1988a, 1988b, 1990; Bunn y Ezzo, 1993)

Una vez que se han determinado los pesos, es importante estimar la edad de muerte que poseen los taxones recuperados en el yacimiento para agruparlos según su desarrollo en tallas de peso.

Talla	Taxones
Talla muy grande (>1000 kg)	<i>Paleoloxodon antiquus</i> juvenil y adulto <i>Stephanorhinus hemitoechus</i> juvenil y adulto <i>Hippotamus amphibius</i> juvenil y adulto
Talla grande (300-1000 kg)	<i>Paleoloxodon antiquus</i> infantil <i>Stephanorhinus hemitoechus</i> infantil <i>Equus ferus</i> adulto <i>Hippotamus amphibius</i> infantil <i>Megaloceros giganteus</i> adulto <i>Bos primigenius</i> juvenil y adulto <i>Bison</i> sp. juvenil y adulto
Talla media (100-300 kg)	<i>Panthera leo</i> juvenil y adulto <i>Ursus arctos</i> juvenil y adulto <i>Equus ferus</i> infantil y juvenil <i>Equus hydruntinus</i> juvenil y adulto <i>Megaloceros giganteus</i> infantil y juvenil <i>Cervus elaphus</i> juvenil y adulto <i>Bos primigenius</i> infantil <i>Bison</i> sp. infantil
Talla pequeña (20-100 kg)	<i>Macaca sylvana</i> adulto <i>Ursus arctos</i> infantil <i>Canis lupus</i> <i>Panthera leo</i> infantil <i>Lynx</i> sp. adulto <i>Hystrix</i> sp. adulto <i>Castor fiber</i> adulto <i>Equus hydruntinus</i> infantil <i>Sus scrofa</i> <i>Cervus elaphus</i> infantil <i>Dama</i> sp. <i>Hemitragus</i> sp. <i>Capreolus capreolus</i> juvenil y adulto
Talla muy pequeña (<20 kg)	<i>Macaca sylvana</i> infantil y juvenil <i>Vulpes vulpes</i> <i>Lynx</i> sp. infantil y juvenil <i>Felis sylvestris</i> <i>Meles meles</i> <i>Hystrix</i> sp. infantil y juvenil <i>Castor fiber</i> infantil y juvenil <i>Capreolus capreolus</i> infantil Leporidae Aves Ichthyofauna

Tabla 4.1. Agrupación por tallas de peso de las especies identificadas en los conjuntos estudiados en la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia) y en el nivel TD10-1 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos).

4.1.1. La edad de muerte de los animales

Existen varios métodos para estimar la edad de muerte de un animal (Ducos, 1968; Bökonyi, 1972; Riglet, 1977; Marizkurrena, 1983; Deniz y Payne, 1982; Grant, 1982; Davis, 1989; Hillson, 1990; Gordon, 1991; Reitz y Wing, 1999; Chaix y Mèniel, 2001, 2005). Los huesos del esqueleto de los mamíferos poseen un desarrollo ontogenético complejo denominado osificación y epifisación. El método de estimación de la edad de muerte a partir del esqueleto se basa en la observación del grado de osificación y epifisación de las diferentes partes que constituyen el hueso. Existen tablas y atlas específicos en los que se relaciona el grado de fusión de las epífisis con la edad de muerte en animales domésticos (Silver, 1969; Barone, 1976) (Tabla 4.2).

Parte anatómica	Zona	Caballo	Buey	Cabra
Vértebra	Epífisis	4.5-5 años	4,5-5 años	4-5 años
Escápula	Coracoide	10-12 meses	7-10 meses	5-7 meses
Húmero	Proximal	42 meses	42-48 meses	25-36 meses
	Distal	15-18 meses	15-20 meses	3-4 meses
Radio	Proximal	15-18 meses	12-15 meses	3-6 meses
	Distal	42 meses	40-48 meses	23-30 meses
Ulna	Olécranon	42 meses	42 meses	25-35 meses
	Distal	2-3 meses al radio	36 meses	26-32 meses
Metacarpo	Proximal	Antes del nacimiento		
	Distal	15 meses	24-30 meses	16-18 meses
1ª falange	Proximal	12-15 meses	20-24 meses	7-10 meses
	Distal	Antes del nacim.	6 meses	13-16 meses
2ª falange	Proximal	10-12 meses	15-18 meses	6-8 meses
	Distal	Antes del nacim.	6 meses	13-16 meses
3ª falange	No hay epífisis verdadera			
Coxal	Hueso púbico-acetabular	10-12 meses	7-10 meses	5 meses
	Tuberosidad isquio-ceática	4,5 años	5 años	4-5 años
	Cresta iliaca	4,5-5 años	5 años	4-5 años
Fémur	Proximal	36 meses	36 meses	20-26 meses
	Distal	42 meses	42 meses	18-26 meses
Tibia	Proximal	42 meses	48 meses	20-26 meses
	Distal	24 meses	24-30 meses	12-18 meses
Calcáneo	Tuber calcis	36 meses	36 meses	36 meses
Metatarso	Proximal	Antes del nacimiento		
	Distal	15 meses	24-30 meses	16-18 meses

Tabla 4.2. Edades de epifisación de los huesos en mamíferos domésticos (Barone, 1976).

Otro método para estimar la edad de muerte de los animales se realiza a partir de la dentición. En los mamíferos existe una dentición temporal (decidua o de leche) que va siendo sustituida progresivamente por una dentición permanente (definitiva). La aparición de los dientes deciduales y su reemplazamiento por los definitivos proporciona fechas aproximadas para estimar la edad de muerte de los animales (Laws, 1966; Sikes, 1966; Riglet, 1977; Lang, 1980; Mariezkurrena, 1983; Haynes, 1993; Azorit *et al.*, 2002). Desde el

momento en que queda establecida la dentición definitiva, la estimación de la edad se infiere a partir del estado de desgaste de las piezas dentarias. Se debe tener en cuenta que el grado de abrasión depende en gran medida del tipo de alimentación, así como del medio ambiente en el que vive el animal. No obstante, a pesar de estas limitaciones, existen trabajos que permiten una aproximación relativamente objetiva del desgaste en animales domésticos (Grant, 1982; Deniz y Payne, 1982; Ducos, 1968). El método desarrollado por Grant (1982) se basa en la desaparición progresiva del esmalte de la superficie oclusal por efecto de la abrasión. Esta autora define para las principales especies de animales domésticos y para cada uno de los dientes, una morfología propia que denomina “estadio de desgaste del diente” (TWS) que permite calcular el grado de abrasión general de la mandíbula (MWS). El desgaste de los dientes puede estimarse también desde un punto de vista métrico, especialmente para el caso de los herbívoros. Ducos (1968) desarrolla un método basado en las mediciones de la altura de la corona de los dientes (premolares y molares) en distintas fases de desgaste. La medición se realiza a partir de unos puntos precisos: desde el punto más alto entre las raíces hasta el punto más alto de la superficie oclusal. Los datos obtenidos a partir del registro arqueológico pueden compararse con las curvas obtenidas de la relación entre la altura de la corona y el diámetro del cuello.

En este trabajo, el reemplazamiento y desgaste dental ha sido el mejor indicativo para conocer la edad de muerte de los ungulados. No obstante, se ha recurrido en algún caso al grado de epifisación de los huesos, sobretodo en el caso de los lepóridos (Hockett y Bicho, 2000; Cochard, 2004a, 2004b; Jones, 2006), y en ocasiones, al tipo de tejido cortical (compacto en adultos o más poroso en inmaduros). Para este estudio se han establecido cinco grupos de edad:

- **neonato:** individuo con dentición de leche sin acabar de erupcionar y sin ningún tipo de desgaste. Los huesos en fase de osificación y sin epifisar.
- **infantil:** dentición decidua completa y con gérmenes de dientes permanentes. Sin fusión en la mayoría de las epífisis de los huesos.
- **juvenil:** todavía con dentición decidua pero con algunos dientes definitivos con o sin desgaste. Los huesos no tienen las epífisis fusionadas pero ya tienen el tamaño prácticamente de adulto.
- **adulto:** dentición permanente con diferente grado de desgaste. Epífisis totalmente soldadas.

- **senil:** dentición definitiva con índice de desgaste muy elevado. A menudo, aparecen malformaciones o patologías producidas por la edad. Sin embargo, esto no les sucede a todos los animales y por tanto, los elementos postcraneales de individuos seniles frecuentemente se encuadran en el grupo de los adultos. Por tanto, este grupo de edad puede quedar infrarrepresentado.

La estimación de la edad de muerte de los animales que componen un conjunto óseo es muy importante a la hora de interpretar el registro arqueológico. No sólo es necesaria para estimar el peso de los animales y agruparlos por tallas, sino también para inferir el tipo de acceso de los homínidos a las carcasas (Gaudzinski y Roebroeks, 2000) y para determinar el período del año en que se ocupa un yacimiento (Bökonyi, 1972; Gordon, 1991; Stiner, 1994).

Los animales de medios marcados por la presencia de estaciones bien diferenciadas suelen tener una ecología muy concreta. En este sentido, están sujetos a ciclos que se repiten año tras año. Éstos permiten prever los períodos de apareamiento, nacimiento o incluso comportamientos determinados dependiendo de la época del año. Existen estudios basados en la observación que documentan los períodos de parto en distintas especies salvajes (Clutton-Brock *et al.*, 1982 para cérvidos; Schaller, 1977; Spiess, 1979; Alados y Escos, 1988 para caprinos; Berger, 1986; Groves, 1974 para équidos; entre otros) (Tabla 4.3). A partir del conocimiento de estos ciclos y si el registro faunístico lo permite con abundancia de animales inmaduros, se puede inferir la época del año en que se ocupa el yacimiento. Éstos son los llamados estudios de estacionalidad y como en la mayoría de los trabajos relacionados con la edad de muerte de los animales, parten del actualismo y por tanto, las extrapolaciones aplicadas a conjuntos pleistocenos se deben tomar como aproximadas.

Taxón	Apareamiento	Gestación	Nacimiento
<i>Cervus elaphus</i>	Septiembre	8,5 meses	Mayo-Junio
<i>Capra ibex</i>	Diciembre-Enero	5-6 meses	Junio-Julio
<i>Equus ferus</i>	Abril-Mayo	11-12 meses	Abril-Junio
<i>Bison bison</i>	Julio-Agosto	9 meses	Abril-Mayo
<i>Dama dama</i>	Septiembre	7,5 meses	Abril-Mayo

Tabla 4.3. Época de nacimiento en especies salvajes a partir de los datos de Groves (1974), Schaller (1977), Spiess (1979), Clutton-Brock *et al.* (1982) y Boitani y Bartolì (1984).

4.2. La cuantificación del registro faunístico

Existen varias técnicas que permiten la cuantificación de un conjunto faunístico: el Número de Restos (NR), el Número de Especímenes Identificados (NISP), el Número Mínimo de Elementos (NME), el Número Mínimo de Individuos (NMI) y el Índice de Supervivencia anatómica (ISu), entre otros. Cada uno de estos índices aporta una información concreta que se complementa con las demás, permitiendo la organización y el estudio paleoeconómico del registro faunístico.

El Número de Restos (NR) es la primera cuantificación que se realiza en un conjunto fósil e incluye todos los fragmentos óseos y dentales recuperados. Este índice expresa la totalidad del registro independientemente del nivel de identificación alcanzado. El NR puede estar en relación a las partes anatómicas (por ejemplo, el número de fragmentos de tibias recuperadas), a una especie (por ejemplo, el número de restos de testudos) o a las tallas de peso (como el número de fragmentos de animales de talla grande). Del mismo modo, también se pueden establecer combinaciones entre taxones, partes anatómicas, tallas de peso y partes esqueléticas. Este índice permite evaluar la cantidad de restos y la fragmentación del conjunto óseo.

El Número de Especímenes Identificados (NISP) contabiliza todos los fragmentos óseos y dentales identificados a nivel taxonómico en un conjunto fósil. Desde esta perspectiva, este índice podría ser tomado como una variación del NR.

El Número Mínimo de Elementos (NME) hace referencia al número mínimo de partes anatómicas que pueden individualizarse dentro de un conjunto óseo. Este índice es frecuentemente inferior al NR, ya que la diferencia entre ambos se debe a la fragmentación. Este indicador permite evaluar la representación esquelética en un yacimiento y facilita en gran medida el establecimiento del Número Mínimo de Individuos (NMI).

El NME se calcula a partir de las proporciones y las caras representadas de cada elemento. A nivel anatómico, los huesos largos están compuestos por una diáfisis, dos metafisis y dos epífisis en cada extremo. Estas partes equivalen a porciones concretas del hueso. Partiendo del sistema de valores numéricos ideado por Bunn (1983), se han efectuado modificaciones que consisten en atribuir un número fijo a cada una de estas porciones (Rosell, 2001). Los

huesos planos también han sido divididos en porciones, aunque al no poseer una morfología igual a la de los huesos largos, suele ser el investigador el que determine la división para cada uno de ellos en su conjunto fósil. En este trabajo, se han seguido los criterios de definición anatómica de la Paleontología y se ha hecho corresponder la Porción 1 con la parte más próxima a la boca (Figura 4.1). Además, cada hueso está compuesto por cuatro caras que unidas componen la visión en tres dimensiones del elemento anatómico (Schmidt, 1972): 1) anterior, craneal o dorsal; 2) posterior, caudal o palmar/plantar; 3) exterior o lateral y; 4) interior o medial.

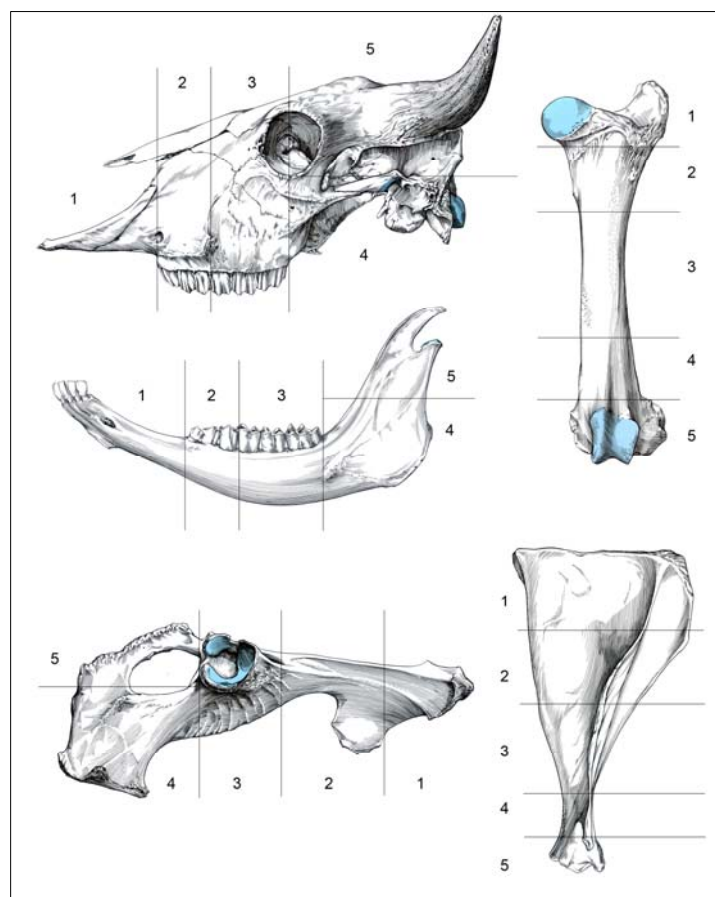


Figura 4.1. Esquema de las porciones de los huesos largos y de los huesos planos.

Como ya se ha mencionado, el grado de fragmentación del registro óseo dificulta en la mayoría de las ocasiones su atribución, tanto anatómica como específica y por tanto, la localización del fragmento en una o varias caras del hueso resulta imposible. Teniendo en cuenta esto y sabiendo que todo elemento anatómico está compuesto por cuatro caras, se ha indicado si el fragmento posee 1, 2, 3 o 4 caras en este trabajo. Desde esta perspectiva, queda también registrada en los huesos *a priori* no identificados las caras que poseen y por

tanto, el grado de fragmentación general de todos los restos que componen el conjunto óseo.

El Número Mínimo de Individuos (NMI) es un índice de cuantificación que permite calcular la cantidad de individuos que existe en un conjunto (Lie, 1980). Este índice nunca puede tomarse como un valor real sino como un indicador inferior de la realidad, ya que lo que se estima es el número mínimo. Por otro lado, el número de individuos contabilizado no significa que los animales estén o hayan estado enteros en el conjunto.

Para calcular el NMI existen diferentes métodos, pero quizás, el más utilizado sea la repetición de las mismas partes anatómicas. Para ello se debe tener en cuenta el lado que ocupa el hueso en el esqueleto (derecho o izquierdo), la edad de los individuos y en los casos en que se pueda determinar, el sexo de los mismos. Es necesario considerar todas las variables para que el índice muestre un valor lo más aproximado posible al real.

Para obtener el NMI en el presente trabajo, se han utilizado diversas partes anatómicas en función del NMI mayor. En este sentido y como ya comentaremos, en la mayoría de los taxones se han utilizado las piezas dentales teniendo en cuenta el lado, la zona y la edad del animal. No obstante, para algunas especies también se han utilizado estilopodios y zigopodios (principalmente húmero, radio y fémur) o las cinturas tanto escapular como pelviana.

4.3. La integridad de la muestra

La representación anatómica de un animal en un enclave arqueo-paleontológico frecuentemente varía respecto de aquellas partes anatómicas que constituyen el cuerpo del animal en vida. Este hecho es el resultado, principalmente, de la acción de dos posibles fenómenos: 1) la actividad y el transporte diferencial de predadores y/o 2) la destrucción diferencial y el transporte geológico (Binford, 1981; Isaac, 1983; Klein, 1989a). También hay que tener en cuenta que en algunos contextos concretos pueden intervenir otros factores postdeposicionales, como por ejemplo, la acción del agua (Coard y Dennell, 1995; Coard, 1999). Todas estas causas pueden tener un efecto similar en los conjuntos óseos, es decir, pueden dejar registrada una representación concreta de elementos. La destrucción

diferencial del hueso está condicionada por las propias características del mismo, como por ejemplo la densidad (Lyman, 1984, 1994), y por la interacción y la intensidad de fuerzas externas destructivas que actúan sobre él.

El transporte selectivo es el experimentado sólo por determinadas partes anatómicas y puede responder a dos procesos: 1) la actuación de agentes naturales, biológicos o no, que actúen sobre la desarticulación y el transporte de ciertas partes del cuerpo del animal después de su muerte, y 2) la actuación de agentes culturales que realicen una desarticulación, transporte y procesado del cuerpo del animal muerto (Blasco Sancho, 1992, 1995).

Existen numerosos estudios etnoarqueológicos para intentar dar una explicación a la representación esquelética de la fauna en los yacimientos y establecer patrones en el transporte (*e.g.* Binford, 1978a, 1980, 1981, 1986; O'Connell *et al.*, 1988a, 1988b, 1990; Bunn, 1993; Oliver, 1993; Emerson, 1993; Kent, 1993; Bartram, 1993, 1997; Hawkes, 2001; Lupo, 2001). El lugar de obtención de los recursos faunísticos no suele coincidir con el lugar de hábitat y por ello, se hace necesario, bien el desplazamiento del grupo hacia donde se encuentra el cadáver o bien, el traslado del cuerpo íntegro o de partes anatómicas seleccionadas hasta el lugar donde se ha establecido el campamento. En este sentido, uno de los condicionantes que intervienen en las decisiones del grupo a la hora de movilizar las partes anatómicas es la talla de peso del animal (O'Connell *et al.*, 1988a, 1988b, 1990). Algo similar también ocurre con el transporte por parte de algunos carnívoros. Éstos movilizan partes anatómicas o animales enteros hacia sus cubiles en función del peso de sus presas (*e.g.* Binford, 1981; Brain, 1981; Skinner *et al.*, 1980, 1986, 1998). Desde esta perspectiva, para realizar un estudio paleoeconómico es fundamental el paso de todos los restos óseos (incluidos los identificados taxonómicamente) a tallas de peso.

4.3.1. El Índice de supervivencia esquelética

Para valorar la proporción entre los elementos recuperados y los que cabría esperar según el NMI, se ha utilizado el número mínimo de elementos esperado (NMEe) y el índice de supervivencia esquelética (ISu) (Brain, 1981; Lyman, 1994). Éste permite saber los elementos mejor representados dentro del conjunto faunístico estudiado y observar si existen sesgos en la representación. El ISu se calcula a partir de la combinación del NME,

el NMI y el número de elementos anatómicos que componen un esqueleto completo a partir de la siguiente fórmula: % supervivencia_i = MNE x 100/ número de elemento_i en el esqueleto del animal x MNI. Desde esta perspectiva, el Isu puede ser cuantificado por segmentos anatómicos o elementos esqueléticos y podemos aplicarlo a los grupos taxonómicos o a las distintas categorías de talla de peso.

4.3.2. La conservación diferencial

Tras el cálculo del ISu, se puede observar por un lado, si existe una representación sesgada de cada una de las especies o tallas de peso o si por el contrario, aparece íntegra la carcasa de los individuos determinados. Desde un punto de vista tafonómico, las bajas existentes en las muestras pueden no responder exclusivamente a cuestiones relacionadas con las entidades biológicas que intervienen en un conjunto. Durante la formación de los yacimientos arqueológicos se desarrollan diferentes procesos, tanto bioestratinómicos como fósil-diagenéticos que pueden producir la desaparición de algunos restos en función de su densidad (Lyman, 1984). Es posible valorar estos fenómenos de conservación diferencial a partir de los datos obtenidos por diferentes trabajos sobre la densidad de los huesos de algunos animales actuales. Los animales de talla grande son comparables a los datos obtenidos por Kreutzer (1992) sobre el bisonte, los de talla media a los del ciervo establecidos por Hillson (1992), los de talla pequeña a los de la oveja americana de Lyman (1985) y los de talla muy pequeña a los del conejo obtenidos por Pavao y Stahl (1999) y a los de las aves extraídos por Higgins (1999), Dirrigl (2001) y Broughton *et al.* (2007). A partir de un coeficiente de correlación tipo “*r de Pearson*” es posible valorar la existencia o no de destrucción diferencial de los huesos según su densidad. No obstante, los datos obtenidos a partir del coeficiente de correlación no son concluyentes para determinar la existencia de conservación diferencial de los restos ya que sus resultados deben ser coherentes con una visión general del registro y con el tamaño de la muestra analizada.

4.3.3. Los índices de utilidad

En muchas ocasiones los agentes biológicos son los responsables del sesgo en la representación esquelética, bien mediante una selección y transporte diferencial o bien, mediante la destrucción de partes o segmentos anatómicos durante el consumo de las

carcasas animales. Algunos autores han desarrollado herramientas que permiten cuantificar el valor nutricional de las partes anatómicas conservadas en los yacimientos. Entre ellos, destacan los estudios de Binford (1978a, 1981, 1984a) en los que se establece el denominado Índice Modificado de Utilidad General (MGUI). Este índice se basa en la cantidad de nutrientes existentes sobre cada uno de los huesos y sirve para evaluar si la representación de las partes esqueléticas es o no, producto de algún tipo de selección vinculada al consumo por parte de homínidos o carnívoros. Este indicador está relacionado inversamente con los test de conservación diferencial. Mientras que este último relaciona el sesgo de la muestra a causas físico-químicas, el otro pretende atribuirlo a la actividad de los predadores. También Emerson (1993) aplica un índice de utilidad más concreto relacionado con el tipo de nutrientes contenidos en los huesos y establece diferentes categorías: 1) la utilidad general, 2) la utilidad alimenticia, 3) la utilidad total de la grasa, 4) la utilidad de la grasa esquelética y 5) la utilidad de la médula.

El cálculo de estos coeficientes tiene como objetivo establecer índices de aprovechamiento para cada parte esquelética. En este sentido, si se confirma la relación entre el sesgo de la muestra y la acción de los predadores, las implicaciones arqueológicas de estos valores nutricionales pueden condicionar las decisiones humanas en el transporte.

4.4. La fragmentación ósea

La fragmentación ósea puede ser producida por diferentes agentes y procesos que desembocan en una mezcla de fracturas sobre un mismo conjunto. En este sentido, se han desarrollado varios trabajos que tienen como objetivo describir tanto las fracturas producidas por los agentes biológicos como las provocadas por los agentes fosildiagenéticos (*e.g.* Bonnicksen, 1979; Binford, 1981; Brain, 1981; Bunn, 1983, 1989; Haynes, 1983a; Klein y Cruz-Uribe, 1984; Johnson, 1985; Vila y Mahieu, 1991; Bartram y Marean, 1999; Outram, 2001). Todos los autores coinciden en que los huesos no reaccionan igual a los procesos de fragmentación si se encuentran en estado fresco o seco. Los huesos frescos poseen propiedades elásticas que favorecen su deformación, sin embargo, éstos pueden romperse cuando el impacto de percusión es superior a sus límites de resistencia. En esta ocasión, la fractura se produce siguiendo las líneas de fragilidad propias de la estructura ósea. Por otro lado, los huesos en estado seco son los que, debido a

la pérdida de su humedad natural, cambian sus propiedades físicas mostrándose cada vez más rígidos y menos elásticos. La dureza y a la vez fragilidad de los mismos, hacen que ofrezcan cada vez menos resistencia a los agentes externos. Sus fracturas son distintas a las de los huesos frescos dando lugar a morfologías escalonadas y muy abruptas.

Los métodos desarrollados por Bonnichsen (1979) y Bunn (1983) y después modificados por Villa y Mahieu (1991) permiten establecer categorías analíticas para distinguir el estado de los huesos en el momento de su fracturación o fragmentación. Villa y Mahieu (*op.cit.*) analizaron tres yacimientos franceses en los que únicamente había un agente causante de la rotura de los huesos humanos. El yacimiento de Fontbrégoua (4000 BP) correspondía a la fracturación antrópica, el de Sarrians (2500 BP) a la fragmentación producida por sedimentos y el de Besouze (2500 BP) a la causada por los excavadores en el momento de la extracción de los fósiles. En el primer yacimiento, los huesos fueron fracturados cuando su estado era fresco, mientras que en los otros dos, la fragmentación se produjo en estado seco. Estos investigadores llegan a las siguientes conclusiones:

- Los huesos frescos configuran fracturas curvadas con ángulos oblicuos y superficies suaves. Existen pocas diáfisis completas.
- Los huesos secos forman roturas transversales con ángulos rectos y bordes irregulares y suaves. Las diáfisis contienen entre un 65 y 85% de la circunferencia ósea.

Teniendo en cuenta estos estudios, para inferir el estado de los huesos en el momento de su fracturación, las fracturas deben ser analizadas teniendo en cuenta: la delineación, el ángulo y la superficie de fractura. La delineación se analiza con respecto al eje longitudinal del hueso. Así, las fracturas pueden ser transversales, longitudinales o curvadas. El ángulo de la fractura se establece en relación a la cortical del hueso y puede ser oblicuo (tanto obtuso como agudo), recto o mixto (si muestra una combinación de los anteriores). Y por último, se debe tener en cuenta la superficie de fractura. Ésta hace referencia a su aspecto o textura y puede ser suave o irregular (Figura 4.2). Los índices de fracturación que hacen referencia a la longitud de la circunferencia desarrollados por Villa y Mahieu (1991) no son tenidos en cuenta en el presente trabajo ya que pueden ser sustituidos por las porciones y las caras en las que se enmarca el fragmento óseo y que han sido definidas anteriormente (Rosell, 2001).

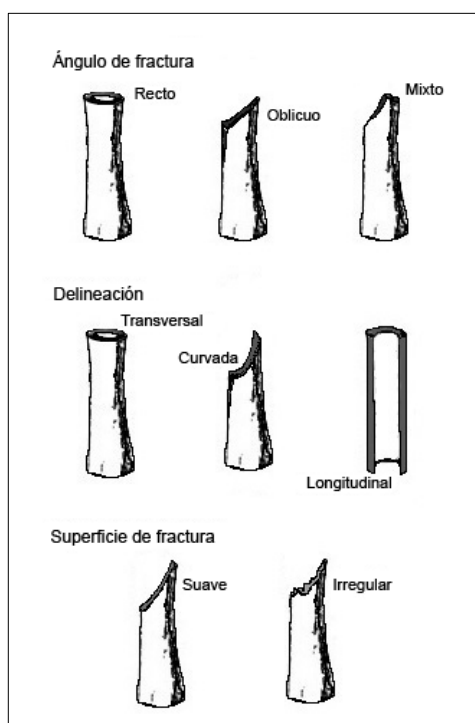


Figura 4.2. Rasgos morfológicos contemplados en el análisis de las fracturas a partir de Villa y Mahieu (1991).

Sin embargo, en los conjuntos arqueológicos no siempre es sencillo distinguir por un lado, cuál era el estado del hueso en el momento en que se produjeron las fracturas y por otro, quién fue el responsable de su rotura. No se debe olvidar que sobre un mismo conjunto óseo pueden intervenir diferentes agentes de fractura. En este sentido, el estado de los huesos en el momento de su fracturación puede ser diverso y no siempre se puede llegar a la distinción entre fragmentación en seco y fracturación en fresco. No obstante, un estudio general de las fracturas puede ayudar a conocer cuál ha sido el estado mayoritario de los huesos en el momento de su rotura. Desde esta perspectiva, la abundancia de unas morfologías determinadas puede indicar si en el conjunto domina una fragmentación intencional o no.

La fragmentación en seco puede provocarse principalmente por agentes fósil-diagenéticos o por diversos procesos postdeposicionales ocasionados en un yacimiento. Sin embargo, la fracturación en fresco suele producirse por agentes biológicos tales como los homínidos y los carnívoros. Ambos predadores poseen el mismo objetivo a la hora de fracturar el hueso (acceder a la médula) y por tanto, pueden producir fracturas similares. Para distinguir las, es necesario tener en cuenta otros rasgos diagnósticos que permitan asignar la fracturación a uno u otro agente biológico.

4.5. Modificaciones producidas por carnívoros, homínidos y otros animales

La variedad de agentes que pueden actuar potencialmente durante el proceso de formación de los conjuntos es amplia. Sin embargo, los agentes biológicos acumuladores por excelencia son los homínidos y los carnívoros. Ambos predadores intervienen sobre los animales con la misma finalidad nutritiva y por ello, algunas de las evidencias dejadas a su paso son similares. Es por ello por lo que se precisa caracterizar sus actuaciones y encontrar elementos diagnósticos que los diferencie. El resto de agentes y procesos tafonómicos que actúan durante la fase subaérea y la fase diagenética se han tenido en cuenta en la medida que nos ayudan a interpretar el origen de la acumulación y complementan los datos sobre el comportamiento humano, pero no representan el principal objetivo de nuestro estudio.

4.5.1. Los carnívoros

Sin perder de vista el objetivo principal del presente trabajo, es decir, la actividad humana, es necesario caracterizar las pautas comportamentales de los carnívoros y los elementos que determinan la presencia de éstos sobre un conjunto. Los homínidos no son los únicos agentes que actúan sobre un conjunto faunístico. En este sentido, también los carnívoros son capaces de intervenir sobre la misma acumulación o generar importantes agrupaciones con restos de sus presas (Brain, 1981). Además, ambos predadores pueden compartir los mismos espacios habitables (cuevas o abrigos) llegando a intercalarse sus ocupaciones, en ocasiones de forma inmediata. El olor desprendido por los despojos abandonados por los grupos humanos atrae a los carnívoros que actúan sobre los restos óseos generando marcas, fracturas y dispersión de los elementos (Rosell y Blasco, 2008, 2009).

4.5.1.1. Las modificaciones superficiales

Las modificaciones superficiales que provocan los carnívoros pueden ser de naturaleza física (mordeduras, extracciones, fracturas), química (ácidos gástricos y enzimas salivares) o combinadas.

Los carnívoros pueden producir mordeduras sobre la superficie ósea como consecuencia de la extracción de los tejidos blandos y por la acción de fracturar los huesos para consumir la médula. Existen varios trabajos centrados en la diferenciación de los tipos de mordiscos y la identificación de su agente (*e.g.* Maguire *et al.*, 1980; Binford, 1981; Blumenschine y Selvaggio, 1988; Bunn, 1981; Stiner, 1994; Blumenschine, 1991).

De forma general, los tipos básicos de mordeduras que podemos identificar sobre los huesos son (Figura 4.3):

- **Surcos.** En la literatura anglosajona los podemos encontrar bajo el nombre de *scores*, *scoring*, *tooth scratches* (Binford, 1981), *striations* o *gouche marks* (Maguire *et al.*, 1980). Son estrías de longitud, anchura y profundidad variables que presentan un fondo rugoso, áspero e irregular. Se producen por el arrastre de los dientes al desgarrar los tejidos blandos que están en contacto con el hueso. Suelen disponerse de forma transversal al eje longitudinal de los huesos y suelen ser al menos tres veces más largos que anchos según Selvaggio, (1994).
- **Depresiones.** También se encuentran bajo el nombre de *pits* (Binford, 1981) o *shallow-pitting* (Maguire *et al.*, 1980) en la literatura anglosajona. Son pequeños hundimientos circulares u ovalados sobre la superficie ósea. Se originan por la presión que ejerce alguna de las cúspides de los molares al entrar en contacto con la superficie ósea. Se documentan generalmente sobre las partes más duras del hueso, siendo más abundantes en las diáfisis. Se producen de la misma forma que las depresiones e improntas, con la única diferencia de que la fuerza ejercida por el carnívoro tan sólo consigue alterar la superficie del hueso de forma sutil.
- **Improntas y perforaciones.** En la literatura anglosajona se pueden encontrar con el nombre de *punctures* (Binford, 1981), *punctate depression*, *perforation* (Maguire *et al.*, 1980) o *perforation hole* (Johnson, 1985). Las improntas son depresiones profundas dejadas por más de una cúspide de un mismo molar o de una serie dentaria. Suelen documentarse en las zonas donde el hueso es más poroso, como son las metáfisis, las epífisis o los elementos esqueléticos formados por tejido esponjoso como los coxales o los cuerpos vertebrales. En estas zonas, el diente penetra fácilmente en el hueso generando un negativo de una o varias cúspides dentales. Este tipo de huella

es la que más información contiene ya que es posible medir la distancia entre las cúspides y entrever la morfología de la pieza o piezas dentales que las ha producido. Las perforaciones son depresiones profundas y se producen de la misma forma que las improntas, pero a diferencia de éstas, suelen documentarse generalmente sobre las diáfisis de los huesos largos. Las cúspides de los dientes presionan el tejido cortical produciéndose un colapso total de la superficie, generando perforaciones de morfología subcircular al atravesar el diente completamente el hueso.

- **Vaciados.** Resultado del mordisqueo repetitivo sobre las zonas articulares, se produce una pérdida del tejido. Ésta pérdida se denomina en la literatura anglosajona *furrowing* (Haynes, 1980, 1983b). La intensidad del *furrowing* es muy variable dependiendo del tiempo de acción y de la capacidad modificadora del carnívoro. Cuando esta acción se produce de forma más agresiva se conoce como vaciado. Esto es, ausencia de tejido óseo que forma concavidades irregulares localizadas en los bordes de fractura transversales en las metáfisis y epífisis, las cuales no han sido consumidas totalmente. Son consecuencia del mordisqueo intenso de las epífisis con el objetivo de buscar la grasa y posteriormente acceder a la médula.

Existen otras huellas también relacionadas con la acción de morder. Estas alteraciones están asociadas a la acción de los **enzimas salivares** o de los **ácidos gástricos**:

- La saliva de los carnívoros provoca el redondeamiento de las áreas del hueso que son mordidas de forma intensa y constante. Estas zonas se localizan normalmente en los extremos de los fragmentos óseos y se caracterizan por presentar abundantes depresiones de pequeñas dimensiones y poco profundas. Este fenómeno se le ha denominado *pitting* o mordisqueo (Binford, 1981).
- Los ácidos gástricos también alteran de forma importante los huesos cuando éstos son ingeridos por los carnívoros. Los fragmentos óseos digeridos presentan bordes suavizados y superficies porosas con pequeñas cúpulas producto de la acción corrosiva de los ácidos.



Figura 4.3. Ejemplos de modificaciones óseas superficiales y estructurales generadas por carnívoros procedentes del nivel TD8 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos).

4.5.1.2. Fracturación por carnívoros

Tanto los carnívoros como los homínidos rompen los huesos para obtener un valor nutricional (acceso a la médula). El hecho de que ambos predadores actúen sobre huesos frescos, conlleva que las fracturas consecuentes posean unas morfologías similares (Villa y Mahieu, 1991). Por ello, se precisa discriminar cuales son los elementos que permitan diagnosticar la actuación de los carnívoros, aunque se debe tener en cuenta que el tipo y

grado de fracturación están condicionados por el tipo de carnívoro que la produce y por sus características etológicas (Blumenschine, 1986a; Blumenschine y Marean, 1993).

En general, los grandes carnívoros fracturan los huesos mediante la presión ejercida por los músculos mandibulares transmitida a través de los dientes sobre las diáfisis de los huesos largos. Este tipo de fuerza genera fracturas en espiral o helicoidales, que se expanden por las líneas de debilidad del hueso hacia las epífisis. En esta zona las fracturas se interrumpen, ya que el hueso esponjoso absorbe la energía que provoca la fracturación (Haynes, 1980, 1982, 1983b; Brain, 1981; Johnson, 1985). En este proceso también se pueden producir algunas lascas corticales o medulares similares a las producidas por la fracturación antrópica, así como microdenticulados en los bordes de fractura (Haynes, 1980). Los animales que producen este tipo de fracturación necesitan un potente aparato masticatorio. Las hienas son los carnívoros que con mayor frecuencia producen este tipo de fracturas, aunque también pueden ser provocadas por lobos y en menor medida por osos (Haynes, 1982).

Otra de las estrategias que utilizan los grandes carnívoros para fracturar los huesos comienza por la reducción de las epífisis de los huesos largos. Éstas suelen ser ingeridas o consumidas parcialmente dando como resultado la presencia de una especie de tubos o cilindros diafisarios que pueden presentar mordeduras o una especie de redondeamiento en los bordes de fractura por la acción erosiva de la lengua y los ácidos salivares (Binford, 1981; Brain, 1981; Payne, 1983; Moreno, 1993; Stiner, 1994). Una vez consumidas ambas epífisis, las potentes mandíbulas de estos carnívoros pueden llegar a romper el cilindro diafisario siguiendo las líneas de colágeno (Binford, 1981). La acción de las cúspides de varios molares sobre la superficie diafisaria del hueso genera fracturas longitudinales de tipo acanalado (Binford, 1981). Esta estrategia de fracturación es documentada entre los osos y lobos, aunque es más común entre estos últimos (Binford, 1981; Pinto and Andrews, 2004; Pinto *et al.*, 2005).

Ambos tipos de fracturación generan lascas medulares y corticales similares a las producidas durante la fracturación mediante percusión (Johnson, 1985). Los intentos de diferenciación entre lascas y conos generados por los carnívoros de aquellos producidos por la fracturación antrópica no han obtenido resultados satisfactorios (Brain, 1981; Bunn, 1981, 1982; Potts, 1988; Capaldo y Blumenschine, 1994; Alcántara *et al.*, 2006), por lo que

no se utilizan habitualmente como elementos diagnósticos. Sin embargo, cabe señalar que éstos son más abundantes durante el proceso de fracturación antrópica que en la producida por carnívoros.

Con todo, el análisis de la fracturación en un conjunto faunístico debe realizarse siempre junto a otros elementos. En este sentido, las modificaciones producidas sobre la superficie ósea (mordeduras) pueden ayudar a determinar el tipo de predador responsable de la acumulación.

4.5.1.3. Acumulaciones generadas por carnívoros y sus secuencias de consumición

No todos los carnívoros del mismo tamaño tienen el mismo comportamiento ni tampoco inciden con el mismo grado de intensidad sobre los cadáveres de los animales. Existen trabajos centrados en cuestiones etológicas para poder comprender el tipo de aprovechamiento y explotación sobre los cadáveres que desarrollan los carnívoros (Schaller, 1972; Sutcliffe, 1970; Haynes, 1980, 1983b; Hill, 1984; Blumenschine, 1985, 1986a, 1988; Blumenschine y Selvaggio, 1988; Cruz-Uribe, 1991; Domínguez-Rodrigo, 1994a, 2001; Selvaggio, 1994) que unidos al actualismo y a los datos aportados por trabajos etnográficos (Binford, 1981) permiten establecer diferencias significativas en cuanto al tratamiento de las presas que realizan estos agentes.

La primera distinción que marca una pauta de consumición y acumulación entre los carnívoros es la estrategia que utilizan para obtener la presa: la caza, el carroñeo o los estadios intermedios. Aparte de la propia etología del predador, la disponibilidad de recursos en el medio -área geográfica, estación del año y presencia de otros competidores- contribuye a variar las pautas de aprovechamiento de las carcasas (Domínguez-Rodrigo, 1994a).

De forma general, todos los carnívoros que acceden de un modo primario e inmediato a las presas suelen comenzar la consumición de éstas por las vísceras contenidas en la caja torácica (Binford, 1981; Blumenschine, 1985, 1986a; Selvaggio, 1994; Domínguez-Rodrigo, 1994a; Capaldo, 1997). Posteriormente, la atención de estos predadores se desvía hacia los cuartos traseros (masa muscular contenida entre el coxal, sacro y parte proximal de las

extremidades posteriores) que son aprovechados en segundo lugar. Si todavía el carnívoro tiene la necesidad de seguir comiendo, continúa su secuencia por las extremidades y la cara. A partir de aquí, los comportamientos varían y generalmente son los carroñeros los que entran en escena. Sin embargo, la presión que ejercen en algunas ocasiones sobre una carcasa que está siendo consumida, hace modificar las pautas de aprovechamiento anteriores. Los carnívoros que acceden de forma secundaria o tardía a los cadáveres son los que suelen dejar más marcas superficiales sobre los huesos y los que acaban fracturándolos para acceder a la médula. No obstante, algunos de estos carroñeros también pueden practicar la caza (hiénidos y zorros), de tal manera que el aprovechamiento del animal cazado seguirá a grandes rasgos la secuencia definida anteriormente para los grandes predadores y finalizará con la fracturación de los huesos.

Desde esta perspectiva, los carnívoros pueden producir acumulaciones de restos según el tipo de aprovechamiento que realizan. En este sentido, los grandes carnívoros suelen realizar una consumición en el lugar de matanza o próximo a él y los carnívoros de menor tamaño, con frecuencia transportan las presas pequeñas o porciones de cadáveres más grandes a sus refugios y cubiles (cavidades y abrigos) (Domínguez-Rodrigo, 1994a).

Así pues, los leones (*Panthera leo*) son grandes predadores que cazan a sus presas y las suelen consumir en el mismo lugar que las obtienen. Su posición en la cadena trófica como carnívoros dominantes limita la acción de otros predadores. Normalmente siguen la secuencia de consumición anterior y no fracturan los huesos, es más, cuando la presa posee un gran tamaño pueden dejar hasta un 50% de la carcasa sin aprovechar (Capaldo, 1997). No obstante, los leones también pueden transportar a sus presas hasta más de 400 m si existen competidores o si tienen crías que alimentar, aunque lo normal es que éstas se desplacen hasta el cadáver (Domínguez-Rodrigo, 1994a).

Los leopardos (*Panthera pardus*) poseen hábitos similares a los leones, aunque también aprovechan la caza de otros predadores para abastecerse. Éstos acostumbran a subir a sus presas a los árboles para evitar la competencia con otros carnívoros. Este hecho provoca la presencia de acumulaciones en la base de los árboles que son utilizados por pequeños carnívoros como comederos. No obstante, si no existe una elevada competencia pueden consumir sus presas sin protegerse (Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003) o trasladarla a las cuevas que también serán utilizadas durante el período de cría (Brain, 1981;

Domínguez-Rodrigo, 1994a, 1994b; de Ruiter y Berger, 2000). Los conjuntos generados por leopardos se caracterizan por una amplia diversidad específica de las presas aunque ésta se centra en animales de talla pequeña y media con pesos inferiores a 125 kg en el caso de los cubiles actuales africanos (Brain, 1981; Domínguez-Rodrigo, 1994b). En el caso de los cubiles fósiles europeos atribuidos a este carnívoro, la diversidad específica se considera débil (Brugal y Fosse, 2004). La representación esquelética suele ser bastante íntegra, aunque los animales de menos de 50 kg presentan una destrucción mayor en el esqueleto axial. En estas acumulaciones existe una baja modificación de los restos con una moderada presencia de mordeduras (principalmente en epífisis y metáfisis) y débil fracturación ósea (Brugal y Fosse, 2004; Yravedra, 2006).

Por lo que respecta a los lince (*Lynx*), son animales cuya dieta se compone casi fundamentalmente de lepóridos, aunque esporádicamente pueden llegar a cazar algunos ungulados de pequeño tamaño como gamos e individuos inmaduros de ciervo. Durante la época de cría, trasladan de forma sistemática las presas a sus cubiles para la alimentación de sus crías (Aldama *et al.*, 1991; Aldama, 1993). Suelen consumir preferentemente las grandes masas musculares de las extremidades de los pequeños ungulados (Delibes, 1980). Respecto a los lepóridos, suelen aprovechar un promedio del 86% de la biomasa dejándose parcialmente las vísceras contenidas en la caja torácica, el cráneo y los autopodios (Aldama y Delibes, 1990; Calzada y Palomares, 1996). Sin embargo y al igual que los grandes félidos, no suelen dejar un número de marcas elevado y debido a su aparato masticatorio, tampoco fracturan los huesos de los ungulados de pequeño tamaño. Lloveras *et al.* (2008a) realiza un estudio tafonómico de los lepóridos presentes en los excrementos de lince ibérico actuales (*Lynx pardinus*). La alta fracturación de los elementos apendiculares y la presencia elevada de restos con señales de digestión caracterizan las alteraciones observadas. Los lince defecan de forma general en letrinas dispersas por el territorio que ocupan con la intención de marcar los límites del mismo. Por este motivo, la aplicación a los conjuntos arqueológicos con el fin de discriminar la actuación de carnívoros de la de los homínidos es relativa.

El gato montés o gato salvaje (*Felis sylvestris*) no suele generar acumulaciones significativas. Su carácter solitario hace que tan sólo en época de cría traslade presas o restos de ellas a sus madrigueras. Se alimenta fundamentalmente de pequeños roedores y otros micromamíferos, lepóridos, pájaros y anfibios (Macdonald, 2006). Al igual que otros

félidos, los gatos salvajes no suelen dejar un número de marcas elevado sobre los huesos, aunque sí que suelen romper los huesos de las pequeñas presas generando *furrowing* y cilindros diafisarios tras el aprovechamiento del cartílago y la grasa de las epífisis. Su actuación sobre un conjunto arqueológico es difícil de evidenciar debido a su comportamiento esporádico y puntual.

Las hienas son grandes transportadoras y los carnívoros que mayor grado de modificaciones producen sobre los huesos (Brain, 1981; Cruz-Uribe, 1991; Domínguez-Rodrigo, 1994a). Durante el Pleistoceno europeo se documentan distintas especies de hiénidos, siendo la hiena manchada (*Crocuta crocuta*) la más común. Las acumulaciones generadas por las distintas especies varían significativamente dependiendo de su etología alimenticia. Mientras que la hiena parda (*Hyaena brunnea*) es esencialmente carroñera, la hiena manchada (*Crocuta crocuta*) es principalmente cazadora (Kruuk, 1972). No obstante, existen rasgos comunes generales. Su carácter gregario y su sistema social jerarquizado, conduce al grupo a desarticular las presas conseguidas en el lugar de obtención. Aunque estos carnívoros transportan sistemáticamente restos a sus cubiles, generalmente con la finalidad de aprovechar los nutrientes más marginales de los huesos, su comportamiento de cara al transporte puede ser variado. Los hiénidos pueden consumir en el lugar de matanza los tejidos blandos y luego transportar los huesos para fracturarlos y aprovechar su valor nutricional o trasladar la presa entera dependiendo del peso de ésta a sus cubiles o refugios (Cruz-Uribe, 1991; Stiner, 1991; Fosse, 1995). Sin embargo, en las acumulaciones generadas por hienas, se suele registrar un predominio del esqueleto craneal y apendicular y una escasez del axial. Este sesgo esquelético es común debido a su capacidad de destruir y consumir completamente el esqueleto axial (Pokines y Derbis-Peterhands, 2007). Respecto a las pequeñas presas, como lepóridos o crías de ungulados, no suelen quedar restos ante la acción de los hiénidos (Brugal y Fosse, 2004).

Por lo que respecta a los grandes cánidos, en el Pleistoceno medio europeo se documentan dos géneros: *Canis* y *Cuon*. Las modificaciones que provocan sobre las carcasas de los animales son altamente destructivas. Los lobos son carnívoros muy sociales que utilizan estrategias de caza caracterizadas por la cooperación del grupo y por la rapidez de acción. Tras la partida, reparten el cadáver entre los participantes para la consumición en el lugar de matanza, aunque en ocasiones también pueden transportar las piezas de la carcasa a sus cubiles o refugios (Mech, 1970). Los elementos trasladados son principalmente

apendiculares. Éstos suelen presentar múltiples fracturas en espiral, abundantes fragmentos diafisarios y un consumo total de las epífisis (Haynes, 1980; Stiner, 1994). Las marcas de dientes son abundantes, así como el *pitting* y los huesos con señales de digestión (Binford, 1981). A pesar de su comportamiento gregario, se han documentado casos de lobos solitarios que actúan de forma individual sobre presas generalmente de pequeño y medio tamaño. Estos animales suelen trasladar su partida de caza a refugios improvisados ya que no disponen de la seguridad que les otorga una manada (Gil Cubillo, 1991; Mech y Boitani, 2003; Blasco y Fernández Peris, 2010). En ocasiones, también pequeños animales como ratones y topillos pueden ser capturados por las crías o por los lobos adultos en períodos de escasez de recursos (Binford, 1981; Barrietos Benito, 2000).

Por su parte, pequeños cánidos, como los zorros (*Vulpes*), cazan presas de pequeño tamaño (principalmente lepóridos y animales menores de 20 kg), aunque también pueden acceder secundariamente a las carcasas abandonadas por los grandes carnívoros. Una vez obtenida la presa, la transportan sistemáticamente a lugares seguros. El carácter oportunista de estos animales provoca acumulaciones con gran variabilidad específica y anatómica (Stiner, 1994; Andrews y Ghaleb, 1999). Los estudios realizados sobre las modificaciones se basan principalmente en el registro mayoritario de lepóridos. Agrandes rasgos, éstos presentan una fracturación moderada de los elementos apendiculares que por otro lado, son los más abundantes junto a los craneales. Por el contrario, el esqueleto axial suele estar infrarepresentado. Respecto a las alteraciones superficiales, las mordeduras suelen ser abundantes, pero las señales de digestión suelen presentar proporciones diferentes que evidencian gran variabilidad. No obstante, cuando éstas se presentan, a menudo describen valores que van de moderado a fuerte (Domínguez-Rodrigo, 1994b; Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a).

Mención a parte reciben los úrsidos. Son animales omnívoros y la carne no es el elemento principal en sus dietas. No obstante pueden carroñear o cazar herbívoros como complemento nutricional. No suelen transportar y, por tanto, no crean acumulaciones propias, sin embargo, su hábito cavernario hace que en el registro fósil aparezcan a menudo modificaciones producidas por este animal (Torres, 1984, 1987; Stiner, 1994; Pinto *et al.*, 2005). La presencia de sus restos esqueléticos se ha relacionado a menudo con su hábito de hibernación (muerte natural o cainismo) (Stiner, 1998).

Hay que tener en cuenta que las pautas comportamentales de los carnívoros, sean cazadores o carroñeros, no siempre son idénticas y las variaciones rigen a menudo las secuencias de explotación de los cadáveres. Además, las interpretaciones basadas en el actualismo para inferir conductas pretéritas se deben tomar sólo como aproximativas. La desaparición de algunas especies pleistocenas y la continuidad de otras que sufren la presión humana, así como la reducción de rebaños salvajes de herbívoros, han podido desembocar en alteraciones de sus hábitos de conducta (Blumenschine, 1986a).

4.5.1.4. Identificación del carnívoro

Todos los carnívoros realizan en mayor o menor medida cualquier tipo de mordedura. En este sentido, las huellas producidas por distintos carnívoros pueden ser similares (Haynes, 1983b). Este hecho dificulta la identificación del predador que ha intervenido en una acumulación faunística si además se añade que no sólo un carnívoro es el que puede actuar sobre un mismo conjunto óseo. La dificultad es importante y por ello existe una amplia bibliografía sobre este tema, tanto experimental como arqueológica (*e.g.* Haynes, 1982, 1983b; Lyman, 1994; Selvaggio, 1994; Capaldo, 1997, 1998; Andrews y Fernández-Jalvo, 1997; Domínguez-Rodrigo y Piqueras, 2003). No obstante, para intentar realizar una aproximación sobre el tipo de carnívoro que actúa sobre el registro faunístico, la mayoría de los autores coinciden en basarse no sólo en las dimensiones de las mordeduras, sino también en las características propias del conjunto estudiado. En este sentido, se deben tener en cuenta las pautas comportamentales de los carnívoros y las características de la presa sobre la que éstos intervienen (tamaño, edad y elementos esqueléticos). En el estado actual de la investigación se reconoce que la combinación de todos los aspectos del conjunto estudiado representan la única vía para poder inferir el tipo de carnívoro responsable de las modificaciones (Domínguez-Rodrigo y Piqueras, 2003).

Los estudios etológicos indican, como ya hemos visto, que existen diferencias de comportamiento entre algunos carnívoros. Un ejemplo es la distinción sobre la acción destructora de las hienas con respecto a los grandes félidos. Las primeras pueden producir una destrucción total de los huesos mediante la fracturación e ingestión de los distintos fragmentos, mientras que los grandes félidos son los que producen menos marcas de dientes sobre el hueso debido a que su aparato masticador está más adaptado a cortar, rasgar y comer masas blandas que a romper materias tan duras como el hueso.

Respecto a las mordeduras, la distribución e incidencia de las mordeduras en los distintos segmentos anatómicos de las carcasas ha sido utilizada para evaluar el grado en que los carnívoros han participado en la formación de los conjuntos arqueológicos (Capaldo, 1997). Otros estudios tienen en cuenta la intensidad de las modificaciones para tratar de establecer el tipo de carnívoro responsable. Haynes (1983b) establece criterios para la diferenciación de las mordeduras sobre el tejido esponjoso generada por cánidos, hienas, osos y félidos, creando tres estadios de destrucción según el tipo de restos. Sin embargo, los problemas derivados de las modificaciones resultantes tanto en el grado de alteración más bajo (atribuible a cualquier taxón) como en el más alto (atribuible tanto a cánidos como a hienas) hacen que el criterio de intensidad de las modificaciones sea tomado con cautela.

Por otro lado, los parámetros métricos han centrado los últimos trabajos sobre mordeduras. Las diferencias que se observan en los distintos tipos de mordeduras pueden radicar en las propias características del hueso (densidad, compactación) según la zona en la que se aplica la fuerza de la mandíbula (diáfisis, metáfisis o epífisis). Estos factores dan lugar a que mordeduras producidas por carnívoros de tamaños distintos puedan tener dimensiones similares según la zona donde se ejerce la fuerza. En este sentido, Andrews y Fernández-Jalvo (1997) plantean una metodología en la que conjugan diferentes aspectos: el elemento esquelético, el tipo de mordedura (surco, depresión, impronta, vaciado), su localización (diáfisis, epífisis, borde de fractura, etc.) y las dimensiones (anchuras mínimas) de cada huella. Selvaggio y Wilder (2001) establecen una correlación entre la longitud (mm) de los *pits* y su situación sobre el hueso: cortical (diáfisis), cortical fina (metáfisis) y epífisis para diferentes carnívoros. Por su parte, Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003) corrigen algunos errores metodológicos y proponen el uso de las variables de longitud y anchura por separado. Estos autores correlacionan la longitud (mm) de los *pits* por un lado y la anchura (mm) de éstos por otro, según la zona del hueso donde se localizan las mordeduras (epífisis y diáfisis). En este sentido, las depresiones situadas sobre el tejido esponjoso parecen ser las más resolutivas.

Para realizar una aproximación en la identificación del carnívoro, se han tenido en cuenta en este trabajo las características etológicas de los carnívoros, la representación anatómica, taxonómica y edad de muerte de los individuos identificados, las modificaciones superficiales y estructurales en los huesos y su grado de intensidad sobre el conjunto. Con

el fin de documentar los parámetros métricos de las mordeduras se han seguido los criterios establecidos por Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003). Las dimensiones de las mordeduras se han tomado a partir de los ejes máximos de longitud (eje longitudinal) y anchura (eje transversal) de cada depresión observada documentándose a su vez, la zona donde se localizan. Por otro lado, se ha tomado la anchura de los surcos y la zona donde se sitúan. Las propuestas comparativas se han realizado a partir de los datos aportados por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Selvaggio y Wilder (2001), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009).

4.5.2. Los homínidos

4.5.2.1. Marcas de corte

Las modificaciones más frecuentes producidas por los homínidos sobre la superficie de los huesos son las marcas de corte. Éstas evidencian el procesamiento antrópico de un cadáver y permiten inferir cuál ha sido la preparación del mismo para su posterior consumo. Sin embargo, las marcas de corte deben ser entendidas como accidentes producidos durante la extracción de los recursos externos (piel, tendones y carne) cuando el filo del instrumento lítico entra en contacto con la superficie ósea. Estas evidencias, por tanto, no son intencionales y están sometidas a condicionantes fisiológicos de la propia anatomía animal. No obstante, la tecnología empleada por los homínidos y sus pautas culturales concretas, hacen que surja un cierto margen de variabilidad en las técnicas de aprovechamiento de los recursos externos de los cadáveres. Por tanto, el análisis de las características particulares de las marcas de corte, así como su posición y disposición en los elementos anatómicos, permiten establecer patrones entre los grupos humanos.

Las marcas de corte se definen como estrías alargadas, frecuentemente lineales, de longitud y anchura variables (Binford, 1981; Potts y Shipman, 1981; Shipman, 1983; Shipman y Rose, 1983; Shipman *et al.*, 1984a) (Figura 4.4). Su fondo presenta microestrías dispuestas paralela y longitudinalmente al eje y su sección transversal es en forma de “V”. Además, Shipman y Rose (1983) hablan de la presencia de barbas o pequeñas estrías que divergen al principio y/o al final del surco principal durante un corto trayecto. Las barbas suelen producirse por pequeños movimientos de la mano cuando se inicia o finaliza el corte. Aparte de estas estrías secundarias, existen otras que Shipman y Rose (*op.cit.*) denominan

“efecto shoulder”. Éstas discurren de forma paralela e intermitente al surco principal y se producen cuando una parte sobresaliente próxima al filo del artefacto entra en contacto con la cortical del hueso debido a los diversos movimientos de la mano. Aparte, existen otras características que pueden proporcionar criterios de direccionalidad como es el grosor en los extremos de la estría principal, los microescalones en su fondo y la presencia de conos hercianos (Bromage y Boyde, 1984). Estos conos son pequeños levantamientos de morfología triangular situados en los laterales de la estría principal. Se producen por la diferente presión ejercida sobre la superficie ósea al cortar y por la propia resistencia que ofrece ésta al contactar con el útil.



Figura 4.4. Ejemplos de marcas de corte sobre fragmentos de huesos planos procedentes del nivel K (b, d), L (a) y M (c) del Abric Romani (Capellades, Barcelona) (modificadas a partir de Fernández-Laso, 2010).

A pesar de estos criterios, la morfología general puede variar en función del tipo de artefacto utilizado (material, forma, dimensiones, grado de desgaste y presencia o no de retoque), de las condiciones del agente responsable de su aparición (fuerza, grado de levantamiento de la mano con respecto al hueso e intención) y de la propia edad, talla y estado del cadáver.

En conjunto, estas características permiten la discriminación de otras marcas como son las derivadas del pisoteo o *trampling*, los surcos producidos por los carnívoros y las derivadas de las vermiculaciones. Microscópicamente existen criterios suficientes para diferenciarlas de las marcas de corte: carecen de sección transversal en “V”, no suelen presentar microestriación interna ni levantamientos laterales, y su ubicación, distribución y orientación sobre el hueso tiende a ser caótica o dispersa.

Básicamente, se distinguen cuatro tipos de marcas en función del movimiento y de la acción realizada (Binford, 1981; Potts y Shipman, 1981; Shipman, 1983; Shipman y Rose, 1983; Shipman *et al.*, 1984a):

- **Incisiones:** son estrías finas con longitud, anchura y profundidad variable. Se producen cuando el filo del artefacto entra en contacto con la superficie ósea siguiendo un mismo movimiento. El útil está orientado en la misma dirección del corte. Las incisiones pueden aparecer aisladas o formando grupos y su orientación puede ser longitudinal, oblicua o transversal al eje del hueso con disposición, recta, curvada o sinuosa (Figura 4.5).

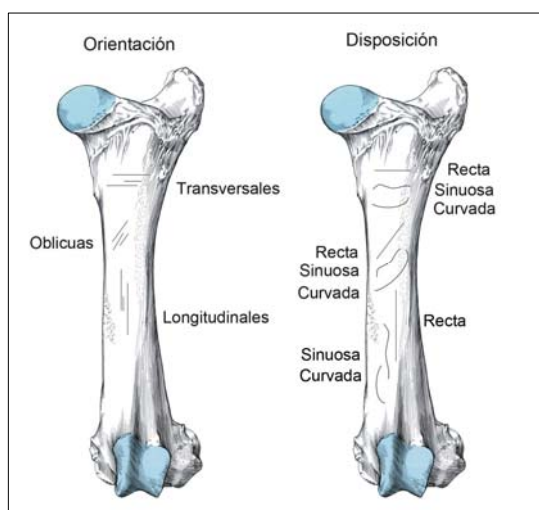


Figura 4.5. Esquema de la orientación y disposición en que pueden aparecer las incisiones sobre una superficie ósea.

- **Aserrados:** son incisiones cortas y profundas que aparecen concentradas formando “zig-zag”. Aunque son varias las incisiones superpuestas que se observan, los aserrados responden a una misma acción repetida en la que el filo del útil lítico no llega a levantarse de la superficie ósea. Normalmente se disponen de forma transversal u oblicua al eje longitudinal del hueso.
- **Tajos:** son cortes de pequeña longitud, profundos y anchos. Se producen al golpear el hueso con el filo cortante de un artefacto lítico formando un ángulo más o

menos recto. Suelen aparecer en zonas articulares o inmediatamente próximas a ellas donde existen tejidos que están insertados fuertemente al hueso.

- **Raspados:** son estrías poco profundas y anchas que recorren longitudinalmente el hueso. Se producen cuando el filo del útil contacta con la superficie ósea de forma transversal.

Desde un punto de vista paleoeconómico, no todas las marcas de corte responden al mismo proceso. Dependiendo de su situación, disposición, orientación y localización en los huesos se puede inferir, junto a otros elementos, la actividad desarrollada dentro de la secuencia del procesamiento del animal.

4.5.2.2. Fracturación antropogénica

Los homínidos fracturan de forma intencional los huesos para conseguir un objetivo nutricional (acceder a la médula) o tecnológico (fabricación de herramientas). La técnica más empleada para fracturar los huesos frescos es la percusión directa. Ésta puede producirse de forma pasiva o activa. Cuando el hueso es golpeado directamente contra un objeto (piedra), se denomina percusión activa o percusión lanzada (Giusberti y Peretto, 1991; Anconetani, 1999). Por el contrario, si el hueso es apoyado en el suelo o sobre un objeto a modo de yunque y es golpeado con un instrumento generalmente pétreo, se habla de percusión pasiva o simplemente percusión directa. Otros métodos para fracturar los huesos pueden ser el calentamiento de la superficie ósea para facilitar la percusión justo antes de que la médula comience a supurar (Cáceres, 2002; Cáceres *et al.*, 2002) o la aplicación de la combinación frío/calor utilizada por Outram (2002).

Los elementos diagnósticos que aparecen en las dos modalidades son similares aunque pueden mostrar pequeñas variaciones relacionadas tanto con la talla y la edad del animal procesado como con la fuerza empleada. Las evidencias antrópicas más comunes en la fracturación son (Bonnichsen, 1979; Binford, 1981; Johnson, 1985; Blumenschine y Selvaggio, 1988; Blumenschine, 1995; Pickering y Egeland, 2006) (Figura 4.6):

- los **estigmas de percusión** son depresiones o hundimientos circulares u ovalados producidos por la compactación del tejido óseo al producirse un impacto que no posee la fuerza suficiente para fracturar el hueso. Estos estigmas presentan

microsurcos en su interior y estrías resultantes de una ligera desviación del objeto utilizado como percutor cuando se produce el golpe (Blumenschine, 1995; Blumenschine y Selvaggio, 1988).

- los **impactos de percusión** son depresiones o hundimientos del área cortical en que se produce la máxima intensidad del golpe provocando la fracturación del hueso. Microscópicamente presentan estrías concéntricas o paralelas a las fibras de colágeno que se sitúan en el punto de impacto o en un área próxima al mismo (Blumenschine y Selvaggio, 1988). Los impactos de percusión son analizados teniendo en cuenta su situación con respecto al fragmento óseo. En este sentido se documenta la cara y la porción donde se localizan. Además, sobre un mismo hueso pueden producirse varios impactos. Éstos pueden ser consecutivos (si se sitúan en la misma cara de forma continua), correlativos (si se muestran en la misma cara pero de forma discontinua), sobrepuestos (si se localizan en el mismo punto provocando una acumulación de negativos) y opuestos (si se ubican en caras opuestas) (Figura 4.7).

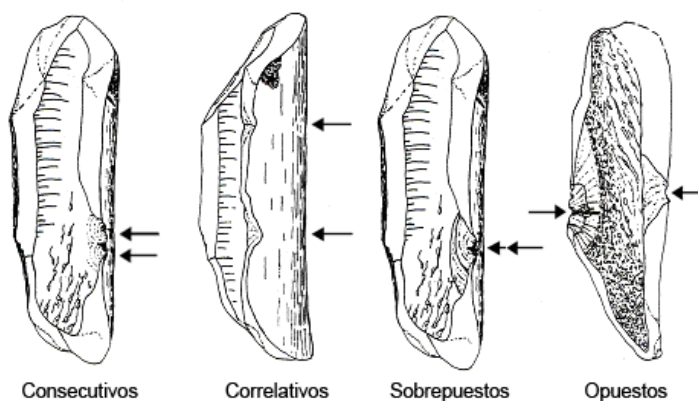


Figura 4.6. Análisis de los impactos de percusión según su relación. Modificado a partir de Moreno (1993) en Blasco (2006).

- los **conos de percusión** son pequeñas extracciones de tejido óseo compacto que se desprenden justo en el área del impacto de percusión. Su morfología es generalmente cónica y se caracterizan por conservar una escasa pared cortical. En este sentido, la mayor parte del cono de percusión lo forma el tejido medular o interno del hueso. Normalmente mantienen las mismas características que las lascas líticas con presencia de un bulbo y de un talón (cara cortical y punto de impacto). Como consecuencia de su desprendimiento, producen negativos en la cara medular del hueso.

- las **lascas medulares** son, al igual que los conos de percusión, pequeñas extracciones de tejido óseo compacto que se desprenden como resultado de la fracturación. Pero, a diferencia de éstos, no se corresponden con la extracción que contiene el impacto de percusión, sino que se producen en el área próxima a él (laterales).
- las **lascas corticales** son pequeños desprendimientos principalmente de tejido cortical como consecuencia del proceso de fracturación. Estas extracciones dejan negativos en la cara cortical del hueso.
- las **esquirlas parásitas** son conos de percusión que no han acabado de desprenderse de la zona ósea que ha recibido el golpe.
- los **contragolpes** son fracturas de morfología generalmente cuneiforme situadas en la cara opuesta al punto de impacto. Se producen cuando la fracturación se realiza sobre un objeto (piedra) a modo de yunque.

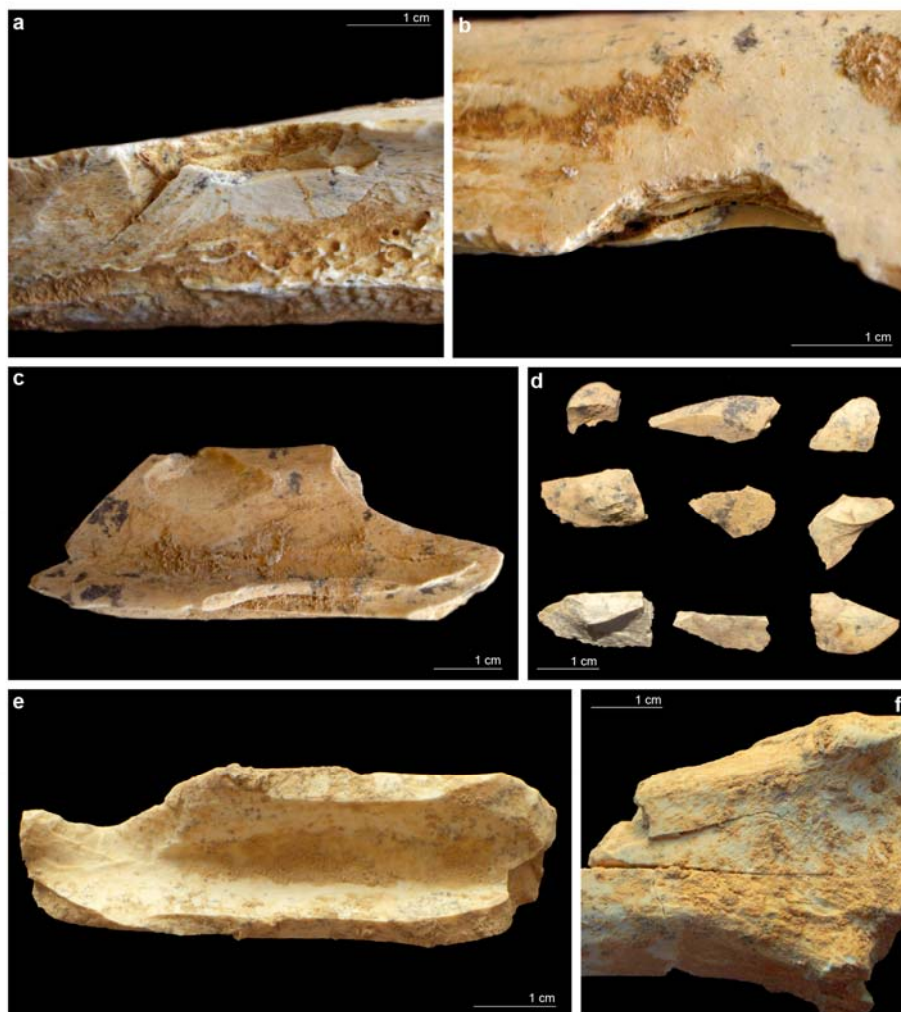


Figura 4.7. Diferentes modificaciones resultantes del proceso de fracturación antropogénica procedentes del nivel nivel XII de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia).

A la hora de establecer patrones de fracturación, es importante situar todos estos elementos que evidencian la fracturación antrópica en la cara y porción exacta del hueso.

Aparte de la percusión para fracturar huesos frescos, también existe otra técnica antrópica para obtener nutrientes internos: la flexión. Esta forma de fracturación se manifiesta en aquellos huesos que por su gracilidad son susceptibles de romperse mediante la fuerza ejercida con las manos o ayudándose de algún objeto (White, 1992). Este método muestra astillamientos en los extremos de las fracturas de forma irregular y fibrosa. Esta técnica es conocida con el término inglés *peeling*.

4.5.2.3. Cremación

La mayoría de los autores coinciden en que el uso del fuego implica una importante variación de los modos de vida de los grupos humanos del Pleistoceno. El fuego aporta luz, calor y protección. Pero quizás, lo más importante es que desde el inicio de su control, los homínidos descubren sus propiedades culinarias y las incluyen en sus cadenas alimenticias. Por este motivo, las evidencias de cremación sobre un conjunto faunístico también pueden ser indicativas del procesado y consumo antrópico. Existen diversos trabajos sobre las alteraciones que el fuego produce sobre los huesos, así como las variaciones que dependen de su estado en el momento de la cremación y cómo éstas pueden ser identificadas (*e.g.* Shipman *et al.*, 1984b; Nicholson, 1993; Buikstra y Swegle, 1989; Gifford-Gonzalez, 1989). Del mismo modo, también existen varios estudios etnográficos que analizan el uso del fuego y su manifestación en el registro arqueológico (Binford, 1981; Brain, 1981; Brain y Sillen, 1988) y otros centrados en establecer criterios diagnósticos que permitan diferenciar entre fuegos antrópicos intencionales y fuegos de origen natural (Grayson, 1988; Lyman, 1994; David, 1990; Rosell, 2001; Cáceres, 2002; Cáceres *et al.*, 2002).

La identificación de huesos quemados suele realizarse a partir de criterios macroscópicos, principalmente, a partir de la coloración (*e.g.* Brain, 1981; Shipman *et al.* 1984b; Gilchrist y Mytum, 1986; Spennemann y Colley, 1989; Johnson, 1989; Buikstra y Swegle, 1989; Nicholson, 1993; Taylor *et al.* 1995; Shahack-Gross *et al.* 1997; Mayne, 1997). No obstante, también existen criterios microscópicos que los distinguen de los fósiles con alteraciones tafonómicas similares a las producidas por el fuego. Algunos de estos métodos son la difracción de rayos X, (Shipman *et al.* 1984b) la termogravimetría (Bonucci y Graziani,

1975), la espectrometría de infrarrojos (Stiner *et al.*, 1995) o la biogeoquímica de aminoácidos (Taylor *et al.*, 1995).

4.5.2.3.1. Cambios en la coloración

La coloración que adquieren los restos óseos depende de la intensidad de temperatura recibida y del tiempo de exposición soportado (Grayson, 1988; Lyman, 1994; David, 1990; Rosell, 2001; Cáceres, 2002; Cáceres *et al.*, 2002). Los cambios de coloración se deben a la distinta respuesta que ofrecen los componentes orgánicos e inorgánicos de los huesos al aumento de temperatura. Así, durante la exposición, los restos faunísticos experimentan distintos estadios cromáticos (principalmente marrón, negro, gris y blanco). El paso de un estadio a otro no es inmediato y durante esa transición, puede sucederse una amplia gama de matices (Mayne, 1997). Con el fin de sistematizar la gama cromática resultante de la exposición térmica, varios autores han intentado agrupar rangos de coloración en función de las etapas que sufren los restos faunísticos. Desde esta perspectiva, se han descrito multitud de etapas. Kiszely (1973) distingue tres estadios en función de la temperatura que se transmiten en cambios cromáticos y estructurales: 1) a partir de los 220°C comienza la tonalidad marrón; 2) a partir de los 380°C el hueso adquiere una coloración negruzca e incluso grisácea y 3) a los 660°C, blanca-azulada. Según este autor, las diferencias cromáticas también estriban en la naturaleza del hueso (epífisis o diáfisis). También Jhonson (1985) diferencia varios estadios en función de la coloración reconociendo: 1) el estadio *unburned* (ausencia de cremación); 2) *scorched* (quemado superficial); 3) *black burned* (quemado avanzado) y; 4) *charred* (calcinado). Brain y Sillen (1988) observan que a partir de 300/400°C se producen cambios en la estructura ósea que se transmite en un cambio de coloración motivado por la carbonización del colágeno que da al hueso un color negro y posteriormente blanco cuando continúa la oxidación.

Por otro lado, Shipman *et al.* (1984b) observan como la temperatura puede influir en el cambio de coloración, en la cristalización y la morfología de la cortical ósea usando el SEM (*Scanning Electronic Microscopy*). Así, estos investigadores establecen cinco estadios de coloración en función de la temperatura: 1) coloración amarillenta entre los 20 y 185°C; 2) tonalidad marrón grisácea entre los 225 y 400°C; 3) coloración negra y azul entre los 440 y 525°C; 4) blanca-azul-gris entre los 545 y 870°C con un craquelado incipiente a partir de los 800°C y; 5) blanca entre los 870 y 940°C. A su vez, los cambios de temperatura también

producen cambios en la micromorfología del hueso que culmina con la calcinación. La estructura se debilita principalmente entre los 440 y 500°C produciéndose el cuarteado de las epífisis. En un estudio posterior, Nicholson (1993) complementa estos resultados introduciendo la variable del tiempo de exposición en sus experimentos. De este modo, observa que los cambios de coloración son progresivos y pueden variar en restos óseos expuestos a la misma temperatura. Esta autora considera que en el mejor de los casos, la coloración puede ser considerada únicamente una pauta de temperatura siempre a grandes rasgos. No obstante, también establece estadios cromáticos generales a partir de la temperatura: 1) hasta los 220°C los huesos presentan un aspecto fresco, aunque comienzan a adquirir una tonalidad marrón; 2) a los 300-400°C comienza la carbonización adquiriendo una coloración negra; 3) a partir de los 500-700°C aparece el craquelado con tonalidades grisáceas y; 4) a los 800-900°C la coloración es blanca llegando a producirse la desosificación y descalcificación ósea.

En otra reproducción experimental relacionada con el cambio de coloración, Buikstra y Swegle (1989) someten distintos restos (frescos, secos, con carne, sin carne) al fuego y observan que la coloración uniforme únicamente se obtiene en restos previamente descarnados, mientras que los huesos con carne proporcionan una coloración desigual. Por su parte, los huesos secos no contienen suficiente materia orgánica para favorecer la cremación aunque en estadios avanzados pueden mostrar una coloración marrón superficial.

Por otro lado, Spennemann y Olley (1989) matizan lo que Kiszely (1973) sostuvo sobre las variaciones cromáticas en función de la naturaleza del hueso. Para estos autores la coloración puede verse influida por la propia densidad del hueso. Del mismo modo, Nicholson (1993) complementa estos resultados, matizando que según la especie, la tonalidad del hueso tras una misma exposición térmica puede verse alterada (por ejemplo, las modificaciones en huesos de peces no serán iguales que las de un vertebrado mayor). Desde esta perspectiva, Albizuri *et al.* (1992) sostienen que los cambios en la coloración del hueso están influidos por varios factores y no sólo por la temperatura, el tiempo de exposición o la densidad ósea. Para estos autores, la composición química del suelo donde se instala el hogar o la distancia del hueso con respecto al foco del hogar también determina variaciones en las coloraciones. De esta forma, los suelos con altas concentraciones de minerales pueden provocar coloraciones verdosas sobre los huesos

expuestos. La distancia respecto al hogar también parece ser un factor importante que condiciona los grados cromáticos de alteración. En este sentido, Fernández-Jalvo y Perales (1990) diferencian distintos grados de cremación según la cercanía de los huesos a los hogares. Así, los más cercanos al centro del mismo presentan una mayor fragmentación y coloración blaquescina, los situados entre 30 y 70 cm del centro del hogar poseen una fragmentación menor y una tonalidad variada entre grises y negros y por último, a una distancia mayor, los fragmentos óseos sólo presentan pequeños cambios a tonalidades marrones. Sergant *et al.* (2006) experimentan sobre este mismo fenómeno combinando distancia y exposición de los huesos respecto a los hogares. Estos autores llegan a parámetros similares y aplican los resultados obtenidos a nivel experimental a varios yacimientos mesolíticos del NW europeo donde existen problemas de conservación sedimentaria con resultados satisfactorios.

Como se puede observar, son numerosos los trabajos que intentan sistematizar los estadios de cremación a partir de la coloración en función de la temperatura, la densidad ósea, el tiempo de exposición, la composición química del suelo o la distancia con respecto al foco del hogar. En este trabajo, se han utilizado criterios macroscópicos que siguiendo el trabajo de Stiner *et al.* (1995) han permitido establecer 6 grados de cremación en función de la coloración (Figura 4.8): 1) **Grado 0**: huesos frescos sin alteración aparente; 2) **Grado 1**: la superficie ósea presenta pequeños puntos dispersos de tonalidad marrón, pero el hueso aún conserva parte de su colágeno.; 3) **Grado 2**: el hueso presenta una coloración marrón más o menos homogénea en toda la superficie ósea; 4) **Grado 3**: el hueso está carbonizado, sin colágeno y por tanto, su coloración es negra; 5) **Grado 4**: el hueso presenta coloración grisácea y en ocasiones aparece con vetas de tonos azulados y; 6) **Grado 5**: el hueso aparece calcinado y su coloración es totalmente blanca.



Figura 4.8. Grados de cremación en relación a la coloración a partir de los criterios establecidos por Stiner *et al.* (1995) y utilizados en el análisis de la cremación en esta Tesis Doctoral.

No obstante, sobre los huesos pueden aparecer dobles o triples coloraciones sobre la misma superficie ósea. Para Rosell (2001) estos cambios son debidos principalmente a una exposición térmica desigual y pueden estar relacionados con el asado de la carne previo a la descarnación. Para este autor, cuando la presa o porciones de ella son emplazadas en el hogar para su asado, las zonas del hueso que no contienen carne o poseen una mínima cobertura reciben el calor con mayor intensidad y por tanto, los grados de cremación observados en estas zonas son más altos (Grado 3-5). Por el contrario, las zonas óseas que están cubiertas con grandes masas musculares no se alteran (Grado 0) o lo hacen adquiriendo grados inferiores de coloración (Grados 1-2). El resultado es, por tanto, una combinación de colores sobre una misma superficie ósea. Este fenómeno también es observado por Laroulandie (2000, 2005a) sobre restos de aves y por Vigne y Balasse (2004) sobre lepóridos tanto a nivel experimental como arqueológico.

Aparte de las dobles o triples coloraciones sobre la misma superficie ósea, también se pueden documentar diferentes colores en ambas caras. Este hecho puede ser debido a causas involuntarias ya que puede estar relacionado con la instalación de un hogar encima de huesos previamente enterrados o situados en las inmediaciones. A nivel arqueológico, debe ser tenido en cuenta porque puede aumentar cuantitativamente los restos quemados en un yacimiento. El primer investigador que reproduce experimentalmente estos fenómenos es De Graff (1961). Este investigador observa a través de un hogar controlado que después de siete semanas de exposición térmica, los huesos enterrados a unos 10-20cm de profundidad aparecen carbonizados adquiriendo coloraciones negruzcas. Del mismo modo, los huesos localizados a 30 cm muestran atributos propios de la termoalteración. Por otro lado, Stiner *et al.* (1995) realizan dos experimentos en los que se entierran huesos a diferentes profundidades (entre 1 y 15cm) justo debajo de un hogar. Los resultados obtenidos indican que sólo los restos enterrados en los primeros 5cm muestran evidencias de cremación (llegando al Grado 3), mientras que los más profundos no presentan ninguna alteración. En ningún caso lograron alcanzar la calcinación de restos alterados aunque la temperatura fue muy elevada (mínimo 900° C). Posteriormente, Bennet (1999) realiza una experimentación similar utilizando huesos actuales meteorizados (estadios 1 y 2 de Behrensmeyer, 1978) y huesos arqueológicos. Sus resultados indican diferencias entre los restos modernos y los arqueológicos. Así, los restos actuales enterrados a menos de 10cm presentan diferentes modificaciones térmicas, mientras que los arqueológicos apenas aparecen alterados. Al contrario de lo que observan Stiner *et al.* (1995), Bennet (1999)

documenta calcinación en los huesos actuales enterrados entre 2 y 5cm y otras alteraciones debidas a la exposición térmica, como los agrietamientos longitudinales y las fracturas transversales, aunque únicamente eran visibles en los restos actuales enterrados entre 2 y 5 cm. Este autor sostiene que la cremación de restos enterrados es debido a factores externos. Entre ellos destacan la duración de la radiación térmica y el tamaño de las partículas sedimentarias que pueden favorecer dicha radiación. Bennet (1999) considera como criterios válidos para identificar huesos quemados post-enterramiento, la presencia de coloración superficial no homogénea, la ausencia de fracturación transversal y de deformaciones superficiales. No obstante, estos criterios no deben ser utilizados de manera aislada, sino que deben aplicarse dentro de las características generales del conjunto estudiado y con un análisis de distribución espacial tanto vertical como horizontal.

4.5.2.3.2 Cambios estructurales: disminución del tamaño, agrietamientos y fragmentación

Paralelamente a los cambios de coloración, Shipman *et al.* (1984b) observan que debido a las alteraciones de la morfología microscópica y de la estructura cristalina de los huesos quemados se produce una importante reducción del tamaño. Gran parte del peso de los huesos frescos corresponde a cristales de apatita (fluorofosfato de calcio) que a temperatura ambiente se descomponen gradualmente por la propia diagénesis. Su desaparición puede acelerarse mediante la exposición al sol o a los agentes atmosféricos (*weathering*) o hacerse instantánea sometiendo los huesos a las altas temperaturas provocadas por el fuego. En este sentido, los huesos expuestos a elevadas temperaturas parecen contraerse. Este fenómeno se denomina en la literatura anglosajona con el término *shrinkage* (e.g. Shipman *et al.*, 1984b; Gilchrist y Mytum, 1986; Spennemann y Colley, 1989; Buikstra y Swegle, 1989; Nicholson, 1993). La reducción puede oscilar entre un 5% y un 32% del tamaño original y afecta en mayor grado a huesos planos que a largos y, en estos últimos, de manera más pronunciada a las diáfisis que a las epífisis.

Por otro lado, los restos sometidos a elevadas temperaturas también tienden a agrietarse. El agrietamiento puede observarse tanto en huesos como en piezas dentales, pero es mucho más intenso en los primeros. Estos agrietamientos tienden a ser longitudinales en las diáfisis y con morfología de mosaico en las zonas articulares. Buikstra y Swegle (1989) indican que las fisuras producidas por elevadas temperaturas son más profundas en los

restos que se han quemado cuando estaban frescos que en los huesos secos. A nivel experimental, estos autores documentaron que los huesos frescos se agrietan transversalmente y pueden llegar a partirse, mientras que los huesos secos experimentan este fenómeno en escasas ocasiones. Guillon (1986), en su experimentación sobre cremación de restos frescos y secos, obtuvo resultados similares. Este autor considera que en grados avanzados de cremación, los criterios de diferenciación se basan en la presencia de agrietamientos transversales, ya que éstos no aparecen en los huesos secos. Por el contrario, en grados iniciales es difícil diferenciar el estado de los restos.

En los yacimientos arqueológicos, los huesos quemados suelen tener una fragmentación mayor que los que presentan huesos sin quemar (Schiffer, 1983; Lyman y O'Brien, 1987; O'Connell, 1987). Las razones de esta fragmentación no hay que buscarlas en un patrón cultural antrópico, sino en los procesos acelerados de desecación que produce el fuego en los huesos y al *trampling* de los propios homínidos o al propio peso de los sedimentos (Stiner *et al.*, 1995). Los huesos sometidos a la acción del fuego sufren modificaciones similares a las observadas bajo la acción del *weathering*. Es decir, se producen fisuras longitudinales en los estadios iniciales debidas a las contracciones por el cambio repentino de temperatura, que posteriormente pasan a fisuras en mosaico cuando el hueso está en estado seco (Thurman y Willmore, 1981; Gilchrist y Mitum, 1986; Buikstra y Swegle, 1989; Spenneman y Colley, 1989). En contraposición a la fragmentación, los huesos quemados son más resistentes a la biodegradación que los huesos sin quemar (Bowler, 1986) y también lo son a la acción destructora de los carnívoros (Domínguez-Rodrigo y Martí, 1996).

4.5.2.4. Mordeduras humanas

Aparte de las marcas de corte o los patrones de cremación, existen otras alteraciones relacionadas con el procesamiento de los recursos externos (piel, tendones y carne) e internos (grasa y cartílago) que permiten establecer relaciones entre la fauna y los grupos humanos. Estas alteraciones se producen durante el proceso de consumición antrópica y en los últimos años han sido el objeto de numerosos estudios (Laroulandie, 2000, 2001, 2005b; Pérez Ripoll, 2005; Lupo y Schmitt, 2005; Landt, 2000, 2007; Saladié, 2009; Sanchis Serra, 2010; Fernández-Jalvo y Andrews, 2011). Se trata de las marcas que provocan los dientes humanos sobre los huesos debido al consumo directo de la carne, al

aprovechamiento de la médula y/o grasa o al uso de la boca como tercera mano. A pesar de que los estudios realizados por Saladié (2009) y parte de los descritos por Fernández-Jalvo y Andrews (2011) se centran en los macromamíferos, este tipo de alteraciones son registradas principalmente en pequeñas presas (inferiores a 20 kg) (Laroulandie, 2000, 2001, 2005b; Cochard, 2004b; Landt, 2004, 2007; Pérez Ripoll, 2005; Lupo y Schmitt, 2005; Blasco, 2008; Sanchis Serra y Fernández Peris, 2008; Blasco y Fernández Peris, 2009; Lloveras *et al.*, 2009a; Sanchis Serra, 2010). Las dimensiones de estos animales favorecen la utilización de manos y dientes para su consumo y por tanto, la necesidad de herramientas para su procesado es menor. De este modo, la probabilidad de observar este tipo de modificaciones antrópicas sobre estos animales es proporcionalmente más alta que la que se identificaría en animales de dimensiones mayores.

Los condicionantes mecánicos en el proceso de masticación humana y los tipos resultantes del impacto de las cúspides sobre el hueso son los mismos que los definidos para omnívoros y carnívoros. Por ello, las marcas dejadas por los dientes humanos son similares en tamaño y morfología a las provocadas por otros predadores (Binford, 1981; White, 1992; Elkin y Mondini, 2001; Landt, 2004, 2007). Es decir, las mordeduras humanas también son descritas a partir de *pits*, *punctures*, *scores*, *notches* y *crushed margins*. Sin embargo, es posible diferenciarlas a partir de valores métricos, asociaciones de varios caracteres y patrones resultantes. En este sentido, Landt (2007) establece varios parámetros tras su estudio de mordeduras humanas sobre pequeñas presas en los *Bofi forager* de la República africana central. Este investigador observa que las marcas pueden documentarse a partir de diversos tipos de mordedura: *pits*, *scores* y *punctures*. Normalmente poseen pequeñas dimensiones, fondo plano y pueden estar asociadas a los bordes de fractura (a menudo transversales). También es común encontrar descamaciones o muescas (*notches*) en los borde de fractura y a veces, pueden configurar bordes crenulados. Estos resultados coinciden con los observados por otros autores para lepóridos (Pérez Ripoll, 2005; Lupo y Schmitt, 2005; Sanchis Serra y Fernández Peris, 2008; Lloveras *et al.*, 2009a; Sanchis Serra, 2010) y aves (Laroulandie, 2000, 2001, 2005b). No obstante, Laroulandie (2000) añade la documentación de esquirlas parásitas en los bordes crenulados y la presencia de tejido cortical en las *punctures*. Por otro lado, Saladié (2009) para la meso y macrofauna y Sanchis Serra (2010) para los lepóridos, describen la asociación de estas alteraciones con el *peeling* como elemento diagnóstico del consumo humano. Esta asociación se produce cuando el elemento esquelético es sostenido con las manos y los dientes durante la consumición.

Como resultado del mordisqueo, también pueden producirse fisuras longitudinales. Estas modificaciones son observadas arqueológicamente sobre pequeñas presas en el nivel IV (Blasco, 2008; Sanchis Serra, 2010), XI (Blasco y Fernández Peris, 2009) y XVII (Sanchis Serra y Fernández Peris, 2008; Sanchis Serra, 2010) de la Cova del Bolomor. Con el fin de analizar los mordiscos humanos, se han tomado medidas a partir del ESEM (*Environmental Scanning Electron Microscope*) siguiendo los parámetros establecidos por Landt (2007). Desde esta perspectiva, se ha tomado la longitud y anchura máxima de las depresiones y la anchura máxima de los surcos. Las muescas fueron medidas siguiendo los criterios establecidos por Capaldo and Blumenschine (1994). Estas marcas fueron comparadas con los mordiscos humanos identificados por otros autores (Laroulandie, 2000, 2005b; Pérez Ripoll, 2005; Lupo y Schmitt, 2005; Landt, 2004, 2007; Sanchis Serra, 2010) y con marcas de dientes producidas por otros predadores no-humanos (Mayhew, 1976; Korth, 1979; Andrews and Evans, 1983; Aldama y Delibes, 1990; Domínguez-Rodrigo, 1994a, 1994b; Schmitt, 1995; Calzada y Palomares, 1996; Laroulandie, 2000; Sanchis Serra, 2000; Bochenski and Tornberg, 2003; Cochard, 2004a, 2004b; Cruz, 2008; Bochenski *et al.*, 2009).

4.5.2.5. Cadena operativa de la fauna

Siguiendo la secuencia temporal que jerarquiza la Cadena Operativa faunística, se pueden distinguir cuatro procesos principales: la obtención del animal, las modalidades de transporte, las técnicas de procesado y consumo y el abandono de los restos (Rosell, 2001). Todos los segmentos de la cadena están altamente relacionados entre sí y por ello, el primer paso (el modo y tipo de obtención) determina en gran medida la secuencia de aprovechamiento posterior. En esta primera fase es donde se produce la principal interacción entre homínidos y carnívoros. La secuencia de llegada de ambos predadores al lugar de obtención determina la representación anatómica y las marcas sobre los huesos que se presentan en el registro arqueológico.

4.5.2.5.1. Obtención del animal

La obtención del animal se puede definir como la estrategia o técnica que utilizan los homínidos para aprovisionarse de los recursos faunísticos. La caza o el carroñeo son las dos modalidades principales, pero entre el carroñeo más simple y la caza más sofisticada

existe un amplio espectro de métodos para acceder a las carcasas animales (Bunn y Ezzo, 1993). La literatura asume que, cuanto más complejo son los aspectos sociales, más variadas son las técnicas utilizadas para el aprovisionamiento de animales (Steele y Baker, 1993). En este sentido, se hace necesario establecer toda una serie de criterios que permitan distinguir los aspectos relacionados con el acceso a las carcasas. Bunn y Ezzo (1993) distinguen entre:

- la **modalidad de acceso**: describe si hay confrontación con otros predadores o con la propia presa a la hora de obtenerla. Ésta puede ser activa si hay enfrentamiento o pasiva si no lo hay.
- el **tipo de acceso**: muestra la secuencia de intervención de los predadores sobre el cadáver. El tipo de acceso puede ser primario si son los homínidos los que llegan en primer lugar o secundario si acceden a la presa una vez que ha sido obtenida por otros agentes.
- el **tiempo que pasa entre la muerte del animal y su adquisición** (acceso inmediato o tardío).

Estos factores se combinan entre ellos, de tal manera que existen un número importante de posibilidades para obtener recursos faunísticos. Teniendo en cuenta esto, sólo un acceso activo, primario e inmediato define la caza. Steele y Baker (1993) distinguen entre: 1) la caza individual, en la que existe la interacción directa entre el cazador y su presa; 2) la caza social, en la que un animal es obtenido a través de la cooperación de varios miembros del mismo grupo y; 3) la predación múltiple, que consiste en la obtención de varios individuos en un único evento de caza. Es evidente que el segundo y tercer tipo requieren una organización más compleja. No obstante, la caza individual y la caza social no son únicas de los grupos humanos. Hay grandes predadores, como las hienas, los licaones, las leonas, los cuones o los lobos que realizan esta práctica regularmente (Kruuk, 1972). Sin embargo, la predación múltiple practicada de un modo sistemático, sólo parece ser evidente entre los grupos humanos de períodos avanzados, siendo su máxima expresión la predación en masa (Steele y Baker, 1993)

A partir de aquí, las características del yacimiento y del propio conjunto óseo permiten la interpretación del tipo de acceso dominante.

Partiendo de un origen antrópico de la acumulación ósea en un yacimiento, las evidencias que aportan información sobre las modalidades de obtención de los animales son varias. Muchos investigadores sugieren que el principal elemento a tener en cuenta es la representación esquelética de los diferentes taxones identificados (*e.g.* Binford, 1978a; 1981; Brain, 1981; Klein, 1989a; Lyman, 1994; Stiner, 1994). A este elemento se ha de añadir la edad de muerte de los animales (Gaudzinski y Roebroeks, 2000) y la localización de las señales del procesamiento de los cadáveres: 1) localización y finalidad de las marcas de corte, 2) presencia de mordiscos de carnívoros y 3) fracturas tanto de origen antrópico como animal (Binford, 1981; Bunn, 1981; Shipman y Rose, 1983; Marean y Kim, 1998; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003; Domínguez-Rodrigo y Barba, 2006; Barba y Domínguez-Rodrigo, 2008; Blasco y Rosell, 2009).

4.5.2.5.2. Transporte

A nivel teórico, dependiendo del tamaño de la presa, se realiza una preparación del cadáver en el lugar de obtención. Esta actividad va encaminada hacia el transporte ya que raramente el lugar de captación de recursos coincide con el lugar de hábitat. Cuando el animal posee un peso considerable se realiza un transporte selectivo de las partes anatómicas más ricas nutricionalmente (efecto *schlepp* o *Schlepp effect*) (Perkins y Daly, 1968) o se traslada el grupo humano hacia el lugar de obtención (si no existen peligros). Sobre esto existen trabajos etnoarqueológicos que intentan establecer patrones en el transporte y dar una explicación a la representación esquelética en los yacimientos (O'Connell *et al.*, 1988a, 1988b, 1990; Bunn, 1993; Oliver, 1993; Bartram, 1993; Bartram, 1997; Hawkes *et al.*, 2001; Lupo, 2001). En las decisiones de los grupos humanos existen condicionantes que intervienen a la hora de trasladar la carcasa (O'Connell *et al.*, 1988b 1990): 1) la talla de la presa, 2) el momento del día en que se obtiene el animal, 3) el número de portadores disponibles y 4) la distancia al campamento. A éstos, Oliver (1993) añade un nuevo condicionante: la tecnología disponible para realizar el procesado del animal. Existen ciertos elementos que son abandonados o no son aprovechados de forma óptima sin la utilización de una técnica especializada. Los grupos humanos que no disponen de fuego o de la posibilidad de hervir, transportan las partes anatómicas que ofrecen nutrientes aprovechables de forma más directa e inmediata. Éstas son, si hablamos en términos de rentabilidad energética, las que poseen un alto grado de contenido cárnico y medular, como por ejemplo, los estilopodios y zigopodios. En este sentido, los huesos que contienen una baja proporción de nutrientes

(esqueleto axial), no son movilizados de forma prioritaria y son por tanto, abandonados generalmente en el lugar de obtención (Binford, 1978b, 1981; Emerson, 1993). Sin embargo, los grupos más desarrollados tecnológicamente aprovechan al máximo las posibilidades que les ofrece toda la carcasa del animal, desarrollando pautas que pueden variar enormemente de un lugar a otro.

Se debe recordar que existen diversos trabajos en los que se ha calculado el valor de cada parte anatómica en términos nutritivos para evaluar si la representación de las partes esqueléticas es producto o no de algún tipo de selección efectuada por los homínidos (Binford, 1978a, 1981; Emerson, 1993). Todas estas investigaciones coinciden en que las implicaciones arqueológicas de estos valores nutricionales condicionan las decisiones en el transporte. Sin embargo, la movilización de las partes esqueléticas es un fenómeno altamente ligado al modo de obtención de las carcasas animales, ya que las partes trasladadas dependen en gran medida del estado en que se encuentran los cadáveres en el momento de su obtención.

4.5.2.5.3. Secuencia de procesamiento

El procesamiento es la actividad destinada a la preparación de la carcasa animal para su consumición. Desde esta perspectiva, es un proceso que comienza en el mismo momento en que las carcasas son obtenidas y finaliza con el abandono de sus restos. En este sentido, el procesamiento engloba una amplia variedad de actividades. Entre ellas, se pueden distinguir: 1) el aprovechamiento de recursos externos (piel, tendones y carne) y 2) el aprovechamiento de recursos internos (médula y grasa). Las evidencias de la extracción de los recursos externos en un conjunto fósil son principalmente las marcas de corte y las mordeduras humanas. Por otro lado, la presencia del aprovechamiento de los nutrientes internos se infiere por la fracturación en fresco (acceso a la médula) y si se dispone de una tecnología avanzada, a través de la cocción (extracción de la grasa) (Oliver, 1993).

4.5.2.5.3.1. Obtención de los recursos externos

Las marcas de corte son, como ya se ha mencionado, uno de los mejores indicadores de la extracción de los nutrientes externos de un animal. Desde un punto de vista

paleoeconómico, no todas las marcas de corte responden al mismo proceso. Binford (1978a, 1981) describe cuatro acciones diferentes en la secuencia del procesamiento de los recursos externos de un cadáver: el despellejamiento, la desarticulación, la descarnación y finalmente la extracción del periostio. A estas acciones hay que añadir la evisceración y el descuartizamiento. Existen trabajos que describen estas actividades y cómo se manifiestan en los huesos (Walker y Long, 1977; Hill, 1979a, 1979b; Binford, 1981, 1984b; Potts y Shipman, 1981; Shipman y Rose, 1983; Shipman *et al.*, 1984a; Altuna y Mariezkurrena, 1985; Blumenschine, 1986b; Cook, 1986):

- **El despellejamiento:** es la actividad realizada para extraer la piel del animal. Las marcas producidas son generalmente incisiones cortas, transversales, paralelas y relativamente profundas. Durante su desarrollo, el artefacto utilizado sólo entra en contacto con el hueso en las zonas donde apenas existe masa muscular y por ello, las evidencias de esta actividad no suelen ser abundantes. Las marcas de despellejamiento pueden situarse en el cráneo y en la parte distal de las extremidades (basipodios, metapodios, y acropodios). En el cráneo se disponen principalmente en la zona frontal o en los parietales y siguen direcciones aleatorias. Si el animal despellejado posee astas, es habitual encontrar marcas en el área próxima a éstas. En la mandíbula se sitúan en la zona de los incisores y en el gónion. Las que afectan a la zona de las extremidades dependen en cierta medida de los patrones de aprovechamiento de los homínidos y de las necesidades propias del momento. No obstante, lo más frecuente es localizarlas bien en los extremos distales de los zigopodios, en los metapodios o en los basipodios. Por lo general, suelen ser cortes transversales aislados o formando grupos no muy numerosos.
- **La evisceración:** es la actividad que consiste en la extracción de las vísceras tanto las contenidas en el interior de la caja torácica como las del cráneo. Se realiza de forma previa al despellejamiento o a la vez que él. Es un proceso que generalmente suele dejar pocas marcas. Las herramientas líticas sólo se utilizan ocasionalmente ya que en la mayoría de los casos la extracción de los órganos se realiza exclusivamente con las manos. Puntualmente se pueden encontrar marcas en la cara interna de las costillas y en algunas vértebras al extraer los órganos internos en la caja torácica y en la cara lingual de la mandíbula (altura del P₃-P₄), en el hioides y en vértebras cervicales para cortar la lengua. Las marcas suelen ser incisiones cortas y

con direcciones variables. El cerebro se extrae percutiendo generalmente sobre los frontales.

- **El descuartizamiento:** es la actividad dirigida al desmembramiento del animal. Ésta consiste en dividir el cadáver en cuartos. Así pues, el esqueleto axial y el coxal quedan aislados del esqueleto apendicular y en algunos casos también del cráneo. En este sentido, las cinturas reciben tratamientos distintos. La escápula se separa del tronco conjuntamente con la extremidad anterior y el coxal queda integrado en el esqueleto axial. De este modo, la división de la extremidad posterior se realiza entre la cabeza del fémur y el acetábulo pélvico. En general, pues, las marcas del descuartizamiento quedan situadas en zonas muy concretas. Para la separación de la extremidad anterior, las incisiones se sitúan en la cara caudal de la escápula y en la cara externa del primer tercio de algunas costillas. Por lo que respecta a la extremidad posterior, las marcas se sitúan en la cabeza del fémur y en la zona del acetábulo pélvico en forma de tajos. Es frecuente que esta actividad se lleve a cabo antes de la desarticulación y descarnación en los animales de más peso para facilitar su transporte (tallas muy grandes, grandes y a veces medias). En el caso de los animales de menor peso, el descuartizamiento suele realizarse simultáneamente con las actividades de desarticulación y descarnación (tallas muy pequeñas, pequeñas y a veces medias).
- **La descarnación:** es la actividad destinada a la extracción de los tejidos blandos de los huesos y la que deja más marcas de corte (aunque esto depende del estado del cadáver y de la modalidad de obtención del mismo). En general, las incisiones resultantes de la descarnación se presentan en todos los huesos del esqueleto. No obstante, la cantidad de masa muscular existente en cada parte anatómica suele marcar su grado de aparición sobre la superficie ósea. Con respecto a los huesos largos, las marcas se producen tanto en las diáfisis como en las metáfisis. Las cañas de los huesos largos presentan incisiones longitudinales o ligeramente oblicuas, de disposición recta y con dimensiones variables aunque predominan las de gran longitud. Sin embargo, las marcas resultantes en las metáfisis suelen localizarse en las inserciones musculares y configuran incisiones cortas y profundas, con disposición transversal u oblicua y raramente se muestran aisladas. Por lo que respecta a los huesos planos, las incisiones no muestran grandes variaciones con

respecto a las de los huesos largos, sólo que además pueden presentar trayectorias curvadas e incluso llegar a cruzarse.

- **La desarticulación:** es una actividad ligada a la descarnación ya que ambas suelen realizarse simultáneamente. Consiste en la separación de los elementos anatómicos. Las marcas producidas por la desarticulación son los aserrados y las incisiones cortas y profundas formando grupos. Suelen aparecer en las epífisis y metáfisis con inserción de ligamentos.
- **El raspado del periostio:** es la última fase dentro de la secuencia del procesamiento de los recursos externos. Esta actividad consiste en separar el periostio del hueso bien para su consumición o bien para facilitar la fracturación. Suelen presentarse formando grupos de múltiples y finas estrías paralelas a lo largo del eje longitudinal del hueso. Se producen como resultado de la aplicación perpendicular de todo el filo del útil sobre la superficie ósea.

A pesar de que la fisonomía de los elementos anatómicos y el modo en que son obtenidos los animales condicionan la presencia y/o abundancia de las marcas de corte en ciertas zonas de los huesos, la tecnología empleada por los grupos humanos y sus pautas culturales concretas, hacen que surja una cierta variabilidad en las técnicas de aprovechamiento de los recursos externos de los cadáveres. En este sentido, la repetición a nivel cuantitativo de los diferentes tipos de marcas de corte sirve para identificar los patrones de procesamiento utilizados en un yacimiento.

Aparte de las marcas de corte, los grupos humanos pueden realizar otras marcas sobre los huesos durante la consumición de los recursos externos. Se trata de las marcas que provocan sus dientes sobre los huesos debido al consumo directo de la carne o al uso de la boca como tercera mano (Laroulandie, 2000, 2005b; Pérez Ripoll, 2005; Lupo y Schmitt, 2005; Landt, 2004, 2007; Blasco, 2008; Blasco y Fernández Peris, 2009; Sanchis Serra y Fernández Peris, 2008; Lloveras *et al.*, 2009a; Sanchis Serra, 2010; Saladié, 2009). Este tipo de alteraciones son registradas principalmente en pequeñas presas (inferiores a 20 kg) y han sido descritas anteriormente en el apartado 4.5.2.4 de esta tesis.

4.5.2.5.3.1.1. El asado

Las ventajas que proporciona el fuego en la dieta alimenticia son bien conocidas. La transformación por calor de los alimentos facilita la digestión y reduce la presencia de microorganismos patógenos (Stahl, 1984; Wandsnider, 1997). Sin embargo, el asado de la carne es una actividad difícil de evidenciar arqueológicamente.

En muchos casos, es posible que el asado de la carne se realice una vez separada del hueso. Sin embargo, esta acción no suele dejar evidencias identificables a nivel arqueológico y por tanto, este paso es difícil de documentar en la cadena operativa de la fauna. No obstante, la identificación del asado de la carne es posible cuando se realiza de forma previa a la descarnación. Rosell (2001), Laroulandie (2000, 2005a) y Lloveras *et al.* (2009a) observan tanto a nivel experimental como arqueológico que los huesos con dobles o triples coloraciones sobre la misma superficie pueden ser resultado del asado de la carne antes de su extracción (ver apartado 4.5.2.3.1).

De forma más detallada, Rosell (2001) también usa las marcas de corte para identificar si la descarnación ha sido realizada antes o después de la cremación del hueso. Las incisiones realizadas posteriormente al asado de la carne presentan en su interior una gradación decreciente de color. Las áreas más superficiales de las marcas de corte son las que presentan grados más elevados de cremación, mientras que las más profundas prácticamente no muestran evidencias de termoalteración. Por el contrario, si los huesos son quemados después de la descarnación por procesos de limpieza o cremación involuntaria, las marcas de corte describirán un color uniforme similar al resto de la superficie ósea.

4.5.2.5.3.2. Obtención de los recursos internos

Dentro del procesamiento, una vez que se han extraído los recursos externos de los huesos, se procede al aprovechamiento de los recursos internos de los mismos (médula y grasa). La fracturación es la técnica empleada de manera más habitual para acceder a la médula ósea (Delpech y Rigaud, 1994) y si la tecnología disponible lo permite, la cocción es la utilizada para extraer la grasa (Kent, 1993; Oliver, 1993). La fracturación ya se ha tratado en apartados anteriores y la cocción es una técnica que al no ser conocida por los grupos

humanos que analizamos en el presente trabajo, no se tratará. No obstante, es importante mencionar que la exposición de los huesos al fuego facilita su fracturación (Binford, 1978a; 1981; Outram, 2001; Cáceres *et al.*, 2002). La alta temperatura conseguida en una estructura antrópica de combustión permite que los huesos tras ser expuestos pierdan sus propiedades elásticas, se acelere su desecación y se muestren progresivamente más frágiles a la percusión. Cáceres *et al.* (2002) realizan un experimento con el objetivo de caracterizar y distinguir fracturas en huesos calentados previamente a su fracturación. Para estos investigadores, las fracturas observadas en huesos calentados son similares a las observadas cuando el hueso se encuentra en estado fresco con la diferencia de que de los ángulos mixtos y rectangulares aumentan significativamente. A estas modificaciones se añade un incremento de la cantidad de fragmentos resultantes y con ello, la dispersión de los mismos. Es importante tener en cuenta el tiempo de exposición. Un tiempo prolongado provoca que la médula se licue y sea difícil su aprovechamiento. Por este motivo, el tiempo de exposición debe ser muy breve y arqueológicamente, apenas deja muestras de cremación en la superficie de los huesos. Tan sólo en algunos casos se documentan pequeños puntos dispersos de tonalidad marrón que pueden clasificarse en el Grado 1.

Respecto a las pequeñas presas, Pérez Ripoll (1993) ha distinguido patrones de fracturación sobre lagomorfos. Para este autor, los grupos humanos fracturan los huesos desde la epífisis por medio de patrones transversales para acceder a la médula. Lefèvre y Pasquet (1994) por su parte, sostienen que el consumo del cartílago y médula en huesos de aves contribuyen a la fracturación y a la baja representación de las epífisis en los conjuntos antropogénicos.

Una vez concluidas las actividades encaminadas al aprovechamiento de los recursos internos, los restos óseos pueden ser desechados o aprovechados como materia prima para iniciar cadenas operativas de producción (Rosell, 2001).

4.5.2.5.4. Abandono de los restos

Los fragmentos óseos son rechazados una vez aprovechado su valor nutricional. Esta acción desemboca en una acumulación de restos que permite, junto a otros procesos, la formación de los yacimientos arqueológicos.

Desde una perspectiva arqueológica, gracias al abandono de los restos podemos intentar reconstruir la actividad humana en una ocupación. Existen trabajos que ponen de manifiesto la relación entre la movilidad de los grupos y la función de las ocupaciones (Binford, 1980, 1988; Rigaud y Simek, 1991; Galanidou, 2000; Vaquero y Pastó, 2001; Vaquero *et al.*, 2001). A partir de las actividades relacionadas con el aprovechamiento faunístico, las ocupaciones humanas se pueden clasificar de una forma general en dos tipos principales:

- **lugares de captación de recursos:** representan los enclaves donde se obtienen los animales. Estos pueden ser los denominados *Kill sites* o lugares de matanza, las trampas naturales y los lugares de muerte natural. Aquí es donde los grupos humanos toman las decisiones que afectan al transporte.
- **lugares referenciales:** representan los enclaves donde se acumulan los huesos procedentes de los lugares de obtención de los cadáveres. El procesamiento, el consumo y el abandono suelen desarrollarse íntegramente en estos espacios mostrando en la mayoría de las ocasiones cierta complementariedad con los lugares de obtención. Estos enclaves pueden ser ocupados durante un largo periodo de tiempo (campamentos) o por el contrario, ser utilizados ocasionalmente (refugios). La distribución espacial de los objetos responde a una división del espacio en áreas de actividad. En este sentido, se pueden llegar a identificar lo que Binford (1978b) denomina áreas *toss* o áreas de desecho (acumulación de elementos grandes fuera de las áreas de actividad) y áreas *drop* o áreas de actividad doméstica (acumulación de pequeños elementos que indican el lugar donde se ha realizado la actividad). Si se dispone de la tecnología necesaria, las áreas de actividad se relacionan con los hogares, los cuales jerarquizan el espacio de manera significativa.

Desde el punto de vista de la secuencia del aprovechamiento faunístico, los dos tipos de ocupación reconocidos son complementarios y el nexo que se establece entre ellos está de acuerdo con las decisiones tomadas sobre el transporte: un traslado íntegro de los cadáveres significa un procesamiento íntegro en el lugar de consumo, mientras que un traslado diferencial sugiere la existencia de los primeros estadios de la Cadena Operativa faunística en el lugar de obtención y los procesos finales en el lugar de consumo.

A nivel arqueológico, sin embargo, es necesario buscar elementos analíticos que permitan valorar los patrones de ocupación de un yacimiento con mayor precisión (Vaquero, 1997; Vaquero y Pastó, 2001; Rosell, 2001; Carbonell y Rosell, 2004):

- La **funcionalidad** de las ocupaciones desde el punto de vista de las actividades realizadas en el Centro de Intervención y las estrategias de subsistencia a nivel regional. Desde la Zooarqueología, la representación esquelética y las marcas presentes sobre la superficie de los huesos (Blumenschine, 1986a, 1988, 1991, 1995; Blumenschine y Marean, 1993; Bartram y Marean, 1999) pueden indicar si el yacimiento funciona como lugar de obtención de biomasa animal (lugares de muerte natural, trampas naturales, lugares de matanza, etc.) o como lugar de procesamiento y/o consumo (campamentos, refugios, etc.).
- La **intensidad** de la ocupación está en función de la duración y del número de miembros que integran el grupo. A nivel paleoeconómico, los índices de cuantificación (por ejemplo NMI) muestran el número de animales aportados al yacimiento. En este sentido, los datos obtenidos pueden ayudar a inferir el tiempo de ocupación o el número de componentes del grupo. No obstante para su correcta determinación, necesita corroborarse con los datos de otras disciplinas.
- La **organización** de la ocupación, entendida como la ordenación de las actividades en el espacio ocupado. Desde la Zooarqueología, se pueden llegar a identificar áreas de actividad y de desecho (Binford, 1978b). A partir de pequeños elementos derivados de la fracturación (como por ejemplo, los conos de percusión y las lascas medulares) se puede llegar a determinar la situación relativa de las áreas de actividad. Los fragmentos óseos de mayor tamaño ayudan a localizar las áreas de desecho dentro del enclave. Con todo, se deben tener en cuenta los procesos postdeposicionales producidos durante la formación del yacimiento que pueden ocultar la distribución espacial del suelo de ocupación.

A pesar de esto, la interpretación de las ocupaciones es una cuestión compleja y no se puede resolver sin una discusión multidisciplinar. En este sentido, la Zooarqueología puede aportar datos que sirven para realizar una aproximación válida sobre el tipo de ocupación llevada a cabo en un yacimiento.

4.5.2.5.4.1. Huesos modificados

Posteriormente al aprovechamiento de los nutrientes internos, los huesos pueden ser aprovechados como materia prima para iniciar cadenas operativas de producción (Rosell, 2001).

Durante el Paleolítico superior, la industria ósea está generalizada y representa una constante en muchos yacimientos arqueológicos. En este sentido, son frecuentes las azagayas, los punzones, los arpones, las agujas y otros instrumentos elaborados con técnicas de pulido, redondeamiento o percusión. Sin embargo, la utilización del hueso no es extraña en periodos anteriores. Quizás, el caso más espectacular es el del yacimiento achelense de Castel di Guido (Italia central) (Radmilli y Boschian, 1996). En este lugar se ha evidenciado una ausencia de materias primas líticas aptas para la talla y la configuración de instrumentos. Así, los homínidos optan por configurar los útiles de gran formato (principalmente, bifaces) con huesos de elefantes. Un caso parecido es el documentado en el yacimiento alemán de Bilzingsleben (Mania, 1998).

Existen más ejemplos en los que el uso del hueso es documentado, como es el caso del nivel TD10-1 de Gran Dolina en Burgos (Rosell *et al.*, 2011) o el nivel Ja del Abric Romaní en Barcelona (Rosell, 2001; Rosell *et al.*, *in press*) (Figura 4.9). En ambos yacimientos, los elementos resultantes de la fracturación son puntualmente configurados con la finalidad de ser utilizados aunque no exista carencia de materias primas líticas. Este hecho indica que el hueso es utilizado en estos yacimientos como una materia mas para la elaboración de artefactos.

Sin embargo, tanto en el Paleolítico inferior como en el medio, la industria ósea no está exenta de polémica. Los útiles suelen configurarse mediante percusión y ocasionalmente presentan algunas series de incisiones que a veces comportan connotaciones simbólicas para algunos autores (d'Errico y Villa, 1998). Debido a las técnicas de elaboración, la industria en hueso de estos períodos presenta morfologías que en muchos casos son similares a las efectuadas por los carnívoros (Binford, 1981, 1983) o por el *trampling* (Blasco *et al.*, 2008). Desde esta perspectiva, es bien conocido el caso de Cueva Morín (Cantabria) donde se establece una discusión entre Freeman (1971, 1973, 1983) y Binford (1981, 1983). El primero defiende la configuración intencional de los artefactos óseos y el segundo aboga por la acción de los carnívoros en las morfologías resultantes.



Figura 4.9. Modificación antrópica en forma de punta de una mandíbula de bóvido del nivel Ja del Abric Romaní (Capellades, Barcelona) (Rosell, 2001; Rosell *et al.*, *in press*).

Por su parte, la técnica del pulido no es común en cronologías antiguas y siempre que aparece genera polémica. Éste es el caso de Torralba y Ambrona (Soria), donde inicialmente los pulidos observados en algunos fragmentos de defensas de elefante fueron identificados como intencionales (Howell, 1966; Howell y Freeman, 1983; Aguirre, 2008). Posteriormente, estos fueron interpretados como resultado de las actividades propias de los paquidermos, los cuales acostumbran a generar abundantes marcas en sus defensas cuando entran en contacto con la tierra, los árboles y otros elementos de dureza elevada (Haynes, 1993). No obstante, en el yacimiento musteriense de Salzgitter-Lebenstedt, en Alemania, se ha documentado la existencia de 28 restos de mamut (*Mammuthus primigenius*) con pulidos producidos por causas antropogénicas (Gaudzinski, 1999).

Por otro lado, los huesos previamente descarnados y fracturados también pueden ser utilizados para interactuar con otros sistemas técnicos (Rosell, 2001). Éste es el caso de los retocadores en hueso. Se trata de fragmentos de diáfisis que presentan en su superficie cortical grupos de incisiones de profundidad variable con sección similar a la identificada en los tajos (Malerba y Giacobini, 1997) y descamaciones (Mozota, 2007a, 2007b, 2009; Rosell *et al.*, 2011). Se han recuperado piezas con estas alteraciones en diferentes yacimientos europeos del Pleistoceno medio. Algunos ejemplos peninsulares son los pertenecientes al nivel TD10-1 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos) (Rosell *et al.*,

2011), al nivel D de Axlor (Dima, Vizcaya) (Mozota, 2009) o en el yacimiento de Peña Miel (la Rioja) (Barandiarán, 1987), entre otros.

4.5.2.5.4.2. Uso del hueso como combustible

La posibilidad de que los huesos sean utilizados como combustible no es un tema extensamente estudiado ni tampoco cuenta con numerosos referentes etnológicos ni arqueológicos, pero sí es un hecho documentado. Varios investigadores sostienen que en los lugares donde es difícil la obtención de madera, se hace necesario utilizar fuentes de energía alternativa para alimentar los hogares, como por ejemplo, el carbón fósil, los excrementos secos o los huesos de animales (Kozlowski *et al.*, 1974; Payne, 1983; Gamble, 1990).

Durante el Paleolítico superior, principalmente en zonas geográficas con escasez de recursos vegetales, existen yacimientos en los que el uso del hueso como combustible se ha constatado, como es el caso de los yacimientos de Sirgenstein, Württemberg o Kostienki en Rusia (Théry-Parisot, 1998) o del Abri Pataud en Francia (Théry-Parisot, 2002). También existen unos ejemplos españoles localizados en el Paleolítico superior inicial, como el yacimiento vasco de Labeko Koba, y en el Paleolítico medio final, como el Esquilleu en Cantabria (Yravedra *et al.*, 2005). La utilización de hueso como combustible en ambos yacimientos se correlaciona con una etapa de cierta rigurosidad climática que repercute negativamente sobre la vegetación, propiciando una reducción de la cobertura arbórea (Iriarte y Arrizabalaga, 1999; Iriarte, 2000), por lo que la utilización del hueso como elemento auxiliar de la madera en la rentabilización de los recursos leñosos resultaría una estrategia útil.

Diferentes trabajos experimentales (Théry-Parisot, 1998, 2002; Costamagno *et al.*, 1999) coinciden en que las epífisis y metáfisis (con abundante tejido esponjoso) arden mejor que las diáfisis. Dicha combustión se debe al elevado contenido orgánico y más concretamente a la grasa que presentan los restos. La ausencia de grasa en los huesos secos elimina sus propiedades para quemar, por lo que no son combustibles. Hay que destacar que los huesos por sí solos no son buenos combustibles y, por tanto, necesitan de una mínima cantidad de combustible leñoso para quemar (Théry-Parisot, 2002).

La utilización de huesos, principalmente epífisis, para alimentar hogares permite una cremación estable, regular y duradera. Al ser un material denso, el hueso posibilita una combustión lenta y, por tanto, la duración de dicha combustión aumenta significativamente. Por ello, en términos de duración, el empleo del hueso en los hogares es más rentable que el uso de la madera. Los huesos que sirven de combustible presentan todas las modificaciones propias de los restos que han soportado las máximas temperaturas (Théry-Parisot, 1998, 2002; Costamagno *et al.*, 1999). Generalmente, aparecen calcinados, presentando coloración blanca y apariencia frágil y friable. Los fragmentos resultantes están muy agrietados y muestran superficies pulverulentas, disgregándose al tacto.

4.5.3. Otros animales acumuladores

4.5.3.1. Las rapaces

Las aves pueden generar importantes acumulaciones de restos óseos mediante la ingestión y regurgitación de sus presas en forma de egagrópilas o mediante el traslado de algunos elementos o carcasas a sus nidos. Richardson *et al.* (1986) documentan que algunas aves, principalmente buitres y otras aves australianas, pueden llegar a transportar huesos articulados de macromamíferos que todavía contienen restos de carne. Un ejemplo de esto son las perforaciones producidas por águilas sobre pequeños monos y australopitecinos infantiles documentadas por Berger y Clarke (1995). Una vez consumido el contenido cárnico, los elementos esqueléticos son arrojados del nido, por lo que la concentración de huesos se dispone en la base de los mismos. No obstante, las presas de las rapaces son generalmente animales muy pequeños, por lo que las alteraciones que trataremos en este trabajo se centraran fundamentalmente en lepóridos y aves (Bramwell *et al.*, 1987; Hockett, 1996; Sanchis Serra, 2000, 2010; Bournery, 2003; Bochenski y Tornberg, 2003; Bochenski *et al.*, 2009; Lloveras *et al.*, 2008b, 2009b).

En el análisis de las acumulaciones de pequeñas presas producidas por rapaces se contempla principalmente, la representación de especies, edades y elementos esqueléticos, la fragmentación y el grado de digestión (ligera, moderada, avanzada y fuerte).

Desde esta perspectiva, Sanchis Serra (2000, 2010) analiza los lepóridos procedentes de acumulaciones de búhos y observa una representación variable de edades dependiendo de

la estación de cría o el momento de nidificación. De forma general, durante las estaciones otoñales e invernales la representación de adultos en las acumulaciones es mayor, mientras que en las primaverales o veraniegas, abundan los infantiles y juveniles. Bournery (2003) realiza un estudio general sobre las acumulaciones de lagomorfos generadas por aves para distinguirlas de las producidas por otros agentes y documenta que los individuos juveniles y subadultos suelen predominar de forma general entre las agrupaciones de rapaces, aunque en el caso del búho real también pueden documentarse adultos.

Respecto a los perfiles esqueléticos, Andrews (1990), Hockett (1993), Klein y Cruz-Uribe (1993), Cruz-Uribe y Klein (1998), Saavedra y Simoneti (1998), Sanchis Serra (2000, 2010) y Lloveras *et al.* (2009b) coinciden en que los elementos anatómicos mejor representados suelen ser los elementos apendiculares posteriores, aunque matizan que existen ciertas diferencias entre las acumulaciones producidas por aves nocturnas y las realizadas por las diurnas. Para Andrews (1983), en las agrupaciones generadas por aves diurnas suelen predominar los elementos craneales frente a los apendiculares, que, por el contrario, éstos son más abundantes en las producidas por aves nocturnas. En las pellas generadas por águilas, los elementos postcraneales suelen ser poco abundantes, en cambio abundan los restos craneales, falanges y calcáneos (Lloveras *et al.*, 2008b; Sanchis Serra, 2010). Por lo que respecta a las aves como presas, Mourer-Chauvire (1979, 1983), Vilette (1983), Bramwell *et al.* (1987) y Díez *et al.* (1995) coinciden en que las acumulaciones generadas por rapaces están representadas principalmente por elementos apendiculares distales como los carpometacarpos y los tarsometatarsos.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la composición esquelética de las egagrópilas está directamente relacionada con el proceso de ingestión y digestión, que pueden producir modificaciones físicas (pérdida de elementos esqueléticos y fracturas) y modificaciones químicas. Para Fernández-Jalvo (1992), las primeras pueden deberse a la acción de otros mecanismos de alteración posteriores, sin embargo, las modificaciones químicas son exclusivas de la acción de predadores. El principal factor que influye en el tipo de modificación por digestión es el nivel de acidez del estómago del predador. El grado de pH basal y, en gran medida también, la actividad enzimática de diferentes grupos de aves (Denys *et al.*, 1995) varía según el orden, aunque también deben considerarse otros factores, como el momento de la ingestión (puesto que el grado de pH es más elevado antes de comer que después), el tiempo que la presa permanece en el estómago, la edad del predador (puesto que los individuos juveniles tienden a ser más agresivos que los adultos) o la edad

de la presa (Andrews, 1990). Los efectos de la digestión no tienen por qué afectar de igual manera a todos los elementos esqueléticos de una egagrópila o defecación, puesto que dependerá de su posición en el estómago y de la cantidad de pelo, pluma, piel o cualquier otro tipo de material no digerible que presente. El grado de digestión varía según el elemento esquelético afectado (incisivos, molares, postcraneal), pero también depende del tipo de predador que la produce (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo, 1992; Cáceres, 2002). Los métodos de ingestión y la propia digestión, que debilita la estructura y consistencia de los elementos esqueléticos, pueden provocar fracturación. Al mismo tiempo, la digestión hace que se vuelvan más frágiles frente a otros procesos mecánicos de fracturación como podría ser el *trampling* (Fernández-Jalvo, 1992).

Respecto a la fracturación ósea, los patrones son variados según la acumulación. Así, Sanchis Serra (2000) propone para los lepóridos porcentajes entre el 95 y 100% en elementos de la cintura pelviana o escapular, porcentajes variados (5-85%) en vértebras, índices entre el 75 y 85% en los elementos apendiculares posteriores y entre el 25-45% en los anteriores. No obstante, tanto Andrews (1990) como Sanchis Serra (2000, 2010) y Lloveras *et al.* (2009b) coinciden en que debido al mayor consumo que realizan las rapaces sobre los cuartos traseros de estos animales, los elementos apendiculares posteriores suelen estar más fragmentados que los delanteros. Por el contrario, Dobson y Wexlar (1979) tras el análisis de las acumulaciones de tres tipos de búhos de diferente tamaño observan que el fémur es el menos fragmentado. Del mismo modo, Fernández-Jalvo (1992) sostiene que los mayores índices de fractura se documentan en el esqueleto craneal frente al postcraneal. Para esta autora, este hecho no sólo se debe a la fragilidad del cráneo sino también a las tácticas de caza de las rapaces. No obstante e independientemente de la presa, la cintura pelviana y escapular son las más fragmentadas (Dobson y Wexlar, 1979; Fernández-Jalvo, 1992; Bochenski y Tornberg, 2003). En el caso de las aves como presa, el tibiotarso, el fémur y el radio suelen aparecer fracturados con porcentajes algo superiores al 50% (Bochenski y Tornberg, 2003).

Bochenski *et al.* (1997) analizan los patrones que fracturación que realizan las águilas imperiales y las comparan con las de los búhos y halcones. Para estos investigadores, el grado de fragmentación es mayor en las acumulaciones generadas por los halcones, le sigue las realizadas por águilas y por último, las de los búhos. También Andrews (1983) indica que la fragmentación que producen las aves diurnas es mayor que las nocturnas. Por otro

lado, Fernández-Jalvo (1992) observa que el grupo dominado por la lechuza campestre es el que mayor porcentaje de restos enteros proporciona frente al grupo dominado por los pequeños carnívoros que prácticamente no proporcionan restos íntegros dado que éstos mastican a sus presas antes de ingerirlas. De forma general, las morfologías resultantes de la fracturación producida por aves se caracterizan por la ausencia de una de las dos epífisis en los elementos apendiculares (Bournery, 2003) y en ocasiones, por borde denticulados (Robert y Vigne, 2002). Las marcas que realizan sobre los huesos suelen ser surcos de fondo plano o redondeado de aspecto ancho (Cáceres, 2002), aunque las marcas predominantes son las perforaciones (*punctures* y *holes*) sobre los huesos planos de pequeñas presas y sobre las partes proximales y distales de los elementos apendiculares en las aves (Bochenski y Tornberg, 2003; Bochenski, 2009) (Figura 4.10).

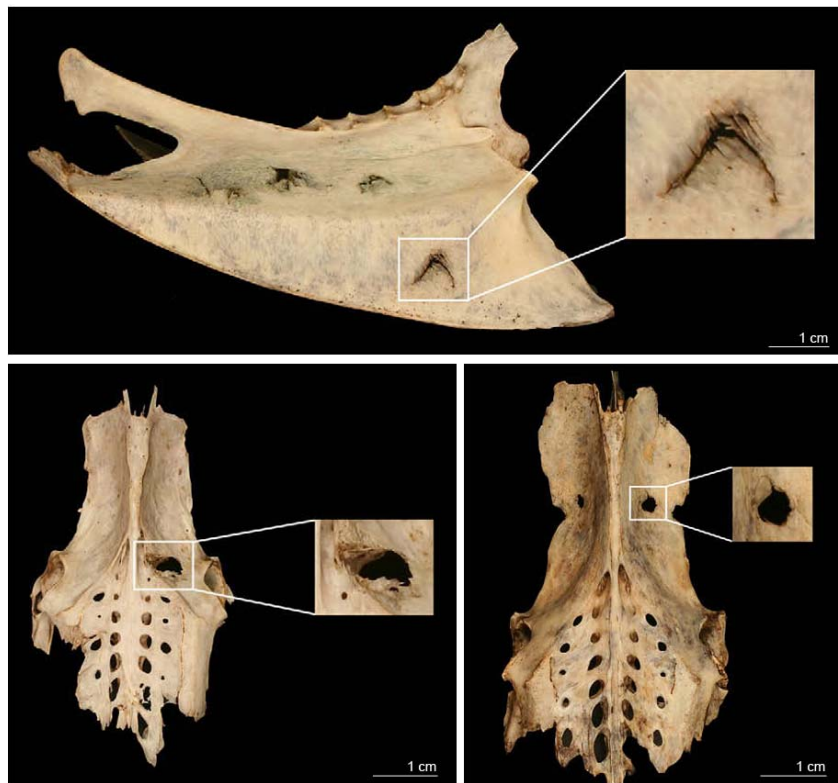


Figura 4.10. Ejemplos de *punctures* y *holes* sobre huesos de aves generados por águilas de cola blanca (*Haliaeetus albicilla*) (Bochenski *et al.*, 2009).

4.5.3.2. Los roedores del género *Hystrix*

La acción de los roedores ha sido ampliamente estudiada por diferentes autores. Entre ellos, destacan los trabajos de Brain (1980; 1981) que centra su interés en un género concreto, *Hystrix*. Este roedor de gran tamaño, acumula restos óseos, preferentemente

meteorizados (secos), y astas con la finalidad de desgastar sus dientes de crecimiento continuo o de incrementar las sales minerales de su dieta (Laudet y del Fosse, 2001). Según Brain (1980, 1981), estos animales pueden ser selectivos en las preferencias de recolección, acumulando, principalmente huesos que presentan una importante superficie de tejido compacto (como las diáfisis de los huesos largos) en detrimento de bordes articulares. No obstante, Maguire *et al.* (1980) indican que los puercoespines pueden incidir también sobre las epífisis y producir su destrucción total, reduciendo el elemento esquelético a un tubo diafisario. Este tipo de modificación puede llegar a confundirse con los vaciados de diáfisis producidos por los carnívoros, que roen la epífisis para acceder a la médula ósea. Sin embargo, todos los autores parecen estar de acuerdo en que ningún roedor es capaz de fracturar ninguno de los huesos sobre los que interviene, ya que su modificación es leve aunque continuada, pudiendo en ocasiones llegar a perder la morfología original del elemento intervenido. Otros autores han centrado su trabajo en otras especies de roedores más pequeños y, si bien, la finalidad de éstos sigue siendo el desgaste de incisivos de crecimiento continuo, no parece existir ningún tipo de selección en cuanto al tipo de huesos recolectado (Hoffman y Hays, 1987).

Las mordeduras efectuadas por los roedores presentan una morfología muy característica en forma de surcos anchos, de longitud variable, con fondos planos y paralelos entre sí o dispuestos en forma de abanico (Maguire *et al.*, 1980; Brain, 1981) (Figura 4.11). Como ya se ha mencionado, los roedores actúan sobre huesos secos. Desde esta perspectiva, la presencia abundante de sus mordeduras en los conjuntos faunísticos puede ser interpretada como evidencia de un enterramiento relativamente lento de los restos.



Figura 4.11. Alteración generada por roedores sobre diferentes elementos anatómicos: a) hueso largo de talla media procedente del nivel GIIB de la Covacha de los Zarpazos (Sierra de Atapuerca, Burgos); b) fragmento craneal del nivel GIIB de Covacha de los Zarpazos (Sierra de Atapuerca, Burgos); c) falange proximal de cérvido procedente del nivel TD10-2 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos). Fotos: Gerard Campeny.

4.6. Modificaciones post-deposicionales

Una vez que la fase nutritiva finaliza (Capaldo, 1997), una serie de agentes y procesos tanto de naturaleza biológica como mecánica actúan sobre un mismo conjunto faunístico antes del enterramiento y posteriormente al mismo. El estudio de éstos aporta datos fundamentales para conocer la historia de un enclave y para reconstruir las condiciones existentes durante su proceso de formación (Behrensmeyer, 1978). La mayoría de estas alteraciones pueden enmascarar considerablemente las marcas dejadas tanto por homínidos como carnívoros en un yacimiento y por tanto, dificultar los estudios zooarqueológicos. En el presente trabajo se han empleado algunos aspectos de la Tafonomía con el objetivo de documentar cualquier alteración presente en los huesos. No obstante, este es un campo amplio y sólo se ha utilizado puntualmente en la medida que estas alteraciones han dificultado el propio análisis paleoeconómico de los conjuntos, al igual que para intentar reconstruir las condiciones ambientales de la ocupación humana.

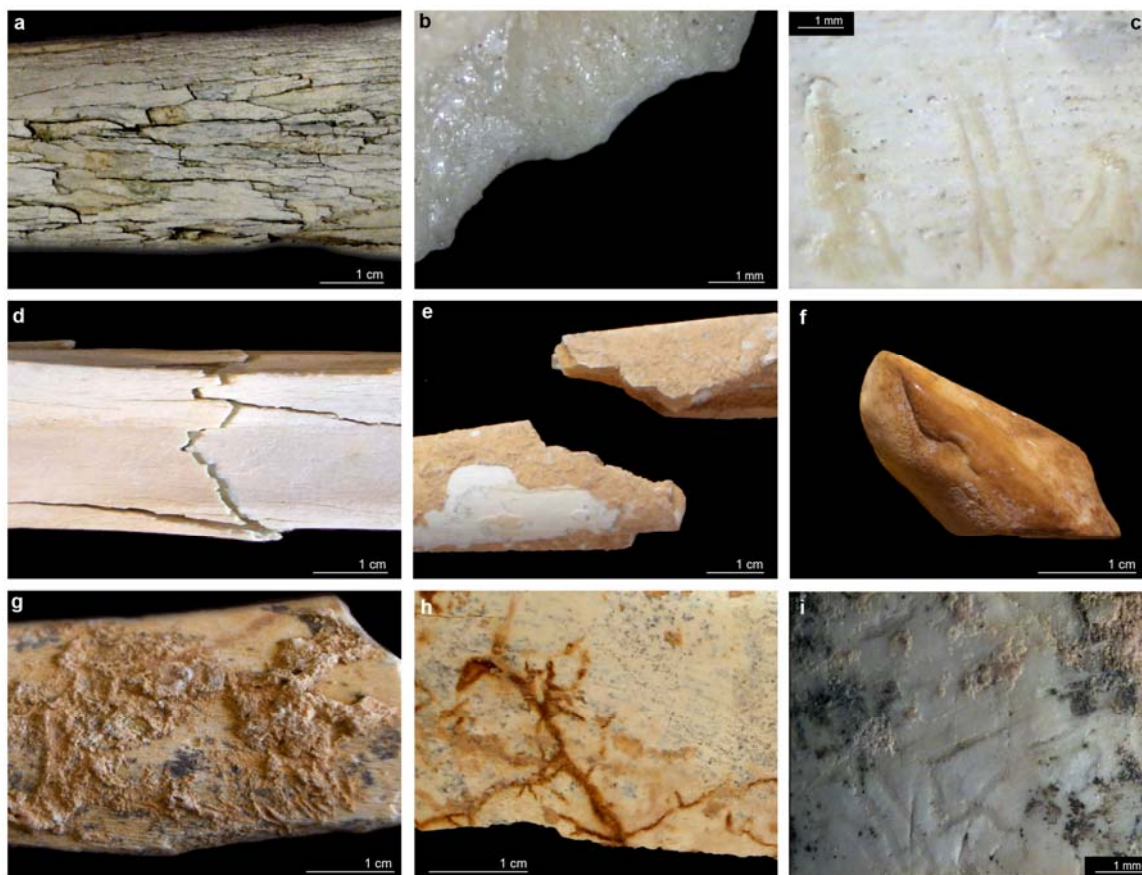


Figura 4.12. Modificaciones óseas post-deposicionales generadas por diversos agentes: a) exposición subaérea o *weathering* (material experimental); b y c) pisoteo o *trampling* (Blasco *et al.*, 2008); d) presión de sedimento (material experimental); e) presión de sedimento (nivel XII, Cova del Bolomor); f) abrasión hídrica (Fernández-Laso, 2010); g) humedad: concreciones y manganos (nivel XV, Cova del Bolomor); h) raíces modernas (nivel XII, Cova del Bolomor); i) vermiculaciones (nivel XII, Cova del Bolomor).

4.6.1. Alteraciones producidas por exposición subaérea o *weathering*

En ambientes abiertos, son frecuentes las alteraciones de los restos óseos producidas por su exposición a los agentes atmosféricos (cambios de humedad, temperatura y exposición a los rayos UV). Estas modificaciones consisten en agrietamientos, fisuras y exfoliaciones sobre la superficie ósea que pueden llegar a debilitar la integridad del hueso propiciando incluso su destrucción (Figura 4.12a). Sobre este tema son muy conocidos los trabajos experimentales de Behrensmeier (1978) que establece una secuencia de actuación de estos agentes en el tiempo sobre distintos huesos y ambientes. Sus observaciones le llevan a definir hasta seis estadios (0-5) que caracterizan distintas intensidades de los agentes atmosféricos sobre los huesos. En este sentido el estadio 0 corresponde a la ausencia de alteración por exposición subaérea y el estadio 5 incluye los restos óseos con meteorización avanzada que pueden llegar incluso a la desintegración (Tabla 4.4). Sin embargo, en cuevas y abrigos estos fenómenos no suelen ser tan frecuentes ni tan rápidos. Las condiciones ambientales constantes los ralentizan y favorecen la conservación del hueso durante su enterramiento. No obstante, la presencia de *weathering* en este tipo de enclaves aporta datos importantes acerca de la posible intrusión de elementos foráneos (afectados por la meteorización) al interior de la cueva o abrigo y sobre la formación del propio yacimiento (en ese momento podría existir una apertura al aire libre). Todos estos datos deben ser contrastados con los obtenidos por otras disciplinas y sólo un análisis conjunto permitirá una aproximación de lo acontecido.

Estadio	Años de exposición	Modificación
0	0-1	Ausencia de modificaciones
1	0-3	Agrietamiento paralelo sobre diáfisis y en mosaico sobre articulación
2	2-6	Exfoliación asociada al agrietamiento y a la pérdida de cortical
3	4-15	Apariencia fibrosa. La meteorización penetra entre 1 y 1,5 mm
4	6-15	Apariencia fibrosa, áspera y desprendimiento de astillas. La meteorización penetra en las cavidades
5	6-15	Destrucción del hueso <i>in situ</i> produciendo grandes astillas

Tabla 4.4. Estadios de meteorización en huesos de macromamíferos establecidos por Behrensmeier (1978).

4.6.2. Alteraciones producidas por pisoteo o *trampling*

El pisoteo (o *trampling*) es un término general que se relaciona con el tránsito de agentes biológicos tales como homínidos y animales por el espacio ocupado. La fricción o el arrastre de los huesos por el sedimento generado por estos agentes al pisar, da lugar a la

aparición de ciertas modificaciones óseas: marcas sobre la cortical, fragmentación y desplazamiento de los restos (tanto a nivel horizontal como vertical). Diferentes autores han tratado este tipo de alteraciones con la finalidad de distinguirlas de las marcas de corte antrópicas (*e.g.* Andrews y Cook, 1985; Behrensmeyer *et al.*, 1986; Fiorillo, 1989; Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2009). A nivel microscópico, estas estrías se caracterizan por la ausencia de microestriación interna y de sección transversal en “V”. Los levantamientos laterales tampoco están presentes y la distribución que presentan sobre toda la superficie ósea es irregular, aleatoria y sin orden aparente. Aparte de estas alteraciones superficiales, existen otras que afectan a la estructura propia del hueso. A nivel experimental se ha comprobado que por la acción de pisar se producen además, unas pequeñas concavidades o muescas (*notches*) en los bordes de fractura de algunos huesos (principalmente los que poseen ángulos oblicuos) (Blasco *et al.*, 2008) (Figura 4.12b y 4.12c). La combinación de estas alteraciones estructurales con las superficiales hace atribuir las modificaciones a la acción del *trampling* o pisoteo.

4.6.3. Alteraciones producidas por abrasión

Shipman (1981) y Bromage (1984) definen la abrasión como el resultado de la erosión de la superficie ósea mediante la aplicación de una fuerza física externa. Esta fuerza externa puede estar relacionada con diferentes mecanismos de alteración como el transporte hídrico o eólico, el pisoteo, etc. La mayoría de los autores coinciden en que dicha erosión se produce por la fricción de las partículas sedimentarias contenidas en el agua, transportadas por el viento o que producen el pisoteo. Además se caracteriza por la presencia de redondeamientos y pulidos de la superficie de los restos y por la existencia de microestrías (*e.g.* Shipman y Rose, 1988; Behrensmeyer *et al.* 1989; Gifford-González, 1989; Behrensmeyer, 1990; Brett, 1990; Lyman, 1994).

Diferenciar qué agente es el que ha causado la abrasión en ocasiones puede resultar difícil. Parece ser un hecho consensuado que si la modificación se ha producido por transporte hídrico, éste tiende a modificar toda la superficie del fragmento (Figura 4.12f), mientras que la abrasión eólica altera, únicamente, la parte del hueso que está expuesta al viento (Shipman y Rose, 1983).

Probablemente, de todos los tipos de abrasión, la producida por corrientes de agua es la que mayor interés ha suscitado (*e.g.* Shipman y Rose, 1988; Behrensmeyer *et al.* 1989; Gifford-González, 1989, Behrensmeyer, 1990; Brett, 1990). El grado de redondeamiento y pulido de las superficies óseas se relaciona con el tipo y tamaño de los granos de sedimento contenidos en el agua, el estado del hueso (fresco, seco o meteorizado) y sus propiedades físico-químicas (tipo de hueso y estado de meteorización). Para poder trabajar cuantitativamente con este tipo de alteración se han utilizado los grados de modificación establecidos por Cáceres (1995) para el Nivel I del Abric Romaní (Tabla 4.5).

	Grado	Alteración
Redondeamiento	R1	Microscópico en bordes anatómicos y fracturas
	R2	Macroscópico en zonas concretas del hueso
	R3	Afecta a toda la superficie del hueso provocando en algunos casos, la pérdida de la morfología original del hueso
Pulido	P1	Microscópico en bordes del fragmento
	P2	Macroscópico en bordes del fragmento
	P3	Toda la superficie está completamente pulida y brillante

Tabla 4.5. Grados de redondeamiento y pulido generados por abrasión hídrica (Cáceres, 2002).

4.6.4. Alteraciones producidas por el sedimento

Una vez que los restos óseos han sido enterrados, pueden sucederse procesos que conllevan la pérdida de su morfología original. Estas modificaciones suelen ser producto de la presión de los sedimentos y se manifiestan por la presencia de deformaciones y en ocasiones, por la fragmentación (Shipman, 1981) (Figura 4.12d y 4.12e). La presión de sedimentos, principalmente los que se componen de partículas de elevada plasticidad (por ejemplo, arcillas) pueden provocar una distorsión en la morfología del hueso, provocando la dilatación, curvatura o irregularidad estructural del mismo (Shipman, 1981). En otras ocasiones, el hueso se fragmenta también debido a esta presión una vez que su estado ha pasado a ser fósil (seco). Los huesos en estado seco pierden su humedad natural y cambian sus propiedades físicas mostrándose cada vez más rígidos y menos elásticos. Su dureza y a la vez fragilidad, hacen que ofrezcan cada vez menos resistencia a la presión de los sedimentos y puedan llegar a fragmentarse. Desde esta perspectiva, los componentes de la matriz sedimentaria determinan el tipo y grado de alteración ósea tras los fenómenos de presión.

4.6.5. Alteraciones producidas por humedad: concreciones y manganesos

En función del tipo sedimentario, la humedad produce toda una serie de modificaciones en los huesos, como son las deposiciones de óxido de manganeso y las concreciones (Fernández-Jalvo, 1992; Fernández-Jalvo y Andrews, 2000) (Figura 4.12g). Los huesos que presentan una alteración por manganesos poseen una pigmentación negruzca en zonas aisladas, concentradas o dispersas a lo largo de la superficie ósea (López-González *et al.*, 2006). Las condiciones óptimas para el desarrollo de las bacterias que provocan estas deposiciones son los ambientes húmedos y aeróbicos con un pH cercano al neutro, aunque también es típica de ambientes caracterizados por la alternancia de ciclos de oxidación-reducción (Fernández-Jalvo, 1992; Fernández-Jalvo y Andrews, 2000). El análisis espacial de los restos afectados puede ayudar a identificar las condiciones existentes en una zona: charcos de agua, corrientes hídricas de baja intensidad más o menos continuas, etc. (Coard, 1999).

Por otro lado, la presencia de concreciones en los huesos se debe a los cambios de humedad en el substrato donde se encuentra inmerso el hueso. Estos cambios dan lugar a una dilatación y compactación de los sedimentos junto a su humidificación y desecación. Durante estos procesos los restos quedan total o parcialmente cubiertos por una cementación parcial o total de la matriz sedimentaria (Courty *et al.*, 1989).

4.6.6. Alteraciones producidas por raíces

Las raíces de las plantas poseen un mecanismo de alteración básicamente químico. Las señales producidas sobre los huesos se caracterizan por ser surcos ramificados de longitud, anchura y profundidad variable que presentan un fondo más o menos redondeado. Se manifiestan a lo largo de toda la superficie ósea y su sección transversal es en “U” aunque suele presentar irregularidades (Cáceres, 2002) (Figura 4.12i). Si las raíces pertenecen a una vegetación relativamente reciente, sólo tiñen la superficie del hueso (Figura 4.12h). La presencia de vermiculaciones suele estar presente en muchos conjuntos faunísticos. Sin embargo, tienden a ser menos abundantes en depósitos de cueva donde las condiciones necesarias para el desarrollo de la vegetación son menos favorables. No obstante, su presencia en estos enclaves debe relacionarse con entradas próximas de luz o con una situación cercana al exterior (Behrensmeyer, 1978; Fernández Jalvo, 1992; Cáceres, 2002).

5. Los yacimientos de la Sierra de Atapuerca

5.1. Situación geográfica

La Sierra de Atapuerca se encuentra situada al este de la ciudad de Burgos, a una distancia aproximada de 14 Km. Se trata de un relieve montañoso de escasa altitud y marcado contraste orográfico con una superficie aproximada de 25 Km² y una morfología alargada que limita al noroeste con la Cordillera Cantábrica y al sureste con la Sierra de la Demanda (Figura 5.1).

Localizada en la Submeseta Norte, la Sierra de Atapuerca se encuentra casi al límite nororiental de la cuenca hidrográfica del río Duero, formando parte de las últimas estribaciones de la Cordillera Ibérica (Olive *et al.*, 1990). Hacia el este se extiende el Corredor de la Bureba, un paso natural entre la Cordillera Cantábrica y la Cordillera Ibérica y que comunica la cuenca del Duero con la del Ebro. Su estructura destaca ligeramente sobre una llanura circundante situada a unos 950 m.s.n.m. En la parte más meridional de la Sierra, el punto de San Vicente alcanza una altura de 1.082 m y al norte, Matagrande, alcanza los 1078 m. Desde el punto de vista administrativo, forma parte de cuatro municipios diferentes: Ibeas de Juarros, Atapuerca, Arlanzón y Cardenuela del Riopico.

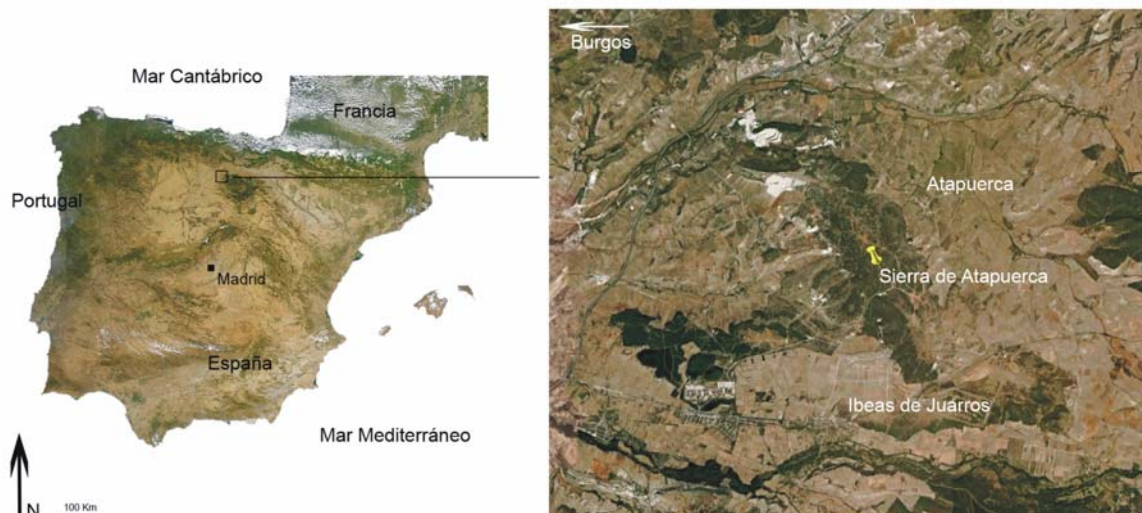


Figura 5.1. Situación de la Sierra de Atapuerca (Burgos) en la Península Ibérica.

5.2. Geología y Geomorfología de la Sierra

Geológicamente la Sierra de Atapuerca es una cordillera calcárea de origen mesozoico, que presenta un anticlinal de dirección NNW-SSE buzado al NE. Su flanco oriental muestra un núcleo de arcillas rojas del Trias, así como dolomías y calizas dolomíticas que podrían adscribirse al Lias inferior. El núcleo del anticlinal situado en su extremo NW se desvía en dirección WNW-ESE y está compuesto por arenas, gravas y conglomerados del Cretácico inferior. Las formaciones más modernas datan del Cretácico superior y se componen de calcarenitas, calizas, calizas tipo *marneaux*, dolomías y margas. Las rocas mesozoicas de Gran Dolina y Galería son calizas tipo *grainstone* bioclásticas, caracterizadas por la presencia de diversas especies de fósiles. Sobre los límites calizos, y en discordancia angular y erosiva, se disponen conglomerados de tipo calcáreo y de origen continental. Se trata de las *facies* correlativas al desmantelamiento del anticlinal y corresponden al Oligoceno-Mioceno inferior (Carbonell *et al.*, 1999a; Pérez González *et al.*, 2001; Ortega, 2009).

Los estudios realizados por varios investigadores coinciden en caracterizar a la Sierra como un relieve emergido durante el Mioceno y expuesto parcialmente a fines del Plioceno (Zazo *et al.*, 1983, 1987; Garia de Domingo y Cabra, 1997; Pineda, 1997; Pérez-González *et al.*, 2001; Benito Calvo y Pérez-González, 2002; Ortega, 2009). Desde el punto de vista geomorfológico se observa un proceso erosivo antiguo que corta la charnera del anticlinal de Atapuerca y que tiene como resultado las *facies* de conglomerados calcáreos oligocenos.

Así, los puntos mas altos de la Sierra corresponden a una superficie de erosión que se desarrolla sobre la estructura mesozoica y que Zazo *et al.* (1983) llaman *So*.

Cercanos a la Sierra discurren tres ríos: Pico, Vena y Arlanzón. Este último es el más alejado de la Sierra pero es el que tiene mayor influencia geomorfológica. Su origen está en la Sierra de la Demanda y, a su paso por Ibeas de Juarros, construye un sistema escalonado de terrazas que se disponen de manera asimétrica predominando su incidencia en la margen derecho. La secuencia de terrazas del río Arlanzón ha sido objeto de diferentes estudios (Zazo *et al.*, 1983, 1987; Garia de Domingo y Cabra, 1997; Pineda, 1997; Pérez-González *et al.*, 2001; Benito y Pérez-González, 2002; Benito, 2004; Ortega, 2009). Concretamente, Benito y Pérez-González (2002) diferencian 15 niveles de terrazas, que van desde la T1 (terrazza más alta con 80-85 m por encima del cauce actual del río Arlanzón) hasta la T15 que se asocia a los canales activos actuales.

Periodo geológico	Terrazas		Yacimientos
	Denominación	Altura*	
Pleistoceno inferior (subcron Jaramillo)	Degradación T3	72-78m	- Apertura de la cavidad de la Sima del Elefante. - Sedimentación alóctona de las unidades E8 hasta E14 - Apertura de la cavidad Gran Dolina. - Sedimentación alóctona de los niveles TDW4-TD7
	Formación T4	60-67m	
Pleistoceno inferior-medio (límite)	T4 (inmediatamente anterior a la formación)	60-67m	- Sedimentación de TD6
	T4	60-67m	- Sedimentación TD7 - Depósitos inferiores del Valle de Cueva Mayor
Pleistoceno medio	T6	44-46m	- Apertura de TG - Sedimentación de la Unidad GIII.
	Entre la formación de:		
	T5	50-54m	
	T7	38-40m	- Sedimentación unidad TD8
	Y posiblemente con:		
	T6	44-46m	
	T7	38-40m	
	T8	26-35m	- Formación de la Sima de los Huesos
Pleistoceno medio-superior (límite)	T7	38-40m	- Sedimentación de TD10
	T8	26-35m	- Base de GII
	T9	22-24m	
	T10	13-20m	- Unidad GIV
	T11	12-13m	- Colmatación de los yacimientos de Gran Dolina, Galería y Elefante
	TE12	8-10m	

Tabla 5.1. Propuesta de correlación entre los periodos geológicos, las terrazas y la formación de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca realizada por Benito (2004) y Benito y Pérez-González (2002). Extraída y modificada a partir de Huguet (2007). * Metros por encima del cauce actual del río Arlanzón.

Desde esta perspectiva, Benito y Pérez-González (2002) establecen una correlación entre esta secuencia de 15 terrazas y los datos paleomagnéticos obtenidos hasta el momento, dando lugar a una aproximación cronológica válida. Por su parte, Benito (2004) relaciona las terrazas con la apertura y relleno de las diferentes cavidades de la Sierra (Tabla 5.1).

La mayoría de depósitos localizados en las cavidades de la Trinchera del Ferrocarril, con cronologías comprendidas entre el Pleistoceno inferior y el Pleistoceno medio, se componen de abundantes materiales externos lo que indica la existencia de numerosas comunicaciones entre las cavidades y el exterior originadas por los frecuentes colapsos propios de un complejo kárstico muy evolucionado.

5.3. Historia de las intervenciones

El karst de la Sierra de Atapuerca contiene rellenos cuaternarios algunos de los cuales ya eran conocidos desde antiguo, siendo Cueva Mayor el que suscitó más intervenciones. Sin embargo, no es hasta el siglo XIX, concretamente en el año 1863, cuando se inician las primeras intervenciones a cargo de Felipe Ariño y López. Fruto de estos trabajos es la publicación en 1868 de “Descripción con planos de la Cueva llamada de Atapuerca” de Pedro Sampayo y Mariano Zuaznávar. La historia de las primeras intervenciones está bien recogida en Apellániz y Uribarri (1976) y en Carbonell *et al.* (1986).

A partir de esta época (finales del siglo XIX), el lugar queda sometido a visitas esporádicas de aficionados y se producen las primeras expoliaciones de los materiales del karst. En este sentido, tenemos conocimiento de que se extraen estalagmitas y estalactitas que fueron utilizadas como elementos decorativos para edificios de la ciudad de Burgos. Además, Cueva Mayor fue visitada de forma continuada por espeleólogos aficionados y excursionistas locales que buscaban colmillos de oso y que por su parte, dejaban evidencias de sus visitas mediante pintadas realizadas en las paredes de la cueva. Estas actuaciones se fueron sucediendo a lo largo de todo el siglo XX, hasta que se llevó a cabo la protección de todos los yacimientos mediante el cierre de las entradas a las cuevas y la vigilancia constante de un guarda.

En 1919 Carballo descubre y publica los resultados de los materiales localizados en Cueva Mayor. Por otro lado, la presencia de arte rupestre despertó el interés de grandes investigadores de la época como son el abate Breuil y Obermaier, que estuvieron en el yacimiento en 1912 y 1934. El Abate Breuil catalogó la cabeza de caballo del Portalón en el Paleolítico y las representaciones abstractas de la Galería del Silo en el Postpaleolítico (Breuil y Obermaier, 1913; Beuil, 1933). Estos trabajos junto con los desarrollados a partir de 1926 por Martínez de Santaolla, ponen de manifiesto la importancia de los conjuntos arqueológicos.

La Trinchera fue abierta a principios del siglo XX por la compañía inglesa *The Sierra Company Limited* propiedad de Mr. Richard Preece Williams, que pretendía construir un ferrocarril minero que uniese las localidades de Villafría y Monterrubio de la Demanda. El trazado de esta línea férrea se configuró a través la sierra por medio de una rasa que cortaba las calizas con el fin de extraer la piedra necesaria para la colocación de las vías. Los trabajos seccionaron varias cavidades dejando al descubierto diferentes rellenos pleistocénicos, que hoy son conocidos como los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril.

A partir de 1954 el Grupo Espeleológico Edelweiss realiza investigaciones en esta zona, documentando la presencia de restos óseos en los cortes de los depósitos de la Trinchera del Ferrocarril. Es en este momento cuando la Trinchera es objeto de diferentes intervenciones arqueológicas. Entre estas primeras intervenciones podemos destacar la realizada por el Profesor Jordá de la Universidad de Salamanca en 1964 y la de Miquel Crusafont director del Instituto de Paleontología de Sabadell en 1968 en el yacimiento de Galería. Estas intervenciones coinciden con los trabajos desarrollados durante los años 70 por G. Clark en el Portalón y la excavación arqueológica desarrollada por J.M^a Apellániz en 1973 y 1983 en la misma zona.

El año 1976 representa una fecha clave en la historia de las intervenciones arqueológicas del complejo kárstico de la Sierra. El ingeniero de minas Trinidad de Torres que en esos momentos estaba realizando su tesis doctoral sobre los úrsidos de la Península Ibérica y realizando muestreos en diferentes yacimientos de la Trinchera y de Cueva Mayor, recuperó en la Sima de los Huesos los primeros restos humanos pleistocenos de la Sierra de Atapuerca. T. de Torres puso el hallazgo en conocimiento de su director de tesis doctoral,

el Profesor Emiliano Aguirre y, en septiembre de 1978 bajo la dirección del propio Aguirre, un equipo multidisciplinar comenzó a intervenir anualmente de manera sistemática en los yacimientos de la Sierra de Atapuerca. Durante los primeros años, las intervenciones se concentraron principalmente en los rellenos de Galería y Gran Dolina junto con los trabajos de limpieza en la Sima de los huesos. Emiliano Aguirre fue el director de las excavaciones y del proyecto de investigación hasta 1991, momento en el que la dirección pasa a ser compartida por los actuales codirectores, el Dr. Eudald Carbonell, el Dr. José María Bermúdez de Castro y el Dr. Juan Luis Arsuaga.

La década de los 90 proporcionó grandes descubrimientos que sirvieron para proyectar internacionalmente la importancia de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca. Así, en 1992 se recuperaron en la Sima de los Huesos, dos cráneos prácticamente enteros pertenecientes a *Homo heidelbergensis* que son considerados los cráneos humanos mejor conservados de esta cronología (Arsuaga *et al.*, 1993). Por otra parte, en 1994 se recuperaron en el nivel TD6-2 de Gran Dolina (Estrato Aurora), los fósiles humanos más antiguos recuperados hasta entonces en Europa. Éstos posibilitaron la caracterización de una nueva especie, *Homo antecessor* (Bermúdez de Castro *et al.*, 1997). De manera casi continuada, los restos humanos atribuibles a esta especie siguen recuperándose desde el 2003 hasta la actualidad no sólo en el “Estrato Aurora” (TD6-2) sino en también en TD6-1.

En 1996 comienzan las excavaciones en la Sima del Elefante (Rosas *et al.*, 2001) y dos años después se realiza un primer sondeo en la Cueva del Mirador. En el año 2000 comienzan las excavaciones en el Portalón de Cueva Mayor. Los últimos años han estado marcados por la sistematización en las intervenciones de Gran Dolina, concretamente en el nivel TD10 y en el perfilado de la sección NW, en el complejo Galería-Zarpazos, la Sima del Elefante, el Portalón de Cueva Mayor, la Sima de los Huesos, el Mirador y en yacimientos al aire libre, como el Hundidero u Hotel California (Navazo, 2006).

En el 2007 y durante el transcurso de esta tesis doctoral, se produce el descubrimiento de una mandíbula humana atribuible a *Homo* sp. en el nivel TE9c de la Sima del Elefante con una antigüedad de más de 1.2 Ma (Carbonell *et al.*, 2008; Bermúdez de Castro *et al.*, 2011). Esta mandíbula y los restos humanos post-craneales, concretamente una falange y un fragmento diafisario de húmero con marcas de corte recuperados en el 2008 y 2009

respectivamente, se convierten en los restos humanos más antiguos de Europa junto con la evidencia de canibalismo más antigua documentada en este continente.

Actualmente, la dirección de las excavaciones recae sobre los doctores Juan Luis Arsuaga, José M^a Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell. Los investigadores forman parte en su mayoría de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), de la Universidad de Burgos, de la Universidad de Zaragoza, del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), del Centro Nacional de Investigación sobre Evolución Humana (CENIEH), del Institut de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES) y del Àrea de Prehistòria de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona.

5.4. Los yacimientos arqueo-paleontológicos de la Sierra de Atapuerca

En la Sierra de Atapuerca se ha intervenido en cuatro sectores diferentes: la Trinchera del Ferrocarril, Cueva Mayor, el Mirador y en diferentes zonas exteriores del karst (yacimientos al aire libre) (Figura 5.2).

La Trinchera del Ferrocarril es una rasa artificial excavada durante las obras del tren minero a principios del siglo pasado. En planta, la Trinchera constituye un arco de unos 500 metros de longitud que discurre en dirección N-S por la parte meridional de la Sierra. La altura máxima de sus márgenes, formados principalmente por roca caliza mesozoica y margas neógenas, no supera en ningún caso los 20 m. y en ellos se localizan cavidades seccionadas que están rellenas con sedimentos de diferentes orígenes. De estas cavidades, tres se manifiestan como yacimientos arqueológicos y son de S a N: Sima del Elefante, Gran Dolina y Galería.

La **Sima del Elefante** (número de catalogo BU-IV-A-8 y BU-IV-A-9 según Martín Merino *et al.*, 1981 y Ortega *et al.*, 2005) se sitúa al final de la Galería Baja, la cual pertenece al sistema de Cueva Mayor/Cueva del Silo. Sin embargo, la relación exacta entre los sedimentos alóctonos presentes en la Sima del Elefante y los del interior de la Galería Baja, no es bien conocido (Rosas *et al.*, 2001). Se trata de una gran galería kárstica de más de 15 m. de altura y una potencia máxima de 18 m. No obstante, se conocen al menos 3.5 m. más de sedimentación bajo el camino actual de la trinchera, los cuales comenzaron a excavarse

en la campaña del 2006. La Sima del Elefante presenta una estratigrafía muy compleja. En ella se distinguen 16 unidades (TE7-TE21) y, al menos, tres fases sedimentarias de relleno, todas ellas de carácter alóctono. Se ha realizado un modelo provisional en tres fases en base al sector central de la cavidad. La primera fase cuenta con un espesor aproximado de 9 m. y está formada por las unidades TE7 a TE14. La fase intermedia, también con unos 9 m de espesor, contiene cinco unidades de carácter erosivo: TE15 a TE19. Por último, las unidades TE20 y TE21 se incluyen en la tercera y última fase de relleno con aproximadamente 2 m de potencia. Las dataciones paleomagnéticas efectuadas sobre varias muestras sedimentológicas de la mitad inferior de la secuencia, muestran una polaridad inversa atribuible al cron Matuyama (Rosas *et al.*, 2001; Parés *et al.*, 2006; Rosas *et al.*, 2006). Concretamente, el nivel TE9b ha sido datado en base a una combinación de Paleomagnetismo, núcleos cosmogénicos (*cosmogenic nuclides*) y Bioestratigrafía ofreciendo una cronología de 1.22 ± 0.16 M.a. y el nivel TE7 de 1.13 ± 0.18 M.a (Carbonell *et al.*, 2008). Los niveles del Pleistoceno inferior destacan por la presencia de aves, lepóridos y en menor medida, macromamíferos y quelonios, junto con algunos restos de industria lítica, predominantemente elaborada en sílex y caliza. Como ya se ha mencionado, en el año 2007 se recuperó una mandíbula humana atribuible a *Homo* sp. en el nivel TE9c de más de 1.2 Ma (Bermúdez de Castro *et al.*, 2011). Durante las campañas de 2008 y 2009 se recuperaron una falange y un fragmento de húmero con marcas de corte, lo que retrasa 500 Ka la existencia del canibalismo documentado en el nivel TD6-2 de Gran Dolina. Por otro lado, los niveles superiores no cuentan con abundantes materiales arqueológicos, no obstante, cabe destacar la presencia de restos de équido, elefante y rinoceronte junto con un pequeño conjunto industrial que destaca por el origen fluvial de las materias primas (Huguet, 2007).

El yacimiento de **Galería** (número de catalogo BU-IV-A-4 según Martín Merino *et al.*, 1981) esta formado por tres áreas diferenciadas: Tres Simas Boca Norte (TN), Galería (TG) y Covacha de los Zarpazos (TZ). Galería es una sala que esta colmatada por los sedimentos aportados gravitacionalmente desde una diaclasa situada en el techo de su extremo S (TN) y por las coladas de barro que provienen de la Covacha de los Zarpazos (TZ) al N. Estos sedimentos se estabilizan en Galería, donde son imbricados. Se distinguen cinco fases de sedimentación en la cueva, de la base al techo de la secuencia: GI, GII, GIII, GIV y GV. Hacia el norte de la cavidad se encuentra la gruta de Zarpazos, dónde encontramos las unidades GI, GII y GIII con características similares a Galería. No obstante la presencia de GIV es dudosa y GV se encuentra ausente en la secuencia (Pérez

González *et al.*, 2001). Galería posee unas dataciones por resonancia de espín electrónico (ESR) y por series de uranio (U/Th) que la encuadran aproximadamente entre los 350 y 177 Ka (Falguères, 1986; Grün y Aguirre, 1987) y por termoluminiscencia (TL) y luminiscencia estimulada de infrarrojos (IRSL) entre los 185 y 500 Ka (Berger *et al.*, 2008). El yacimiento fue intervenido de forma sistemática desde el año 1978 hasta el 1995 y ha sido objeto de estudio de numerosos trabajos. Los resultados principales han sido recogidos en la monografía de Carbonell *et al.* (1999a). En la actualidad, se están realizando labores de perfilado y conservación de la sección estratigráfica con intervención en las unidades superiores GV y GIV. Los estudios zooarqueológicos han determinado que la cavidad funcionaba como una trampa natural por la que los herbívoros caían y donde tanto predadores humanos como no-humanos accedían para obtener recursos faunísticos. Los grupos humanos realizaban un primer procesado de los animales de talla grande y media en el interior de la cavidad con el objetivo de transportar las partes más nutritivas. Los estudios paleontológicos realizados en el yacimiento describen una fauna característica del Pleistoceno medio que está asociada a un conjunto tecnológico propio del Modo 2 o Achelense. Del mismo modo, es importante resaltar la presencia de dos restos humanos atribuidos a *Homo heidelbergensis*.

En Cueva Mayor (número de catalogo de cavidades BU-IV-A-1 según Martín Merino *et al.*, 1981) se han documentado numerosos cavidades en las que se han localizado yacimientos de Pleistoceno y Holoceno. Entre estos, el más conocido es la **Sima de los Huesos** que ha proporcionado un importante conjunto de restos humanos atribuidos a *Homo heidelbergensis*. El elevado número de individuos contabilizados, al menos 28, y la integridad de sus esqueletos hacen del enclave un sitio excepcional para el estudio de las poblaciones humanas del Pleistoceno medio europeo y mundial. Las hipótesis presentadas para el origen de la acumulación, todavía en estudio, son varias. Una de ellas relaciona la acumulación con una deposición antrópica intencional de los cadáveres en el interior de la cavidad (Arsuaga *et al.*, 1997). Mientras que la segunda de las hipótesis plantea que los restos de los homínidos fueron presa de grandes félidos que posteriormente sufrieron un traslado post-deposicional y en consecuencia, estarían en posición secundaria (Andrews y Fernández-Jalvo, 1997; Fernández-Jalvo y Andrews, 2001). Finalmente, Aguirre (2000) plantea que la acumulación se debe a la muerte accidental del grupo humano en el interior de la cavidad. El hallazgo posterior de un bifaz en cuarcita asociado al conjunto de homínidos supone, para Carbonell *et al.* (2003) y Carbonell y Mosquera (2006), reforzar el

componente simbólico de la acumulación y permite plantear la existencia de una deposición antrópica intencional de los cadáveres. Las dataciones a partir del método de las serie de Uranio y ESR sobre restos óseos ha enmarcado el yacimiento entre los 200 y los 300 Ka (Falgueres *et al.*, 2001). Posteriormente, un fragmento de espeleotema situado por encima del nivel con restos humanos ha sido datado a partir del método de las series de Uranio y los datos obtenidos indican que el yacimiento tiene una cronología superior a los 350 Ka y próxima a los 600 Ka (Bischoff *et al.*, 2003, 2007).

Además de la Sima de los Huesos, en Cueva Mayor se ha localizado otro yacimiento situado en la **Galería de las Estatuas**. En esta zona fueron realizados durante la campaña de excavación del 2009 una serie de sondeos con el objetivo de testar esta área del complejo kárstico a nivel arqueo-paleontológico. El resultado fue la recuperación de numerosos restos faunísticos y líticos atribuibles de forma provisional al Paleolítico medio. Actualmente, la Galería de las Estatuas se sigue excavando de forma sistemática. También en Cueva Mayor, el yacimiento de **El Portalón**, el cual se sitúa en la entrada de la cavidad, es excavado como parte de los yacimientos kársticos que presentan evidencias de actividad antropogénica. Tras las diferentes intervenciones realizadas entre el siglo XIX y XX, es en el año 2000 cuando se retoman de forma sistemática los trabajos de excavación. Hasta el momento, se han realizado trabajos de limpieza y excavación que han proporcionado abundantes materiales neolíticos y de la Edad del Bronce (Mínguez, 2005; Carretero *et al.*, 2008; Ortega *et al.*, 2008). Otro yacimiento que forma parte del nivel superior del Sistema Cueva Mayor/Cueva del Silo es la **Galería del Sílex**. Se trata de un santuario prehistórico que ha permanecido intacto desde la Edad del Bronce, cuando la entrada original (diferente a la actual) y utilizada durante el Neolítico y la Edad del Bronce se cerró por un derrumbe. Sus paredes conservan numerosos paneles de arte rupestre post-paleolítico, que pueden adscribirse al arte esquemático-abstracto característico de numerosas cuevas de la Meseta Norte y del borde meridional de la Cordillera Cantábrica.

En el extremo meridional de la Sierra de Atapuerca se localiza la **Cueva del Mirador**. Las intervenciones arqueológicas en este enclave se iniciaron el año 1999 y han permitido identificar 25 niveles arqueológicos y constatar la utilización de parte de la cavidad como lugar para la estabulación de rebaños durante todo el Neolítico y parte de la Edad del Bronce. La reiterada funcionalidad de la cavidad como espacio para la estabulación sólo se ve interrumpida, puntualmente, por su utilización con finalidades sepulcrales durante el

Bronce inicial (Cáceres *et al.*, 2007). Este hecho se evidencia con la recuperación de una serie de restos humanos que corresponden a diferentes individuos en una pequeña fosa excavada en el relleno de la cavidad. El registro arqueológico recuperado está constituido por fragmentos de cerámica, industria lítica, restos faunísticos y un registro arqueobotánico diverso. El yacimiento del Mirador constituye un referente para el estudio de las primeras comunidades de agricultores y pastores de la Meseta (Martín *et al.*, 2009). En las últimas campañas se han localizado niveles con ocupaciones que podrían corresponder al Paleolítico superior final.

Desde hace varios años se están llevando a cabo trabajos de prospección en las inmediaciones de la Sierra con el fin de localizar yacimientos al aire libre que culminaron con una Tesis Doctoral defendida en el año 2006 (Navazo, 2006). Estos muestran una importante ocupación correspondiente al Paleolítico medio en la zona, con la identificación de 31 yacimientos y 181 localizaciones, situados en el extremo NE de la cuenca terciaria del Duero. Todos los sitios arqueológicos que conforman este estudio se han adscrito al Modo 3 o Musteriense con escasa representatividad del método Levallois. Estos asentamientos se localizan en zonas cercanas a cursos de agua o charcas, lugares idóneos para llevar a cabo actividades de subsistencia y de recogida de materias primas. Hasta el momento, se han documentado 31 localizaciones pertenecientes al Pleistoceno medio y superior con industria lítica en la que predomina el sílex como materia prima. Las ocupaciones se registran en tres unidades geomorfológicas diferentes que indican un uso diferencial del espacio, de las llanuras, laderas y zonas altas. Algunos de estos asentamientos, como el **Hundidero**, conservan una estratigrafía en la que se pueden distinguir diferentes niveles arqueológicos. El Hundidero se excavó durante dos campañas consecutivas (2004 y 2005) recuperándose en casi sus 2 metros de potencia un conjunto lítico atribuido al Paleolítico medio (Navazo, 2006). Otro de los asentamientos al aire libre documentados y excavados es el **Valle de las Orquídeas**. En este enclave se han recuperado alrededor de 300 piezas líticas realizadas sobre sílex, cuarcita y cuarzo. La mayoría de las piezas corresponden a pequeños núcleos apenas desbastados. Entre las escasas piezas retocadas destacan laminas, raspadores y buriles atribuibles al Paleolítico superior antiguo (Diez y Navazo, 2005). Por último, debemos destacar el trabajo realizado en el **Hotel California** desde el 2006. Se trata de un asentamiento elevado a las orillas del río Pico en el que se está recuperando un importante conjunto industrial perteneciente al Paleolítico medio e inferior.

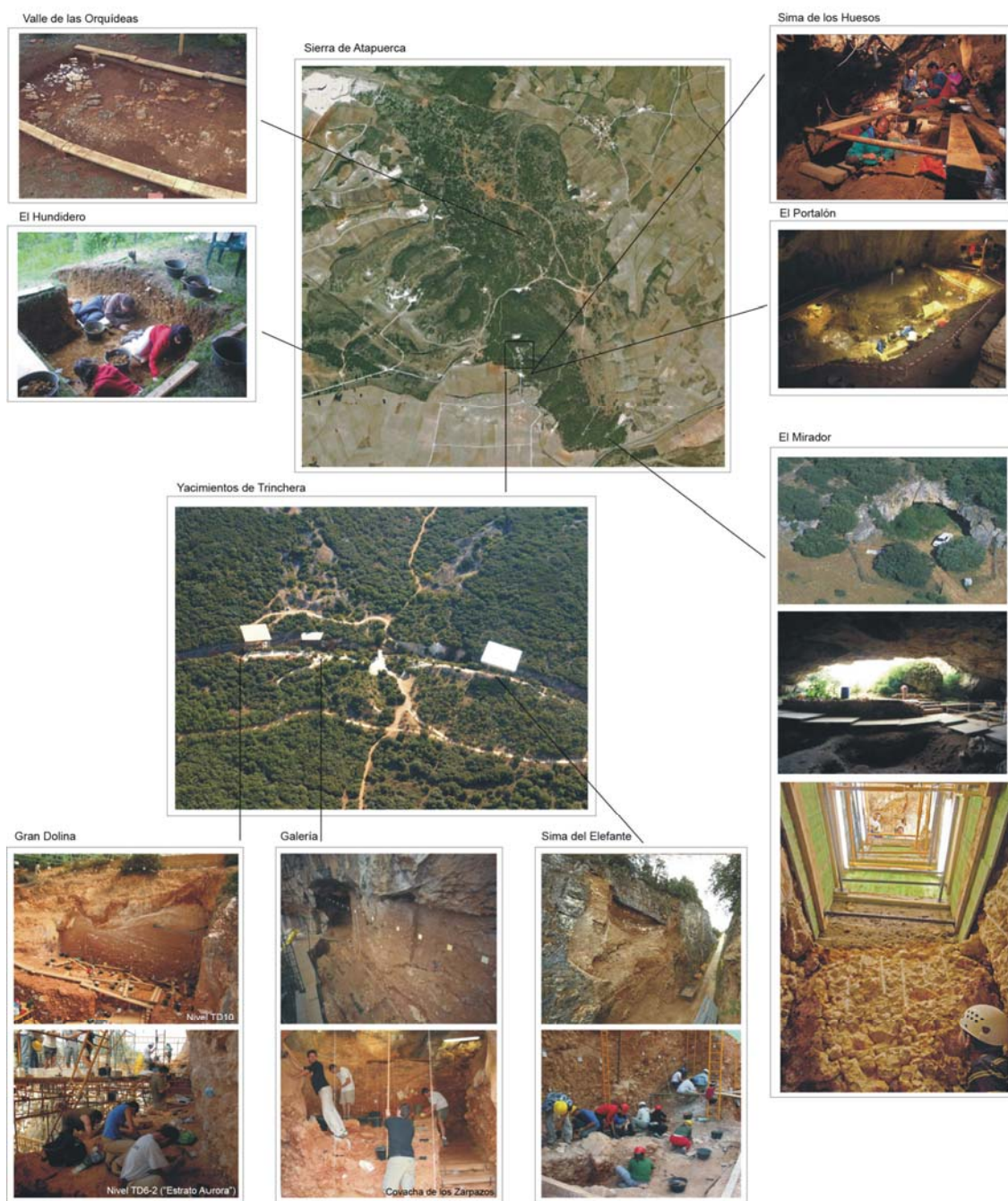


Figura 5.2. Yacimientos localizados dentro del complejo de la Sierra de Atapuerca: Trinchera del Ferrocarril, Cueva Mayor, el Mirador y algunas de las zonas intervenidas en el exterior del karst.

5.4.1. Gran Dolina

Gran Dolina (número de catalogo de cavidades BU-IV-A-16 según Martín Merino *et al.*, 1981) es el relleno que se sitúa más al N de la Trinchera del Ferrocarril. Se trata de una cavidad estructurada a partir de una diaclasa en dirección aproximada ESE-WNW siguiendo el plano extensional de las calizas. Al realizarse la Trinchera del Ferrocarril, dicha

cavidad fue dividida en dos partes quedando rellenos sedimentarios tanto en la pared E como en la W. La zona E es la que se ha denominado Gran Dolina y la zona W, Penal. La relación entre los sedimentos de ambos lados de trinchera se ha intentado establecer a partir de los análisis tafonómicos de la microfauna con resultados negativos (Fernández-Jalvo, 1992, 1994). Actualmente, no se disponen de datos suficientes para resolver este problema con garantías, aunque hay autores que consideran que los depósitos que rellenan Gran Dolina podrían provenir de una entrada principal situada en el Penal (Rosell, 1998; 2001).

5.4.1.1. Historia de las intervenciones

En 1976 Trinidad Torres realizó la primera intervención en este yacimiento con la excavación de una pequeña cata localizada en la parte inferior del yacimiento, concretamente en la unidad TDW4, en la que se localizaron principalmente restos de úrsidos. Esta zona fue llamada en un principio Covacha de los Zarpazos (Torres, com.pers.). En 1978 un equipo dirigido por Emiliano Aguirre inició parte de las labores de acondicionamiento del yacimiento para su excavación. En 1981, ya con los niveles superficiales estériles de TD11 eliminados, comenzó la excavación en extensión sobre una superficie de unos 24 m². En 1989 los trabajos continuaron en la parte superior de Gran Dolina y se alcanzó el techo del nivel TD10. Un año después, en 1990 se inició una intervención en la parte W de la base del relleno ya que las voladuras que los militares realizaban provocaban una fuerte erosión que afectaba a algunas zonas del relleno. Esta intervención, que se realizó en dos campañas, 1990 y 1991, proporcionó abundantes restos óseos en TDW4 y TDW4b. En esta última se localizaron cuatro piezas de cuarcita asociadas a la fauna (Carbonell y Rodríguez Álvarez, 1994; Rosell 1998; Rodríguez Álvarez, 2004).

En 1993 se inició un sondeo bioestratigráfico de aproximadamente 6 m² en el sector W. El objetivo de dicho sondeo fue llegar hasta la base del relleno para poder conocer las características estratigráficas y el potencial arqueo-paleontológico de los dieciocho metros del depósito. En este sentido, dicho sondeo serviría de guía para la futura excavación en extensión. A inicios de la campana de 1994 en el nivel TD6, concretamente en el estrato Aurora (TD6-2), se recuperó una colección de restos humanos que tras su estudio

paleoantropológico fueron adscritos a una nueva especie, *Homo antecessor* (Bermúdez de Castro *et al.*, 1997). En el año 1996, al mismo tiempo que se continuaba excavando el sondeo bioestratigráfico, se retomaron los trabajos de excavación en extensión en la parte superior de la Gran Dolina. En 1997 se alcanzó al techo del nivel TD10 en una superficie de unos 85 m². En 1999 finalizó el sondeo tras la excavación del nivel TDE5 y comprobar que este es el último nivel con sedimento exokárstico en la zona E (teórica) del relleno. En la zona W-NW del depósito, existían una serie de voladizos que representan un peligro, tanto para la seguridad de los trabajos de excavación como para la posible pérdida del registro arqueo-paleontológico. Así, en el 2001 se decidió iniciar una intervención al margen de la dinámica general de la excavación en extensión en los cuadros más cercanos a la Trinchera con el fin de suprimir los salientes y regularizar el perfil estratigráfico. De este modo, desde el 2003 hasta el 2009 en esta zona de Gran Dolina se han ido excavando los niveles TD10, TD9, TD8/9, TD8, TD7 y TD6 (estrato Aurora) con la continua recuperación de restos pertenecientes a *Homo antecessor*.

5.4.1.2. Estratigrafía y dataciones

Gran Dolina es una cavidad colmatada por un depósito de aproximadamente 18 m. de potencia donde se han podido diferenciar hasta 11 unidades de relleno, de las cuales 7 contienen restos de tipo arqueo-paleontológico. En la evolución de la secuencia de Gran Dolina se han distinguido tres dinámicas kársticas diferentes (Hoyos y Aguirre, 1995; Falgueres *et al.*, 2001):

1. Fase endokárstica caracterizada por litofacies de interior a la que corresponden los sedimentos de TD1 y TD2, relacionados con un sistema de cueva cerrada, sin comunicación con el exterior.
2. Fase de apertura al exterior, con depósitos de cueva relacionados en su génesis con las condiciones climáticas exteriores (TD3-4 a TD9).
3. Fase exokárstica, a la que corresponden los niveles TD10 y TD11, que indican la apertura cenital de la cavidad en la vertical, aunque lateralmente ésta se prolongue hacia el interior del karst.

La estratigrafía original fue definida por Gil *et al.* (1987) y ha ido modificándose a medida que los trabajos de excavación han ido desarrollándose (Parés y Pérez-González, 1999;

Pérez- González *et al.*, 2001). Se debe mencionar que en la sección de Gran Dolina existe una pared calcárea de grandes dimensiones que divide la parte inferior del relleno. Esta condiciona la formación de los depósitos en la base y divide la cavidad en dos zonas. A partir de los puntos cardinales teóricos establecidos para la excavación arqueológica, se ha diferenciado los rellenos entre el E (TDE) y el W (TDW). La utilización de esta nomenclatura al tratar los depósitos sedimentarios de TD1, TD2, TD3, TD4 y TD5 (niveles afectados por la presencia del bloque) es imprescindible para determinar su localización ya que en muchos casos la relación de los depósitos de un lado y el otro no es fácil de establecer. La parte superior del nivel TD5 es el primer paquete sedimentario continuo en todo el depósito que sobrepasa la influencia de esta pared (Figura 5.3):

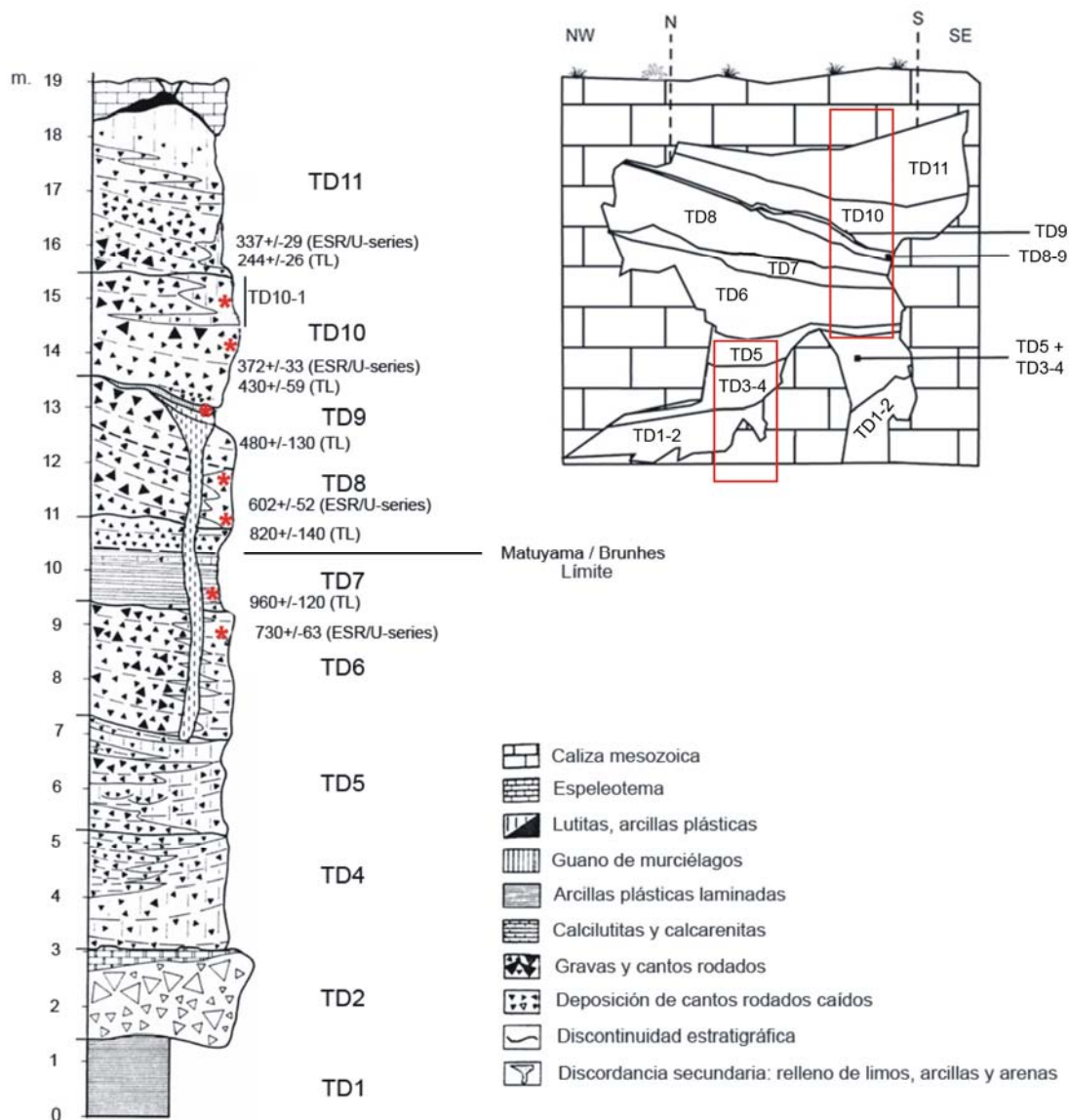


Figura 5.3. Perfil estratigráfico y dataciones de Gran Dolina según Parés y Pérez-González (1999), Falguères *et al.* (1999) y Berger *et al.* (2008), con las modificaciones establecidas en Rodríguez *et al.* (2011).

- **TD1 y TD2:**

- **TDE1.** La potencia sedimentaria de este nivel es de aproximadamente 110 cm y su depósito sedimentario está formado por un conjunto de laminaciones de limos y arenas muy finas, de un color amarillento a pardo, que son el resultado de un transporte en suspensión por los efectos de un régimen hídrico de energía muy baja. Estos sedimentos corresponden a facies de interior de cueva. Desde un punto de vista cronológico, el nivel TDW1 se identificó una polaridad positiva interpretada como el subcron Jaramillo (990 Ka) (Parés y Pérez-González, 1999, 1995), sin embargo, es también posible que esta polaridad positiva corresponda al evento Cobb Mountain (1.2 Ma). En cualquier caso, parece que los sedimentos de la base de Gran Dolina no superan el millón de años (Made, 1998; Pérez-González *et al.*, 2001).

- **TDE2.** Este nivel tiene una potencia de aproximadamente 60 cm y al igual que el nivel anterior contiene facies de interior de cueva. Su depósito sedimentario presenta un aspecto caótico y se compone de lutitas con intercalaciones de limos verdosos y amarillentos. Contiene bloques calcáreos y fragmentos de espeleotemas caídos desde el techo y las paredes de la cavidad. Éstos se intercalan con los materiales finos que se hacen progresivamente más abundantes hacia el techo.

- **TDW2.** Este depósito sedimentario, presenta un aspecto caótico y está compuesto por una brecha caliza de matriz arcillosa. Al igual que en TDE-2 también existen bloques y fragmentos de espeleotema de origen gravitacional. La formación de esta unidad coincide con el descenso del nivel freático. Tanto TDW2 como TDE2 culminan con la formación de una plancha estalagmítica de varios centímetros de grosor.

En Rodríguez *et al.* (2011) se ha realizado una revisión en la que se ha propuesto una unificación entre TD1 y TD2 en ambos sectores de la cavidad (E y W), utilizando el término TD1-2.

- **TD3 y TD4**

- **TDW4/ TDW4b.** Por encima de TDW2 se deposita el primer conjunto en el que dominan los sedimentos exógenos y en el que se han recuperados los restos arqueopaleontológicos más antiguos del yacimiento. El nivel TDW4 posee una potencia aproximada de 2 m. Los sedimentos adscritos en un origen al nivel TDW3 corresponden a sedimentos de TDW4 acumulados entre los intersticios de los bloques de TDW2. El nivel TDW4 está formado en dos fases o sub-unidades diferentes. En la base se observa

un paquete homogéneo compuesto por una matriz lutítica con bloques angulosos. Este depósito, llamado TDW4 *sensu stricto* y se sitúa directamente sobre la costra estalagmitita de TDW2, a la cual erosiona. La sub-unidad superior, TDW4b, esta compuesta por la alternancia de niveles microconglomeráticos poco compactos con niveles de lutitas rojizas y bloques de caliza dispersos. En Rodríguez *et al.* (2011) se han unificado estos depósitos con la nomenclatura de TD3-4. Sin embargo, la correlación con los depósitos situados al E de la cavidad no está clara, por lo que algunos de los sub-niveles definidos en el sondeo para TD5 podrían corresponder a TD3-4.

- **TD5**

- **TDE5.** Por encima del nivel TDE2 no se ha evidenciado la existencia de ningún paquete sedimentario con suficiente entidad hasta llegar al TDE5, que presenta una potencia de aproximadamente 150 cm. Este depósito representa en la zona E del relleno, la primera unidad compuesta por materiales exokársticos. Su matriz esta compuesta por lutitas y arenas que contienen bloques. Hasta el momento se han distinguido 5 sub-unidades diferentes separadas entre si por cicatrices continuas (TDE5a, TDE5b, TDE5c, TDE5d y TDE5e). En este nivel se han recuperado restos paleontológicos y arqueológicos.

- **TDW5.** Este nivel posee una potencia de aproximadamente 1 m Se separa de TDW4 por una caída de bloques angulosos superiores a los 30 cm de longitud. Al igual que en TDW4b, está formado por niveles de lutitas rojizas alteradas con niveles de microconglomerados que sugieren la existencia de flujos de agua en el interior de la cavidad.

- **TD5.** Por encima de TDE5 y TDW5 se sitúa el nivel TD5 *sensu stricto*. Este nivel tiene una potencia aproximada de 50 cm y está formado por un paquete de lutitas prismáticas muy puras con un alto contenido en microfauna. Este es el primer nivel continuo del relleno y a partir de este momento, todos los depósitos superiores se mantienen continuos y homogéneos entre los dos sectores, E y W del yacimiento.

- **TD6**

La excavación de TD6 se ha efectuado en dos fases distintas. La primera coincide con el sondeo bioestratigráfico y la segunda corresponde al retranqueo de la sección W/NW del yacimiento llevada a cabo entre el 2003 y 2009. En el sondeo bioestratigráfico, el nivel TD6 presenta una potencia aproximada de 2-2.5 m. Su matriz esta formada por lutitas y arenas muy finas que en la parte inferior del conjunto presentan un aspecto caótico

mientras en la parte superior (los últimos 50 cm) está bien estratificada. El conocido “Estrato Aurora” se sitúa en la base de esta parte superior. En la segunda fase de excavación del nivel TD6, se ha identificado una importante variación lateral donde las diferentes sub-unidades estratigráficas se acuñan progresivamente hacia la zona del sondeo y su distinción sólo es posible a partir de criterios micromorfológicos (Vallverdú *et al.*, 2001). Por el contrario, las zonas circundantes y/o alejadas del sondeo presentan una mayor resolución estratigráfica. Así, se pueden distinguir 3 sub-unidades litoestratigráficas: **TD6-1** (en la parte superior) con aproximadamente 50 cm de potencia, **TD6-2** (estrato aurora) con un grosor aproximado también de 50 cm y **TD6-3** (en la parte inferior) con más de 1.5 m de potencia. TD6-1 y TD6-2 son correlacionables con el tramo superior del sondeo, mientras que TD6-3 abarca todo el tramo inferior.

Durante las últimas intervenciones, se ha observado que estas tres sub-unidades presentan suficientes características geológicas como para realizar subdivisiones estratigráficas en su interior. Así pues, TD6-1 presenta un mínimo de 6 capas: TD6-1.1, TD6-1.2, TD6-1.3, TD6-1.4, TD6-1.5 y TD6-1.6. Del mismo modo, TD6-2 presenta 5 divisiones internas (capas): TD6-2.0 (Pep), TD6-2.1, TD6-2.2, TD6-2.3 y TD6-2.4 (Jordi) (Bermúdez de Castro *et al.*, 2008). La distinción de las capas 2 y 3 es complicada en algunos puntos de la superficie de excavación y en estos casos, se ha utilizado la nomenclatura de 2/3. Por el contrario, la capa 2/3 posee una resolución estratigráfica mayor en la zona más al N del yacimiento pudiéndose subdividir a su vez en TD6-2.2/3a y TD6-2.2/3b. Por lo que respecta al sub-nivel TD6-3, éste presenta también subdivisiones internas que actualmente ascienden a 7 capas. Por otro lado, se han obtenido dataciones en TD6 que fluctúan entre 770 ± 116 Ka y 676 ± 101 Ka (ESR y U-Th) y 960 ± 120 Ka en la base del nivel TD7 (TL) (Berger *et al.*, 2008). Si a éstas unimos la presencia de la polaridad negativa, los datos hablan de una cronología aproximada para este nivel entre 780 y 857 Ka.

- **TD7.**

Este nivel presenta en la zona del sondeo dos facies con una potencia de 1.5 m. La primera fase (inferior) esta constituida por calcarenitas amarillentas y la segunda (superior) por conglomerados clasto-soportados y brechas. Durante los años '90, se documentó en la parte superior de este nivel un cambio de polaridad magnética que fue interpretado como el Matuyama-Brunhes. Este hecho significaría que los niveles presentados hasta el momento pertenecen al Pleistoceno inferior. Sin embargo, durante el retranqueo de la

sección W-NW se observó que el primer depósito con polaridad positiva pertenece a TD8 y no a TD7 como se ha dicho anteriormente. Por tanto, el cambio Matuyama-Brunhes debería estar situado entre TD7 y TD8. Por otro lado, se ha obtenido una datación por TL de 960 ± 120 Ka en la base del nivel (Berger *et al.*, 2008). Durante las labores de regularización de la sección W-NW, se han distinguido 4 sub-niveles: **TD7-1**, **TD7-2**, **TD7-3** y **TD7-4**.

- **TD-8.**

Este nivel está formado por lutitas rojizas brechificadas con un alto contenido en bloques calizos angulosos. El espesor del depósito es de más de 3 m. al N y de apenas 1 m al S. Las dataciones por las series del Uranio proporcionan una datación media de 602 ± 52 Ka (Falgueres *et al.*, 1999), mientras que la TL da una cronología para la base del depósito de 816 ± 140 Ka (Berger *et al.*, 2008). Al igual que en TD6 y TD7, la excavación de TD8 se ha efectuado en dos fases distintas. La primera coincide con el sondeo bioestratigráfico y la segunda corresponde al retranqueo de la sección W-NW del yacimiento llevada a cabo entre 2002 y 2006 (aproximadamente 24 m²). Hasta el momento, se han distinguido 6 coladas distintas dispuestas sobre la base del nivel inferior (TD7) con una clara pendiente N-S. Estas coladas se organizan en forma de conos superpuestos cuyo vértice se sitúa en el sector más al N del yacimiento, indicando la existencia de una entrada preferencial de origen gravitacional de los sedimentos en ese punto de la cueva durante la formación del depósito. Los vértices de estos conos, sin embargo, están muy cerca del techo de la cavidad, lo que sugiere una morfología de la boca de entrada de escasa altura. Desde el punto de vista arqueo-paleontológico, las dos coladas superiores son estériles y sólo las cuatro inferiores contienen registro faunístico. Por este motivo, durante la excavación se distinguió entre **TD8a** (las dos coladas superiores estériles) y **TD8b** (las cuatro inferiores con registro faunístico). Hasta la actualidad no se ha identificado ningún indicio de presencia humana en TD8.

- **TD8/9.**

Durante el retranqueo de la sección W/NW, se identificó entre los depósitos estratigráficos TD8 y TD9, un depósito de arcillas con alto contenido en microfauna (lepóridos) entre dos costras estalagmíticas. Este nuevo depósito había sido considerado como parte de TD8 en el sondeo bioestratigráfico y denominado TD8b por Cuenca-Bescós *et al.* (2001) y López Antoñanzas y Cuenca-Bescós (2002), pero separado durante

el retranqueo de la sección como TD8/9 (Rodríguez *et al.*, 2011). Por esta razón, el cambio bioestratigráfico entre *Mimomys savini* e *Iberomys brecciensis* anteriormente localizado como parte integrante de TD8 es ahora situado entre TD8 y TD8/9. Este hecho permite establecer una datación *post quem* 500 Ka para este paquete sedimentario.

- **TD9.**

El depósito TD9 presenta una potencia de unos 35 cm compuesta por guano de color marrón verdoso en su techo y por una matriz rojiza amarillenta formada por arenas en su base. Estos sedimentos cubren en la zona S de la Dolina, en el sondeo bioestratigráfico, un tubo vertical de sección más o menos elipsoidal con un diámetro de 3 m. en la parte superior y de 1 metro en la parte basal. Este conducto corta y rellena de sedimentos los niveles inferiores de la secuencia hasta el techo de TD5.

- **TD10.**

Este depósito presenta dos fases sedimentarias diferentes. La fase inferior, en contacto con TD9 y con una potencia de unos 20-30 cm, esta compuesta de microconglomerados en una matriz de arenas y lutitas muy escasa con casi una total ausencia de bloques (TD10-4). Esta fase es arqueológicamente estéril. La superior tiene una potencia aproximadamente de 2.5 m. y está compuesta por una matriz areno-arcillosa con bloques calizos muy angulosos que indica la existencia de una apertura de la cavidad hacia el exterior. En esta fase superior, actualmente en proceso de excavación se han determinado 3 sub-unidades litoestratigráficas: TD10-1, TD10-2 y TD10-3. El material presentado en este trabajo forma parte de TD10-1.

- **TD11.**

Durante las excavaciones antiguas, el tramo superior de TD10 fue considerado como TD11. Sin embargo, una revisión estratigráfica posterior a Carbonell *et al.* (1999c) consideró que el límite entre TD10 y TD11 se localizaba en una zona superior a la establecida inicialmente, por lo que los materiales publicados como TD11 (van der Made, 2011) pertenecen al techo de TD10 (Rodríguez *et al.*, 2011). Así, los sedimentos de TD11, de más de 3 m. de potencia son los que colmatan la cavidad y están formados por alternancias de bloques y lutitas rojas en una matriz areno-arcillosa. Desde el punto de vista arqueo-paleontológico es estéril.

5.4.1.3. La Paleontología

El registro paleontológico recuperado en el yacimiento de Gran Dolina ha permitido desarrollar diferentes estudios sobre la representación taxonómica del yacimiento (Cuenca-Bescós y García, 2007; García, 2001a, 2001b; García y Arsuaga, 1999; 2001; Made, 1998, 1999, 2001; Made, J. van der *et al.*, 2003). Concretamente, a partir de la distribución de los taxones de microfauna y de carnívoros (Cuenca-Bescós y García, 2007; Cuenca-Bescós *et al.*, 2010), el registro recuperado en la Sierra de Atapuerca se ha dividido en 6 unidades faunísticas (FU: *Faunal Unit*), de éstas 5 (FU2-FU6) se localizan en el yacimiento de Gran Dolina (Tabla 5.2 y Tabla 5.3): 1) FU 2 (TDW4), 2) FU 3 (TD5, TD6-3), 3) FU 4 (TD6-1 y TD6-2), 4) FU 5 (TD7 y TD8) y 5) FU 6 (TD8/9, TD10 y TD11).

En FU5 y FU6 se ha identificado un cambio paleontológico en el que se aprecia la desaparición de una serie de taxones y la primera aparición de otros. De este modo, en la unidad 5 (TD7 y TD8a) se registra la última aparición de *Allocricetus bursae*, *Iberomys buescarensis*, *Pliomys episcopalis*, *Mimomys savini*, *Canis mosbachensis*, *Crocuta crocuta*. La unidad FU6 (TD8b, TD8/9, TD10 y TD11) se caracteriza por la primera aparición de *Terrícola atapuerquensis*, *Iberomys brecciensis* y *Allocricetus correzensis*, *Canis lupus* y *Panthera leo fossilis*. En esta unidad se registra también la última presencia de *Homotherium cf. latidens*.

	FU 2		FU3		FU4		FU5		FU6	
	TD4	TD5	TD6-3	TD6-2	TD6-1	TD7	TD8	TD10-3	TD10-2	TD10-1
<i>Ursus dolinensis</i>	X	X		sp.	sp.					
<i>Ursus</i> sp.							X	X		X
<i>Canis lupus</i>									X	X
<i>Canis mosbachensis</i>	X	X	X	X			X			
<i>Vulpes praeglacialis</i>	sp.	sp.	X	X						
<i>Vulpes vulpes</i>								X	X	X
Canidae indet.										X
<i>Meles meles</i>		sp.								X
<i>Mustela palerminia</i>		sp.		X						
Mustelidae indet.										X
<i>Panthera leo</i>								X	X	X
<i>Homotherium</i> sp.		X						X		
<i>Panthera gombaszoegensis</i>	X	X					X			
<i>Lynx</i> sp.	X	X	X	X		X			X	
<i>Felis silvestris</i>									cf.	
<i>Crocuta crocuta</i>	spp.	X	X	X	X	X	X			

Tabla 5.2. Distribución estratigráfica de los carnívoros recuperados en Gran Dolina según Unidades Faunísticas (*Faunal Units*: FU). Extraído y modificado a partir de Rodríguez *et al.* (2011).

Capítulo 5. Los yacimientos de la Sierra de Atapuerca

		FU 2	FU 3	FU 4		FU 5		FU 6	
		TD4	TD5	TD6-3	TD6-1/TD6-2	TD7	TD8	TD8/9	TD10
Amphibia	<i>Alytes obstetricans</i>		X	X	X	X	X		X
	<i>Pelobates cultripes</i>			X	X		X		X
	<i>Pelodytes punctatus</i>		X	X	X	X	X		X
	<i>Bufo bufo</i>		X	X	X	X	X		X
	<i>Bufo calamita</i>		X	X	X	X	X		X
	<i>Hyla arborea</i>						X		X
	<i>Rana temporaria</i>		X						X
	<i>Rana cf. dalmatina</i>		X						X
Squamata	<i>Coronella austriaca</i>		X	X	X	X	X		X
	<i>Rhinechis scalaris</i>		X	X	X	X	X		X
	<i>Vipera cf. aspis</i>		X	X	X		X		X
	<i>Triturus</i> sp.			X					
	<i>Blanus cinereus</i>						X		
	<i>Rana</i> (temporaria) sp.		X	X	X	X	X		X
	<i>Pelophylax</i> (<i>ridibunda</i>) sp.		X	X	X		X		X
	Lacertidae indet.		X	X	X	X	X		X
	<i>Anguis fragilis</i>		X	X	X				X
	<i>Natrix</i> cf. <i>natrix</i>		X	X	X		X		
	<i>Natrix</i> cf. <i>maura</i>						X		X
	<i>Coronella</i> cf. <i>girondica</i>								X
	<i>Vipera</i> cf. <i>latasti</i>								X
	Eulipotyphla	<i>Talpa cf. europaea</i>	X	X	X	X	X	X	
<i>Sorex</i> spp.		X	X	X		X	X		X
<i>Crocidura</i> spp.		X	X	X	X		X	X	X
<i>Erinaceus europaeus</i>		X	X	X	X		X		X
<i>Dolinasorex gliphodon</i>		X	X	X	X				
<i>Sorex minutus</i>		X	X	X	X	X			X
<i>Galemys</i> sp.				X	X	X	X		X
<i>Neomys</i> sp.									X
Chiroptera	<i>Myotis</i> sp.	X	X	X	X	X	X		X
	<i>Rhinolophus</i> sp.	X		X			X		X
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	X		X	X		X	X	X
Rodentia	<i>Sciurus</i>								X
	<i>Eliomys quercinus</i>	X	X					X	X
	<i>Castor fiber</i>				X				
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	X	X	X	X	X		X	X
	<i>Allophaiomys chalinei</i>	X	X	X					
	<i>Stenocranius gregaloides</i>	X	X	X	X				
	<i>Hystrix refossa</i>	X		X	X				
	<i>Terricola arvalidens</i>	X	X	X	X	X			
	<i>Microtus seseae</i>	X	X	X	X	X			
	<i>Pliomys episcopalis</i>	X	X	X	X	X	X		
	<i>Mimomys savini</i>	X	X	X	X	X	X		
	<i>Iberomys buescarensis</i>	X	X	X	X	X	X		
	<i>Marmota</i>	X	X	X	X	X			X
	<i>Allocrietus bursae</i>	X	X	X	X	X	X		
	<i>Micromys minutus</i>		X	X					
	<i>Microtus ratticepoides</i>						X		
	<i>Terricola atapuerquensis</i>							X	X
	<i>Iberomys brecciensis</i>							X	X
	<i>Allocrietus correzensis</i>							X	X
	<i>Microtus arvalis</i>								X
	<i>Microtus agrestis</i>								ja
<i>Pliomys lenki</i>								X	
<i>Arvicola sapidus</i>								aff.	
<i>Myodes</i>								X	

Tabla 5.3. Distribución estratigráfica de los microvertebrados recuperados en Gran Dolina según Unidades Faunísticas (FU). “ja”: *Microtus agrestis jansoni*. Extraído y modificado a partir de Rodríguez *et al.* (2011).

En relación a los herbívoros, también se observan diferencias importantes entre los niveles inferiores y los superiores de la secuencia (Made, 1998, 1999, 2001; Made *et al.*, 2003) (Tabla 5.4). En los niveles inferiores (TDW4-TD8b) se han recuperado formas propias del Pleistoceno inferior como *Equus stenonis-altidens*, *Stephanorhinus etruscus*, *Dama vallonnetensis* o *Eucladoceros giulii*. La última aparición de *Stephanorhinus etruscus* se localiza en el nivel TD8b siendo este el registro el más moderno de Europa para este taxón ya que todos los yacimientos donde se ha identificado corresponden al Plioceno o Pleistoceno inferior. Un elemento destacado en el nivel TD7, concretamente en la unidad TD7-3, es la presencia de un gran ovibovino determinado como *Praeovibos priscus* en semi-conexión anatómica.

	TD4	TD4/TD5	TD6-3	TD6-2	TD6-1	TD7	TD8	TD10-3	TD10-2	TD10-1
<i>Homo antecessor</i>				X	X					
<i>Macaca</i>							X			
<i>Mammuthus sp.</i>				X						
<i>Stephanorhinus etruscus</i>	X	X	X	X	X	X	X			
<i>S. cf. hemitoechus</i>								X	X	X
<i>Equus ferus</i>								X	X	X
<i>Equus cf. hydruntinus</i>									X	X
<i>Equus altidens</i>	X	cf.	X	X	cf.	cf.	X			
<i>Hippopotamus</i>							X			
<i>Sus scrofa</i>		cf.		X			X			
<i>Eucladoceros giulii</i>	X		X	X			X			
<i>Megaloceros solihacus</i> ssp.							X			
<i>Dama dama clactoniana</i>								X	X	X
<i>Dama vallonnetensis</i>	X	X	X	X		X	X			
<i>Cervus elaphus priscus</i>								X	X	X
<i>C. elaphus cf. acoronatus</i>	X						X			
<i>Bison cf. voigtstedtensis</i>	X	X	X	X	X		X			
<i>Praeovibos cf. priscus</i>						X				
<i>Bison schoetensacki</i>										X
<i>Bison sp. (small)</i>								?	X	
<i>Capreolus priscus</i>									X	X

Tabla 5.4. Distribución estratigráfica de los ungulados y primates recuperados en Gran Dolina. Extraído y modificado a partir de Rodríguez *et al.* (2011).

Los restos de aves en los diferentes niveles de Gran Dolina se conocen poco aunque se puede afirmar que a lo largo de toda la secuencia las dos especies predominantes son *Corvus antecorax* y *Columba livia*. El registro recuperado en el nivel TD6 es el que ha sido estudiado con mayor detalle y en el se ha evidenciado el predominio de especies propias de espacios abiertos, así como grupos acuáticos y la presencia con menor intensidad de aves en zonas arbustivas y arboladas (Sánchez Marco, 1999, 2002, 2004) (Tabla 5.5).

		TDW4	TDW4b	TDW5	TD5	TD6	TD8	TD10	TD11
Anatidae	<i>Tadorna</i> sp.						X	X	
	<i>Melanitta fusca</i>					X			
	<i>Anas crecca</i>					X			
	<i>Anas querquedula</i>			X					
Accipitridae	<i>Milvus milvus</i>							X	
Falconidae	<i>Falco naumanni</i>					X			
Phasianidae	<i>Perdix palaeoperdi</i>	X	X		X	X	X	X	X
	<i>Coturnix coturni</i>	X		X		X	X	X	
Rallidae	<i>Porzana</i> sp.					X			
	<i>Porzana pusilla</i>					X			
Charadriiformes		X				X			
Charadriidae	<i>Pluvialis apricaria</i>							X	
	<i>Charadrius alexandrinus</i>								X
Tringidae	<i>Limosa limosa</i>					X			
	<i>Arenaria interpres</i>								X
	<i>Scolopax rusticola</i>					X			
Columbidae	<i>Columba livia/oenas</i>	X	X	X	X	X	X	X	
Alaudidae	<i>Melanocorypha calandra</i>					X			
	<i>Calandrella brachydactyla</i>					cf.			
	<i>Galerida cristata</i>					X			
	<i>Lulula arborea</i>					X			
	<i>Alauda arvensis</i>			X					
	<i>Eremophila alpestris</i>					X			
Hirundinidae	<i>Hirundo resutica</i>					X	X		
	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>					X			
Motacillidae	<i>Anthus pratensis</i>					X			
	<i>Motacilla flava</i>					X			
Cinclidae	<i>Cinclus cinclus</i>					X			
Prunellidae	<i>Prunella collaris</i>					X			
	<i>Prunella modularis</i>					X			
Sylviidae	<i>Turdus</i> sp.	X				X			
	<i>Turdus merula</i>					X			
	<i>Turdus</i> cf. <i>pilaris</i>							cf.	
	<i>Turdus iliacus</i>					X			
	<i>Turdus philomelos</i>					X			
	<i>Sylvia hortensis</i>					X	X		
	<i>Muscicapa striata</i>					X			
Emberizidae	<i>Emberiza citrinella</i>			X	X	X			
	<i>Plectrophenax nivalis</i>					X			
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>					X			
	<i>Serinus serinus</i>					X			
	<i>Carduelis chloris</i>					X			
Pioceidae	<i>Petronia petronia</i>					X			
Sturnidae	<i>Sturnus</i> sp.					X			
Corvidae	<i>Pyrrhocorax pyrrhocora</i>	X							
	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	X							
	<i>Corvus antecora</i>	X				X	X	X	

Tabla 5.5. Taxones de aves recuperadas en Gran Dolina según los datos extraídos de Made *et al.* (2003) y Sánchez Marco (2004).

5.4.1.4. Los estudios paleoambientales

A partir de los procesos sedimentarios identificados en el relleno de Gran Dolina, se han interpretado una serie de inferencias climáticas en las que se aprecia principalmente variaciones tanto en las temperaturas como en el grado de humedad (Hoyos y Aguirre, 1995) (Tabla 5.6).

	Sedimentología	Inferencias paleoclimáticas
TD11	Arcillas rosáceas con bloques, cantos y gravas	Templado con cierta humedad
TD10	TD10d: arcillas arenosas TD10c: gravas en matriz arcillosa TD10b: bloques y cantos heterométricos en matriz limo-arcillosa TD10a: cantos y gravas angulosos de caliza heterométrica en matriz arcillosa	Templado con más humedad que el anterior Similar al actual con humedad estacional Templado y húmedo Frío y poco húmedo
TD8	TD8d: costra estalagmítica desarrollada en un régimen de aguas de circulación superficial y laminar TD8c: conglomerados con clastor menores a los de TD8b TD8b: conglomerados inicialmente fangosos y plásticos de cantos de caliza angulosos y de matriz arcillosa rojiza TD8a: cantos y bloques heterométricos en matriz arenosa-arcillosa escasa	Más cálido y seco que los anteriores Fase menos fría y menos húmeda Frío y húmedo Frío
TD7	Conglomerados de gravas guesas y arenas calcáreas	Templado con lluvias intensas cortas
TD6	Conglomerados calcáreos relacionados con los procesos de gelivación y aguas de deshielo	Húmedo y frío más riguroso que los anteriores marcado por 5 pulsaciones
TD5	TD5c: fangos marrones claros con abundantes gravas calcáreas angulosas/subangulosas y plaquetas TD5b: 2 niveles de limos y arcillas rojas intercalados por 1 nivel de gravillas homométricas y arenas calcáreas TD5a: cantos y gravas separadas por detriticos finos con cierta estratificación paralela	Frío y húmedo Templado-cálido y seco 2 pulsaciones frías y húmedas separadas por un intervalo templado-húmedo con heladas invernales
TDW4	En la base y en el tramo central, procesos de gelivación. Finos aportados por agua de escorrentías en etapas de deshielo	Frío y seco más riguroso en la parte inferior y más benigno en la superior
TD3	Grado de alteración de las gravas	Templado y húmedo
TD2	Corteza estalagmítica	Templado y seco

Tabla 5.6. Interpretación de las condiciones paleoclimáticas a partir de la Sedimentología según Hoyos y Aguirre (1995).

A partir de la distribución de la microfauna en los 11 niveles estratigráficos de Gran Dolina y su comparación con los modelos actuales (López Antonanzas y Cuenca-Bescos, 2002; Cuenca-Bescós y García, 2007; Cuenca-Bescós *et al.*, 2010; Rodríguez *et al.*, 2011) se han realizado algunas interpretaciones paleoambientales. Así pues, en los niveles inferiores del depósito sedimentario (TDW4, TDW4b, TD5) el ambiente sería continental con clima seco y frío, pero no extremo, con una estepa dominante, aunque también existirían algunos puntos boscosos en áreas protegidas. Esta interpretación se ha realizado a partir de la

existencia de especies de estepa árida (*Allocricetus bursae*) y clima frío (*Stenocranius gregaloides*) (López Antonanzas y Cuenca-Bescos, 2002). Sin embargo, se debe tener en cuenta que estas especies frías identificadas en los niveles inferiores de Gran Dolina están siempre acompañadas por especies termófilas o propias de climas templados como *Hystrix refosa* o *Crocidura* sp. Este hecho implica la relativización de este clima frío interpretado en un primer momento por un clima más suave y húmedo con praderas perennes y cierto componente boscoso (*open moist*) (Rodríguez *et al.*, 2011). Los datos procedentes del conjunto de anfibios y reptiles descartan la existencia de condiciones extremas y sugieren un ambiente en mosaico (Blain *et al.*, 2009).

A partir de los micromamíferos, en la parte superior de TD5 y el nivel TD6 se aprecia un periodo interglaciar con fluctuaciones en el grado de humedad relativa. Los anfibios y reptiles sugieren una evolución de un clima frío a cálido en TD6 con un aumento de ambientes abiertos y secos (*open dry*) en la parte superior. La herpetofauna indica un clima ligeramente más seco en TD6-2 en comparación con TD6-3, junto con un incremento de los entornos abiertos. No obstante, la presencia de *Castor fiber* en TD6-2 es notable, siendo un buen indicador de la existencia de una corriente de agua permanente en los alrededores. El nivel TD7 es escaso en restos de microvertebrados, pero los anfibios y reptiles indican un entorno bastante abierto y húmedo (Blain *et al.*, 2009). Del mismo modo, el espectro de especies que domina en el conjunto de TD8 es indicador de ambientes templados, secos y abiertos. La presencia de *Galemys* sp. y *Castor fiber* demuestra la existencia de corrientes de agua permanentes durante este período. Así, en la base de TD8 se ha identificado un periodo relativamente húmedo determinado por la representación de *Microtus raticeppoides*. El taxón *Mimomys savini*, que se localiza en todos los niveles de la secuencia hasta TD8/9, es el ancestro de *Arvicola mosbachensis*, que a su vez es el ancestro de las especies acuáticas *Arvicola terrestres* y *Arviloca sapidus*. La mayoría de las especies de *Arvicola* son nadadoras y es posible que los requerimientos ecológicos de *Mimomys savini* fuesen similares a los de las especies de *Arvicola* actuales. Estos bosques abiertos secos identificados en TD8 pasan de forma progresiva a un ambiente más abierto y húmedo en TD8/9.

Por lo que respecta a la parte superior de Gran Dolina, TD10 está dominado por especies propias de hábitat abierto y húmedo con praderas perennes de zonas densas (*open moist*). Los roedores de bosque e insectívoros están prácticamente ausentes, pero los reptiles y anfibios de bosques están bien representados. Éstos sugieren un clima templado y húmedo

para la base de TD10 (con la presencia de *Coronella girondica* y *Vipera latasti*) que experimenta una transición escalonada hacia condiciones más frías en la zona superior. En general, los micromamíferos a lo largo de la secuencia estratigráfica de Gran Dolina sugieren condiciones templadas con leves oscilaciones en la humedad relativa. Este hecho es remarcado por la herpetofauna que incluye siempre un cierto componente boscoso. Además, las paleotemperaturas estimadas por Blain *et al.* (2008) para la zona de Atapuerca a partir de los conjuntos de anfibios y reptiles de Gran Dolina son más cálidas en comparación con las temperaturas actuales de la zona de Burgos, y las diferencias observadas en las temperaturas estimadas para períodos “fríos” y “cálidos” son solamente de 2°C. Del mismo modo, las precipitaciones anuales estimadas oscilan entre los 750 mm para el período más seco y los 1049 mm para el período más húmedo (Blain *et al.*, 2008), mientras que precipitación anual actual en Burgos es de 570 mm.

A partir de los estudios paleobotánicos realizados en el yacimiento de Gran Dolina (Burjachs, 2002; García-Antón, 1998), también se han podido desarrollar inferencias paleoclimáticas. Estos análisis proceden principalmente de muestras polínicas, aunque se debe destacar la recuperación del registro carpológico procedente del sub-nivel TD6-2, concretamente de semillas pertenecientes al género *Celtis*. Los taxones mediterráneos son escasos en TD5, donde las coníferas y Poaceae dominan el espectro. Un moderado incremento en la presencia de taxones propios de ambientes secos y abiertos (*open dry*) es identificada en varios ejemplos desde TD6-3 hasta TD6-1. Para Burjachs (2002) esto no debe ser interpretado como elemento indicativo de estepas frías sino más bien, como indicador de un ambiente en mosaico. Además, la alta concentración de *Celtis* y la abundancia de taxones mediterráneos son prueba remarcable del dominio de condiciones templadas durante la formación TD6-2 (Rodríguez *et al.*, 2011). Así, los resultados obtenidos por Burjachs (2002) muestran un paisaje bastante abierto en TD6 (45-60 % de AP) con formaciones vegetales de tipo dehesa (encina/carrasca, acebuche, aladierna, etc.), monte bajo (coscoja, lentisco, brezos, emborrachacabras, etc.), bosquesillos de robles con otros acompañantes mesófilos tales como arces, tilo o avellano y bosques galería siguiendo los cursos de agua (sauces, aliso, olmo, fresno, avellano, vid, etc.). Las gramíneas serían el componente principal de prados estacionales tipo sabana. Por otra parte, los valores de Quenopodiaceas serían indicadores de la riqueza faunística de la zona, cuyos desechos (excrementos, restos abandonados por depredadores, etc.) favorecerían la proliferación de estos vegetales ruderal-nitrofilos. Los taxones mediterráneos vuelven a dominar el espectro

identificado en TD7 aunque con un decrecimiento en las Poaceae. El nivel TD7 presenta por tanto, un paisaje más cerrado (80, 4% AP) en el que dominan matorrales y carrascales (*Quercus ilex-coccifera*, *Erica*) con presencia de pinos en las montañas más altas de la región. El estrato herbáceo estaría compuesto básicamente por gramíneas (12, 4% de Poaceae). En el estudio de García-Antón (1998) se aprecia una importante representación de *Quercus* caducifolios y perennifolios en TD6 y TD7, aunque en determinados momentos parecen tener mayor importancia las gimnospermas como *Pinus* y Cupresaceas. Las condiciones climáticas en este enclave no fueron muy rigurosas sino que la cobertura forestal estuvo siempre presente con episodios más fríos en el nivel TD5 y en la parte inferior de TD6. La parte superior de TD8 muestra un predominio de árboles mesófilos con una drástica reducción en las coníferas, lo que sugiere un período de aumento de humedad. En TD8 también se registra la última aparición de taxones relictos y un cambio en la composición florística que coincide con el cambio principal registrado tanto en la macro como en la microfauna. Por tanto, en el nivel TD8 se observan unas condiciones climáticas cálidas o templadas que se vuelven más frías y secas en el tramo superior de la secuencia sedimentaria. La parte inferior de TD10 (TD10-4) muestra un aumento significativo de Poaceae en detrimento de las especies mediterráneas, lo que sugiere más paisajes abiertos. Este patrón es más extremo en las muestras polínicas procedentes de TD10-3, donde las Poaceae dominan el espectro y la abundancia de especies mediterráneas es extremadamente baja, aunque la presencia de árboles mesófilos no sugieren condiciones ambientales extremas. Las muestras procedentes de TD10-2 indican una mejora climática marcada por una recuperación del componente Mediterráneo de la flora, que se convierte en dominante en TD10-1, acompañado de abundantes árboles húmedos (Rodríguez *et al.*, 2011).

Por otro lado, el estudio tafonómico de la microfauna realizado por Fernández-Jalvo (1992, 1994) y Bennàsar (2010) ha permitido identificar, a partir de las acumulaciones de restos, la existencia de una serie de rapaces en el ecosistema que permiten realizar también interpretaciones paleoambientales y paleoecológicas. En el nivel TDW3 el agente acumulador identificado es el búho real (*Bubo bubo*), en los niveles TDW4 y TD11 el búho chico (*Asio otus*) y en la acumulación de los niveles TD5 y TD6 la rapaz identificada es el carabo (*Strix aluco*). En el nivel TD10 se ha identificado la actuación de dos rapaces, una diurna como el cernícalo (*Falco tinnunculus*) y otra nocturna, el búho chico (*Asio otus*). En general, los predadores identificados en Gran Dolina suelen habitar en bosques poco densos (lechuzas) o bosques abiertos (cernícalos) y áreas próximas a lagos o ríos (búho

real). Existen también representantes de áreas muy arboladas, como cárabos y búho chico, este último si bien vive en zonas muy arboladas, caza en áreas abiertas en las que localiza su presa preferida, el ratoncillo de campo (*Microtus arvalis*).

Los estudios paleoecológicos a partir de la estructura de la comunidad de macromamíferos realizada por Rodríguez (2001, 2004) y los datos taxonómicos presentados por Made (2001) expresan claramente la ausencia de elementos propios de lo que se ha denominado clima glaciario. De este modo, algunos autores (Rodríguez, 1997; Rosas, 1999), inciden en relativizar la presencia de frío o cálido en los estudios paleoambientales realizados en Gran Dolina y por extensión, a la Península Ibérica donde el régimen hídrico y no los grados de temperatura son los que marcan los cambios. Así, el conjunto de macromamíferos procedente de los niveles inferiores de Gran Dolina (TD4-TD8) incluye la presencia de *Crocota crocuta*, un cazador y carroñero oportunista adaptado a ambientes abiertos, aunque la presencia de *Panthera gombaszoegensis* sugiere la existencia de áreas forestales. La asociación faunística en los niveles inferiores no incluye especies indicativas de un ambiente frío. Por el contrario, el abrumador dominio de *Dama vallonnetensis* y la presencia de *Hippopotamus* sp. en TD8 sugieren condiciones templadas y húmedas. Al igual que en el caso de los pequeños vertebrados, los conjuntos de macromamíferos carecen de elementos indicativos de condiciones extremas y la mayoría de las especies pueden ser consideradas propias de ambientes templados o incluso cálidos a lo largo de toda la secuencia (Rodríguez *et al.*, 2011). Aunque *Ovibos moschatus* es un típico habitante ártico, la presencia de su especie relacionada, cf. *Praeovibos priscus* en TD7, no debería ser interpretada como un elemento indicador de condiciones glaciales, ya que *Praeovibos* está siempre asociado durante el Pleistoceno con taxones templados, como el hipopótamo (van der Made, 2001). Por su parte, la presencia continua de megaherbívoros en todas las asociaciones apoya la existencia persistente de bosques abiertos y/o pastizales a lo largo de toda la secuencia estratigráfica.

No obstante, los estudios paleoecológicos realizados por Rodríguez (2001, 1997) matizan y contrastan, en cierta medida, los resultados paleoambientales obtenidos a partir de la paleobotánica. La principal diferencia en relación a la reconstrucción paleoambiental propuesta por García-Antón (1998) radica en la interpretación de la parte inferior de Gran Dolina. Mientras que esta autora determina la existencia de un clima frío, Rodríguez (1997) plantea la existencia de clima cálido y árido respecto al resto de la secuencia del yacimiento. Rodríguez (1997, 2001) considera que la estructura de la comunidad de mamíferos se

asemeja a las comunidades propias de ambientes con vegetación abierta y seca. No obstante, para entender esta controversia se debe tener en cuenta que las muestras analizadas por estos investigadores no fueron recogidas en la misma zona. Es decir, los datos paleobotánicos se obtuvieron en la zona E del relleno sedimentario y los datos de las estructuras de las comunidades de mamíferos se realizaron a partir del registro paleontológico obtenido en la zona W. Como ya se ha mencionado, la pared calcárea situada en la base de Gran Dolina condiciona la formación de los depósitos en la parte inferior de la estratigrafía y divide la cavidad en dos ambientes sedimentarios distintos. Por esta razón, es posible que las muestras analizadas por estos investigadores no se correspondan con la misma formación sedimentaria y por tanto, no correspondan a períodos similares.

Pleistoceno medio	FU 6	TD10-1	Bosque mediterráneo abierto
		TD10-2	
		TD10-3	Prados húmedos con árboles dispersos
		TD10-4	
	TD8-9	Bosques abiertos y prados	
Pleistoceno inferior	FU 5	TD8	Templado y húmedo. Bosques abiertos.
		TD7	Bosque mediterráneo abierto
	FU 4	TD6-1	Bosque abierto y estepa mediterránea
		TD6-2	
	FU 3	TD6-3	Ambiente abierto árido(?)
		TD5	
FU2	TDW4	Bosques abiertos y prados húmedos	

Tabla 5.7. Tabla resumen de la interpretación general del paleoambiente a lo largo de la secuencia estratigráfica de Gran Dolina.

5.4.1.5. La industria lítica

En varios niveles de Gran Dolina se ha recuperado industria lítica: TDW4b, TD5, TD6, TD7, TD10 (Figure 5.4). Estos registros han permitido realizar estudios tecnológicos, tipológicos, funcionales y de macroespaciales (obtención de materias primas). A lo largo de la secuencia estratigráfica de Gran Dolina se han identificado dos modos técnicos de producción: el Modo 1 y el Modo 3 (Carbonell *et al.*, 1998).

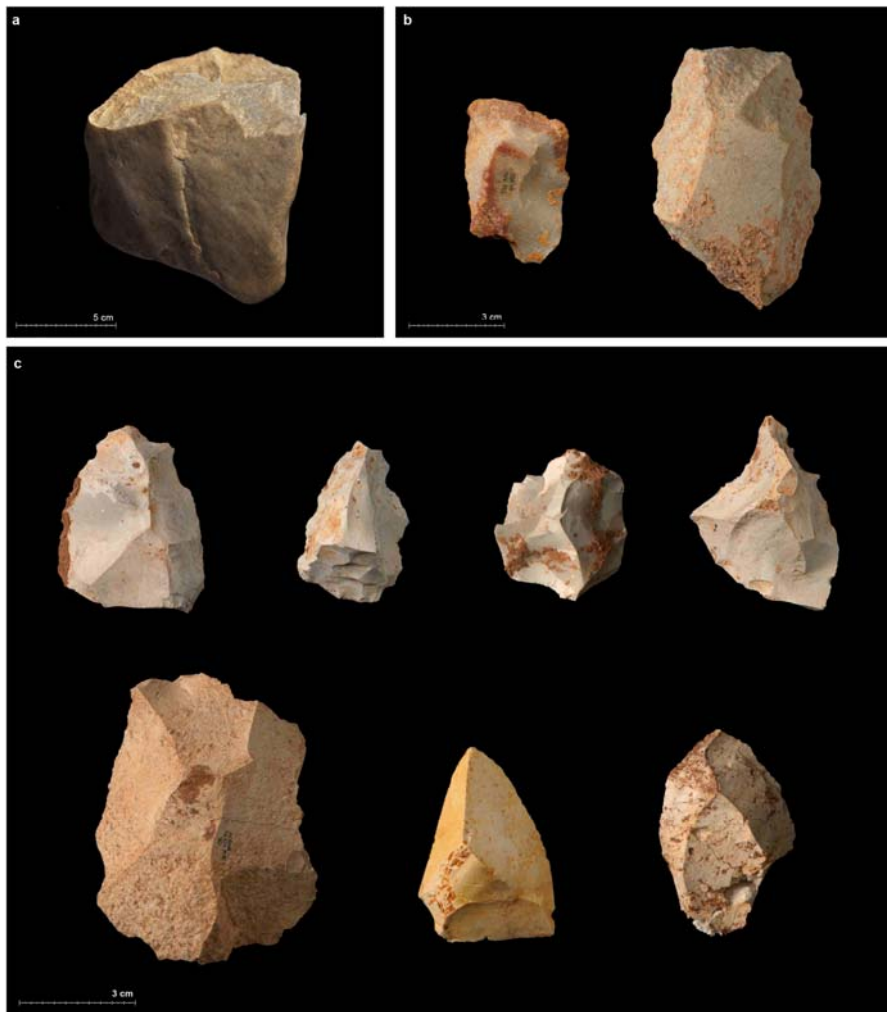


Figura 5.4. Industria lítica procedente de varios niveles de Gran Dolina: a) TDW4b; b) TD6-2; c) TD10.

De forma general, el Modo 1 documentado en Gran Dolina (TDW4, TD5 y TD6) se caracteriza por la gestión ortogonal de las BN1G, y la ausencia de BP y BN2G de gran formato. La obtención y captación de las materias primas es poco selectiva como muestra la baja calidad de los materiales recuperados y el funcionamiento de la pieza no esta estructurada utilizándose el instrumento por todos sus bordes. En el nivel TDW4b se recuperaron los restos líticos más antiguos del yacimiento. Se trata de 5 piezas en cuarcita que corresponden a 2 lascas o BP y 3 cantos tallados unificiales con escasas extracciones (Carbonell y Rodríguez Álvarez, 1994; Rodríguez Álvarez, 2004). En el corte estratigráfico del nivel TD5 se documentaron restos de industria en sílex muy mal conservados entre los que destacan una BN1G de cuarcita con un sistema de explotación unifacial, morfología casi circular y numerosas extracciones. En el nivel TD6, y más concretamente en el sub-nivel TD6-2 (Estrato Aurora), se han recuperado un volumen de herramientas líticas que supera las 500 piezas. Los materiales más utilizados son de origen local y están

representado principalmente por el sílex neógeno y cretácico, la cuarcita, la arenisca, la caliza y el cuarzo. La talla ortogonal domina el conjunto con dos métodos: por un lado, la talla multifacial aplicada principalmente al sílex mientras que la longitudinal esta casi exclusivamente utilizada sobre la cuarcita. Por otro lado, la talla centrípeta también se ha evidenciado en el conjunto pero en menor frecuencia y sobretodo sobre restos de sílex cretácico que sirve para generar objetos de pequeño formato posteriormente retocados. La producción sobre neógeno va dirigida a la obtención de Bases Positivas (BP) de formato medio y grande, sin embargo, los elementos de cuarcita, cuarzo o caliza, también son utilizados como percutores. En el conjunto de TD6 se ha podido reconstruir toda la cadena operativa en la explotación en todos los materiales excepto el sílex cretácico (Carbonell *et al.*, 1999b; Ollé *et al.*, 2010). Los estudios de funcionalidad muestran que estos útiles han sido utilizados básicamente para labores de carnicería, aunque también se han identificado otras actividades relacionadas con hueso, madera y posiblemente piel (Carbonell *et al.* 1999b; Márquez *et al.*, 2001). El conjunto lítico identificado en el nivel TD10-1 de Gran Dolina está todavía en fase de estudio. No obstante, como característica fundamental podemos destacar: 1) el predominio de Bases Positivas de tamaños medios y pequeños, 2) la presencia de BN2G de pequeño formato bien configurados (principalmente raederas y denticulados) y 3) escasez de grandes formatos o elementos configurados sobre cantos. Las estrategias de producción de BP son preferentemente centrípetas y destacan aquellas que implican una preparación específica del núcleo, con el fin de producir útiles con morfología estandarizada que tiende a ser *Levallois*. Así, las características que presenta el conjunto son más propias del Modo 3 que del Modo 2, aunque es posible hablar de un momento transicional entre Modo 2 y Modo 3 (Rodríguez *et al.*, 2011). Las materias primas mas utilizadas representadas en el conjunto son el sílex, la cuarcita, la arenisca, el cuarzo y la caliza siendo todas materias locales con un radio de captación de unos 2 Km. (Rodríguez Álvarez, 2004; Menéndez, 2009). Por otro lado, el conjunto procedente de la parte inferior de TD10 presenta unas características distintas que Vergés (1996) adscribe al Modo tecnológico 2. Esta parte inferior de la estratigrafía de TD10 es denominada por el autor como TD10c. La presencia de un configurado unifacial uniangular (pico) y la abundancia de BP corticales parecen derivarse de la configuración de otro sistema técnico. No obstante, se debe tener en cuenta que el material estudiado por Vergés (1996) procede exclusivamente de la intervención del sondeo bioestratigráfico, razón por la que Rodríguez Álvarez (1997) plantea esta diferenciación como una diferencia puntual relacionada con cuestiones estratégicas ligadas al tipo de ocupación.

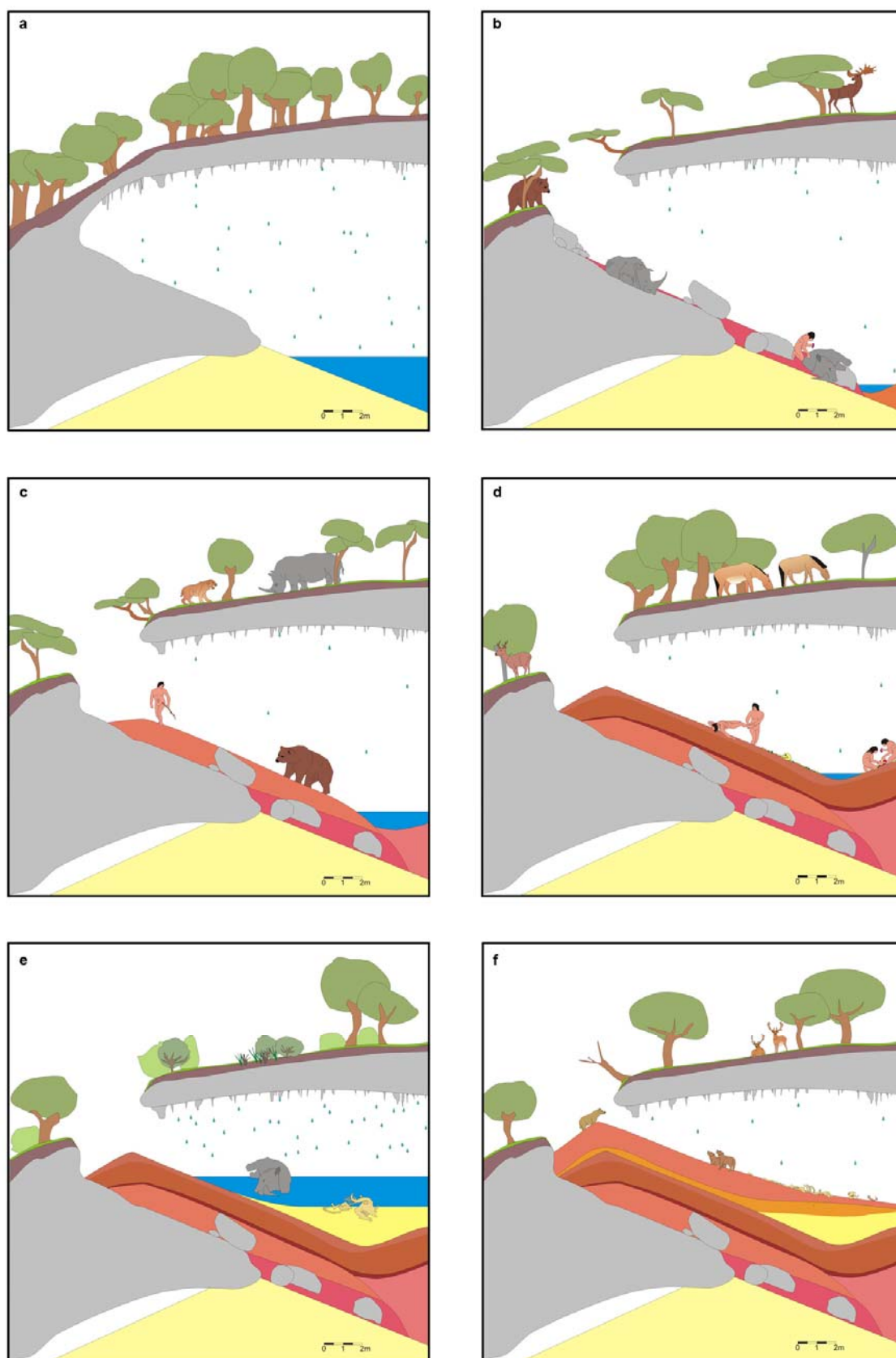


Figure 5.5. Resumen de los procesos de formación sedimentaria según la sección NNW-SSE y reconstrucción hipotética de las ocupaciones de Gran Dolina a partir de los datos expuestos (I): a) TD1-2; b) TDW4; c) TDW5, TDE5 y TD5; d) TD6 (reconstrucción de la ocupación de TD6-2); e) TD7; f) TD8. Dibujo realizado por Jordi Rosell.

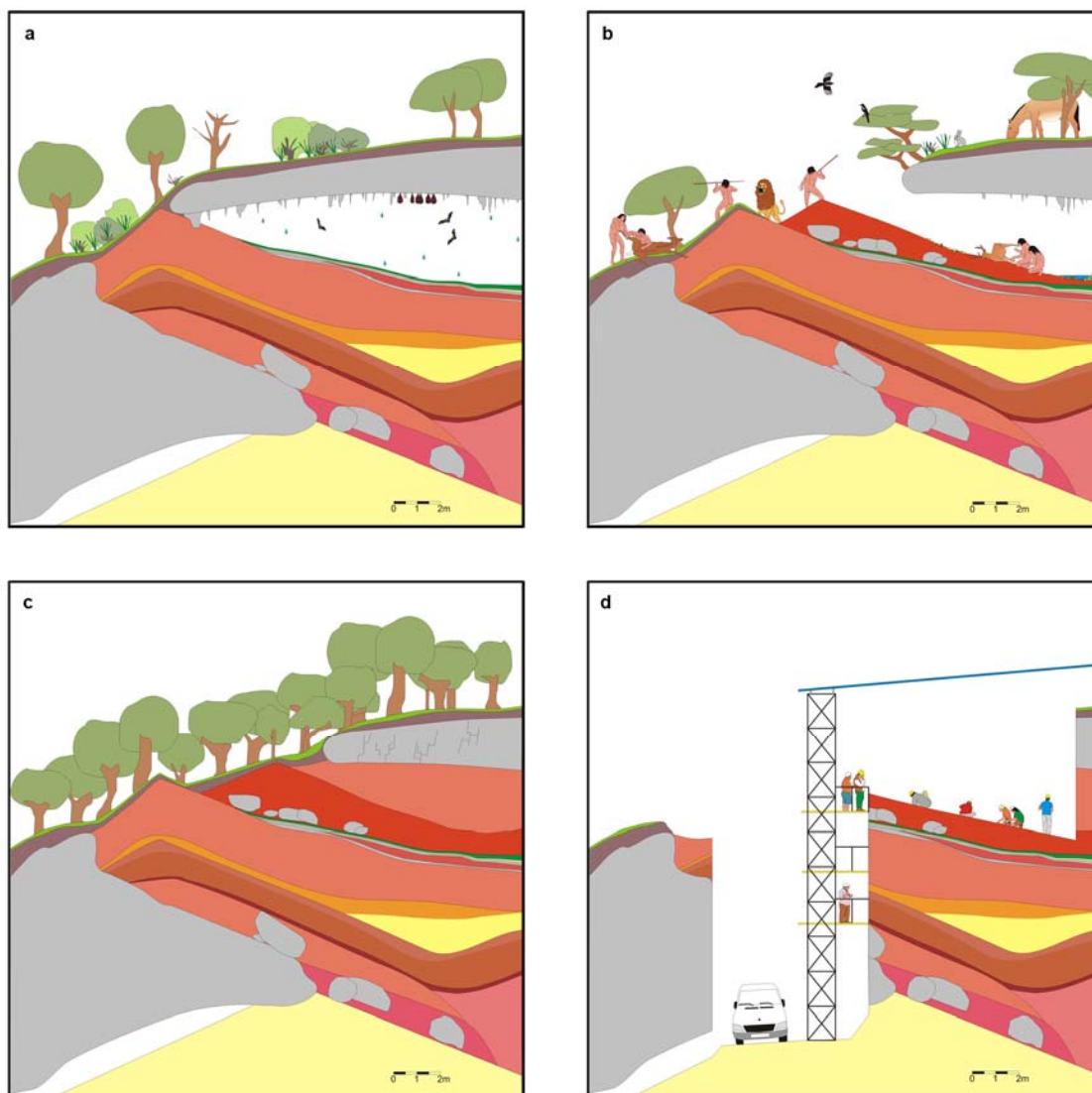


Figure 5.6. Resumen de los procesos de formación sedimentaria según la sección NNW-SSE y reconstrucción hipotética de las ocupaciones de Gran Dolina a partir de los datos expuestos (II): a) TD9; b) TD10 (reconstrucción de la ocupación de TD10-1); c) TD11; d) Sección de la cavidad por la Trinchera del Ferrocarril y excavación actual. Dibujo realizado por Jordi Rosell.

6. El subnivel TD10-1

6.1. Contexto geomorfológico, paleoambiental y cultural

El nivel TD10 de la Gran Dolina es uno de los depósitos sedimentarios que más material arqueológico ha ofrecido y continúa ofreciendo actualmente en la Sierra de Atapuerca. Se trata de un nivel perteneciente al Pleistoceno medio, con dataciones que van desde los 430+/-59 Ka (TL) y 372+/-33 Ka (ESR/U-series) en su base y los 244+/-26 Ka (TL) y 337+/-29 Ka (ESR/U-series) en la parte superior (Parés y Pérez-González, 1999; Falguères *et al.*, 1999; Berger *et al.*, 2008).

Este depósito presenta dos fases sedimentarias diferentes en una potencia aproximada de 2.5 m. dependiendo de la zona. La fase inferior, arqueológicamente estéril y en contacto inmediato con TD9 (aproximadamente 20-30 cm), presenta microconglomerados en una matriz de arenas y lutitas con casi total ausencia de bloques. La fase superior tiene una potencia aproximada de 2 m. y está compuesta por una matriz areno-arcillosa con bloques calizos muy angulosos que indica la existencia de una apertura de la cavidad hacia el exterior. Esta fase superior muestra una variación vertical marcada por la transición de bloques calcáreos en la base a un predominio de componentes lutíticos con presencia mayoritaria de arcillas (Parés y Pérez-González, 1999; Pérez- González *et al.*, 2001; Mallol,

2004). Esto ha permitido diferenciar 4 unidades litoestratigráficas de base a techo: TD10-4, TD10-3, TD10-2 y TD10-1. El material presentado en este trabajo forma parte de TD10-1.

El subnivel TD10-1 posee unas dataciones de 244 ± 26 Ka (TL) y 337 ± 29 Ka (ESR/U-series) que lo sitúan en el MIS 9 (Parés y Pérez-González, 1999; Falguères *et al.*, 1999; Berger *et al.*, 2008). Este subnivel es definido a nivel micromorfológico por Mallol (2004) y Mallol y Carbonell (2008) como un depósito bien conservado de entrada de cueva compuesto por elementos litológicos autóctonos procedentes de la rotura de paredes y techos por gelifracción que se mezclan con arcillas limosas derivadas de un suelo en degradación cercano (Figura 6.1). La formación de la base de TD10-1 se desarrolla en un entorno protegido donde las tasas sedimentarias en la cueva son muy bajas, llegando a interpretarse como un periodo de estasis sedimentaria (Mallol y Carbonell, 2008). El resto del depósito de TD10-1 (parte superior) muestra signos propios de una cueva en degradación creciente, lo cual indica un aumento de las tasas sedimentarias, un impacto más fuerte de los procesos de hielo-deshielo y un aumento de la acción erosiva de las raíces. Estos últimos procesos se asocian a la desaparición progresiva de restos antropogénicos en Gran Dolina.

Por otro lado, el nivel TD10 presenta una de las mayores acumulaciones de micromamíferos de toda la Sierra de Atapuerca (Fernández-Jalvo y Andrews, 1992; Fernández-Jalvo, 1992, 1994). La microfauna aparece con un alto grado de alteración, bien por digestión, corrosión química, *trampling* o *weathering*. Los restos suelen aparecer muy fracturados, siendo difícil reconocer si este fenómeno se debe a la acción de depredadores o a procesos de carácter postdeposicional. No obstante, se ha identificado la actuación de dos rapaces principales: una diurna, el cernícalo (*Falco tinnuculus*), y otra nocturna, el búho chico (*Asio otus*). Éstos serían para Fernández-Jalvo (1992, 1994) y Fernández-Jalvo y Andrews (1992) los predadores principales que darían lugar a gran parte de las acumulaciones de microvertebrados de este nivel.

Los datos procedentes de la microfauna recuperada en el sondeo bioestratigráfico muestran para la parte superior de TD10 un ambiente dominado por especies propias de un hábitat abierto y húmedo con praderas perennes y zonas densas (*open moist*) (Cuenca-Bescós *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2011). No obstante, y a pesar de que los roedores de bosque e insectívoros son escasos en TD10, los reptiles y anfibios de bosques están bien

representados. Éstos sugieren un clima templado y húmedo para la base de TD10 (presencia de *Alytes obstetricans*, *Coronella girondica* y *Vipera latasti*) que experimenta una transición escalonada hacia condiciones relativamente más frías en la zona superior (Blain *et al.*, 2009).



Figura 6.1. Visión de Gran Dolina durante la excavación del subnivel TD10-1.

Los datos polínicos procedentes de la parte inferior de TD10 muestran un aumento significativo de Poaceae en detrimento de las especies mediterráneas, lo que sugiere paisajes más abiertos. Este patrón es más extremo en las muestras polínicas procedentes de TD10-3, donde las Poaceae dominan el espectro y la abundancia de especies mediterráneas es

extremadamente baja. Sin embargo, la presencia de árboles mesófilos no sugiere condiciones ambientales extremas. Las muestras procedentes de TD10-2 indican una mejora climática marcada por una recuperación del componente mediterráneo de la flora, que se convierte en dominante en TD10-1, acompañado de abundantes árboles húmedos (Rodríguez *et al.*, 2011). Desde esta perspectiva, los estudios paleoambientales desarrollados en TD10 y concretamente en TD10-1, sugieren condiciones templadas con leves oscilaciones en la humedad relativa. Los taxones indicadores de ambientes fríos están siempre acompañados por especies termófilas o propias de climas templados que relativizan las variaciones climáticas. Por este motivo, algunos autores inciden en relativizar la presencia de “frío” o “cálido” en los estudios paleoambientales realizados en Gran Dolina (Rodríguez, 1997; Rodríguez *et al.*, 2011; Rosas, 1999).

El conjunto lítico identificado en el nivel TD10-1 de Gran Dolina está todavía en fase de estudio. No obstante, se han llevado a cabo varios trabajos con los materiales procedentes del sondeo bioestratigráfico (Carbonell *et al.*, 1995; Mosquera, 1996; Rodríguez Álvarez, 1997; 2004; Vergés, 1997) y de muestras seleccionadas de la excavación en extensión (Menéndez, 2009). En base a estos trabajos, las materias primas dominantes son locales (sílex, cuarcita, arenisca, cuarzo y caliza) con un radio de captación aproximado de 2 Km. Las características tecno-tipológicas que presenta TD10-1 son más propias del Modo 3 que del Modo 2, aunque es posible hablar de un momento transicional entre Modo 2 y Modo 3 (Rodríguez *et al.*, 2011). Por su parte, Vergés (1996) propone una división del conjunto industrial de TD10 a partir de los datos procedentes del sondeo. Mediante la proyección vertical de los restos, este autor identifica 3 concentraciones de industria lítica:

- 1) TD10A: conjunto superior que describe una concentración continua de industria lítica con una franja prácticamente estéril de aproximadamente 10 cm en la que se detecta una caída de bloques decimétricos.
- 2) TD10B: materiales dispersos pero continuos.
- 3) TD10C: conjunto basal con materiales aislados, no continuos y dispersos separado del anterior por una caída de bloques de grandes dimensiones (algunos con más de 1 m. de longitud).

Esta distinción en base a proyecciones verticales de la industria lítica es también observada por Rosell (2001) para los restos faunísticos. Su correlación con las nuevas unidades

litoestratigráficas de TD10 ha sido posible mediante la proyección vertical de los restos, siendo equiparable el conjunto arqueológico procedente de TD10A con el actual subnivel TD10-1.

Los estudios paleoeconómicos previos de TD10 fueron realizados por Rosell (2001) en base a las campañas de excavación 1998 y 1999. Estas campañas fueron adscritas al subnivel TD10A, también llamado TD10sup (Rosell y Blasco, 2008, 2009), y que actualmente pueden ser incluidas en TD10-1 (concretamente se localizarían en la parte superior de este subnivel). Desde esta perspectiva, Rosell (2001) propone a los grupos humanos como los principales agentes acumuladores del conjunto faunístico a través de un acceso mayoritariamente primario e inmediato a los animales. Las presas principales son los individuos adultos de ciervos, caballos y bóvidos. El registro responde a un transporte antrópico diferencial basado en el traslado de partes anatómicas con alto contenido nutricional. Este fenómeno implica un tratamiento previo en el lugar de obtención, que consiste en el descuartizamiento y abandono del tronco (esqueleto axial y coxal) cuando los animales superan los 300 kg (tallas grandes). Por el contrario, los animales de tallas medias y pequeñas son transportados de forma íntegra a la cueva donde son procesados. No obstante, las actividades principalmente documentadas en la parte superior de TD10-1 coinciden con las últimas fases de la secuencia de procesamiento. La actuación de carnívoros es baja, documentándose sólo sobre un 4% de los restos faunísticos. Las dimensiones de las mordeduras coinciden con la actuación de pequeños cánidos, como los zorros, que aprovechan los despojos abandonados por los grupos humanos una vez que éstos han abandonado la cavidad (Rosell, 2001; Rosell y Blasco, 2008, 2009).

Por último, se debe mencionar la ausencia de evidencias de uso controlado del fuego y de hogares focalizadores de las actividades humanas. Por ello, se puede considerar que el estudio paleoeconómico que se presenta en este trabajo corresponde a un nivel sin evidencias de utilización del fuego. Del mismo modo, es importante mencionar que hasta la actualidad, el subnivel TD10-1 no contiene registro paleoantropológico.

Unidades litoestratigráficas		TD10-1	TD10-2	TD10-3	TD10-4
Sedimentología		Elementos litológicos autóctonos procedentes de la rotura de paredes y techos por gelifración que se mezclan con arcillas limosas.	Matriz areno-arcillosa con bloques calizos muy angulosos de tamaño decimétrico.	Matriz areno-arcillosa con bloques calizos muy angulosos de tamaño métrico a decimétrico	Microconglomerados en una matriz de arenas y lutitas sin bloques calcáreos
Dataciones	TL (Berger <i>et al.</i> , 2008)	244+/-26 Ka	430+/-59Ka		
	ESR/U-series (Falguères <i>et al.</i> , 1999)	337+/-29 Ka (techo) 372+/-33 Ka (base)	418+/-63Ka		<480+/-130Ka (techo TD9)
Macromamíferos (FU 6)	Carnivora	<i>Ursus</i> sp., <i>Canis lupus</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , Canidae indet., <i>Meles meles</i> , Mustelidae indet., <i>Panthera leo</i> .	<i>Canis lupus</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , <i>Panthera leo</i> , <i>Lynx</i> sp., <i>Felis</i> cf. <i>silvestris</i>	<i>Ursus</i> sp., <i>Vulpes vulpes</i> , <i>Panthera leo</i> , <i>Homotherium</i> sp.	-
	Ungulata	<i>Stephanorhinus</i> cf. <i>bemitoechus</i> , <i>Equus ferus</i> , <i>Equus</i> cf. <i>hydruntinus</i> , <i>Dama dama clactoniana</i> , <i>Cervus elaphus priscus</i> , <i>Bison schoetensacki</i> , <i>Capreolus priscus</i>	<i>Stephanorhinus</i> cf. <i>bemitoechus</i> , <i>Equus ferus</i> , <i>Equus</i> cf. <i>hydruntinus</i> , <i>Dama dama clactoniana</i> , <i>Cervus elaphus priscus</i> , <i>Bison</i> sp., <i>Capreolus priscus</i>	<i>Stephanorhinus</i> cf. <i>bemitoechus</i> , <i>Equus ferus</i> , <i>Dama dama clactoniana</i> , <i>Cervus elaphus priscus</i>	-
Microvertebrados (FU 6)	Amphibia	<i>Alytes obstetricans</i> , <i>Pelobates cultripes</i> , <i>Pelodytes punctatus</i> , <i>Bufo bufo</i> , <i>Bufo calamita</i> , <i>Hyla arborea</i> , <i>Rana temporaria</i> , <i>Rana</i> cf. <i>dalmatina</i>			-
	Squamata	<i>Coronella austriaca</i> , <i>Rhinechis scalaris</i> , <i>Vipera</i> cf. <i>Aspis</i> , <i>Rana</i> (temporaria) sp., <i>Pelophylax (ridibunda)</i> sp., Lacertidae indet., <i>Anguis fragilis</i> , <i>Natrix</i> cf. <i>Maura</i> , <i>Coronella</i> cf. <i>Girondica</i> , <i>Vipera</i> cf. <i>latasti</i>			-
	Eulipotyphla	<i>Talpa</i> cf. <i>Europaea</i> , <i>Sorex</i> spp., <i>Crocidura</i> spp., <i>Erinaceus europaeus</i> , <i>Sorex minutus</i> , <i>Galemys</i> sp., <i>Neomys</i> sp.			-
	Chiroptera	<i>Myotis</i> sp., <i>Rhinolophus</i> sp., <i>Miniopterus schreibersii</i>			-
	Rodentia	<i>Sciurus</i> , <i>Eliomys quercinus</i> , <i>Apodemus sylvaticus</i> , <i>Marmota</i> , <i>Terricola atapuerquensis</i> , <i>Iberomys brecciensis</i> , <i>Allocrietus correzensis</i> , <i>Microtus arvalis</i> , <i>Microtus agrestes</i> , <i>Pliomys lenki</i> , <i>Arvicola sapidus</i> , <i>Myodes</i>			-
	Lagomorpha	<i>Oryctolagus</i> sp.			-
	Aves	Anatidae (<i>Tadorna</i> sp.), Accipitridae (<i>Mihus milvus</i>), Phasianidae (<i>Perdix palaeoperdi</i> y <i>Coturnix coturni</i>), Charadriidae (<i>Pluvialis apricaria</i>), Columbidae (<i>Columbia livia/oenas</i>), Sylvidae (<i>Turdus</i> cf. <i>pilaris</i>) y Corvidae (<i>Corvus antecorax</i>)			-
Palinología		Aumento del componente mediterráneo (<i>Quercus evergreen</i> -type, <i>Olea-Phillyrea</i> , <i>Celtis</i> , <i>Pistacia</i> , <i>Coriaria</i> , <i>Myrtus</i>)		Aumento significativo de Poaceae en detrimento de las especies mediterráneas. No obstante, presencia de árboles termófilos (<i>Betula</i> , <i>Quercus deciduous</i> type, <i>Corylus</i> , <i>Carya</i> , <i>Acer</i> , <i>Prunus</i> , <i>Castanea</i> , <i>Fagus</i> , etc.)	
Condiciones ambientales		Clima templado. Bosque mediterráneo abierto		Clima templado. Prados húmedos con árboles dispersos	
Modo tecnológico		Modo 3 o Transición Modo 2-3		Transición Modo 2/Modo 3	
Fuego		No			

Tabla 6.1. Tabla resumen del nivel TD10 de Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Burgos.

6.2. Arqueostratigrafía y selección de la muestra

Aparte de los estudios realizados por Vergès (1996) en base a la distribución vertical de los restos de industria lítica de TD10, pocos trabajos de Arqueostratigrafía se han llevado a cabo en Gran Dolina. No obstante, existe una tesis doctoral en marcha cuyo objetivo principal es establecer unidades arqueostratigráficas dentro del nivel TD10 a través de sistemas informáticos de gestión de datos y distribución de restos (Obregón, com.per.). Sin duda, las aportaciones de esta tesis junto a los datos ofrecidos por otras disciplinas, serán cruciales para entender tanto los procesos de formación del depósito, como para aislar unidades de ocupación antrópica dentro del paquete sedimentario. Sin embargo, existen factores limitantes que dificultan el desarrollo de esta tarea. En este sentido, la baja tasa de sedimentación identificada en TD10-1, o incluso la estasis sedimentaria sugerida por Mallol (2004) y Mallol y Carbonell (2008) para la base de este subnivel, dificulta el aislamiento de unidades sincrónicas o eventos singulares. Este hecho reafirma el carácter de palimpsesto observado no sólo en TD10-1 sino en la mayoría de los yacimientos europeos del Pleistoceno medio. Por este motivo, la selección de la muestra se realizó con el objetivo de establecer una continuidad en los estudios zooarqueológicos de TD10 iniciados por Rosell (2001). Así, se han analizado todos los materiales faunísticos procedentes de las campañas 2000 y 2001 que corresponden a toda la superficie intervenida (aproximadamente 86 m²).

A pesar del carácter general de palimpsesto identificado en este subnivel, las proyecciones verticales muestran una mayor dispersión de los restos procedentes de las campañas 2000 y 2001 de la zona S y SE, respecto a los materiales recuperados en campañas posteriores en esta misma área. Así, se puede observar una separación arqueostratigráfica clara entre la parte superior de TD10-1 (*grosso modo* campañas 1998-2001) y la parte inferior o “Manta”¹ en la zona S y SE del yacimiento. Esta separación se hace más discontinua y difusa conforme se avanza hacia el N donde la “Manta” es menos densa y presenta mayor dispersión del material arqueológico, llegándose a confundir con la parte superior del subnivel. Por este motivo, es posible que en esta zona del yacimiento, los materiales analizados para esta tesis incluyan restos pertenecientes a la denominada “Manta” o base del subnivel TD10-1 (Figura 6.2 y Figura 6.3).

¹ La acumulación arqueológica basal del subnivel TD10-1 fue denominada en campo con el nombre de “Manta” debido a la elevada cantidad de material observado durante los procesos de excavación.

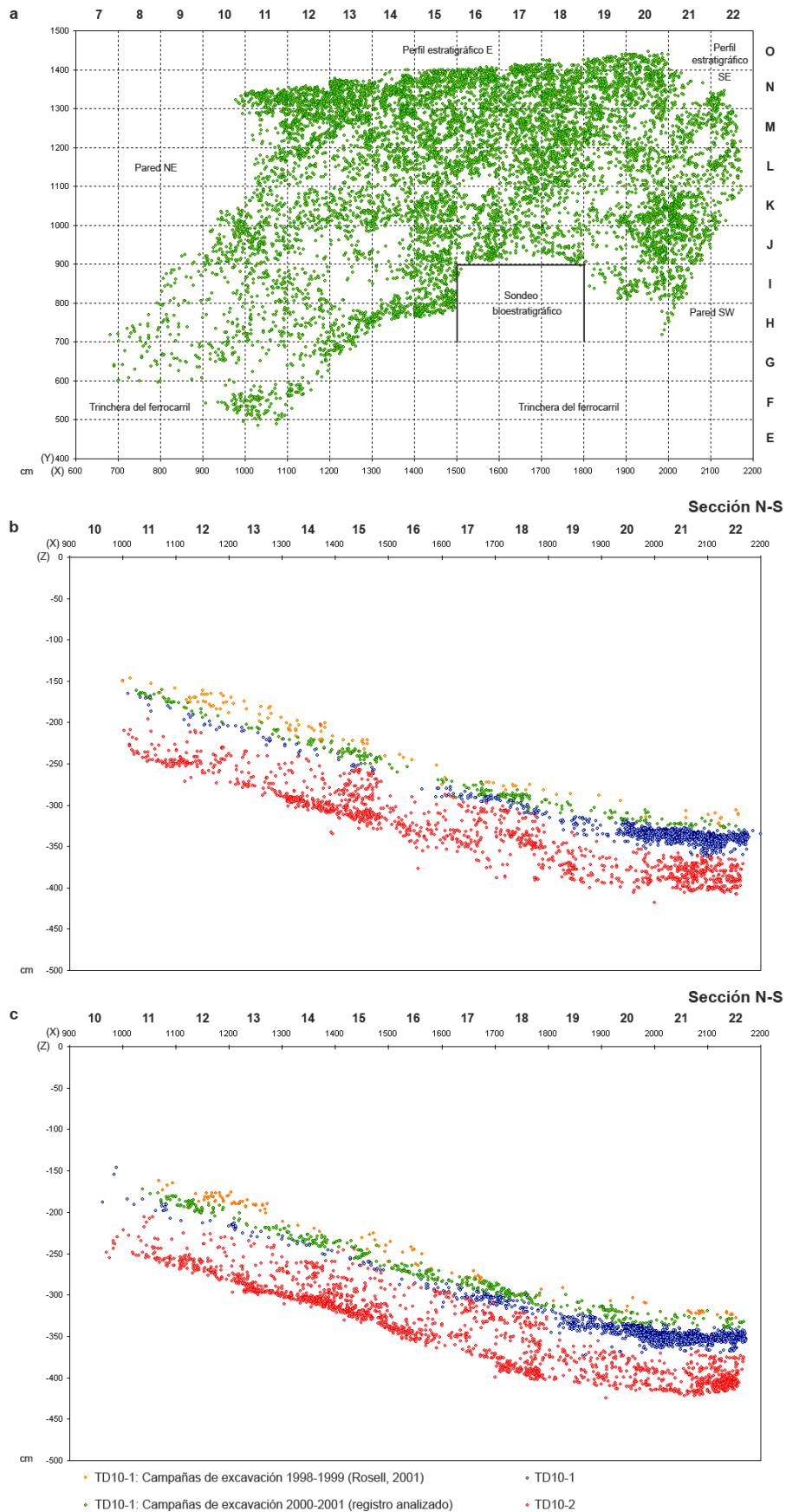


Figura 6.2. (a) Distribución horizontal de los restos faunísticos procedentes de TD10-1 que fueron recuperados durante las campañas de excavación 2000 y 2001; (b, c) Distribución vertical de los restos faunísticos de TD10-1 y TD10-2 según la sección N-S según Y=1100-1125 (b) e Y=1175-2000 (c).

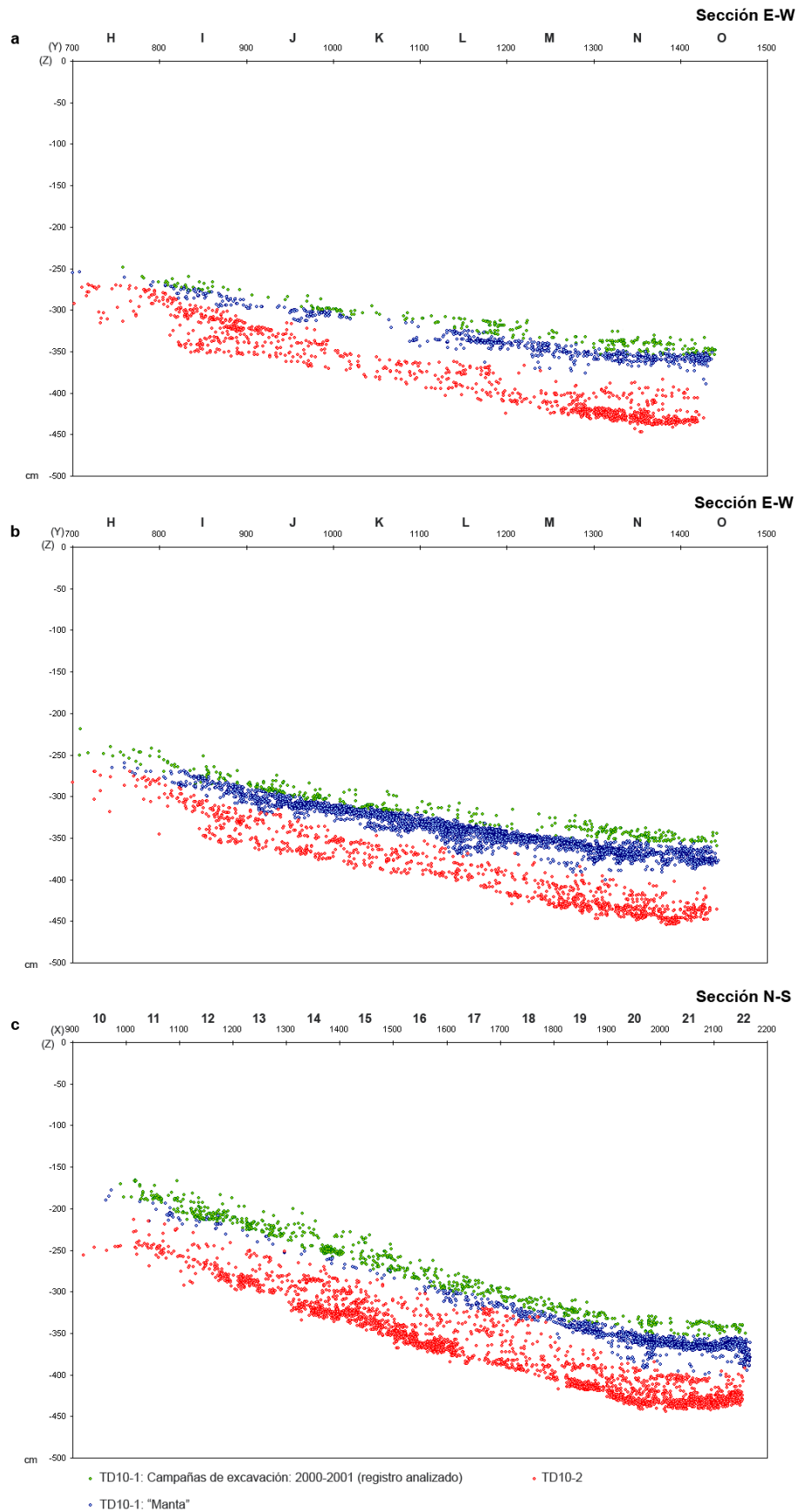


Figura 6.3. Distribución vertical de los restos faunísticos de TD10-1 y TD10-2 según la sección E-W de acuerdo a X=1900-1925 (a) y X=1975-2000 (b) y según la sección N-S de acuerdo a Y=1275-1300.

6.3. Representación esquelética y específica

Las campañas de excavación 2000 y 2001 han proporcionado 11081 restos faunísticos pertenecientes al subnivel TD10-1, de los cuales 1811 (16.34%) han sido identificados a nivel específico. El resto se ha atribuido a las categorías establecidas por tallas de peso. Los taxones identificados muestran una elevada diversidad de especies (22). Sin embargo, si se observa el NISP, *Cervus elaphus* (42.08%) es el taxón predominante seguido de *Oryctolagus* sp. (18.17%) y *Equus ferus* (14.36%). A éstos, les sigue *Bison* sp. (7.95%) y Cervidae indet. (6.68%). Las especies restantes están representadas cada una por un número de fósiles inferior a 17 (<0.94%) a excepción de *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus* con 52 restos (2.87%) (Tabla 6.2).

TD10-1 Taxa	NR	NISP	NME	NMI	NMI por edades				
					neo.	inf.	juv.	ad.	sen.
<i>Ursus arctos</i>	3	3	2	1				1	
<i>Canis lupus</i>	10	10	6	2		1		1	
<i>Vulpes vulpes</i>	16	16	13	2		1		1	
<i>Panthera leo fossilis</i>	17	17	15	1				1	
<i>Lynx</i> sp.	1	1	1	1				1	
<i>Hystrix</i> sp.	2	2	1	1				1	
<i>Stephanorhinus</i> cf. <i>hemitoechus</i>	52	52	9	2			1	1	
<i>Equus ferus</i>	260	260	62	9		2	3	3	1
<i>Equus</i> cf. <i>hydruntinus</i>	12	12	5	2			1	1	
<i>Sus scrofa</i>	1	1	1	1				1	
Cervidae indet.	121	121	24	2	1	1			
<i>Megaloceros giganteus</i> ?	1	1	1	1				1	
<i>Dama dama clactoniana</i>	2	2	2	1				1	
<i>Cervus elaphus</i>	762	762	232	9		1	1	6	1
<i>Bison</i> sp.	144	144	55	5		1	1	2	1
<i>Hemitragus bonali</i>	5	5	5	1				1	
<i>Capreolus capreolus</i>	3	3	3	2		1		1	
Erinaceidae	11	11	8	1				1	
<i>Oryctolagus</i> sp.	329	329	167	12		1		11	
Aves indet.	7	7	2						
Passeriformes	25	25	18	1				1	
Phasianidae	9	9	8	1				1	
Corvidae	17	17	16	1				1	
Ictiofauna	1	1	1	1				1	
Talla muy grande	101		11						
Talla grande	1432		97						
Talla media	4726		202						
Talla pequeña	2342		159						
Talla muy pequeña	32		13						
Indet.	637								
Total	11081	1811	1139	60	1	9	7	40	3

Tabla 6.2. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

	<i>Stephanorhinus</i> cf. <i>hemitoechus</i>		<i>Equus ferus</i>		<i>Equus</i> cf. <i>hydruntinus</i>		<i>Sus scrofa</i>		Cervidae indet.		<i>Megaloceros</i> <i>giganteus</i>		<i>Dama dama</i> <i>clactoniana</i>		<i>Cervus elaphus</i>		<i>Bison</i> sp.		<i>Hemitragus</i> <i>bonnali</i>		<i>Capreolus</i> <i>capreolus</i>		<i>Hystrix</i> sp.		
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	
Cráneo			1	1					90	2					2	2	1	1							
Maxilar				7						2		1			8	10	1	2							1
Mandíbula		2	13	12		2		1	2	1					32	16	5	7		1					
Dientes aisl.	45		166		9		1		10						175		44		1					2	
Vértebra																									
Costilla																									
Coxal			1	1											13	5									
Escápula			1	1					1	1			1	1	26	8			1	1		1	1		
Húmero	1	1	5	3	2	2			2	2					58	17	8	4							
Radio			6	3					1	1					41	17	8	5	1	1					
Ulna			4	3					2	2					43	13	6	3							
Fémur			15	4					3	3					41	12	8	3							
Tibia			8	3					1	1					63	16	13	5	1	1					
Carpal/Tarsal	2	2	2	2					1	1					18	18	6	6							
Astrágalo			2	2					1	1			1	1	4	4	1	1	1	1					
Calcáneo															3	3	1	1							
Metacarpo	1	1	2	2					1	1					53	13	8	3							
Metatarso			6	3	1	1			1	1					60	14	2	1				1	1		
Metápodo			4	2					3	1					49	6	16	2							
Metáp. lateral			9	4																					
Falange	3	3	11	5					2	2					63	48	14	9				1	1		
Sesamoideo			4	4					1	1					10	10	2	2							
Total	52	9	260	62	12	5	1	1	121	24	1	1	2	2	762	232	144	55	5	5	3	3	2	1	

Tabla 6.3. NISP y NME de los taxones identificados en TD10-1 de Gran Dolina (a excepción de carnívoros y pequeñas presas). En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.

	Erinaceridae		<i>Oryctolagus</i> sp.		Aves indet.		Passeriformes		Phasianidae		Corvidae		Ictiofauna	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME
Cráneo			2	2			1	1						
Maxilar	1	1	5	5										
Mandíbula	2	2	19	14										
Dientes aislados	2		48											
Vértebra			8	8							1	1	1	1
Costilla			5	3										
Coxal	2	2	26	12										
Escápula			17	10			3	2			2	1		
Coracoides							2	2	1	1	2	2		
Húmero	3	2	25	19			5	2	2	1	2	2		
Radio	1	1	10	7			1	1			1	1		
Ulna			11	10					1	1	1	1		
Fémur			36	12			2	1	1	1	1	1		
Tibia			22	11										
Tibiotarso							3	2	1	1		1		
Patella			2	2										
Carpal/Tarsal			1	1										
Astrágalo			2	2										
Calcáneo			14	14										
Carpometacarpo							3	2	2	2	3	2		
Tarsometatarso									1	1	1	1		
Metacarpo			10	10										
Metatarso			10	8										
Metápodo			5											
Falange			17	17	2	2	5	5			3	3		
H. largo			34		4									
H. plano (indet.)					1									
Total	11	8	329	167	7	2	25	18	9	8	17	16	1	1

Tabla 6.4. NISP y NME de las pequeñas presas (erizos, lagomorfos, aves y peces) identificadas en TD10-1 de Gran Dolina.

	<i>Panthera leo</i>		<i>Ursus arctos</i>		<i>Canis lupus</i>		<i>Vulpes vulpes</i>		<i>Lynx</i> sp.	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME
Maxilar	1	1			2	2				
Mandíbula	2	2	2	1	5	1	6	3		
Costilla	1	1								
Escápula							1	1	1	1
Coxal							1	1		
Radio	2	1					2	2		
Ulna	2	1			2	2				
Metacarpo	2	2					2	2		
Fíbula	1	1	1	1						
Calcáneo	1	1					2	2		
Metatarso	1	1			1	1	1	1		
Falange	4	4					1	1		
Total	17	15	3	2	10	6	16	13	1	1

Tabla 6.5. NISP y NME de los carnívoros identificados en TD10-1 de Gran Dolina.

	T.m. grande		T. grande		T. media		T. pequeña		T.m. pequeña		Total	
	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME
Cráneo			21	4	69	5	168	7	2	1	260	17
Maxilar	1	1	5	1	9	1	1	1	1	1	17	5
Mandíbula			24	2	24	2	2	1	1	1	51	6
Dientes aislados	3		13		10		3		2		31	0
Vértebra	2	2	25	5	98	11	253	21	3	3	381	42
Costilla	3	2	77	6	413	40	424	52	2	1	919	101
Coxal			8	2	7	3	11	2			26	7
Escápula			9	4	22	4	1	1	1	1	33	10
Húmero	3	1	24	4	21	5	4	2			52	12
Radio			1	1	1	1	3	1			5	3
Ulna	1	1	1	1	1	1					3	3
Fémur			6	2	13	3	8	2			27	7
Tibia	1	1	10	4	5	1	4	2			20	8
Carpal/Tarsal			9	9	21	14	2	2			32	25
Articular			14	12	19	17	10	6			43	35
Astrágalo					1	1	1	1			2	2
Calcáneo					1	1					1	1
Metápodo			4	1	3	1	1	1			8	3
Falange			8	8	1	1	1	1			10	10
H. largo	80	2	923	21	3065	51	804	20	17	4	4889	98
H. plano (indet.)			21		72		44				137	
H. plano (vc)			18	2	94	4	234	15			346	21
H. plano (mec)	7	1	206	8	755	35	362	21	2	1	1332	66
Indet.			5		1		1		1		8	
Total	101	11	1432	97	4726	202	2342	159	32	13	8633	482

Tabla 6.6. NR y NME de los restos no identificados a nivel específico y atribuidos a las categorías establecidas por tallas de peso para el conjunto faunístico procedente del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.

No obstante, es necesario relacionar el NISP con los otros índices para paliar los efectos de la fragmentación (Tabla 6.3, Tabla 6.4 Tabla 6.5 y Tabla 6.6). El NME muestra una representación específica similar a la establecida por el NISP. No obstante, los lagomorfos adquieren un mayor predominio que junto al *Cervus elaphus*, son los taxones predominantes del registro (60.73%). Este cambio con respecto al NISP es debido a que el grado de fragmentación en los huesos de lagomorfos es menor.

Respecto a los carnívoros, se han identificado 47 restos (2.59%) pertenecientes a 5 especies: *Ursus arctos* (3), *Canis lupus* (10), *Vulpes vulpes* (16), *Panthera leo fossilis* (17) y *Lynx* sp. (1). De éstos, los cánidos muestran cierto predominio sobre félidos y úrsidos tanto en número de restos como en número de elementos. Así, el 51.35% de los elementos esqueléticos atribuidos a carnívoros son cánidos y el 43.24% y 5.21% pertenecen a félidos y úrsidos

respectivamente. No obstante, *Panthera leo fossilis* es la especie con mayor número de elementos recuperados entre los carnívoros (40.54%) (Tabla 6.5).

Por otro lado, los elementos esqueléticos más abundantes, según los pesos de los animales identificados en el conjunto, son los pertenecientes a las tallas medias (33.03%) (Figura 6.4). Éstas están representadas fundamentalmente por *Cervus elaphus* y de forma menor por *Equus ferus* infantil, juvenil y *Equus hydruntinus*. Los elementos esqueléticos predominantes son los estilopodios y zigopodios (fémur, húmero, radio-ulna y tibia) seguidos de los metapodios y acropodios.

En segundo lugar, las tallas pequeñas (20.77%) y muy pequeñas (22.44%) son las que poseen los elementos más abundantes. Éstas están integradas por una variabilidad específica mayor. No obstante, *Oryctolagus* sp. es el taxón predominante para la talla muy pequeña seguido de *Dama dama clactoniana* y *Capreolus capreolus* para la talla pequeña. Ambas categorías de peso muestran patrones distintos entre sus partes anatómicas. Las tallas superiores a los 20 kg de peso se caracterizan por la abundancia de elementos apendiculares proximales (estilopodios y zigopodios), metapodios y cinturas. Sin embargo, las tallas pequeñas están representadas fundamentalmente por los elementos pertenecientes al esqueleto axial (vértebras y costillas) seguido del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios).

Por otro lado, los animales pertenecientes a la talla grande (15.60%), son los siguientes en cantidad de elementos esqueléticos identificados. Éstos están representados fundamentalmente por *Equus ferus* y en menor medida por *Bison* sp. Las porciones anatómicas más abundantes coinciden a grandes rasgos con las de las tallas medias, aunque en el caso del esqueleto axial los elementos recuperados son menores. Por lo que respecta a las cinturas, tanto en tallas grandes como en medias, las escápulas son los elementos más abundantes. No obstante, los coxales están bien representados en *Cervus elaphus*. Por último, la talla muy grande es la que muestra el menor número de elementos identificados en el conjunto (8.17%) y una representación anatómica más sesgada. Esta categoría de peso, representada por el *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus*, se caracteriza por la escasez de acropodios, cinturas y de partes anatómicas pertenecientes al esqueleto craneal y axial. Por el contrario, los elementos representados son estilopodios, zigopodios y metapodios.

Independientemente de las tallas de peso de los animales, los elementos esqueléticos más abundantes pertenecen al esqueleto apendicular proximal (34.03%) seguido de los metapodios (20.18%). Ambas porciones anatómicas conforman el 54.21% de los elementos anatómicos recuperados en TD10-1.

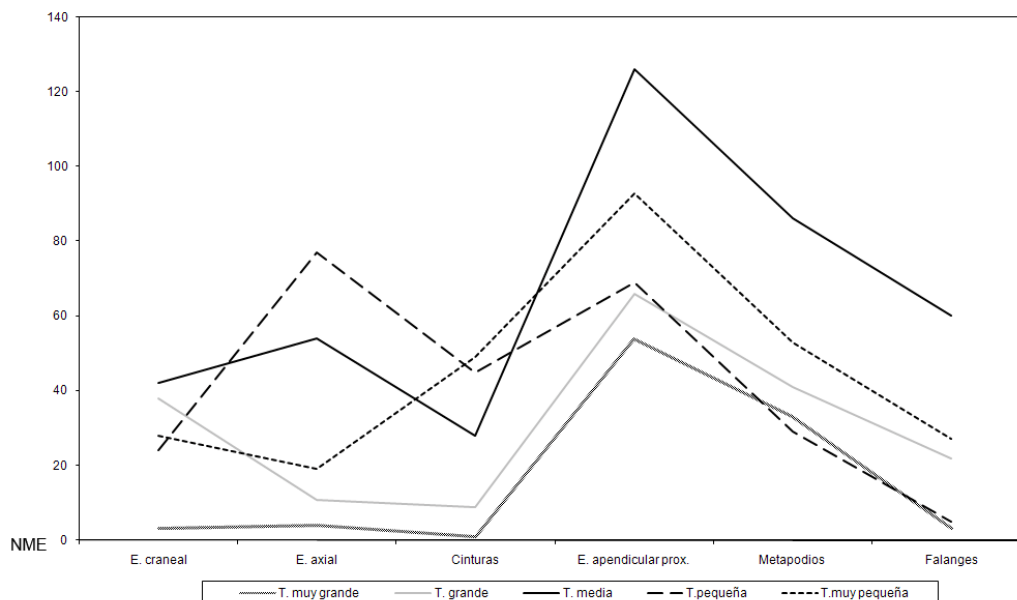


Figura 6.4. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso: talla muy grande (>1000 kg), talla grande (300-1000 kg), talla media (300-100 kg), talla pequeña (100-20 kg) y talla muy pequeña (<20 kg).

El NME permite evaluar la cantidad de partes anatómicas presentes en el conjunto y anula los efectos producidos por la fragmentación. Sin embargo, sus resultados deben ser correlacionados y corregidos con el índice de supervivencia anatómica (ISu%). Este indicador valora la proporción entre los elementos recuperados y los que cabría esperar según el NMI. De este modo, la representación anatómica obtenida es válida para observar los sesgos caracterizados en el conjunto. Para obtener sus resultados es imprescindible hallar el NMI.

El cálculo del NMI se ha realizado a partir de distintos elementos anatómicos dependiendo de la especie. Así pues, para su cálculo se han elegido los elementos esqueléticos mejor representados a nivel cuantitativo teniendo en cuenta el lado y las edades de muerte determinadas para cada especie.

Se han documentado un mínimo de 60 individuos. De éstos, *Oryctolagus* sp. es la especie predominante con un mínimo de 12 individuos. A ésta le siguen las especies *Cervus elaphus* y *Equus ferus* con 9 individuos cada una y *Bison* sp. con 5. Todas estas especies constituyen el 58.34% del NMI total del conjunto. El resto de especies son testimoniales, no superando en ningún caso los dos individuos (Figura 6.5 y Tabla 6.7).

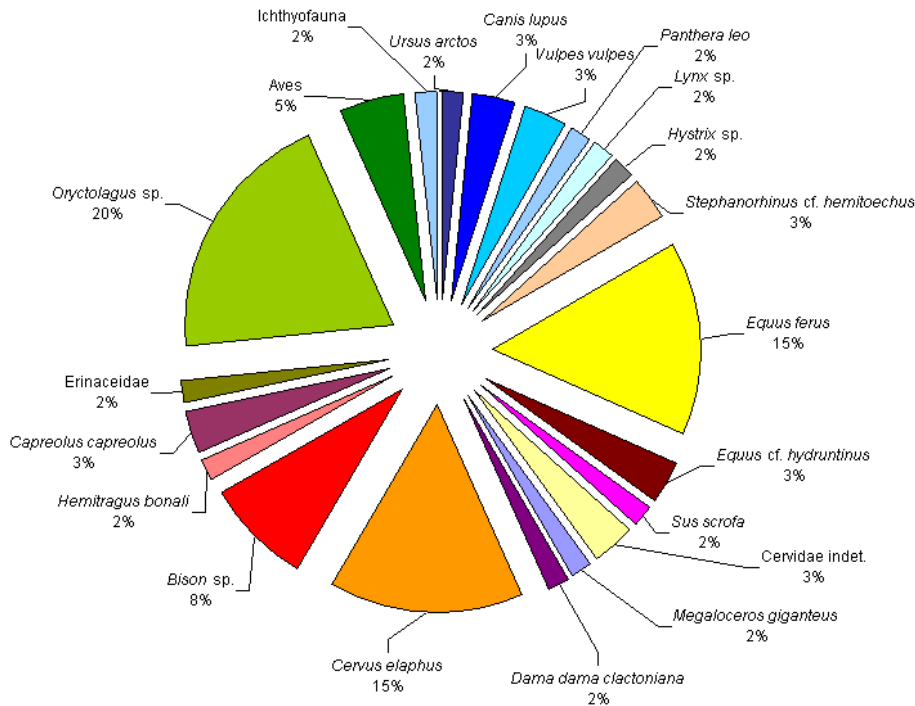


Figura 6.5. Porcentaje del NMI por taxones identificados en TD10-1 de Gran Dolina.

Con respecto a la edad de muerte de los animales, existe un grupo claramente dominante sobre el resto. Los individuos adultos son los más representados en todas las especies. Éstos constituyen el 66.67% del total de los individuos presentes en el conjunto. No obstante, se debe mencionar que *Cervus elaphus* es la especie que presenta de forma más acusada esta generalidad: 6 adultos y 1 único individuo para los otros grupos de edad (infantil, juvenil y senil). De forma minoritaria, los animales infantiles y juveniles del conjunto están caracterizados por un 15% y 11.67% respectivamente. Por otro lado, los seniles están representados con un porcentaje menor (5%). La identificación de éstos se ha realizado principalmente a través de piezas dentarias. Los elementos postcraneales de individuos seniles son difíciles de diferenciar si no presentan patologías o malformaciones producidas por el paso del tiempo. Por ello, es posible que este grupo de edad pueda estar infrarrepresentado. No obstante, se ha identificado una patología en forma de exostosis

sobre un metatarso de *Bison* sp. y sobre un fragmento diafisario de hueso largo perteneciente a un animal de talla grande. Por otro lado, los individuos neonatos están prácticamente ausentes en TD10-1. Sólo un fémur y un húmero pertenecientes al mismo individuo ha sido identificado como neonato dentro de la familia Cervidae. Éste supone el 1.67% de los individuos identificados en el conjunto.

TD10-1 Taxa	NMI	NMI por edades				
		neo.	inf.	juv.	ad.	sen.
<i>Ursus arctos</i>	1				1	
<i>Canis lupus</i>	2		1		1	
<i>Vulpes vulpes</i>	2		1		1	
<i>Panthera leo fossilis</i>	1				1	
<i>Lynx</i> sp.	1				1	
<i>Hystrix</i> sp.	1				1	
<i>Stephanorhinus</i> cf. <i>hemitoechus</i>	2			1	1	
<i>Equus ferus</i>	9		2	3	3	1
<i>Equus</i> cf. <i>hydruntinus</i>	2			1	1	
<i>Sus scrofa</i>	1				1	
Cervidae indet.	2	1	1			
<i>Megaloceros giganteus</i> ?	1				1	
<i>Dama dama clactoniana</i>	1				1	
<i>Cervus elaphus</i>	9		1	1	6	1
<i>Bison</i> sp.	5		1	1	2	1
<i>Hemitragus bonali</i>	1				1	
<i>Capreolus capreolus</i>	2		1		1	
Erinaceidae	1				1	
<i>Oryctolagus</i> sp.	12		1		11	
Aves indet.	-					
Passeriformes	1				1	
Phasianidae	1				1	
Corvidae	1				1	
Ictiofauna	1				1	
Total	60	1	9	7	40	3

Tabla 6.7. NMI por taxones y grupos de edad procedentes de TD10-1 de Gran Dolina.

Según los pesos de los animales identificados en TD10-1, los taxones con pesos inferiores a 20 kg son los que más individuos presentan con un total de 19 especímenes (31.67%), la mayoría representados por *Oryctolagus* sp. (12). Los animales de tallas medias son los siguientes en número de individuos con un total de 18 (30%). Entre éstos, *Cervus elaphus* y *Equus ferus* son las especies que presentan mayor número de ejemplares con 8 y 5 individuos respectivamente. Estas dos categorías de peso (tallas medias y tallas muy pequeñas) suponen el 50% de los individuos identificados en TD10-1. Los animales de talla pequeña son los siguientes en representación con un total de 12 individuos (20%). Esta talla de peso es la que mayor diversidad de especies registra y por tanto, no se documenta

ningún taxón dominante. La mayoría de las especies están representadas por un único individuo, a excepción de *Canis lupus* con 2 especímenes y Cervidae indet. con un individuo neonato y otro infantil. Posteriormente, las tallas grandes conforman el 15% de los animales identificados en el conjunto. *Equus ferus* y *Bison* sp. son las especies mejor representadas con 4 individuos cada una. Por último, *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus*, como especie representante de los animales con pesos superiores a 1000 kg, supone el 3.33% del total de los individuos identificados en TD10-1 con un total de 2 ejemplares.

Talla	Taxones	NMI	NMI total	
Talla muy grande (>1000 kg)	<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	2	2	3.33%
Talla grande (300-1000 kg)	<i>Equus ferus</i> adulto y senil	4		
	<i>Megaloceros giganteus</i>	1	9	15%
	<i>Bison</i> sp. juvenil, adulto y senil	4		
Talla media (100-300 kg)	<i>Panthera leo fossilis</i>	1		
	<i>Ursus arctos</i>	1		
	<i>Equus ferus</i> infantil y juvenil	5	18	30%
	<i>Equus hydruntinus</i> juvenil y adulto	2		
	<i>Cervus elaphus</i> juvenil, adulto y senil	8		
	<i>Bison</i> sp. infantil	1		
Talla pequeña (20-100 kg)	<i>Canis lupus</i>	2		
	<i>Lynx</i> sp.	1		
	<i>Hystrix</i> sp.	1		
	<i>Sus scrofa</i>	1		
	<i>Cervus elaphus</i> infantil	1	12	20%
	<i>Dama</i> sp.	1		
	Cervidae indet.	2		
	<i>Hemitragus</i> sp.	1		
	<i>Capreolus capreolus</i>	2		
Talla muy pequeña (<20 kg)	<i>Vulpes vulpes</i>	2		
	Erinaceidae	1		
	Leporidae	12	19	31.67%
	Aves	3		
	Ictiofauna	1		

Tabla 6.8. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Una vez hallados el NME y NMI, el cálculo del ISu% permite obtener una visión real de las partes anatómicas representadas relacionando ambos índices. Para cualquier interpretación sobre posibles sesgos en el conjunto, debe utilizarse este índice (Tabla 6.9 y Figura 6.6). El NME es el paso previo para el cálculo del NMI e ISu% y el primer indicador que muestra la cantidad de elementos anatómicos representados en el conjunto. Sin embargo, sus resultados deben ser considerados como aproximados hasta el cálculo del ISu% sobre el cual se realizarán gran parte de las interpretaciones de este trabajo.

	Talla muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	Talla muy pequeña*
NMI	2	9	18	12	19
Cráneo		66.67	44.45	75.00	21.05
Maxilar	8.33	50	69.44	25.00	18.42
Mandíbula	75.00	83.34	75.00	29.16	52.63
Vértebra	3.22	2.31	2.35	12.50	65.00
Costilla	2.77	2.49	9.61	22.11	0.95
Coxal		16.67	36.11	37.50	39.47
Escápula		50.00	77.78	33.34	42.10
Coracoides					13.15
Húmero	50.00	66.67	83.34	41.67	71.08
Radio	8.33	61.12	69.44	33.34	34.21
Ulna	8.33	55.56	58.34	37.51	34.21
Fémur	8.33	77.78	55.56	45.84	42.10
Tibia/Tibiotarso	8.33	66.67	63.89	16.67	39.47
H. articulares		11.12	8.08	3.24	8.30
Fíbula			5.55		
Carpal/Tarsal	3.84	8.58	13.67	1.13	0.41
Astrágalo		16.67	13.88	16.67	5.26
Calcáneo		5.56	13.88		42.10
Metacarpo/Carpometacarpo	8.33	44.45	50	12.50	47.36
Metatarso/Tarsometatarso		50.00	51.34	12.50	28.94
Metápodo		16.67	33.34	12.50	2.91
Metápodo lateral		5.56			
Falange	4.16	13.09	15.00	2.08	1.84

Tabla 6.9. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. *La vértebra de Ictiofauna no se ha incluido dentro de la categoría “Talla muy pequeña” para evitar la distorsión de los restos. En el caso del coracoides, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 3 individuos de Aves identificados en el conjunto.

Según el ISu%, se observa una representación esquelética sesgada en todos los taxones del conjunto. Esta selección de elementos se caracteriza fundamentalmente por la presencia del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) y del craneal (fundamentalmente mandíbulas y maxilares). Por el contrario, las bajas proporciones de basipodios y la casi total ausencia del esqueleto axial y de falanges caracterizan a la mayoría de las especies documentadas en el nivel (Figura 6.6). Según las categorías de peso, las tallas grandes y medias muestran un patrón similar en su representación anatómica. Sin embargo, el resto de tallas presentan proporciones diferentes. En este sentido, las tallas medias, representadas fundamentalmente por *Cervus elaphus*, y las tallas grandes, integradas principalmente por *Equus ferus* adultos y *Bison* sp. adultos y juveniles, describen un patrón de representación esquelética basado en la ausencia casi total del esqueleto axial y en el predominio de mandíbulas, maxilares, estilopodios, zigopodios y metapodios. No obstante, dependiendo de la talla existen variaciones. Éste es el caso de los porcentajes identificados

en las cinturas. Los animales con pesos comprendidos entre 100 y 300 kg describen proporciones similares tanto en cinturas como en zigopodios, estilopodios y metapodios. Sin embargo, en las tallas grandes, las cinturas presentan valores inferiores con respecto al esqueleto apendicular. Del mismo modo, también esta porción anatómica describe valores inferiores con respecto a los observados en las tallas medias. Se debe tener en cuenta que los componentes esqueléticos de las cinturas muestran valores distintos. Es decir, las cinturas en ambas tallas están representadas fundamentalmente por las escapulas. También existe cierta diferencia entre las proporciones observadas en los acropodios y basipodios. Estos elementos describen valores bajos en ambas tallas de peso, sin embargo, los valores inferiores son más acusados en los animales pertenecientes a las tallas medias.

Los animales con pesos superiores a la tonelada, representados en TD10-1 por el *Stephanorhinus hemitoechus*, son los que guardan cierta similitud con las tallas grandes y medias. Es decir, los elementos pertenecientes al esqueleto craneal (fundamentalmente mandíbulas y maxilares) y al esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) son los mejor representados. Del mismo modo, las vértebras y costillas apenas están caracterizadas. No obstante, existen diferencias con respecto a las tallas medias y grandes en el resto de porciones anatómicas. En este sentido, no se han recuperado elementos pertenecientes a las cinturas, y los metapodios muestran valores muy bajos similares a los observados en acropodios y basipodios.

Por otro lado, las tallas pequeñas, integradas por una diversidad específica mayor, muestran un patrón de representación distinto que varía con respecto al documentado en animales con pesos superiores a 100 kg. En este sentido, el esqueleto axial contiene mayor número de elementos que los recuperados en ninguna otra talla de peso superior. Las vértebras y costillas muestran proporciones similares a los metapodios y valores cercanos a los observados en el esqueleto apendicular proximal, en el esqueleto craneal y en las cinturas tanto escapular como pelviana. Desde esta perspectiva, los animales de talla pequeña parecen funcionar de un modo distinto dentro del conjunto. Éstos presentan unas proporciones más equilibradas entre sus porciones anatómicas y por tanto, una mayor integridad esquelética. Por lo que respecta a basipodios y acropodios, las proporciones son bajas coincidiendo con el resto de tallas superiores a 100 kg. Por último, las tallas muy pequeñas, representadas fundamentalmente por *Oryctolagus* sp., están caracterizadas por la presencia de los elementos pertenecientes al esqueleto craneal (principalmente mandíbulas

y maxilares), apendicular proximal y cinturas tanto pelvianas como escapulares. Los animales con pesos inferiores a 20 kg muestran una ausencia importante de vértebras, costillas, metapodios, basipodios y acropodios. Se debe tener en cuenta, que estos elementos esqueléticos pueden sufrir un sesgo durante el proceso de excavación. Debido a las pequeñas dimensiones de estas partes anatómicas, es posible que su recuperación mediante el sistema de coordenadas sea inferior a la de los otros elementos. En este sentido, es posible que estos materiales no fueran coordinados en campo a la espera de su posterior recuperación en los procesos de lavado y triado de sedimentos. Por este motivo, cabe la posibilidad de que estos elementos anatómicos estén infrarrepresentados en el conjunto.

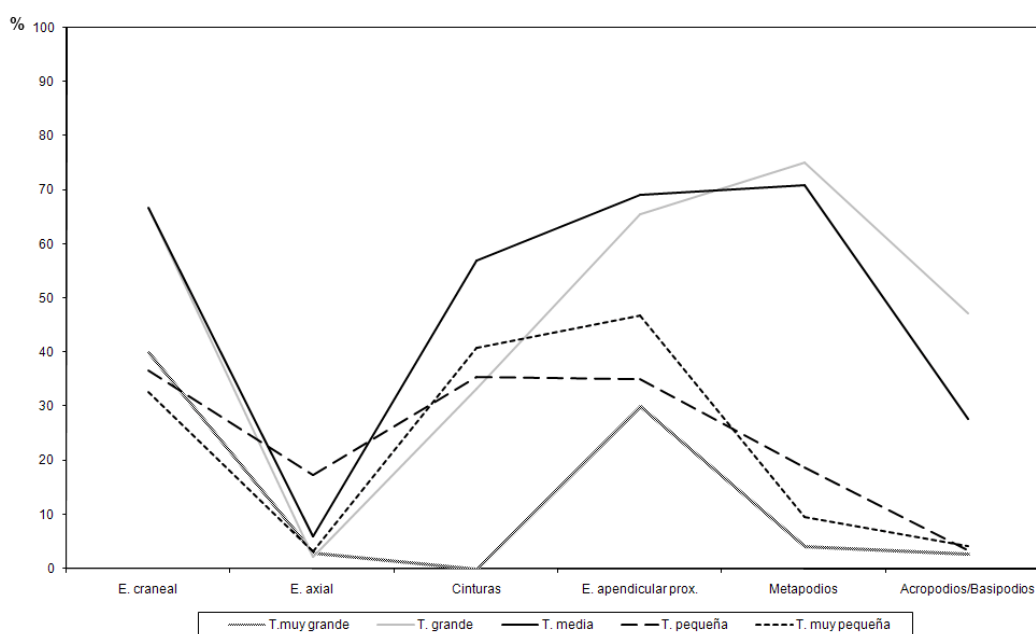


Figura 6.6. Representación gráfica del ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares.

6.4. Conservación diferencial e Índice Modificado de Utilidad General

Tras el cálculo del ISu%, se puede observar la existencia de una representación sesgada de las porciones que componen cada una de las especies o tallas de peso. Desde un punto de vista tafonómico, las bajas existentes en las muestras pueden no responder exclusivamente a cuestiones relacionadas con las entidades biológicas que intervienen en un conjunto. Por este motivo, se ha calculado mediante el coeficiente de correlación *r* de Pearson la existencia

de una posible destrucción diferencial de los huesos en función de su densidad (Tabla 6.10).

	Densidad Équido	ISu% T. grande	Densidad Ciervo	ISu% T. media	Densidad Oveja	ISu% T. pequeña	Densidad Conejo	ISu% T.m. pequeña
Mandíbula	60.00	83.34	57.00	75.00	55.00	29.16	74.00	52.63
Vértebra	54.00	2.31	30.00	2.35	26.00	12.50	46.00	65.00
Costilla	55.00	2.49	40.00	9.61	37.00	22.11	7.00	0.95
Coxal	65.00	16.67	49.00	36.11	49.00	37.50	45.00	39.47
Escápula	67.00	50.00	49.00	77.78	33.00	33.34	33.00	42.10
Húmero	64.00	66.67	63.00	83.34	42.00	41.67	43.00	71.08
Radio	84.00	61.12	68.00	69.44	52.00	33.34	14.00	34.21
Ulna	65.00	55.56	45.00	58.34	26.00	37.51	23.00	34.21
Fémur	59.00	77.78	57.00	55.56	36.00	45.84	41.00	42.10
Tibia	82.00	66.67	74.00	63.89	59.00	16.67	54.00	39.47
Carpo	62.00	6.54	98.00	11.21	68.00	1.13	0.00	0.41
Tarso	72.00	5.56	64.00	9.02	63.00	5.56	33.00	9.85
Metacarpo	84.00	44.45	72.00	50.00	67.00	12.50	12.00	47.36
Metatarso	91.00	50.00	74.00	51.34	68.00	12.50	12.00	28.94
Falanges	67.00	13.09	57.00	15.00	55.00	2.08	1.00	1.84
<i>r Pearson</i>		0.2848764		0.1194828		-0.5915202		0.6850054

Tabla 6.10. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam *et al.*, 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985), para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985) y para los animales con pesos inferiores a 20 kg, las del conejo (Pavao y Stahl, 1999).

Según los resultados obtenidos, la existencia de conservación diferencial en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina es prácticamente nula y por tanto, los procesos bioestratinómicos o fósil-diagenéticos relacionados con la desaparición de algunos restos en función de su densidad no explican la ausencia de elementos en el conjunto.

Los animales atribuidos a las tallas muy pequeñas son los únicos que parecen indicar la existencia de una cierta conservación diferencial. Se debe tener en cuenta que el posible sesgo registrado en estas tallas durante los procesos de excavación influye de forma significativa en el cálculo de este índice. No obstante, el resultado obtenido para esta categoría de peso sigue siendo bajo y por tanto, la existencia de una destrucción diferencial es inapreciable. Por lo que respecta al resto de tallas, ninguna se ajusta al patrón normal de correlación ($P = 1$). Los números alcanzados son bajos llegándose en el caso de las tallas pequeñas a un resultado negativo. En este sentido, la razón de la ausencia de elementos se

debe buscar en otros fenómenos que no estén relacionados con las condiciones de densidad de los elementos esqueléticos representados.

Los agentes biológicos suelen producir sesgos significativos en los conjuntos óseos, ya sea mediante el transporte selectivo o por la destrucción de ciertas partes anatómicas durante el procesamiento y consumo. El análisis de correspondencia entre la representación anatómica del conjunto y los datos obtenidos por Binford (1981) o Emerson (1993) sobre el Índice Modificado de Utilidad General (MGUI) de los huesos puede ayudar a caracterizar la acumulación ósea de TD10-1. Del mismo modo, este índice supone un complemento importante de los datos obtenidos a partir de la densidad de los huesos.

	Utilidad general	Utilidad alimenticia	Grasa	Volumen medular	ISu% T. grande	ISu% T. media	ISu% T. pequeña
Cráneo	25.50	10.40	-	-	44.45	75.00	21.05
Vértebra	47.40	61.70	100.00	0.00	2.31	2.35	12.50
Costilla	62.30	71.30	93.00	0.00	2.49	9.61	22.11
Coxal	34.70	39.80	54.00	3.90	16.67	36.11	37.50
Escápula	25.50	28.40	30.40	40.60	50.00	77.78	33.34
Húmero	27.50	28.40	30.40	79.80	66.67	83.34	41.67
Radio-Ulna	19.10	19.70	22.00	69.40	61.12	69.44	37.51
Fémur	100.00	100.00	76.70	93.50	77.78	55.56	45.84
Tibia	57.70	58.10	48.60	100.00	66.67	63.89	16.67
Carpo	8.60	10.60	13.00	43.40	6.54	11.21	1.13
Tarso	19.40	30.00	26.90	60.60	5.56	9.02	5.56
Metacarpo	5.4	6	8.4	30.3	44.45	50.00	12.50
Metatarso	10.8	15.9	16.1	40.8	50.00	51.34	12.50
Falanges	3.9	8.4	9.2	22.2	13.09	15.00	2.08
<i>r Pearson</i>							
Utilidad general					0.2752538	0.0367705	0.19099725
Utilidad alimenticia					0.1296256	-0.1305943	0.43676303
Grasa					-0.1721716	-0.2840756	0.30717625
Volumen medular					0.7804171	0.61836449	0.32231583

Tabla 6.11. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso.

Los datos calculados por Binford (1981) sobre el valor nutricional de los elementos esqueléticos muestran valores generales sobre su utilidad alimenticia. Éstos engloban tanto recursos internos (grasa y médula) como externos (carne y tendones). Sin embargo, Emerson (1993) desglosa cada uno de los nutrientes disponibles según partes esqueléticas siendo más precisos los datos obtenidos sobre la utilidad. De este modo, se puede observar sobre qué tipo de recursos incide más el agente acumulador. En este sentido, se detecta un

predominio hacia los elementos anatómicos que poseen mayor contenido medular (estilopodios y zigopodios). Este hecho se manifiesta principalmente sobre tallas medias y grandes con un descenso significativo en los animales con pesos inferiores a 100 kg. Este fenómeno se debe fundamentalmente a que las tallas pequeñas presentan proporciones similares entre el esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios), las cinturas y las costillas. De estas partes anatómicas, las cinturas y las costillas son las que menos médula contienen y por ello, se produce una disminución en los valores. Por el contrario, los índices referentes a la grasa contenida en los huesos presentan correlaciones negativas con los elementos anatómicos recuperados. En este sentido, los datos presentan valores suficientemente bajos como para afirmar que el agente o agentes responsables de la representación esquelética de los animales pertenecientes a las tallas medias y grandes no seleccionan los elementos en función de la grasa. No obstante, las tallas pequeñas presentan valores positivos. Este fenómeno es debido a que éstas muestran una representación esquelética más equilibrada entre sus porciones anatómicas marcada por la presencia relativamente significativa de costillas respecto a otras tallas de peso superior.

Respecto a las tallas muy pequeñas, se ha optado por excluirlas en el cálculo de este índice ya que son los animales que menos integridad esquelética poseen debido al sesgo mencionado y por tanto, el resultado no sería significativo.

6.5. La fragmentación

El conjunto estudiado presenta un elevado grado de fragmentación de los restos óseos. Sólo el 0.98% del conjunto está formado por huesos enteros (Tabla 6.12). Estos están representados principalmente por acropodios, basipodios y huesos articulares (representados de forma mayoritaria por sesamoideos) que suponen el 77.98% de los huesos enteros documentados en TD10-1. Aparte de esta representación, en determinadas especies, otros elementos también tienen cierta relevancia. Éste es el caso de *Oryctolagus* sp. con la presencia de metapodios y vértebras completas, junto a la recuperación de un húmero entero. En el caso de *Panthera leo fossilis* también es importante mencionar que todos los metapodios recuperados pertenecientes a este gran felido están completos. Del mismo modo, aunque ya de forma minoritaria, también se ha recuperado un metacarpo entero de *Bison* sp. y un coracoides completo de Corvidae. No obstante, la presencia de los

huesos largos enteros en TD10-1 es testimonial (0.03%) para los animales con pesos superiores a 20 kg.

	Acropodios	Basipodios	Huesos articulares	Metapodios	Vértebras	Coracoides	Estilopodios	NR (%)
<i>Vulpes vulpes</i>	1		2					3 (2.75)
<i>Panthera leo</i>	4		1	3				8 (7.34)
<i>S. cf. hemitoechus</i>		2						2 (1.83)
<i>Equus ferus</i>	2	1	2					5 (4.59)
<i>Dama dama</i>			1					1 (0.92)
<i>Cervus elaphus</i>	9	13	6					28 (25.69)
<i>Bison</i> sp.	2	1	1	1				5 (4.59)
<i>Hemitragus bonali</i>			1					1 (0.92)
<i>Oryctolagus</i> sp.	15	1	12	6	6		1	41 (37.61)
Aves	5				1	1		7 (6.42)
Ictiofauna					1			1 (0.92)
Talla grande			1		1			2 (1.83)
Talla media					2			2 (1.83)
Talla pequeña		1	1		1			3 (2.75)
NR (%)	38 (34.8)	19 (17.4)	28 (25.6)	10 (9.00)	12 (11.01)	1 (0.92)	1 (0.92)	109 (0.98)

Tabla 6.12. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en TD10-1.

El alto grado de fragmentación viene determinado por la gran abundancia de restos óseos de pequeñas dimensiones. El 72.74% del registro corresponde a huesos con longitudes inferiores a 3 cm, predominando los comprendidos entre 2 y 3 cm. En general, se observa que la cantidad de restos disminuye progresivamente a medida que aumenta la longitud (Figura 6.7). A partir de estos datos y teniendo en cuenta los obtenidos de la representación esquelética y específica, el conjunto se caracteriza por un alto índice de fragmentos óseos de pequeñas dimensiones pertenecientes a huesos largos (principalmente estilopodios y zigopodios) de tallas medias y grandes.

A nivel espacial, los huesos inferiores a 30 mm están repartidos por toda la superficie excavada del subnivel (Figura 6.8). De forma similar, los restos comprendidos entre 3 y 8 cm de longitud describen una dispersión similar, aunque con ciertas peculiaridades. Al contrario que los huesos de dimensiones menores, los comprendido entre 3 y 8 cm muestran ciertas concentraciones en los sectores periféricos de la superficie de excavación. Esta repartición es más acusada en el caso de los restos de mayor longitud (>80 mm). Éstos tienden a situarse de forma mayoritaria en las zonas NE y SW, de manera que es posible observar *grosso modo* un espacio central que se extiende al NW casi ausente de

huesos grandes. Es posible pensar que la propia pendiente del nivel contribuya a una distribución ordenada de los huesos por dimensiones. Sin embargo, se debe tener en cuenta que estas zonas periféricas son precisamente las áreas con las cotas más altas dentro de sus sectores. Es decir, la zona SW (Z=-270/-300) es la que documenta la altura más elevada del sector S (Z=-270/-360) y la NE (Z=-186/-220) del sector E (Z=-186/-360). En este sentido, es posible argumentar que esta particular repartición de los restos no responde a una distribución por gravedad en función de la pendiente del nivel.

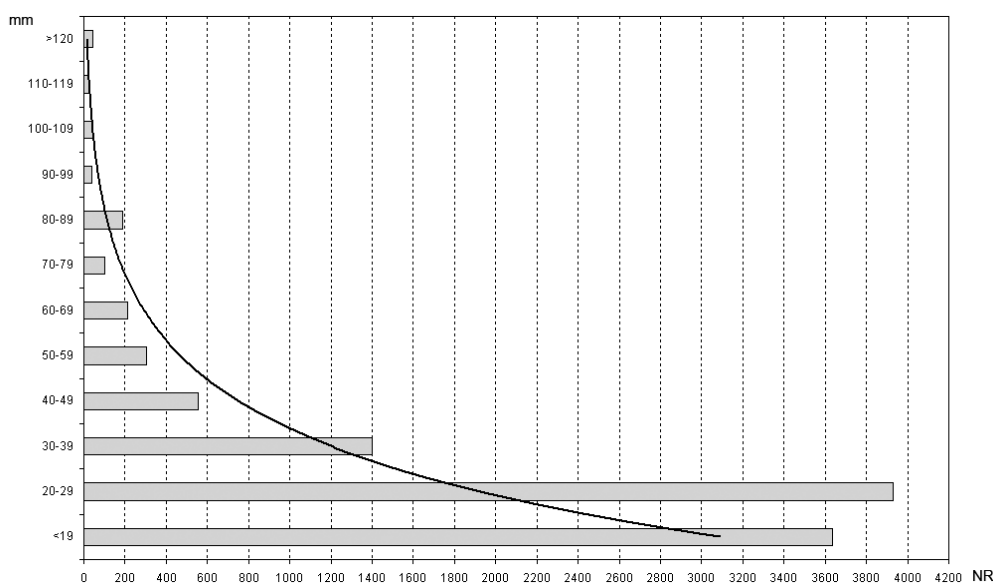


Figura 6.7. Histograma de los restos óseos de TD10-1 agrupados según su longitud en milímetros.

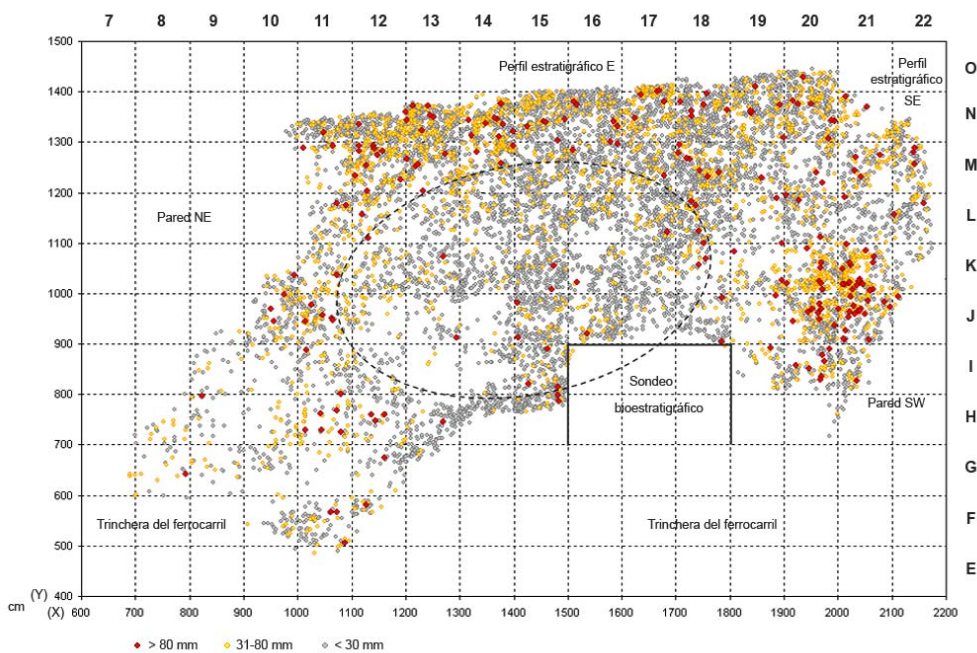


Figura 6.8. Distribución horizontal de los restos óseos de TD10-1 según sus dimensiones.

Como ya se ha mencionado, la fragmentación puede ser producida por varios procesos y agentes. En este sentido, lo primero que hay que discernir es si ésta se ha producido cuando los huesos estaban en estado fresco o en seco. Para ello se han analizado los paños de fractura de todos los huesos largos mayores de 2 cm siguiendo los trabajos modificados de Villa y Mahieu (1991).

Desde esta perspectiva, se han analizado un total de 10081 fracturas, de las cuales 1619 son transversales, 5608 curvadas y 2854 longitudinales. Los ángulos de fractura observados son principalmente oblicuos con delineación curvada y superficie suave (Figura 6.9). Estas características determinan un registro en el que el estado mayoritario de los huesos en el momento de su fracturación ha sido fresco.

No obstante, existen algunas fracturas que también sugieren la acción de procesos diagenéticos. La presencia de ángulos rectos en fracturas transversales y longitudinales o ángulos mixtos en fracturas transversales con superficies irregulares apuntan hacia una rotura también en seco. Sin embargo, este estado no es el predominante, suponiendo sólo un 12.76% del total de fracturas analizadas.

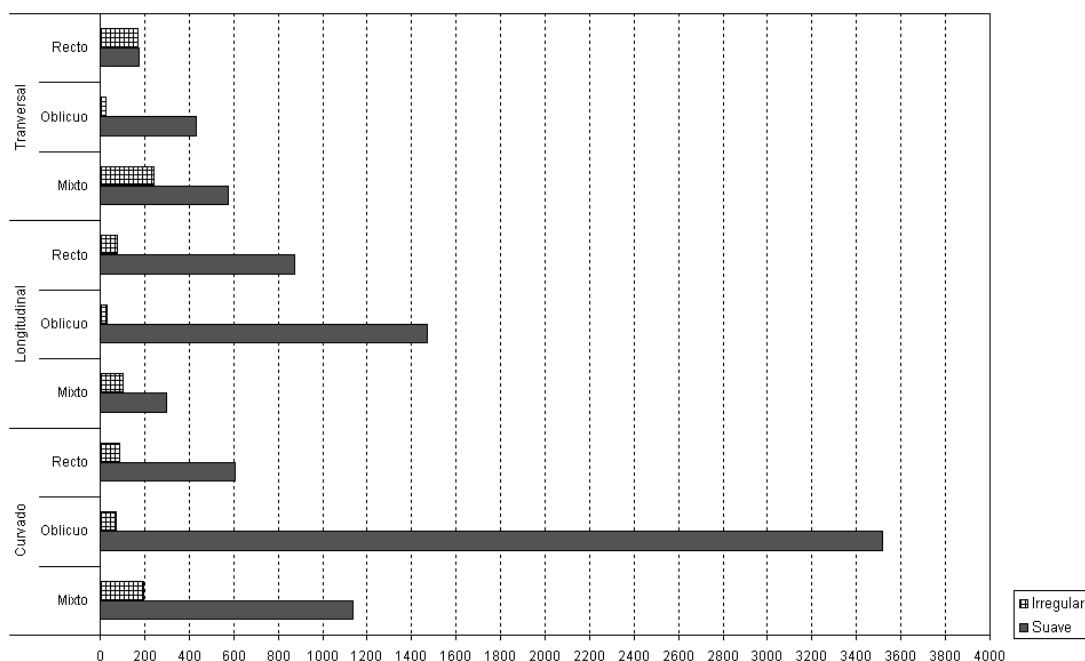


Figura 6.9. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Así pues, el alto grado de fragmentación documentado en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina responde principalmente a la rotura en estado fresco de los huesos. Este tipo de fracturación es atribuible de forma mayoritaria a los agentes biológicos en sus actividades relacionadas con el acceso al tuétano. Desde esta perspectiva y según los resultados anteriores (representación anatómica, conservación diferencial y MGUI), se detecta una importante actividad biológica desarrollada en este conjunto dirigida fundamentalmente a las partes esqueléticas más ricas nutricionalmente y en especial, hacia los elementos con mayor contenido medular.

6.6. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros

Los homínidos y los carnívoros son los agentes biológicos que inciden con mayor frecuencia en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina y objetivo principal de este trabajo. Sin embargo, la proporción de las modificaciones producidas por ambos predadores demuestran una intervención antrópica predominante. El 16.46% del total de los restos analizados contienen evidencias que determinan la intervención de los homínidos en el registro y sólo el 4.09% muestra modificaciones producidas por carnívoros.

6.6.1. Evidencias de la actividad antrópica

La asociación entre los homínidos y el registro óseo del subnivel TD10-1 de Gran Dolina se evidencia principalmente por la presencia de marcas de corte, elementos diagnósticos de una fracturación intencional y en menor medida, mordeduras humanas sobre el registro faunístico fósil.

6.6.1.1. Las marcas de corte

Las marcas de corte evidencian el procesamiento antrópico de un cadáver y permiten inferir cuál ha sido la preparación del mismo para su posterior consumo. En el presente trabajo se ha utilizado una lupa binocular Olympus Europe SZ11 (*magnification up to 110*) y el Microscopio electrónico de barrido ambiental (ESEM) FEI QUANTA 600 para la documentación de este proceso.

Según los resultados obtenidos, el 5.24% de los restos faunísticos recuperados en TD10-1 presentan evidencias de procesamiento antrópico en forma de marcas de corte. Desde esta perspectiva, se han identificado evidencias relacionadas con la extracción de los recursos externos en carnívoros, ungulados y presas pequeñas. Estas marcas se documentan en proporciones distintas según taxones y tallas peso.

Los animales pertenecientes a la categoría de talla media son los que presentan el más alto número de restos con esta modificación (NR=195). En relación a esto, *Cervus elaphus* es la especie que documenta mayor número de fragmentos con marcas de corte (NR=149). El 19.55% de los restos atribuidos a esta especie poseen evidencias de procesamiento antrópico. En este sentido, los ciervos y las tallas medias suponen el 58.90% de los restos con esta modificación.

Por otro lado, los animales integrados en las tallas grandes son los siguientes en registrar un valor elevado en marcas de corte (NR=105). En relación a esto, *Bison* sp. es la especie que concentra, después de *Cervus elaphus*, el valor más alto de restos con evidencias de procesamiento antrópico (NR=20). Aparentemente, el número de restos con marcas de corte en *Bison* sp. no es elevado, sin embargo, si se establece la relación entre NR pertenecientes a esta especie y fragmentos intervenidos, el porcentaje se aproxima al del ciervo. Desde esta perspectiva, los bisontes presentan marcas de corte en el 13.89% de sus restos.

Respecto a las pequeñas presas o animales de talla muy pequeña, *Oryctolagus* sp. es la especie que documenta mayor número de restos con esta modificación (NR=11). Este valor supone que el 3.34% de los restos atribuidos a lagomorfos poseen evidencias de procesamiento antrópico en forma de marcas de corte (Tabla 6.13).

Por lo que respecta a las partes esqueléticas, los huesos largos y especialmente el húmero, son los elementos que evidencian el procesamiento antrópico más acusado. Estos huesos suponen el 44.01% de los restos con marcas de corte identificados en TD10-1. Sin embargo, este valor debe ser relacionado con los datos anteriores, ya que el conjunto está dominado fundamentalmente por los elementos apendiculares proximales.

	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>P. leo fossilis</i>	<i>Stephanorhinus</i> cf. <i>hemitoechus</i>	<i>Equus ferus</i>	Cervidae indet.	<i>Dama dama</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Bison</i> sp.	<i>H. bonali</i>	<i>Oryctolagus</i> sp.	Aves indet.	Corvidae	Passeriformes	T. muy grande	T. grande	T. media	T. pequeña	Indet.	NR
Cráneo															1	6	6		13
Mandíbula							5	1								3			9
Molar/Premolar				2															2
Vértebra															3	8	7		18
Costilla		1												1	7	22	6		37
Coxal	1			1			6								5	1	2		16
Escápula						1	10									2			13
Húmero				2			28	4				1		1	3		1		40
Radio				1			14	1	1	1									18
Ulna							10	2											12
Fémur				6			14	3		3					3	1	1		31
Tibia*							25	2	1	2		1	1	1	2	1			36
Carpal/Tarsal							1									1			2
Calcáneo							1			1									2
Metacarpo*			1	1	1		14	2		1									20
Metatarso*				1			13			1									15
Metápodo				1			4	5											10
1 Falange			1				2			1									4
2 Falange		1					2												3
H. largo										1	1			10	56	121	23	5	217
H. plano (indet.)															5	1			6
H. plano (mecc)															18	24	5		47
H. plano (vc)															2	4	6		12
Indet.																		1	1
NR	1	2	2	15	1	1	149	20	2	11	1	2	1	13	105	195	57	6	584

Tabla 6.13. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

*Corresponde al elemento esquelético equivalente en el esqueleto de las aves: Tibiotarso, Carpometacarpo y Tarsometatarso.

Las evidencias de procesamiento antrópico en forma de marcas de corte documentadas en TD10-1 han permitido, en algunos casos, identificar actividades concretas relacionadas con la secuencia del aprovechamiento animal.

El despellejamiento

La extracción de la piel es una de las primeras actividades que se realiza una vez obtenido el animal. Se han localizado 107 grupos de marcas relacionadas con esta actividad sobre un total de 70 restos faunísticos. *Cervus elaphus* es la especie que mayor número de evidencias de despellejamiento contiene seguido, aunque con valores menores, por *Bison* sp. Respecto

a los animales pertenecientes a las categorías establecidas por tallas de peso, las tallas medias y pequeñas son las principales dentro de los restos no identificados a nivel específico.

Según la localización de estas marcas, los cadáveres suelen ser despellejados desde el cráneo hasta los metápodos y en algunos casos hasta la 2ª falange (Tabla 6.14). Se han identificado un total de 13 fragmentos craneales que registran 3 grupos de marcas de corte. En general, los nasales son la parte del cráneo más afectada con un porcentaje del 38.46% sobre el resto. Este valor se acusa entre los animales de talla pequeña documentándose marcas en 4 nasales de los 6 fragmentos craneales con incisiones. No obstante, también se han documentado marcas sobre un frontal de talla grande y sobre frontales, parietales y occipitales de tallas medias. Las incisiones suelen ser transversales u oblicuas y siempre rectas. Las dimensiones suelen variar entre 1.5 mm y 23.4 mm en el caso de los nasales de talla pequeña y entre 1.9 mm y 14.2 mm para el resto de partes craneales de animales de talla media. Por otro lado, apenas se han observado marcas de despellejamiento en la mandíbula. Tan sólo se ha recuperado un fragmento mandibular perteneciente a *Cervus elaphus* con incisiones sobre su borde horizontal. Por el contrario, no se han identificado evidencias de este procesado en la zona incisora mandibular. Desde esta perspectiva, el resto de marcas de esta actividad se localizan en los autopodios. En estos elementos se documentan principalmente incisiones y sólo en los metapodios se observan aserrados. Las estrías suelen variar en longitud desde los 0.9 mm en un metacarpo IV de *Oryctolagus* sp. y los 33.4 mm en una primera falange de *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus*. Evidentemente, el tamaño del animal y del elemento esquelético condiciona las dimensiones de las estrías. Sin embargo, también se han documentado medidas entorno a 1 mm sobre un metápodo de *Cervus elaphus* y una 2ª falange de *Panthera leo fossilis* y de *Cervus elaphus*. Las estrías suelen seguir una orientación oblicua y transversal, siendo su delineación mayoritariamente recta. Las marcas de corte en los metapodios se suelen localizar desde la epífisis proximal hasta la distal pasando por la diáfisis central y metáfisis en cualquiera de las caras que lo componen. En el caso de los acropodios, las marcas suelen situarse a lo largo de la cara lateral y posterior desde la 1ª a la 2ª falange. Con todo, se debe tener en cuenta que el esqueleto apendicular distal no es abundante en el conjunto. No obstante, el 5.14% del total de las falanges recuperadas contiene evidencias de despellejamiento. En el caso de los basipodios, sólo se han documentado 4 restos con marcas de corte. De éstos, es importante destacar la recuperación de un pisiforme de *Cervus elaphus* con un grupo de 5 incisiones transversales

rectas en su cara lateral y un calcáneo de *Oryctolagus* sp. con un grupo de 5 estrías transversales y rectas situadas en la cara posterior del proceso medial.

		Grupos	Número estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Cráneo	Talla grande	2	1-3	incisiones	frontal	tr	r	1.8-2.5
	Talla media	6	2-8	incisiones	nasal occipital frontal	obl-tr	r	1.5-23.4
	Talla pequeña	8	4-8	incisiones-aserrados	nasal-occipital	obl-tr	r	1.9-14.2
Mandíbula	<i>Cervus elaphus</i>	2	1-3	incisiones	borde horizontal	obl	r	3.6-6.8
Carpal/Tarsal (Pisiforme)	Talla media	1	3	incisiones	superficie articular	obl	c	3.5-8.3
	<i>Cervus elaphus</i>	1	5	incisiones	-	tr	r	2.8-3.2
Calcáneo	<i>Cervus elaphus</i>	4	2-27	incisiones	flexor <i>hallucis longus</i>	obl-tr	r	2.6-4.9
	<i>Oryctolagus</i> sp.	1	5	incisiones	proceso medial post.	tr	r	1.4-2.7
Metacarpo (MetacarpoIV)	<i>Bison</i> sp.	7	1-5	incisiones	diáfisis	obl	r	2.1-26.1
	Cervidae indet.	1	2	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	3.6-6.8
	<i>Cervus elaphus</i>	22	1-10	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis proximal epífisis distal	obl-tr	r	2.1-20.3
	<i>Equus ferus</i>	1	2	incisiones	diáfisis	tr(obl)	r	2.4-3.5
	<i>S. cf. hemitoechus</i>	1	1	incisiones	metáfisis proximal	obl	r	33.4
	<i>Oryctolagus</i> sp.	2	2-5	incisiones	metáfisis proximal	obl-tr	r	0.9-1.8
Metatarso (MetatarsoIV)	<i>Cervus elaphus</i>	20	1-14	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis proximal. metáfisis distal epífisis prox.-distal	obl-tr	r-c	2.1-27.3
	<i>Equus ferus</i>	1	2	incisiones	metáfisis proximal	obl	r	2.5-2.9
	<i>Oryctolagus</i> sp.	1	2	incisiones	metáfisis proximal	obl	r	1.7-1.9
Metápodo	<i>Bison</i> sp.	9	1-11	incisiones	diáfisis	long-obl-tr	r-c	2.5-28.4
	<i>Cervus elaphus</i>	7	5-15	incisiones	diáfisis metáfisis distal	obl-tr	r-c	1.4-12.3
	<i>Equus ferus</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl	r	8.2-12.1
1 falange	<i>Cervus elaphus</i>	2	1-2	incisiones	diáfisis metáfisis proximal	obl-tr(obl)	r	2.1-4.9
	<i>S. cf. hemitoechus</i>	2	1-5	incisiones	metáfisis proximal	obl	r	4.5-4.8
	<i>Oryctolagus</i> sp.	1	1	incisiones	diáfisis	obl	r	1.2
2 falange	<i>Panthera leo</i>	2	3-5	incisiones	metáfisis distal	obl	r	1.6-1.9
	<i>Cervus elaphus</i>	2	1-3	incisiones	epífisis distal	obl-tr	r	1.6-2.5

Tabla 6.14. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

La evisceración

Esta actividad suele realizarse inmediatamente después del despellejamiento o a la vez que éste y consiste en la extracción de las vísceras contenidas en el interior de la caja torácica y en el cráneo (cerebro y lengua).

La evisceración se ha identificado en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina en 21 restos. Éstos se atribuyen principalmente a los animales de tallas medias (47.61%). No obstante, se han identificado marcas de evisceración en todas las tallas de peso (a excepción de las muy pequeñas) y sobre una costilla de *Panthera leo fossilis* (Tabla 6.15).

Las marcas constituyen grupos de incisiones (de 1 a 12 estrías) en la cara interna de costillas y en la lingual de dos mandíbulas pertenecientes a *Bison* sp y *Cervus elaphus*. Las incisiones identificadas en las mandíbulas se localizan entre el P₄ y M₁ en el ciervo y en el caso del bisonte en la zona del M₂. Las marcas de evisceración suelen ser oblicuas y rectas de dimensiones variables (de 1.4 a 20.2 mm en costillas y de 13.3 a 12.5 mm en las mandíbulas).

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Costilla	<i>Panthera leo</i>	1	6	incisiones	cara interna-cuerpo	obl	r-c	3.1-6.2
	Talla muy grande	2	1-4	incisiones-aserrados	cara interna-cuello	tr	r	2.4-2.7
	Talla grande	5	1-3	incisiones	cara interna-cuerpo	obl	r	1.5-20.2
	Talla media	11	1-12	incisiones	cara interna-cuerpo	obl	r	1.4-7.9
	Talla pequeña	4	1-8	incisiones	cara interna-cuerpo	tr	r	2.7-2.4
Mandíbula	<i>Cervus elaphus</i>	1	2	incisiones	cara lingual (P ₄ y M ₁)	obl	r	12.3-12.5
	<i>Bison</i> sp.	2	5-12	incisiones	cara lingual (M ₂)	obl	r	3.3-4.7

Tabla 6.15. Grupos de marcas de evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Esta actividad parece estar poco representada en el conjunto, sin embargo, se debe tener en cuenta que la evisceración registra un escaso número de marcas por la frecuente utilización de las manos. Además, este hecho se agrava por la baja representación del esqueleto axial en el registro.

El descuartizamiento o desmembramiento

Esta actividad consiste en dividir el cadáver en partes más pequeñas y sólo se ha podido evidenciar sobre 4 restos de coxales: 1 de *Vulpes vulpes*, 2 de *Cervus elaphus* y 1 de talla grande.

Por el contrario, no se han documentado evidencias de este procesamiento sobre las cabezas femorales identificadas en este conjunto. La baja representación de esta actividad en el conjunto es debida, entre otros factores, a la escasa presencia de elementos que permitan identificar esta fase concreta dentro de la cadena operativa de procesamiento faunístico.

Se debe tener en cuenta, que en el caso del coxal de *Vulpes vulpes* y un resto pelviano de *Cervus elaphus*, es posible que las marcas puedan también estar relacionadas con actividades de descarnación. Éstas están situadas en el lateral de la fosa acetabular en el caso del zorro y en la inserción restofemoral del ciervo. Por este motivo, es posible que exista una combinación de actividades de procesamiento sobre estos 2 restos y por ello, serán nombrados de nuevo cuando se trate la descarnación en el apartado siguiente.

En general, las marcas de corte suelen ser incisiones situadas principalmente en la fosa acetabular de los coxales con alguna excepción localizada en la inserción rectofemoral del mismo elemento (Tabla 6.16). Las estrías son principalmente oblicuas y en un caso transversales, pero siempre mantienen una disposición recta. Las dimensiones varían dependiendo del tamaño de la presa. Así la mayor longitud se localiza sobre el coxal de un animal de talla muy grande (14.7 mm) y la más pequeña sobre *Vulpes vulpes* (1.6 mm). No obstante, este es un caso anecdótico ya que los animales independientemente de su tamaño pueden registrar desde las marcas más pequeñas a las más grandes de acuerdo con la longitud del elemento esquelético sobre el que se localizan.

	Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Coxal <i>Vulpes vulpes</i>	1	5	incisiones	lateral fosa acetabular	obl	r	1.6-2.2
<i>Cervus elaphus</i>	6	1-20	incisiones-aserrados	fosa acetabular inserc. rectofemorales	tr-obl	r	1.7-10.2
Talla grande	1	2	incisiones	fosa acetabular	obl	r	10.6-14.7

Tabla 6.16. Grupos de marcas de descuartizamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

A pesar de la escasez de restos que recogen esta actividad, se puede inferir el desmembramiento de la carcasa a partir del patrón de representación esquelética observado en TD10-1.



Figura 6.10. Ejemplos de marcas de despellejamiento (a-f) y evisceración (g-h) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) calcáneo de cérvido; b) fragmento craneal de talla grande; c) diáfisis de un metatarso de cérvido; d) epífisis distal de un metacarpo de cérvido; e) diáfisis de un metatarso de ciervo; f) epífisis y metáfisis proximal de un metatarso de cérvido; g) cara interna del cuerpo de una costilla de un animal de talla media y h) cara interna del cuerpo de una costilla de un animal de talla pequeña.

La descarnación

La descarnación es la actividad destinada a la extracción de la masa muscular de los huesos. En el subnivel TD10-1 de Gran Dolina se ha identificado esta acción a partir de 631 grupos de marcas de corte sobre 480 restos faunísticos (Tabla 6.17 y Tabla 6.18).

	Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)	
Mandíbula	<i>Cervus elaphus</i>	2	5-8	incisiones	rama horizontal	obl	r	4.3-9.4
	<i>Bison</i> sp.	2	5-12	incisiones	rama horizontal (M ₃) cara externa	obl	r	2.4-2.7
	Talla media	3	3-5	incisiones	rama vertical cara externa rama horizontal	obl-tr	r	2.2-3.8
Pm ₂	<i>Equus ferus</i>	1	2	incisiones	cara vestibular	obl	r	2.7-3.3
M ²	<i>Equus ferus</i>	1	5	incisiones	cara vestibular	obl	r	2.4-2.7
Costilla	<i>Panthera leo</i>	3	1-16	incisiones	cara externa-cuerpo	obl	r-c	2.7-4.1
	Talla grande	5	1-9	incisiones-aserrados	cara externa-cuerpo	obl-cruz	r	2.8-26.4
	Talla media	13	1-10	incisiones	cara externa-cuerpo	obl-tr-long	r	1.8-26.1
	Talla pequeña	2	4-5	incisiones	cara externa-cuerpo	obl-tr	r	1.3-7.2
Vértebra	Talla grande	6	1-5	incisiones-aserrados	apof. mamilar	obl-tr	r	5.1-17.6
	Talla media	8	1-6	incisiones	apof. mamilar/articular apof. espinosa	obl-tr	r	3.7-28.5
	Talla pequeña	8	1-13	incisiones	apof. mamilar/espinosa	obl-tr	r	2.1-11.5
Escápula	<i>Cervus elaphus</i>	10	1-14	incisiones-aserrados	borde posterior fosa subscapularis	obl-tr-long	r-c	1.7-6.5
	<i>Dama dama</i>	2	1-3	incisiones-aserrados	cueello	obl	r	6.2-7.7
	Talla media	2	3-5	incisiones	fosa subscapularis	obl	r	6.7-11.5
Coxal	<i>Vulpes vulpes</i>	1	5	incisiones	lateral fosa acetabular	obl	r	1.6-2.2
	<i>Cervus elaphus</i>	9	1-20	incisiones-aserrados	ilion-isquion inserc. rectofemoral	obl-tr	r-s	1.6-16.8
	<i>Equus ferus</i>	1	2	incisiones	ilion	obl	r	3.2-6.1
	Talla grande	9	1-19	incisiones-aserrados	ilion-isquion-pubis	obl-cruz	r-c	2.8-19.5
	Talla media	1	9	incisiones	ilion	obl	r-c	2.8-12.5
	Talla pequeña	2	2-4	incisiones	ilion -pubis	obl-tr	r	1.4-12.5
Húmero	<i>Bison</i> sp.	7	2-12	incisiones	metaf. proximal-distal	obl-tr-cruz	r-c	4.3-16.7
	<i>Cervus elaphus</i>	50	1-27	incisiones-aserrados	tuberosidad redonda sup. fosa olécranon sup. fosa coronoidea	obl-tr	r-c	1.9-17.5
	<i>Equus ferus</i>	2	1-7	incisiones-aserrados	metáfisis distal	obl-tr	r	1.4-5.8
	Corvidae	1	7	incisiones	diáfisis	obl	r	0.5-1.8
	T. muy grande	1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	38.1-46.6
	Talla grande	3	1-7	incisiones	tuberosidad redonda diáfisis	obl-tr	r	2.3-7.6
	Talla pequeña	1	10	incisiones	diáfisis	obl	r	2.3-8.1
Radio	<i>Cervus elaphus</i>	25	2-11	incisiones-aserrados	metáfisis prox.-diáfisis	obl-tr-long	r-c	2.5-11.7
	<i>Equus ferus</i>	2	1-4	incisiones	metáfisis distal	obl-tr	r	1.9-8.6
	<i>H. bonali</i>	1	1	incisiones	metáfisis proximal	obl(tr)	r	7.6
	<i>Oryctolagus</i> sp.	1	3	incisiones	metáfisis proximal	tr	r	0.7-1.1
Ulna	<i>Bison</i> sp.	3	1-12	incisiones	cuerpo	tr-obl(tr)	r	2.1-9.9
	<i>Cervus elaphus</i>	14	1-8	incisiones	cuerpo	tr-obl(tr)	r	1.1-6.3

Tabla 6.17. Grupos de marcas de descarnación sobre el esqueleto craneal, axial, cinturas y elementos pertenecientes a la extremidad anterior según taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

	Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)	
Fémur	<i>Bison</i> sp.	4	2-13	incisiones	diáfisis metáfisis distal surco vascular	obl-tr-long	r-s	3.3-66.1
	<i>Cervus elaphus</i>	19	1-11	incisiones-aserrados	diáfisis fosa supracondílea cresta supracondílea metáfisis prox.-distal	obl-tr	r-c-s	2.3-18.8
	<i>Equus ferus</i>	7	1-15	incisiones-aserrados	diáfisis fosa supracondílea trocanter maior metáfisis distal	obl-long	r-c	2.6-22.3
	<i>Oryctolagus</i> sp.	3	1-5	incisiones	metáfisis prox.-distal	obl-tr	r-c	1.8-2.4
	Talla grande	2	1-4	incisiones	diáfisis	obl	r	8.7-11.1
	Talla media	1	6	incisiones	diáfisis	obl	r	4.4-6.1
	Talla pequeña	1	3	incisiones	diáfisis	obl	r	5.2-5.4
Tibia	<i>Bison</i> sp.	2	3-4	incisiones	popliteus-diáfisis	obl	r	2.1-10.3
	<i>Cervus elaphus</i>	41	2-47	incisiones-aserrados	popliteus-diáfisis agujero nutricio	obl-tr	r-c-s	2.2-19.7
	<i>H. bonali</i>	1	41	incisiones	agujero nutricio	obl	r	2.1-2.8
	<i>Oryctolagus</i> sp.	2	1-2	incisiones	diáfisis-metáfisis distal	obl-tr	r	0.5-3.1
	T. muy grande	1	4	incisiones	diáfisis	obl	r-c	11.5-38.3
	Talla grande	2	1-4	incisiones	diáfisis-metáfisis	obl-tr	r	3.6-20.2
	Talla media	2	2-3	incisiones	diáfisis-metáfisis	obl	r	5.7-6.8
	(Tibiotarso) Corvidae	1	1	incisiones	diáfisis central	tr	r	0.9
	Passeriformes	1	7	incisiones	diáfisis central	tr	r	1.6-1.8
H. largo	Aves indet.	1	1	incisiones	diáfisis	obl	r	0.9
	<i>Oryctolagus</i> sp.	1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	1.5-1.7
	T. muy grande	9	1-24	incisiones	diáfisis-metáfisis	obl-long	r	4.3-20.1
	Talla grande	67	1-15	incisiones-aserrados	diáfisis-metáfisis	obl	r	2.4-26.9
	Talla media	133	1-20	incisiones-aserrados	diáfisis-metáfisis	obl-tr-long	r	1.9-26.7
	Talla pequeña	27	1-12	incisiones-aserrados	diáfisis-metáfisis	obl-tr	r-c	2.3-18.1
	Indet.	5	2-13	incisiones-aserrados	diáfisis	obl-tr	r-c	1.9-10.3
H. plano	Talla grande	6	1-8	incisiones	-	obl-tr	r	1.3-11.2
	Talla media	1	4	incisiones	-	obl(tr)	r	3.7-8.3
H. plano (mecc)	Talla grande	27	1-14	incisiones	-	obl-tr	r-c	1.7-21.1
	Talla media	26	1-13	incisiones	-	obl-tr-long	r-c	3.5-27.6
	Talla pequeña	6	1-15	incisiones	-	obl-tr	r-c	1.8-13.7
H. plano (vc)	Talla grande	2	4-5	incisiones	-	obl-tr	r	1.9-6.2
	Talla media	5	1-4	incisiones	-	obl-tr-long	r-c	2.2-10.3
	Talla pequeña	9	1-6	incisiones	-	obl-tr	r	2.1-8.7
Indet.	Indet.	1	7	incisiones	-	obl(tr)	r	1.8-3.4

Tabla 6.18. Grupos de marcas de descarnación sobre elementos esqueléticos de la extremidad posterior, huesos largos, planos e indeterminados según taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Según los datos obtenidos, se han identificado estrías de descarnación sobre carnívoros, ungulados y presas pequeñas. Las especies que presentan estas marcas son: *Panthera leo fossilis*, *Vulpes vulpes*, *Equus ferus*, *Cervus elaphus*, *Dama dama clactoniana*, *Bison* sp., *Hemitagus bonali*, *Oryctolagus* sp., Corvidae y Passeriformes. Entre éstas, el ciervo es la especie que más restos con marcas de corte presenta (NR=107) junto a los animales pertenecientes a la

categoría de talla media (NR=174). No obstante, este hecho debe relacionarse con el predominio de estos animales en el registro. Por otro lado, los elementos esqueléticos que presentan más grupos de estrías son los huesos largos. Dentro de éstos, el húmero es el que alcanza mayor valor en todas las especies. Por lo que respecta a los huesos planos, las marcas quedan registradas en menor medida, aunque se concentran principalmente en los huesos planos de la categoría “mecc”. También se debe tener en cuenta que éstos poseen un NME menor que el de los huesos largos en TD10-1.

A nivel general, se han distinguido dos tipos de marcas vinculadas a la descarnación: incisiones y aserrados. Las incisiones son las más abundantes del conjunto documentándose tanto en huesos largos como en planos. Sin embargo, no describen un patrón en su localización sobre los huesos. Las incisiones se sitúan tanto en las diáfisis como en las metáfisis de los elementos apendiculares. No obstante, estas estrías suelen seguir una orientación oblicua que a veces tiende a ser longitudinal o transversal con disposición recta en el 89.75% de los casos. En general, las dimensiones son muy variables. Éstas se sitúan entre 0.5 mm en el caso de los córvidos y 46.5 mm en el caso de los animales de talla muy grande. Si excluimos los animales con pesos inferiores a 20 kg, las estrías de mayor longitud tienden a aparecer en las diáfisis y las de menor dimensión en zonas cercanas a las metáfisis. Esta repetición no se observa sobre los animales de tallas muy pequeñas y especialmente sobre lagomorfos y aves. Por otro lado, las marcas que configuran los aserrados aparecen en una proporción más baja, pero su aparición es más sistemática. Éstos se localizan principalmente en las metáfisis de los estilopodios y zigopodios. Sin embargo, esta sistematización se rompe con los huesos planos en los que tienden a situarse en la fosa subscapularis, cuello y el borde posterior de la escápula y sobre la cara externa de las costillas. Sus orientaciones son muy variadas documentándose aserrados oblicuos, transversales y cruzados, pero su disposición es preferentemente recta. Las dimensiones de los aserrados son bastante más pequeñas que las de las incisiones, variando entre 2 y 9.1 mm. Por otro lado, es importante señalar la presencia de 2 grupos de incisiones oblicuas y rectas localizadas en la cara vestibular de un Pm₂ y M² de *Equus ferus*. Éstas podrían responder a la extracción del músculo masetero y buccinador que conforma el carrillo de los équidos. En este sentido, es posible que durante el transcurso de esta actividad la herramienta lítica tocara accidentalmente alguno de los dientes del animal.

La repetición a nivel cuantitativo de los diferentes tipos de marcas de corte y sus zonas de aparición en los elementos anatómicos puede ayudar a identificar patrones en el procesamiento. Sin embargo, se ha observado que la morfología de los huesos y la cantidad de masa muscular existente en cada parte esquelética suele condicionar el grado de aparición de las marcas de corte sobre la superficie ósea. En este sentido, la búsqueda de patrones culturales en esta actividad debe realizarse con cierta precaución. Desde esta perspectiva, en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina no se observa ninguna repetición de marcas de corte suficientemente alta a nivel cuantitativo como para hablar de sistematización. No obstante, se han documentado ciertas reincidencias sobre elementos esqueléticos concretos del conjunto. En el caso del húmero, *Cervus elaphus* presenta incisiones y aserrados oblicuos con tendencia transversal en la zona superior de la fosa del olécranon en 7 ocasiones. También la ulna muestra incisiones con orientación oblicua y tendencia transversal que se repiten en la cara posterior del cuerpo en *Bison* sp. y *Cervus elaphus*. Por su parte, el radio presenta incisiones oblicuas sobre la cara interna de la metáfisis proximal (zona de la tuberosidad radial) de 6 restos de *Cervus elaphus* y 1 de *Hemitragus bonali*. El fémur también describe incisiones oblicuas con tendencia a transversal que se repiten en la cara posterior de la metáfisis distal (zona de la fosa supracondílea) en 4 restos de *Cervus elaphus*, 1 de *Bison* sp. y 2 de *Equus ferus*. Y por último, la tibia también presenta estrías de descarnación que se sitúan sobre la zona poplíteica en 5 fragmentos de *Cervus elaphus* y 1 de *Bison* sp.

La desarticulación

Esta actividad consiste en la separación de los elementos anatómicos y está altamente ligada a la descarnación ya que ambas suelen realizarse simultáneamente. Por este motivo, es posible que algunas marcas de corte clasificadas dentro del proceso de descarnación, principalmente aquellas localizadas en las zonas inmediatamente cercanas a las epífisis, puedan responder a alguna actividad concreta de desarticulación. No obstante, en este apartado se exponen las estrías que infieren de forma más clara las tareas de desarticulación. Desde esta perspectiva, sólo se han identificado 4 grupos de marcas sobre 3 restos óseos en TD10-1. Se trata de una escápula y una ulna perteneciente a *Cervus elaphus* y un húmero atribuido a la categoría de talla grande. La escápula presenta 2 incisiones oblicuas y curvadas sobre la cavidad glenoidea con una longitud de 5.1 y 5.4 mm. La ulna muestra dos grupos de incisiones de 5 y 9 estrías que describen una orientación transversal

con tendencia oblicua y disposición recta sobre los laterales de la incisura troclear. Ambos grupos poseen unas dimensiones entre 2.9 y 8.8 mm. Por último, el húmero presenta 2 incisiones oblicuas con disposición recta sobre la cabeza articular con una longitud de 5.4 y 7.6 mm.

El raspado del periostio

Esta actividad consiste en separar el periostio del hueso bien para su consumición o bien para facilitar la fracturación. En el subnivel TD10-1 de Gran Dolina se han identificado un total de 17 restos que permiten inferir el desarrollo de esta acción (Tabla 6.19).

Los restos óseos que contienen evidencias de esta actividad corresponden a 3 fémures atribuidos a *Bison* sp., *Cervus elaphus* y a la categoría de talla grande, 1 tibia de *Cervus elaphus*, 1 metatarso de *Cervus elaphus*, 1 metápodo de *Bison* sp., huesos largos atribuidos a la talla muy grande (1), grande (1), media (5) y pequeña (1) y 1 hueso plano (mecc) perteneciente a la categoría de talla grande. No obstante, los raspados afectan principalmente a las tallas medias y al ciervo. Éstos se presentan formando grupos de múltiples estrías finas y paralelas a lo largo del eje longitudinal de la diáfisis de los huesos apendiculares. La orientación que siguen es principalmente longitudinal y su disposición es recta. Los grupos varían entre 5 y 11 estrías y sus longitudes entre 9.3 y 56.6 mm. Sólo en tres casos puede relacionarse el raspado del periostio con la fracturación. Se trata de huesos apendiculares de animales con pesos superiores a los 100 kg en los que el raspado se localiza en la misma cara y porción que el impacto o estigma de percusión posterior.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)
Fémur	<i>Bison</i> sp.	1	6	raspado	diáfisis	long(obl)	r	34.7-40.9
	<i>Cervus elaphus</i>	1	7	raspado	diáfisis	long	r	24.6-47.3
	Talla grande	1	9	raspado	diáfisis	long(obl)	r	10.2-23.1
Tibia	<i>Cervus elaphus</i>	3	6-7	raspado	diáfisis	long	r	11.9-56.6
Metatarso	<i>Cervus elaphus</i>	1	5	raspado	metaf. prox.-diaf.	obl	r	30.1-33.3
Metápodo	<i>Bison</i> sp.	1	6	raspado	diáfisis	long	r	6.1-25.3
H. largo	T. muy grande	1	9	raspado	diáfisis	long	r	11.3-19.4
	Talla grande	1	7	raspado	diáfisis	long	r	21.5-24.6
	Talla media	5	5-11	raspado	diáfisis	long	r	9.3-21.1
	Talla pequeña	1	4	raspado	diáfisis	long	r	11.5-18.3
Plano (mecc)	Talla grande	1	5	raspado	-	long	r	31.6-61.9

Tabla 6.19. Grupos raspados de periostio según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.



Figura 6.11. Ejemplos de marcas de descarnación (a-d, f, g-h) y de extracci3n del periostio (e) sobre diferentes elementos esquel3ticos y taxones procedentes del subnivell TD10-1 de Gran Dolina: a) h3mero de c3rvido; b) f3mur de c3rvido infantil; c) coxal de talla grande; d) h3mero de c3rvido; e) cara lateral de la metáfisis proximal de un metatarso de ciervo; f) M² de *Equus ferus*; g) diáfisis de un h3mero de c3rvido y h) f3mur de *Oryctolagus* sp.

6.6.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional

Los homínidos utilizan la fracturación intencional de los huesos para conseguir un objetivo nutricional (acceder a la médula) o tecnológico (fabricación de herramientas). Ambas finalidades han sido documentadas en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina a partir de elementos diagnósticos generados tras la fracturación antrópica y elementos configurados sobre hueso.

Cuando los homínidos fracturan huesos para extraer la médula ósea se generan una serie de elementos que caracterizan esta actividad y la diferencian de la realizada por los carnívoros (véase Capítulo 04). Desde esta perspectiva, 1329 restos óseos presentan determinantes propios de la fracturación antrópica intencional en el conjunto estudiado de TD10-1.

A partir de los elementos que caracterizan la fracturación antrópica, *Cervus elaphus* es la especie que muestra mayor índice de restos. Este hecho debe relacionarse con los datos obtenidos por el NME y NMI en los que también el ciervo es el taxón mayoritario. En consecuencia, las tallas medias son las que muestran el valor más alto en la fracturación antrópica. Por otro lado, las tallas grandes son las siguientes más representadas. A éstas le siguen con unos valores bastante inferiores los animales pertenecientes a las tallas muy grandes y pequeñas. Por último y con los índices más bajos, está *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus* y Cervidae indet. con 2 y 1 elemento respectivamente (Tabla 6.20).

Los elementos diagnósticos más abundantes son los conos de percusión con un porcentaje del 70.48% respecto al total de restos con determinantes de esta actividad. A éstos le siguen las lascas medulares y los impactos de percusión. Ambos suponen el 9.33% y 9.11% respectivamente. Los impactos de percusión varían entre 1 y 4 puntos de impacto sobre el hueso y suelen aparecer de forma consecutiva o sobrepuesta cuando son varios, aunque también se han documentado 6 casos de impactos opuestos y 4 correlativos. No obstante, el 67.76% de los huesos que contienen impactos de percusión presentan un sólo golpe y sólo el 4.13% eleva el número de impactos a 3 o 4. Por otro lado, las lascas corticales son las siguientes que presentan valores importantes entre los restos con evidencias de fracturación. Éstas suponen el 7.46% de los restos afectados (Tabla 6.20).

		Impac. perc.	Estig. perc.	Cono perc.	Lasca medular	Lasca cortical	Esquirla parásita	Negat. cort.	Contrag.	Peeling	Config.	Total
<i>S. cf. bemitoechus</i>	Húmero	1					1					2
<i>Equus ferus</i>	Cráneo	1										1
	Húmero	2										2
	Fémur	1										1
	Tibia	1										1
	Metápodo	1	1	1					1			4
<i>Bison</i> sp.	Húmero	1										1
	Radio	3						1				4
	Fémur	1	1									2
	Tibia	1										1
	Metacarpo			2		1						3
	Metatarso										1	1
	Metápodo			2								2
<i>Cervus elaphus</i>	Mandíbula	3										3
	Húmero	10										10
	Radio	6	1			2			1			10
	Ulna									1		1
	Fémur	8							1			9
	Tibia	12						2	1			15
	Metacarpo	9						2				11
	Metatarso	9		1				3				13
	Metápodo			2		1		1				4
Cervidae indet.	Fémur	1										1
T. muy grande	Húmero			1								1
	Largo	1	2	37	5	2						47
Talla grande	Cráneo									1		1
	Costilla									2		2
	Coxal	1					1					2
	Húmero			6								6
	Metápodo			1								1
	H.largo	16	4	293	31	9		10	1		1	365
Talla media	H.plano									1		1
	Mandíbula	1										1
	Costilla									8		8
	H.largo	28	10	548	39	1	3	4				633
Talla pequeña	H.plano									1		1
	Costilla									1		1
	Vértebra									2		2
	Húmero			1								1
	Fémur	1										1
	Tibia	1										1
Indet.	H.largo	1		41								134
	H.largo				49	85						42
Total		121	19	936	124	101	5	24	4	17	2	1353

Tabla 6.20. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. Algunos restos óseos combinan varias características diagnósticas propias de la fracturación antropogénica. Por esta razón, el número total de la tabla no coincide con el NR general.

Por lo que respecta a las partes anatómicas, la fracturación se concentra de forma mayoritaria en el esqueleto apendicular, indicando un elevado grado de fracturación para el aprovechamiento medular. Los elementos pertenecientes a estilopodios, zigopodios y metapodios suponen el 98.34% del total de restos con muestran diagnósticas de fracturación. Dentro de éstos, los huesos largos de forma general y el húmero y la tibia en

particular, son los que muestran los valores más altos del conjunto (Tabla 6.20). Por el contrario, la presencia de elementos determinantes en huesos planos no es habitual en TD10-1. La fracturación en huesos planos tan sólo supone el 1.66% del total de restos con evidencias diagnósticas de esta actividad. No obstante, existen 2 fragmentos craneales pertenecientes a *Equus ferus* y a un animal de talla grande con evidencias de percusión y *peeling*, 4 fragmentos mandibulares con impactos aislados y consecutivos atribuidos a *Cervus elaphus* y a la categoría de talla media, 11 costillas de talla media, grande y pequeña y 2 vértebras de talla pequeña con muestras de *peeling* y por último, 1 coxal atribuido a la talla grande con 3 impactos consecutivos y 2 esquirolas parásitas. Los impactos identificados sobre las mandíbulas pueden responder a la extracción del contenido medular en el borde horizontal de este elemento.

Los impactos de percusión pueden ayudar a inferir patrones en la fracturación. La aparición reiterada de éstos sobre las mismas caras y porciones de algunos elementos anatómicos muestran un modo de actuar estandarizado. En este sentido y aunque la variabilidad es lo que caracteriza TD10-1, existen algunas excepciones. En este sentido, el conjunto faunístico analizado recoge una cierta repetición en la aparición de algunos impactos de percusión sobre partes esqueléticas concretas. Así pues, los húmeros de ciervo poseen puntos de impacto en la metáfisis distal en 4 de los 10 recuperados, aunque la variabilidad de localización sobre las caras caracteriza su registro. Los radios de esta especie presentan impactos en la metáfisis proximal en 3 de los 6 restos recuperados independientemente de la cara. Se debe tener en cuenta que no se han documentado golpes sobre la metáfisis distal de ninguno de los radios recuperados en el conjunto. Por lo que respecta a las tibias de cérvido, 6 fragmentos presentan impactos de percusión en la metáfisis distal de los 12 registrados. Sin embargo, la variación en las caras vuelve a regir la aparición de los golpes sobre este elemento esquelético. Una parte anatómica que muestra cierta estandarización es el metacarpo en *Cervus elaphus*. Este elemento presenta impactos de percusión sobre la cara externa o interna de la diáfisis en todos los restos recuperados, a excepción de 1 resto que presenta el golpe en la metáfisis proximal. *Equus ferus* también recoge esta repetición en un metápodo. Por lo que respecta al metatarso, también los puntos de impacto se localizan en la diáfisis, pero esta vez la cara es variable en todos los casos documentados. El resto de partes anatómicas pertenecientes a estos taxones u otros, no presentan ningún patrón o no recogen los puntos de impacto para situar los golpes que fracturan el hueso (Tabla 6.21).

		NR	Nº impactos	Disposición	Zona	Cara
Cráneo	<i>Equus ferus</i>	1	1	aislado	parietal	externa
Mandíbula	<i>Cervus elaphus</i>	3	1-2	aislado consecutivo	borde horizontal-zona M ₃	vestibular
	Talla media	1	1	aislado	borde horizontal	vestibular
Coxal	Talla grande	1	3	consecutivo	ilíon	interna
Húmero	<i>S. cf. hemitoechus</i>	1	1	aislado	metáfisis proximal	externa
	<i>Equus ferus</i>	2	1	aislado	metáfisis distal	externa lateral
	<i>Bison</i> sp.	1	4	consecutivo correlativo	metáfisis distal	externa
	<i>Cervus elaphus</i>	10	1-2	aislado consecutivo opuesto	metáfisis distal metáfisis proximal diáfisis	externa interna posterior anterior
Radio	<i>Bison</i> sp.	3	1-2	aislado consecutivo	diáfisis metáfisis proximal	posterior anterior anterior interna
	<i>Cervus elaphus</i>	6	1-4	aislado consecutivo superpuesto opuesto	diáfisis metáfisis proximal	posterior anterior externa
Fémur	<i>Equus ferus</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral
	<i>Bison</i> sp.	1	4	consecutivo	diáfisis	interna
	<i>Cervus elaphus</i>	8	1-2	aislado consecutivo correlativo	metáfisis distal metáfisis proximal diáfisis	externa interna posterior
	Cervidae indet.	1	2	consecutivo	metáfisis distal	externa
	Talla pequeña	1	1	aislado	diáfisis	lateral
Tibia	<i>Equus ferus</i>	1	1	aislado	metáfisis proximal (diáfisis)	interna
	<i>Bison</i> sp.	1	1	aislado	metáfisis proximal	posterior
	<i>Cervus elaphus</i>	12	1-2	aislado consecutivo correlativo	metáfisis distal metáfisis proximal diáfisis	externa interna posterior anterior
	Talla pequeña	1	2	opuesto	diáfisis	lateral
Metacarpo	<i>Cervus elaphus</i>	9	1-2	aislado consecutivo opuesto	diáfisis metáfisis proximal	externa interna
	<i>Cervus elaphus</i>	9	1-2	aislado correlativo superpuesto opuesto	diáfisis metáfisis distal	posterior lateral anterior
Metápodo	<i>Equus ferus</i>	1	2	consecutivo	diáfisis	lateral
H.largo	T. muy grande	1	1	aislado	metáfisis	-
	Talla grande	16	1-3	aislado consecutivo superpuesto opuesto	diáfisis metáfisis	-
	Talla media	28	1-2	aislado superpuesto	diáfisis metáfisis	-
	Talla pequeña	1	1	aislado	metáfisis	-

Tabla 6.21. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.



Figura 6.12. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica procedente del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) remontaje de un húmero de cérvido con impacto de percusión y cono de percusión; b) estigma de percusión sobre un hueso largo de un animal de talla grande; c) impactos de percusión sobre: 1 hueso largo de un animal de talla grande con cono de percusión adherido por el sedimento concrecionado, 2 metápodos y 1 tibia de cérvido; d) conos de percusión; e) *peeling* sobre costillas de talla media y pequeña y; f) impactos de percusión sobre un húmero de bóvido y un fémur de équido.

Los elementos generados por la fracturación antropogénica pueden estar sometidos a una gran movilidad dentro el conjunto. Estos movimientos de restos pueden ser el resultado del propio tránsito de los agentes biológicos, especialmente homínidos y carnívoros, sobre la superficie ocupada. Sin embargo y al margen de posibles movimientos postdeposicionales, los conos de percusión y las lascas medulares y corticales, es decir, los elementos pequeños, es posible que tengan más probabilidad de conservar su localización original aproximada que los fragmentos diafisarios de mayores dimensiones (Vaquero y Pastó, 2001; Rosell, 2001; Fernández-Laso, 2010). Desde esta perspectiva, se ha proyectado horizontalmente estos pequeños elementos con el objetivo de localizar posibles áreas de fracturación. En este sentido, los conos de percusión y las lascas óseas en TD10-1 se distribuyen a lo largo de toda la superficie de excavación sin presentar acumulaciones definidas. No obstante, es posible observar a grandes rasgos una mayor agrupación de estos elementos en dos grandes zonas: la zona E (cortada por el perfil estratigráfico) y la zona W (seccionada por la trinchera y el sondeo bioestratigráfico).

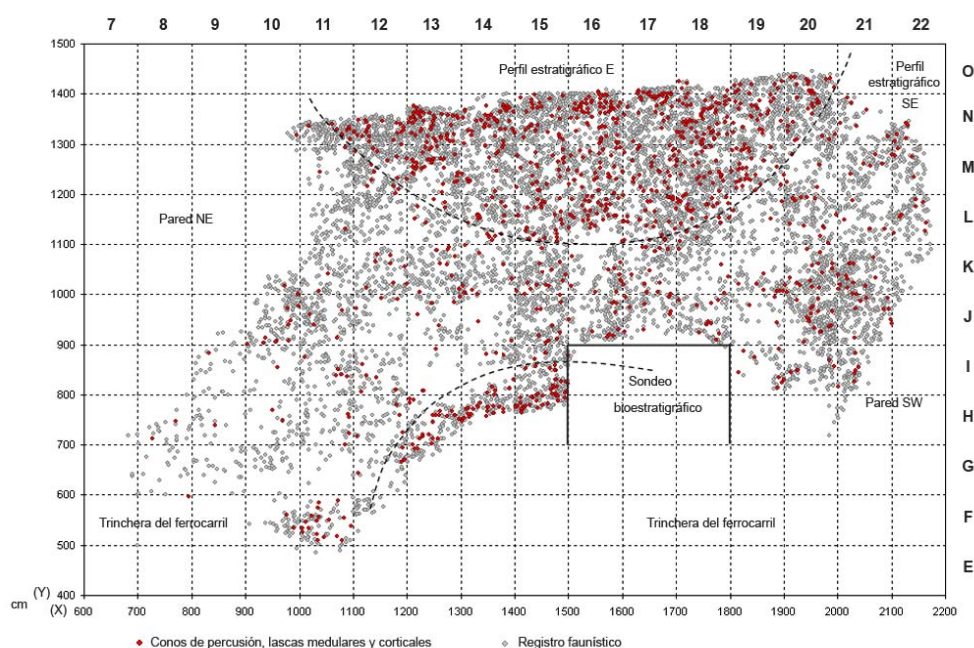


Figura 6.13. Distribución horizontal de los elementos más pequeños resultantes de la fracturación antrópica (conos de percusión, lascas medulares y corticales) junto al registro faunístico general procedente del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Finalmente, de forma ocasional algunos de los elementos resultantes de la fracturación humana son configurados con la finalidad de ser utilizados. En TD10-1 se han localizado 2 restos óseos configurados de forma similar a los morfotipos identificados sobre materia

prima lítica perteneciente al Modo 3. Estos elementos configurados están realizados sobre 1 metatarso de *Bison* sp. y un fragmento diafisario perteneciente a un animal de talla grande. El primer elemento presenta una morfología trapezoidal con varias series de retoques en uno de sus laterales. Estas extracciones corticales son planas e invasoras y se disponen sobre la superficie lateral de forma continua y superpuesta configurando un diedro más o menos recto. Además, se han identificado extracciones previas a la configuración de la superficie cortical que podrían responder al adelgazamiento del lateral para su configuración posterior (Rosell *et al.*, 2011). En general, este hueso podría ser clasificado dentro de las raederas laterales propias del Modo 3 (Figura 6.14.izq.). El segundo elemento presenta una morfología triangular, con una serie de retoques unificiales a lo largo del lateral izquierdo (Figura 6.14.der.). El ángulo de estas extracciones corticales es plano o semiplano, continuo y profundo en la parte proximal, mientras que en el segmento distal, los retoques son marginales y continuos. En este sentido, es posible catalogar este elemento de nuevo como una raedera lateral similar a las propias del Modo 3.

Aparte de estos dos huesos configurados, también se ha identificado una diáfisis de hueso largo perteneciente a un animal de talla media con señales de su utilización como percutor blando (Figura 6.15). Este fragmento muestra una acumulación de incisiones cortas, oblicuas y profundas sobre su superficie cortical con un trazo irregular que contrasta con las marcas de corte identificadas en este conjunto (Rosell *et al.*, 2011). Las marcas identificadas son similares a las documentadas durante las actividades de retoque por varios investigadores (Malerba y Giacobini, 1998; Patou- Mathis, 2002; Mozota, 2007b, 2009).

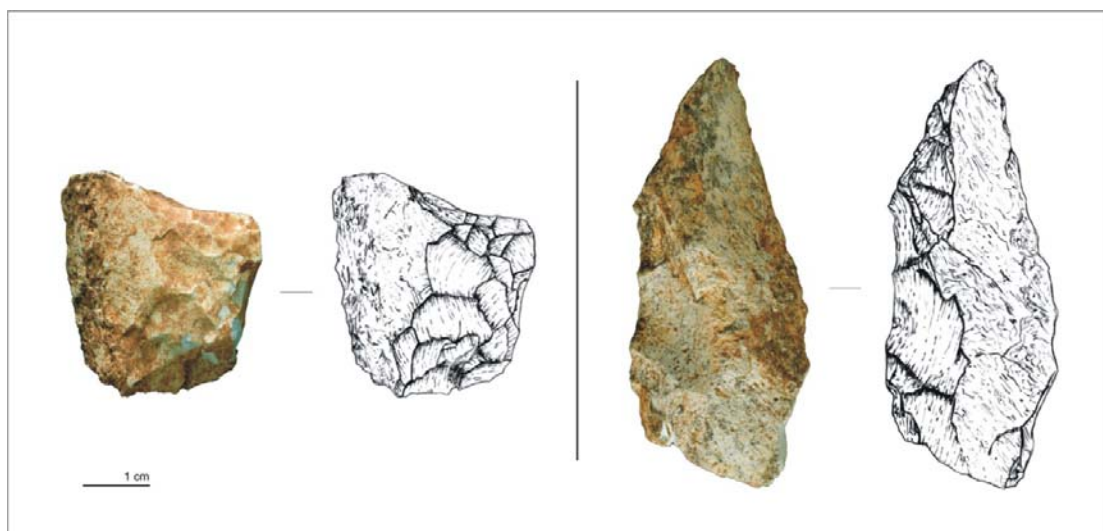


Figura 6.14. Elementos configurados sobre hueso procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: Ata'01 N13 14 (izquierda) y Ata'00 J19 19 (derecha). Extraído y modificado a partir de Rosell *et al.* (2011).

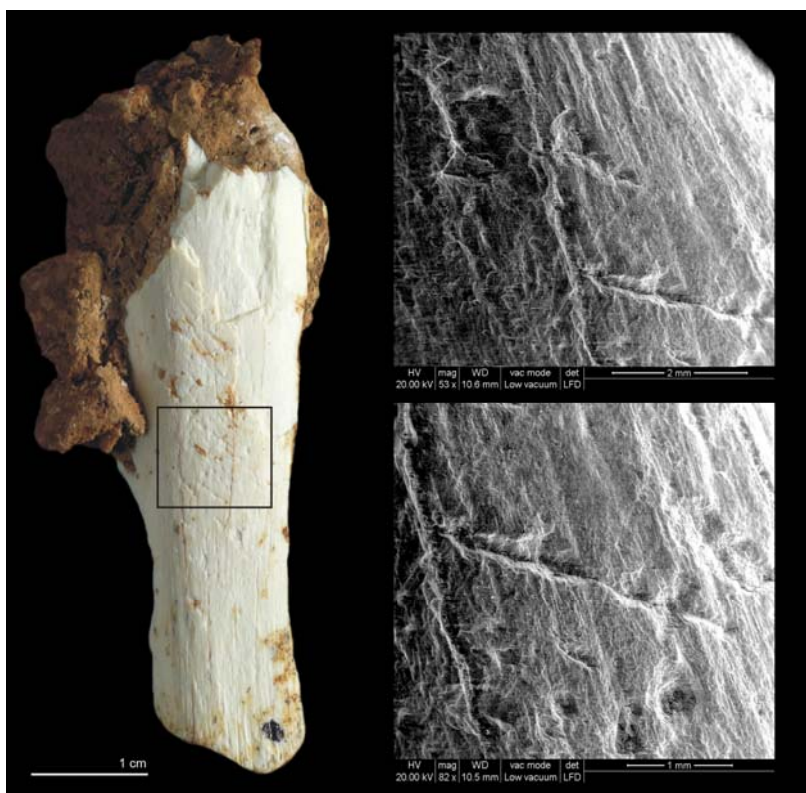


Figura 6.15. Percutor de hueso y detalles de algunas marcas (ESEM) procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: Ata'01 M12 70 (Rosell *et al.*, 2011).

Respecto a los animales de talla muy pequeña, éstos no presentan elementos diagnósticos de fracturación intencional similares a los observados sobre los restos de ungulados. No obstante, los homínidos parecen acceder a la médula de *small prey*, especialmente de los lagomorfos, mediante la fracturación por mordedura o por flexión, o la combinación de ambas acciones. Este proceso da lugar a determinados morfotipos óseos que en ocasiones se asocian a mordeduras humanas en forma de bordes crenulados.

En el subnivel TD10-1, la relativa abundancia de fracturas modernas ha limitado en algunas ocasiones la total valoración de este proceso. A este hecho, hay que añadir también la existencia de cierto grado de fracturación diagenética (29.57%) en forma de roturas transversales con ángulos rectos y superficies irregulares, las cuales se sitúan de forma preferencial sobre las diáfisis de los elementos apendiculares proximales. Sin embargo, y a pesar de esta fragmentación post-deposicional y del alto grado de roturas modernas, algunos elementos esqueléticos de lagomorfos y aves con fracturas en fresco muestran cierto grado de repetición en sus morfotipos. Quizás, el húmero, el fémur y en menor medida la tibia de *Oryctolagus* sp., sean los huesos que parecen registrar la reiteración más

alta en la representación de sus porciones anatómicas (Tabla 6.22 y Figura 6.16). Así, el húmero está caracterizado por la epífisis distal y la combinación de ésta con la metáfisis en 15 de los 25 restos recuperados y por la epífisis proximal en 5. En 3 ocasiones, estas porciones engloban la parte distal de las diáfisis. A partir de esta representación es posible distinguir dos zonas preferenciales de fractura situadas en las metáfisis proximal y distal. Este proceso puede dar lugar a la aparición aislada de fragmentos diafisarios centrales. Muestra de ello es la recuperación de una diáfisis que incluye ambas metáfisis. Este tipo de fracturación también es observada en el fémur. Éste está representado tanto por las epífisis aisladas como por la combinación de éstas con parte de las metáfisis en 16 de los 36 fragmentos registrados. Tan sólo en un caso la epífisis-metáfisis proximal incluye parte de la diáfisis. El resto de fragmentos contienen porciones complementarias a las epífisis, siendo los elementos que presentan la diáfisis con las metáfisis proximal y distal los mejor representados con un total de 20 restos. Entre éstos, la diáfisis se documenta aislada en 8 ocasiones. De este modo, la fracturación del fémur, al igual que la del húmero, se realizaría preferentemente por las metáfisis dando lugar a la aparición aislada de abundantes fragmentos diafisarios. Por otro lado, la tibia es la que *a priori* parece mostrar mayor variabilidad. A pesar de esto, es posible observar fragmentos de diáfisis aislados sobre 14 de los 22 restos recuperados. Estas porciones comprenden desde la diáfisis con ambas metáfisis (2) a la combinación de la diáfisis bien con la metáfisis proximal (5) o bien con la distal (4) o incluso, fragmentos que tan sólo presentan la metáfisis con cierta tendencia a la diáfisis (3). El resto de fragmentos corresponde a epífisis (3), epífisis-metáfisis distal (3) y epífisis-metáfisis distal con parte de la diáfisis (2). No obstante, es posible distinguir dos zonas preferenciales de fractura centradas en las metáfisis y en el área comprendida entre la diáfisis y la metáfisis distal. Por último, los metapodios, y en especial las falanges, son los que presentan menor grado de fragmentación con un total de 21 elementos enteros de los 42 registrados.

Según la fracturación en estado fresco de elementos como el húmero, el fémur y en menor medida la tibia, las epífisis o las epífisis con parte de las metáfisis parecen aislarse de forma casi estandarizada. Este proceso da lugar a la aparición de fragmentos diafisarios que contienen desde 1 a las 4 caras del hueso. En ocasiones, estos fragmentos no poseen atribución anatómica concreta debido a sus reducidas dimensiones. Muestra de ello son los 34 fragmentos de hueso largo recuperados en este subnivel.

Por lo que respecta a los huesos planos de *Oryctolagus* sp., la mandíbula y la escápula parecen tener cierto grado de repetición en sus porciones. Así, la mandíbula está representada por la zona que incluye premolares y molares en 16 de los 19 restos recuperados. Por su parte, la escápula suele fracturarse entre el cuello y el inicio de las fosas supra e infraespinosa en 9 de los 17 restos registrados.

		1	2	3	4	5	1+2	1+2+3	1+2+3+4	2+3	2+3+4	2+3+4+5	3+4	3+4+5	4+5
<i>O. cuniculus</i>	Mandíbula		5	1			1	1	1	10					
	Escápula		1			2				2		1		3	4
	Coxal	4	2	4	2		1			3	3		3		
	Húmero	5				11						1		3	4
	Radio			5			1	2						1	1
	Ulna	3	1			1	4		1		1				
	Fémur	8		8	1	4	2	1		4	7				1
	Tibia	1	2		1	2				5	2		4	2	3
	Metacarpo						1	2	1		1				
	Metatarso						2	5	1						1
	Metápodo													4	1
	Falanges								1				1		
	H. largos											34*			
Aves	Escápula										5				
	Coracoides	1	1				2								
	Húmero					3		1	1	2		1		1	
	Radio			2											
	Ulna					1	1								
	Fémur						1				2				
	Tibiotarso			1			1				1			2	
	Tarsometatarso							1							1
	Falanges								1					3	1
H.largos											4*				

Tabla 6.22. NR fragmentados pertenecientes a lepóridos y aves del subnivel TD10-1 de Gran Dolina según elementos esqueléticos y porciones óseas. Los números corresponden a porciones del hueso siendo el número 1 la epífisis proximal y el 5 la epífisis distal (véase apartado 4.2 del Capítulo 4). Los fragmentos craneales, axiales y articulares no han sido incluidos en esta tabla. *Fragmentos de reducidas dimensiones (10-15 mm) que tienden a situarse entre las metáfisis y la diáfisis de los huesos largos.

Respecto a las aves, éstas presentan mayor variabilidad debido a que sus restos concentran gran parte de las fracturas diagenéticas observadas en el conjunto de animales de talla muy pequeña. Además, la alta proporción de roturas modernas limita aún más el conocimiento de los posibles procesos antrópicos de su fracturación. A pesar de ello, se han identificado algunas fracturas en fresco en las zonas cercanas a las articulaciones de los elementos apendiculares proximales, que para Louchart y Soave (2002) y Laroulandie (2005b) no son características de la fragmentación diagenética ni tampoco son comunes en los contextos

de origen no-antrópico. Esto es observado en 3 de los 9 restos de húmero recuperados, los cuales muestran las articulaciones distales aisladas y en el fémur, que está representado por 2 cilindros diafisarios, que incluyen las diáfisis tanto proximal como distal.

6.6.1.3. Mordeduras humanas

Aparte de las marcas de corte y la fracturación intencional de los huesos para acceder a la médula, también existen evidencias de consumo antrópico en forma de mordeduras. Estas marcas se producen por la acción de los dientes humanos sobre los huesos debido al consumo directo de la carne, al aprovechamiento de la médula y grasa o al uso de la boca como tercera mano. Estas actividades generan una combinación de caracteres en base a parámetros métricos y elementos diagnósticos (véase apartado 4.5.2.4 del Capítulo 04) que suelen desembocar en la fracturación de los huesos dando lugar a morfologías características.

Como ya se ha mencionado anteriormente, este tipo de alteraciones suelen ser registradas principalmente en pequeñas presas (inferiores a 20 kg). Las dimensiones de estos animales favorecen la utilización de manos y dientes para su consumo y por tanto, la necesidad de herramientas para su procesado es menor. De este modo, la probabilidad de observar este tipo de modificaciones antrópicas sobre estos animales es proporcionalmente más alta que la que se documentaría en animales con mayores dimensiones.

Desde esta perspectiva, en TD10-1 se han identificado mordeduras humanas sobre 10 elementos esqueléticos atribuidos a *Oryctolagus* sp. (3 húmeros, 2 fémures, 2 tibias, 2 coxales y 1 metatarso II) y 6 fragmentos de diáfisis pertenecientes al esqueleto apendicular proximal del mismo taxón (estilopodios y zigopodios, exceptuando la ulna) (Tabla 6.23). Estos restos podrían responder a procesos de fracturación por mordedura similares a los observados experimental y/o arqueológicamente por Cochard (2004b), Pérez Ripoll (2005) y Sanchis Serra (2010) y etnográficamente por Landt (2004, 2007) sobre huesos de lepóridos. Estas alteraciones provocadas por el mordisqueo humano suponen el 3.04% de los restos de *Oryctolagus* sp. recuperados en el conjunto estudiado de TD10-1.

Los tipos de mordeduras identificados son pequeñas depresiones o *pits* de fondo plano con dimensiones comprendidas entre 0.3 y 1.6 mm. En todos los casos, estas marcas están

asociadas a los bordes de fractura dispuestos de forma transversal y oblicua al eje longitudinal del hueso. Como resultado del *crushing*, también se han documentado fisuras longitudinales asociadas a pequeñas depresiones y a los bordes de fractura de la metáfisis proximal de 1 fémur y de la metáfisis distal de 1 tibia.

Por otro lado, se han identificado descamaciones o muescas (*notches*) localizadas sobre los bordes de fractura longitudinales de 6 fragmentos de diáfisis pertenecientes al esqueleto apendicular proximal. Éstos configuran bordes crenulados de una sola muesca. No obstante, en un caso se han observado 2 descamaciones opuestas sobre el borde de fractura longitudinal de un hueso largo. También se han identificado muescas en el borde de fractura transversal de la metáfisis distal de 3 restos de húmeros y en la metáfisis proximal de 2 fémures en su fractura longitudinal. Por último, se ha documentado *peeling* asociado a pequeñas depresiones en el isquión de dos coxales y sobre uno de ellos, estos caracteres de relacionan con una muesca en su borde de fractura longitudinal (Tabla 6.23) (Figura 6.16).

	NR	Tipo y asociación	Localización	Medidas (mm)
Húmero	3	depresiones borde transversal de fractura borde crenulado: 1 muesca	metáfisis distal	0.6-1.5 0.9-1.6
Fémur	2	ausencia de parte de la epífisis depresiones borde transversal y oblicuo de fractura fisuras longitudinales borde crenulado: 1 muesca	epífisis proximal (trocanter maior) metáfisis proximal	- 0.5-1.6 - - 0.9
Tibia	2	depresiones fisuras longitudinales borde de fractura transversal y oblicuo	metáfisis proximal y distal diáfisis metáfisis distal-diáfisis	0.3-0.8 - -
Coxal	2	depresiones <i>peeling</i> borde crenulado: 1 muesca	isquium	- 1.1
Metatarso II	1	depresiones borde transversal de fractura		0.7-1.6 -
H. largos	6	borde crenulado: 1 muesca y 2 muescas opuestas	diáfisis	0.9-1.2

Tabla 6.23. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lagomorfos en TD10-1.

La combinación general de los caracteres expuestos permite inferir el consumo directo de los nutrientes externos (carne) e internos (médula y grasa) de algunos huesos de lagomorfos por parte de los grupos humanos que ocuparon Gran Dolina durante la formación de TD10-1.



Figura 6.16. Ejemplos de morfotipos resultantes de la fracturación intencional y de mordeduras humanas sobre lepóridos procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) fracturas en fresco de estilopodios y zigopodios; b) cilindros diafisarios de tibia que incluyen desde la metáfisis proximal hasta la distal o combinaciones de éstas con la diáfisis medial; c) cilindros diafisarios de fémur que incluyen desde la metáfisis proximal a la distal y combinaciones de éstas con la diáfisis medial; d) epífisis proximales y distales de fémur; e) fragmentos de húmeros que registran la epífisis y metáfisis distal con tendencia a la diáfisis en algunos casos; f) fragmentos de tibia que registran la epífisis y metáfisis distal con tendencia a la diáfisis en algunos casos; g) coxales con fractura en fresco. Las flechas marcan la localización de elementos característicos de las mordeduras humanas como muescas en los bordes longitudinales de fractura (a,d,g) y en los bordes transversales (e), fisuras longitudinales asociadas al *crushing* (b) y *peeling* en forma de negativos de levantamientos corticales (g).

6.6.2. Evidencias de la actividad de carnívoros

Los homínidos no son los únicos agentes que intervienen sobre el conjunto faunístico de TD10-1. Se han identificado modificaciones producidas por carnívoros en 454 restos óseos. Éstos incluyen 28 fracturas (26 bordes crenulados y 2 cilindros diafisarios), 48 huesos digeridos y 378 fragmentos con mordeduras. No obstante, la incidencia de estos predadores en el conjunto es baja suponiendo tan sólo el 4.09% de los restos analizados.

Al igual que los homínidos, los predadores no-humanos intervienen sobre todas las categorías taxonómicas del conjunto. En este sentido, también se han recuperado restos de carnívoros que presentan trazas de mordeduras y fracturas como es el caso de un cilindro diafisario sobre un radio de *Vulpes vulpes* (Tabla 6.24). Los elementos esqueléticos atribuidos a carnívoros con estas alteraciones suponen el 2.42% del total de restos intervenidos por estos predadores. No obstante, los fragmentos más afectados por la actividad de los carnívoros pertenecen a las tallas medias con 182 restos modificados. Las tallas pequeñas son las siguientes en cantidad de restos alterados con un total de 109. Ambas categorías de peso suponen el 64.09% del total de fragmentos óseos intervenidos por carnívoros. Por lo que respecta a los taxones, *Cervus elaphus* es el predominante en NR alterados por estos predadores con 53 fragmentos óseos afectados (Tabla 6.25, Tabla 6.26 y Tabla 6.27). A pesar de esto, se debe tener en cuenta que todos los animales del conjunto según las categorías establecidas por tallas de peso presentan porcentajes similares de huesos modificados (entorno al 4%) respecto al número total de restos recuperados.

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)
<i>Ursus arctos</i>	Mandíbula	2	digestión	gen.	M ₁ -M ₂	-	-
<i>Canis lupus</i>	Metatarso IV	1	depresión (1)	aisl.	diáfisis	posterior	4.5x6.9
<i>Vulpes vulpes</i>	Mandíbula	1	depresión (5)	conc.	rama horizontal gonion	lingual	3.9x2.1 1.4x1.3
	Radio	1	cilindro diafisario	-	-	-	-
	Calcáneo	1	depresión (1)	aisl.	proceso medial	posterior	1.8x2.3
<i>Pantera leo</i>	Costilla	1	depresión (2)	conc.	cuerpo	lateral	3.7x1.9; 2.3x1.7
	Ulna	1	depresión (4) surco (2)	conc.	cuerpo	medial	4.1 x0.9; 2.1x1.1 1.6-0.9
	Metacarpo II	1	surco (2)	conc.	metáfisis distal diáfisis	lateral	0.8-0.6 0.3-1.2
	Metatarso III	1	depresión (1)	aisl.	diáfisis	posterior	1.4x2.8
	Falange II	1	depresión (2)	disp.	metáfisis distal diáfisis	anterior	1.8x1.5 2.5x2.4

Tabla 6.24. Número de restos atribuidos a carnívoros alterados por carnívoros según taxones y elementos anatómicos procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Capítulo 6. El Subnivel TD10-1

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)	
<i>S. cf. hemitoechus</i>	Falange II	1	depresión (11)	disp.	metáfisis proximal metáfisis distal	posterior anterior	5.2x3.9 6.3x4.5; 3.1x1.9	
<i>Equus ferus</i>	Fémur	1	depresión (4)	disp.	cabeza femoral trocanter maior	articular	18.1x11.7; 6.8x4.6 7.6x3.1; 4.3x2.7	
	Metatarso	3	depresión (2)	conc.	diáfisis	posterior	8.4x5.3; 3.7x1.8	
	Falange	1	vaciado	conc.	epífisis proximal epífisis distal	-	-	
<i>E. hydruntinus</i>	Metatarso	1	surco (1)	aisl.	metáfisis proximal	lateral	1.7-0.9	
Cervidae indet.	Falange III	1	vaciado	conc.	epífisis proximal	-	-	
<i>D. dama</i>	Escápula	1	depresión (3)	conc.	cavidad glenoidea	articular	3.1x2.4; 2.6x1.8	
<i>Cervus elaphus</i>	Mandíbula	1	depresión (1) surco (1)	disp.	borde horizontal	lateral	4.7x4.2; 3.2x3.3 0.6-0.7	
	Escápula	6	depresión (1) surco (1) vaciado	conc.-aisl.	cavidad glenoidea borde posterior cuello escapular	articular posterior medial	1.6x1.2; 2.6x1.5 8.9x5.8; 4.3x3.2 1.2-0.3	
	Coxal	3	depresión (4) borde crenulado	disp.	inserc. rectofemoral fosa acetabular	lateral	2.3x1.6; 4x2.8; 1.8x0.9	
	Húmero	6	depresión (4) surco (2)	conc.-aisl.	metáfisis prox.-distal epífisis proximal	medial-lateral articular	3.8x2.6; 4.6x1.9 3.8x2.1; 4.1x3.1	
	Radio	6	depresión (9) surco (4)	disp.-aisl.	epífisis proximal metáfisis proximal diáfisis	articular medial-lateral posterior	2.1x1.6; 2.7x1.8 0.9-0.8-0.5 2.9x2.2; 6.3x4.2	
	Ulna	3	depresión (3) surco (1)	conc.-aisl.	cuerpo	lateral posterior	2.9x1.8; 2.1x1.9 1.2-1.1	
	Fémur	4	depresión (11) surco (3)	conc.-aisl. disp.	cóndilo medial metáfisis distal	articular lateral-medial	3.8x3.1; 3.9x2.7 7.8x3.7; 0.3-0.2	
	Tibia	3	depresión (1) surco (6)	aisl.-disp.	epífisis proximal diáfisis	lateral anterior	6.7x4.5; 4.9x4.2 4.9x3.9; 1.5	
	Astrágalo	1	depresión (3) surco (2)	conc.	cóndilo	lateral	4.7x4.2; 2.3x2.2; 1.1-0.6	
	Metacarpo	6	depresión (3) surco (7) impronta (1)	conc.-aisl. disp.	metáfisis proximal diáfisis	anterior lateral-medial	6.9x3.7; 3.7x2.6 2.9x2.7; 2.1-1.8 (4.1x2.9)dist3.1	
	Metatarso	3	depresión (7) surco (5)	conc.	metáfisis prox.-distal diáfisis	lateral anterior	5.1x2.9; 1.5x1.2 0.3-0.2	
	Metápodo	7	depresión (38) borde crenulado	disp.-conc.	cóndilo distal diáfisis	articular lateral-post.	3.7x3.5; 2.3x2.1 2.1x2; 1.7x1.3	
	Sesamoideo	1	depresión (5)	disp.	-	anterior	3.1x2.8; 2.6x2.5	
	Falange I	3	depresión (3) borde crenulado digestión	conc.-aisl.	metáfisis distal	lateral anterior	2.3x1.9; 1.8x1.5	
	<i>C. capreolus</i>	Escápula	1	depresión (1)	aisl.	cuello escapular	lateral	8.5x15.4
	<i>Bison</i> sp.	Húmero	2	depresión (1-5)	aisl.- conc.	metáfisis proximal diáfisis	lateral medial	7.9x4.7; 3.3x2.2; 5.4x6.9; 2.5x1.6
Metápodo		2	depresión (1-2)	aisl.- disp.	diáfisis	lateral	4.5x3.1 5.9x5.6; 3.6x2.8	
Falange III		1	surco (1)	aisl.	metáfisis proximal	lateral	3.2	
<i>H. bonali</i>	Radio	1	surco (1)	aisl.	metáfisis proximal	medial	1.7x2.1	
<i>Oryctolagus</i> sp.	Coxal	2	depresión (4) surco (8)	disp.	ilium fosa acetabular	lateral-medial	2.5x2.1; 0.4-1.1	
	Fémur	2	depresión (3) surco (14)	disp.	diáfisis epífisis distal	posterior lateral-medial	3.4x2.1; 2.2x1.1 2.9x2.3; 1.5x1.6	
	Tibia	1	depresión (1)	aisl.	diáfisis	posterior	3.5x2.4	
	Calcáneo	2	digestión	gen.	-	-	-	
	Metatarso IV	2	depresión (7)	disp.	diáfisis-metáfisis	lateral	1.2x0.6; 0.9x0.7	

Tabla 6.25. Número de restos intervenidos por carnívoros atribuidos a ungulados y lagomorfos según elementos esqueléticos procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)	
T. muy grande	Vértebra	1	surco (2)	aisl.	cuerpo	lateral	1.1-0.9	
	H.largo	1	depresión (11)	gen.	diáfisis	-	12.8x11.7; 11.2x7.4 5.3x3.2; 2.8x2.3	
	H.plano (mecc)	2	<i>pitting</i>	conc.	-	-	1.6x1.4; 2.8x2.2	
Talla grande	Cráneo	4	depresión (3) surco (3)	aisl.- conc.	nasal	externa	1.2x1.1; 0.5x0.4 0.4-0.3-2.9	
	Costilla	9	depresión (21) surco (4) borde crenulado digestión	disp.- conc.	cuerpo	interna	4.4x2.6; 3.5x3.4; 1.8x1.4; 4.3x3.9 3.1-1.3; 1.6-0.9	
	Vértebra	3	depresión (6) impronta (1) vaciado	conc. aisl.	disco vertebral apófisis mamilar apófisis transversa	articular	9.3x2.5; 3.2x2.6; 10.6x1.5; 4.1x3.9 (11.1x7.9)dist 2.4	
	Escápula	1	depresión (1)	conc.	fosa subcapularis	-	2.9x2.3; 2.7x1.5	
	Húmero	2	depresión (8)	conc.	cabeza humeral metáfisis distal	articular medial- medular	8.3x6.4; 3.4x1.8	
	Fémur	1	surco (1)	aisl.	cóndilo distal	articular	0.8-0.6	
	Carpal/Tarsal	2	depresión (3) surco (1)	conc. aisl.	-	-	5x3.1; 3.8x2.5 0.9-2.1	
	H.largo	27	depresión (55) surco (19) impronta (1) <i>pitting</i> borde crenulado	disp.- conc. conc. aisl. gen.	diáfisis metáfisis proximal metáfisis distal	-	7.9x5.6; 7.2x5.2; 5.1x3.2; 9.2x6.5 2.3-2.1 (7.8x6.6) dist 1.7	
	H.plano (mecc)	7	depresión (13) surco (13) borde crenulado	disp.- conc.	-	-	7.1x5.5; 3.9x3.2 4.5x3.9; 5.3x4.4 3.1-1.9	
	H.plano (vc)	2	depresión (2)	disp.	-	-	2.3x1.7; 2.7x2.4	
	H.plano (indet)	3	depresión (8) impronta	conc.	-	-	3.1x2.4; 2.1x1.3 (3.1x2.9) dist 1.8	
	Talla media	Cráneo	3	digestión	gen.	-	-	-
		Mandíbula	1	surco (1)	aisl.	rama horizontal	vestibular	2.7-1.3
		Costilla	39	depresión (54) surco (14) impronta (1) borde crenulado <i>pitting</i> vaciado	disp. disp.-conc. aisl. gen.	cuerpo cuello cabeza articular	interna externa articular	6.7x5.9; 2.1x1.8 1.8x1.6; 2.1x1.2 1.9x1.4; 3.3x2.7 1.6x1.5; 1.8x1.6 1.1-1.2; 1.6-1.5
Vértebra		2	impronta (1) digestión	aisl.	cuerpo	lateral	(3.6x3.2) dist 0.9	
Húmero		1	depresión (1)	aisl.	cóndilo medial	articular	4.6x2.4	
Tibia		1	depresión (13) surco (14) <i>pitting</i>	disp.-conc.	diáfisis	lateral medial anterior posterior	4.2x2.8; 2.9x1.8 1.3-1.1	
Carpal/Tarsal		2	depresión (3)	disp.	-	-	3.9x2.5; 4.3x3.2	
H.largo		96	depresión (176) surco (69) borde crenulado <i>pitting</i> digestión	disp. conc. aisl. gen.	diáfisis metáfisis proximal metáfisis distal	-	4.9x3.2; 5x4.3 4.8x3.9; 2.9x2.5 3.8x2.5; 3.2x2.6 1.5-1.2; 0.8-0.4	
H.plano (mecc)		28	depresión (54) surco (8) borde crenulado <i>pitting</i>	disp. conc. aisl. gen.	-	-	3.4x3.2; 3.7x2.6 2.9x2.3; 0.9x0.8 1.5-1.6; 0.9-1.1	
H.plano (vc)		5	depresión (9) surco (1)	disp.-aisl. conc.	-	-	1.7x1.5; 4.7x3.4 1.2-0.5	
H.plano (indet)		4	depresión (4) digestión	disp. gen.	-	-	3.9x2.2; 2.3x2.2	

Tabla 6.26. Número de restos intervenidos por carnívoros atribuidos a las tallas con peso superior a 100 kg según elementos esqueléticos procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)	
Talla pequeña	Cráneo	1	depresión (1)	aisl.	occipital	-	5.5x3.6	
	Costilla	26	depresión (50)	disp.	cuerpo	interna	2.4x0.8; 1.3x1.1	
			surco (21)	conc.-aisl.	cuello	externa	2.3x2.2; 2.5x1.1	
			borde crenulado	gen.	cabeza articular	articular	1.7x1.3; 0.9x0.8	
				<i>pitting</i>				0.7-0.6; 1.4-1.1
				digestión				
	Vértebra	6	depresión (13)	conc.	cuerpo	articular	4.5x4.1; 2.9x2.4;	
			borde crenulado		apófisis mamilar	lateral	3.1x2.4; 1.7x1.5	
					apófisis articular			
	Coxal	2	depresión (5)	disp.	ilium-pubis	lateral-medial	1.7x0.9; 2.9x2.4	
	Húmero	1	cilindro diafisario	-	-	-	-	
	Articular	1	digestión	gen.	-	-	-	
H.largo	49	depresión (41)	disp.	diáfisis	-	3.4x3.1; 2.7x1.5;		
		surco (39)	conc.	metáfisis proximal		2.1x1.7; 6.1x3.2		
		improntas (2)	aisl.	metáfisis distal		(2.2x1.3) dist 1.7		
		borde crenulado	gen.			0.7-0.6- 0.3x0.1		
		digestión						
H.plano (mecc)	13	depresión (5)	conc.	-	-	6.8x4.9; 1.4x1.3		
H.plano (ve)	5	depresión (4)	conc.	-	-	2.8x1.7; 0.8x0.5		
H.plano (índet)	5	depresión (3)	disp.	-	-	5.2x2.7; 4.8x2.2		
		surco (9)	gen.			0.8-0.1		
Índet.	H.largo	4	borde crenulado	conc.	diáfisis	-	-	
			digestión	gen.				
	índet.	5	digestión	gen.	-	-	-	

Tabla 6.27. Número de restos intervenidos por carnívoros atribuidos a talla con peso comprendido entre los 20 y 100 kg y restos no identificados según elementos esqueléticos del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Las porciones anatómicas más afectadas por carnívoros pertenecen al esqueleto apendicular proximal en todas las categorías de peso, a excepción de la talla muy pequeña y muy grande que apenas tienen representación. Esta tendencia es más acusada entre los animales atribuidos a las tallas medias. Los estilopodios y zigopodios suponen el 45.37% del total de los restos modificados (Figura 6.17). En general, las porciones esqueléticas más afectadas coinciden con las más abundantes del conjunto a excepción del esqueleto craneal. Las mandíbulas y los maxilares, a pesar de ser relativamente cuantiosos en TD10-1, apenas presentan modificaciones. Por el contrario, el esqueleto axial, con una representación más pequeña en el conjunto, es el que concentra, después de los estilopodios y zigopodios, el mayor número de alteraciones generadas por carnívoros. Estas proporciones coinciden en tallas pequeñas, medias y grandes suponiendo el 23.16% de los restos afectados. En el caso de los animales pertenecientes a las tallas pequeñas, las proporciones entre el esqueleto apendicular proximal y el axial son más similares que en las otras categorías de peso. Los estilopodios y zigopodios suponen 45.94% de los restos de esta talla afectados por carnívoros y las vértebras y costillas suponen el 32.43%. No obstante, se debe tener en cuenta, que la talla pequeña es la categoría de peso que proporciona el patrón de representación esquelética más equilibrado entre sus partes anatómicas en el conjunto. En

este sentido, los valores más altos obtenidos a partir las modificaciones generadas por carnívoros coinciden a grandes rasgos con los elementos más abundantes de TD10-1.

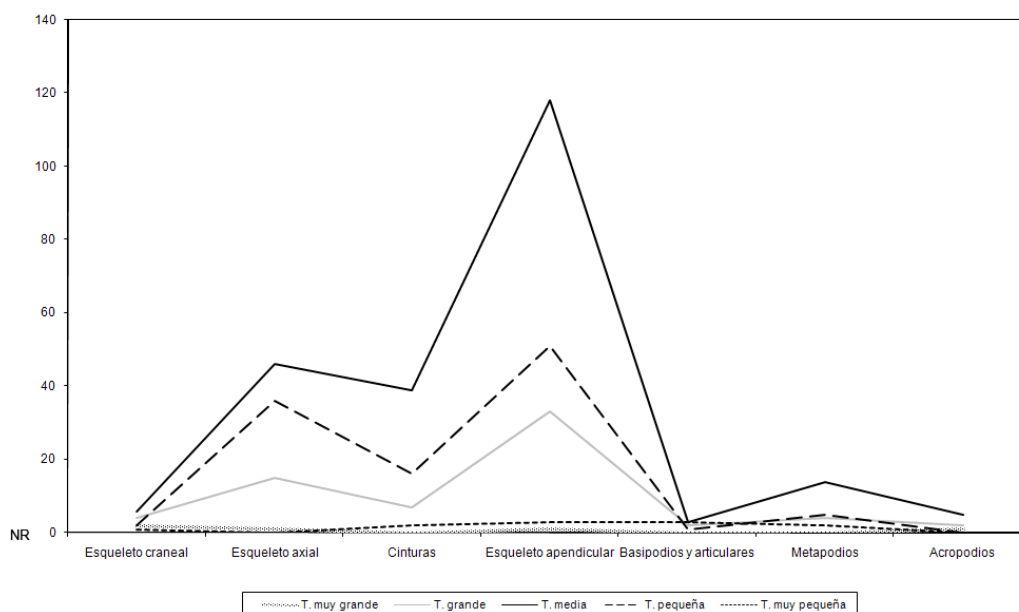


Figura 6.17. Representación gráfica de los restos intervenidos por carnívoros según tallas de peso y porciones anatómicas del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Las zonas de los huesos más afectadas por los carnívoros son las diáfisis de los huesos largos. Éstas suponen el 37.01% del total de restos modificados por estos predadores (Tabla 6.28). Este hecho se observa en todas las tallas de peso, a excepción de los animales con pesos inferiores a 20 kg en los que las epífisis poseen un valor más alto. No obstante y como ya se ha mencionado anteriormente, se debe tener en cuenta que esta talla, representada fundamentalmente por *Oryctolagus* sp., registra un sesgo esquelético producido durante los procesos de excavación y por ello, los valores no deben tomarse como significativos. Dentro de los huesos largos, las metáfisis y las epífisis poseen un grado de alteración menor que las diáfisis, aunque relativamente parecido. Ambas zonas representan el 26.65% del total de restos con evidencias de carnívoros.

Después de las diáfisis de los huesos largos, los huesos planos son los que presentan índices de alteración por carnívoro más elevados. Estos elementos suponen el 34.80% de los restos intervenidos por estos predadores. De forma testimonial, aparecen digestiones sobre 2 dientes de úrsido suponiendo tan sólo el 0.44% de los restos afectados. De este modo, las evidencias de carnívoros deben relacionarse una vez más con los elementos y

zonas anatómicas más abundantes en el conjunto. No obstante, las partes más afectadas por estos predadores no-humanos se localizan fundamentalmente sobre las corticales blandas de los huesos. Así, las epífisis, las metáfisis, los huesos planos y los articulares suponen el 61.45% de las zonas intervenidas por los carnívoros y las corticales duras (principalmente representadas por las diáfisis de los huesos largos) el 37.44%. Desde esta perspectiva, se deberá valorar en la discusión de este subnivel la posible predilección de estas zonas por parte de los carnívoros, ya que existen varios trabajos etológicos que ponen de manifiesto la incidencia de los predadores no-humanos sobre determinadas porciones anatómicas (Schaller, 1972; Haynes, 1980, 1983a; Scott y Klein, 1981; Blumenschine, 1988a; Marean y Spencer, 1991; Marean *et al.*, 1992; Marean y Kim, 1998). De igual modo, se debe tener en cuenta que las corticales blandas son más susceptibles de alterarse ya que las propias características fisiológicas del hueso hacen que tengan menor resistencia a los impactos sobre su cortical. Así, las mayores medidas de mordeduras también se localizan sobre estas partes anatómicas.

		T. muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Indet.*	Total	
								NR	% NR
Cortical dura	Diáfisis	1	23	91	46	3	4	168	37.01
	Dientes			2				2	0.44
Cortical blanda	Epíf. y articulares		10	22	4	4		40	8.81
	Metáfisis	1	11	52	15	2		81	17.84
	H. planos	3	23	71	59	2		158	34.80

Tabla 6.28. Número de restos intervenidos por carnívoros según categorías de peso y la zona esquelética donde se sitúan diferenciando cortical blanda de dura. *Dentro de la categoría taxonómica “Indet.” sólo se han incluido los identificados a nivel anatómico.

Las mordeduras son las modificaciones realizadas por carnívoros más frecuentes en TD10-1 (Tabla 6.29) (Figura 6.18). Éstas suponen el 85.19% de los tipos de alteraciones identificadas en el conjunto. Entre las mordeduras, las depresiones son las más documentadas suponiendo el 54.97% del total de modificaciones observadas. Los surcos son el siguiente tipo de mordedura más abundante en el conjunto. En este sentido, la combinación de depresiones y surcos es habitual en algunos huesos de TD10-1. Ambas alteraciones suponen el 78.94% de las modificaciones observadas. En menor medida quedan representados las improntas, los vaciados y el denominado “*pitting*” o mordisqueo. Estas modificaciones suponen el 6.23% de los tipos de daño generados por carnívoros. Estas proporciones generales se repiten en todas las tallas, aunque con valores distintos.

Por otro lado, los huesos afectados por digestión representan el 9.35% del total de alteraciones documentadas. En este sentido, la regurgitación o defecación de huesos en TD10-1 no parece ser un hecho habitual. No obstante, se debe destacar que este tipo de modificación afecta en mayor medida a las tallas pequeñas, las cuales contienen el 50% de los restos digeridos del conjunto. Respecto a las fracturas generadas por carnívoros, los bordes crenulados son la alteración principal. Esta alteración representa el 92.85% del total de las fracturas documentadas en el conjunto. Los bordes crenulados se concentran en los animales atribuidos a la talla pequeña, media y grande y de forma testimonial en un resto de hueso largo indeterminado a nivel taxonómico. No obstante y como viene siendo la tónica general del conjunto, esta modificación es más acusada en la categoría media de peso. También de forma testimonial, los cilindros diafisarios son documentados en TD10-1. Estos están representados por un radio de *Vulpes vulpes* y por un húmero de un animal inmaduro de talla pequeña.

	T. muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Indet.	Total
Borde crenulado		4	15	6		1	26
Cilindro diafisario				1	1		2
<i>Pitting</i>	1	1	15	2			19
Vaciado		2	2	1			5
Surco	2	16	65	36	2	2	123
Depresión	4	46	168	58	6		282
Impronta		3	3	2			8
Digestión		2	13	24	2	7	48
Total	7	74	281	130	11	10	513

Tabla 6.29. NR con tipos de modificaciones generadas por carnívoros procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. En muchos casos, los restos faunísticos presentan más de una evidencia. Por ello, el número total es superior al NR modificados por estos predadores.

Por otro lado, los carnívoros intervienen en el conjunto faunístico de TD10-1 principalmente sobre los animales adultos (Tabla 6.30). El 85.90% de los huesos alterados por carnívoros son fragmentos pertenecientes a animales adultos y sólo el 14.09% son atribuidos a inmaduros. Sin embargo, esto debe relacionarse con la representación de las edades de muerte de los animales documentados en el conjunto, ya que éstos constituyen el 66.67% del total de los individuos presentes en TD10-1. No obstante, si establecemos porcentajes respecto al total de restos según edades identificadas en este subnivel, el valor de animales inmaduros mordidos, aunque bastante similar, es relativamente superior. Así, el 5.80% de todos los fragmentos atribuidos a animales inmaduros del conjunto están

alterados por carnívoros y el 3.93% de los restos pertenecientes a adultos están modificados.

	T. muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Indet.	Total NR	% NR subnivell TD10-1
Adultos	5	65	214	94	11	9	390	3.93
Inmaduros		2	24	30			64	5.80
Total NR	5	67	238	124	11	9	454	4.09

Tabla 6.30. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del subnivell TD10-1 de Gran Dolina.



Figura 6.18. Ejemplos de huesos intervenidos por carnívoros procedentes del subnivell TD10-1 de Gran Dolina: a) depresiones sobre un hueso largo de un animal de talla grande; b) surcos sobre huesos largos atribuidos a la categoría de talla media; c) depresiones sobre la epífisis distal de *C. elaphus* d) surcos sobre una costilla de un animal de talla media; e) depresiones sobre el cuello de una escápula de un cérvido inmaduro.

La distribución arqueostratigráfica de los restos intervenidos por carnívoros no describe unidades o acumulaciones lineales que permitan distinguir eventos concretos de carnívoros. Así, los restos aparecen dispersos a lo largo de toda la formación del subnivel TD10-1 (Figura 6.19).

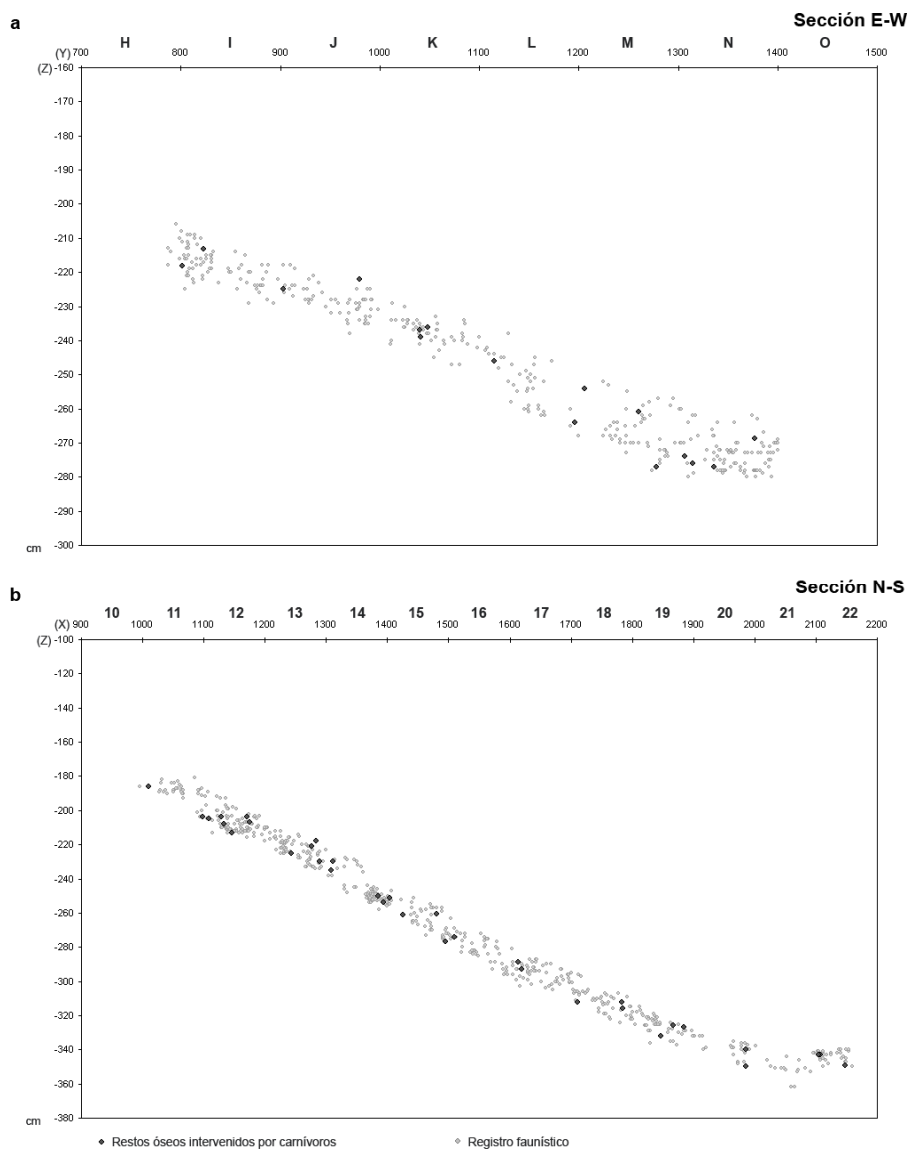


Figura 6.19. Distribución arqueostratigráfica de los restos intervenidos por carnívoros dentro del conjunto faunístico del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) proyección vertical de la sección E-W según X=1475-1500; b) proyección vertical de la sección N-S según Y=1275-1300.

Del mismo modo, la distribución espacial a nivel horizontal de los restos modificados por estos predadores tampoco muestra ninguna acumulación concreta significativa (Figura 6.20). Desde esta perspectiva, los restos están repartidos de forma dispersa por toda la superficie de excavación. A pesar de esto, es posible observar una relativa abundancia de estos elementos en algunas zonas del E y SW con respecto al N y NW del yacimiento. Sin

embargo, este hecho debe relacionarse con la mayor acumulación de material faunístico en estas zonas.

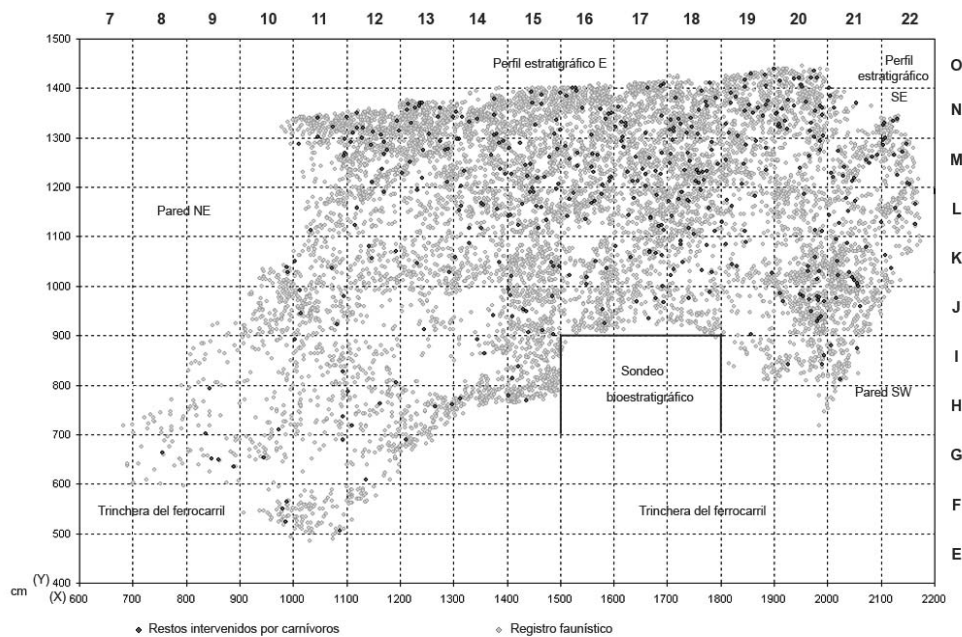


Figura 6.20. Distribución espacial horizontal de los restos intervenidos por carnívoros en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

6.6.2.1. Identificación del carnívoro

Para intentar realizar una aproximación sobre el tipo de carnívoro que actúa sobre el registro faunístico, la mayoría de los autores coinciden en basarse no sólo en las dimensiones de las mordeduras, sino también en las características propias del conjunto estudiado (véanse apartados 4.5.1.3 y 4.5.1.4 del Capítulo 04). Partiendo de la combinación de los datos anteriores y las medidas que proporciona cada huella sobre diferentes zonas del elemento esquelético, se ha intentado realizar una aproximación sobre el tipo de predador que actúa en el conjunto de TD10-1 de Gran Dolina. Con el fin de documentar los parámetros métricos de las mordeduras se han seguido los criterios establecidos por Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003). Las dimensiones de las mordeduras se han tomado a partir de los ejes máximos de longitud (eje longitudinal) y anchura (eje transversal) de cada depresión observada documentándose a su vez, la zona donde se localizan. Las propuestas comparativas se han realizado a partir de los datos aportados por Andrews y

Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009) (Figura 6.21).

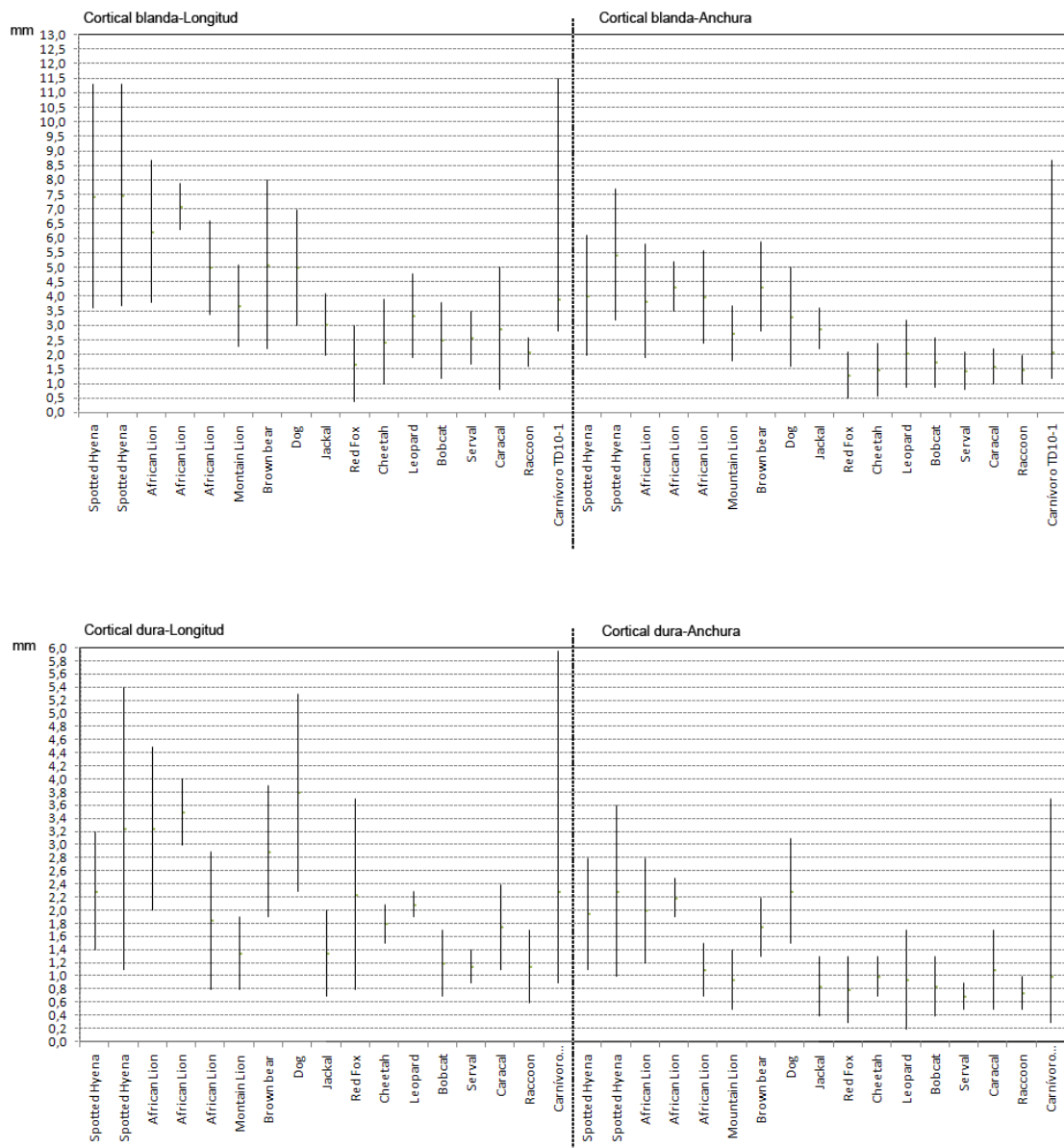


Figura 6.21. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador que actúa de forma mayoritaria sobre el conjunto faunístico de TD10-1 a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009).

Las medidas observadas sobre la cortical blanda de los huesos estriban entre los 2.8 y 11.5 mm de longitud. En el caso de la anchura, no se han documentado medidas inferiores a 1.2 mm ni superiores a los 8.7 mm. Por otro lado, las medidas observadas sobre la cortical dura de los huesos describen valores más bajos tanto en longitud como en anchura. En este sentido, las medidas estriban entre los 0.9 mm y los 6.1 mm de longitud y la anchura no es

inferior a 0.3 mm ni supera los 3.7 mm. Como se puede observar, el gradiente es muy amplio y muchos carnívoros podrían ser los responsables de las modificaciones sobre el registro faunístico de TD10-1. Desde esta perspectiva, es importante extraer un valor medio que represente los rangos de medidas más abundantes en el conjunto. Así, la media establecida para el carnívoro que actúa de forma principal en TD10-1 coincide con la estimada para los cánidos de pequeño tamaño, como los zorros (Figura 6.21). Además, elementos esqueléticos pertenecientes a este taxón han sido recuperados en Gran Dolina y concretamente en este subnivel. Este hecho indica que este cánido está presente en la zona durante la formación de TD10-1. No obstante, existen medidas que sobrepasan los valores mayores estimados para el zorro. En este sentido, se debe tener en cuenta que un predador de tamaño medio o grande puede realizar mordeduras de pequeñas dimensiones pero, un carnívoro de pequeño tamaño nunca podrá realizar mordiscos de dimensiones mayores. Por este motivo, es importante tener también en cuenta las medidas superiores. Éstas no representan la generalidad del conjunto, pero advierten la presencia de un carnívoro de mayor tamaño actuando de forma puntual sobre TD10-1. Estos valores superiores se han documentado sobre la cabeza femoral y trocánter mayor de un fémur de *Equus ferus*, en el cuello escapular de *Capreolus capreolus* y en 3 vértebras atribuidas a un animal de talla grande en el caso de las corticales blandas y en el caso de las corticales duras, sobre una diáfisis de un metatarso de *Equus ferus*, dos huesos largos atribuidos a la talla grande y muy grande y sobre una diáfisis de un radio de *Cervus elaphus*. Las medidas observadas coinciden, y en algunos casos incluso sobrepasan las estimadas para las hienas. Se debe tener en cuenta que los tamaños calculados para las hienas del Pleistoceno medio europeo son relativamente mayores respecto a las hienas actuales africanas (Kahlke, 1999). Por ello, es posible que los rangos de mordeduras también sean superiores. Desde esta perspectiva, los hiénidos podrían ser otro de los responsables de las modificaciones identificadas en TD10-1.

6.6.3. Superposición de marcas

En el subnivel TD10-1 de Gran Dolina se han recuperado 68 restos que recogen la incidencia tanto de homínidos como de carnívoros. Estos fragmentos óseos incluyen: 1) evidencias de fracturación antropogénica (impactos de percusión, estigmas de percusión y *peeling*), 2) marcas del procesamiento antrópico de los recursos externos (marcas de corte) y, 3) modificaciones generadas por carnívoros (mordeduras, fracturas y evidencias de digestión). Estas tres evidencias se han identificado sobre un mismo elemento en 12

ocasiones (17.64%). Sin embargo, la combinación más abundante en TD10-1 es la presencia de marcas de corte y mordeduras sobre un mismo elemento. Esta asociación supone el 82.35% de los fragmentos que recogen tanto evidencias antrópicas como de carnívoros. De éstas, 14 coinciden en un mismo punto de la superficie ósea y permiten establecer una secuencia de actuación entre los predadores que acceden a los nutrientes de los animales que componen el registro. Siguiendo los criterios establecidos por Blasco y Rosell (2009), 12 fragmentos presentan marcas de corte interrumpidas por mordiscos, 1 recoge el fenómeno contrario y 1 no contiene criterios diagnósticos claros como para poder establecer la secuencia de actuación de los predadores en el conjunto.

Los 12 fragmentos con marcas de corte interrumpidas por mordeduras presentan continuidad en las incisiones sin mostrar cambios de delineación o profundidad en las zonas cercanas o inmediatas a las mordeduras. Tampoco contienen muescas o improntas de estrías en los bordes o paredes de las mordeduras como resultado de una acción antrópica posterior. Según estas características, las superposiciones identificadas en estos 12 restos óseos coinciden con un tipo de acceso secundario por parte de los carnívoros al conjunto faunístico. Estas superposiciones se registran sobre el cuerpo de 1 costilla atribuida a un animal de talla media, sobre el borde posterior de 1 escápula de *Cervus elaphus*, una diáfisis de 1 húmero, 1 tibia y 1 metatarso de la misma especie, sobre la tuberosidad redonda de 1 húmero de *Bison* sp., sobre la diáfisis de 4 huesos largos atribuidos a la talla media y 1 a la talla grande y por último, sobre 2 fragmentos de hueso plano (mecc) atribuido a la talla grande. No obstante, existe una superposición que describe el fenómeno contrario sobre 1 metáfisis proximal de radio de *Cervus elphabus* (Figura 6.22g). En este caso, la incisión queda impresa en una de las paredes que conforman el mordisco registrando un cambio en su profundidad. Este hecho indica el accidente que supone el tropiezo del filo de la herramienta lítica con una oquedad (depresión) previa sobre la superficie del hueso durante la extracción de los tejidos blandos. De este modo, es posible que en este caso, los homínidos interviniesen sobre este elemento tras la acción de los carnívoros. Por otro lado, es importante destacar la superposición identificada en un calcáneo de *Oryctolagus* sp. Se trata de un elemento con evidencias de erosión por digestión que además contiene incisiones sobre el proceso medial de la cara posterior. Evidentemente, la actuación de los homínidos es anterior, ya que tras la acción de los ácidos gástricos no quedan nutrientes aprovechables para los grupos humanos (Figura 6.22h).



Figura 6.22. Ejemplos de superposiciones de evidencias antropogénicas y de carnívoros procedentes de TD10-1: a) depresión sobre marca de corte en un hueso largo de talla media; b) depresión sobre incisiones y aserrados en una tibia de cévido; c) depresiones sobre marcas de corte en un hueso largo atribuido a la talla media; d) depresión sobre raspado en un hueso largo de talla grande; e) depresión sobre incisión en un metatarso de *Cervus elaphus*; f) mordedura sobre marcas de corte en una costilla de un animal de talla media; g) incisión sobre depresión en un radio de *Cervus elaphus*; h) calcáneo de *Oryctolagus* sp. con incisiones previas a la erosión generada por los procesos de digestión.

De forma general y en base a las superposiciones descritas, el conjunto procedente de TD10-1 describe un tipo de acceso mayoritario basado en la intervención secundaria de los carnívoros a los recursos faunísticos una vez procesados por los grupos humanos. Sin embargo, es posible que, al menos en una ocasión, los homínidos accedieran a los recursos tras la intervención de los carnívoros.

6.7. La acción de los roedores

El comportamiento de los roedores acostumbra a ser muy diferente al desarrollado por los homínidos y carnívoros (Brain, 1980, 1981; Maguire *et al.*, 1980; Hoffman y Hays, 1987). Estos animales actúan sobre huesos secos dejando señales de mordeduras muy características (véase apartado 4.5.3.2 del Capítulo 04). En este sentido, la acción de roedores también ha sido identificada sobre el conjunto faunístico de TD10-1 sobre un total de 45 restos óseos (Tabla 6.31). Así, el 0.41% de los restos faunísticos recuperados presentan evidencias de roídos sobre su superficie. En algunos casos las modificaciones son tan intensas que llegan a imposibilitar la identificación anatómica y taxonómica de los huesos.

	Asta	Vértebra	Ulna	Radio	Tibia	Metápodo	Falange	H.largo	H.plano	Indet.	Total
<i>Canis lupus</i>			1								1
<i>Equus ferus</i>					1		1				2
<i>Cervus elaphus</i>				3	2	1					6
Cervidae indet.	4										4
<i>Bison</i> sp.					2		1				3
T. muy Grande								1			1
T. grande								6	1		7
T. media		1						14	2		17
T. pequeña		1									1
Indet.										3	3
Total NR	4	2	1	3	5	1	2	21	3	3	45

Tabla 6.31. NR modificados por roedores según elementos esqueléticos, taxones y categorías de peso procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

La incidencia de los roedores en TD10-1 se centra principalmente sobre restos óseos, aunque también se ha identificado la acción de estos animales sobre 4 astas de cérvido. Como viene siendo habitual en el conjunto, los fragmentos atribuidos a la categoría de talla media son los más afectados por la acción de roedores. Éstos suponen el 37.78% del

registro afectado por estos animales. A éstos le siguen las tallas grandes y los restos atribuidos a *Cervus elaphus*. Por otro lado, los elementos esqueléticos más alterados son las diáfisis de huesos largos. Éstas representan 46.67% de los huesos modificados por roedores. Es importante mencionar que todas las alteraciones identificadas sobre hueso (no asta) presentan evidencias de una fracturación en fresco o recogen elementos diagnósticos de una fracturación antrópica intencional. Este fenómeno sugiere que los roedores aprovechan los restos ya existentes en la cavidad y que han sido desechados previamente por los homínidos y/o carnívoros.

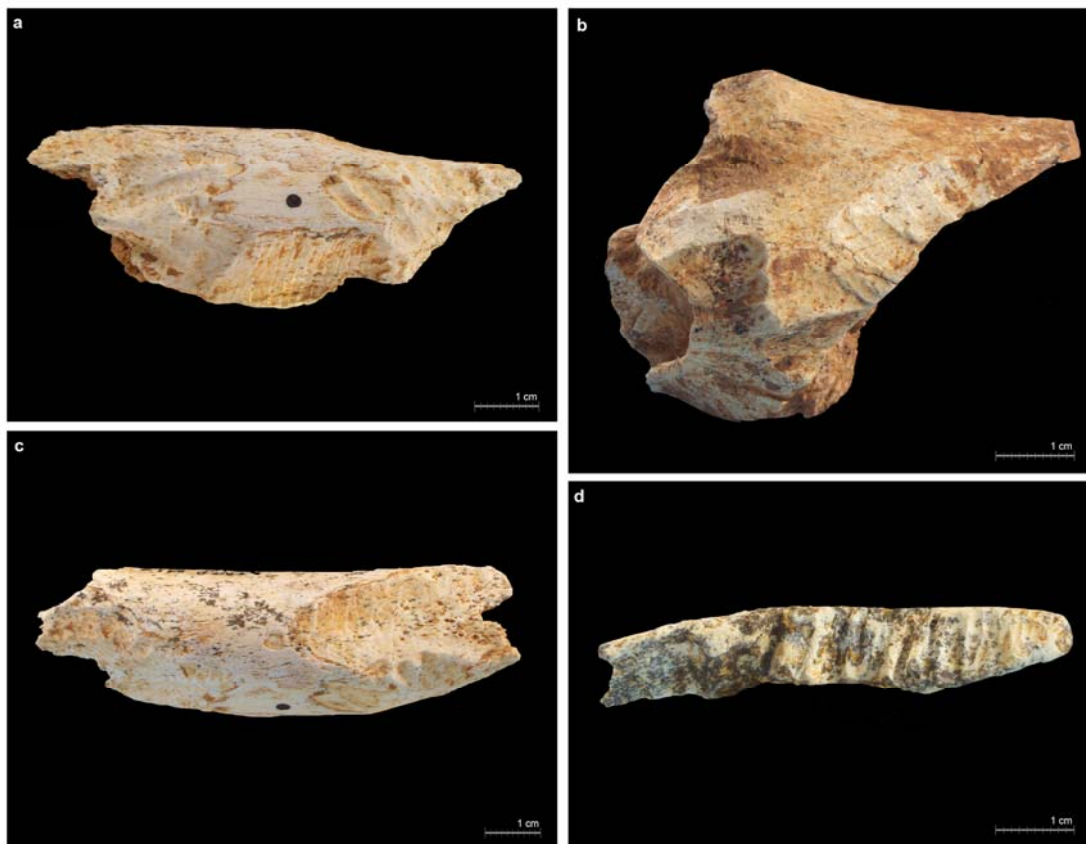


Figura 6.23. Alteraciones generadas por roedores procedentes del registro faunístico de TD10-1 de Gran Dolina: a) diáfisis de un hueso largo atribuido a la categoría de talla grande; b) epífisis distal de una tibia de *Cervus elaphus*; c, d) astas de cérvido.

Los restos modificados por roedores se distribuyen a nivel horizontal a lo largo de toda la superficie excavada. Sin embargo y a pesar de esta aparente dispersión, es posible observar una cierta acumulación en la zona N-NE del yacimiento (Figura 6.24). Esta agrupación no responde a elementos esqueléticos concretos o taxones determinados y por ello, no es posible plantear un acceso intencional de los roedores sobre parte anatómicas concretas en

el conjunto faunístico de TD10-1. Desde esta perspectiva, la incipiente acumulación de los restos roídos podría responder no sólo al aprovechamiento de los huesos independientemente del elemento o taxón, sino también a las propiedades físicas que mantiene el hueso en el momento de la intrusión de los roedores en la cavidad.

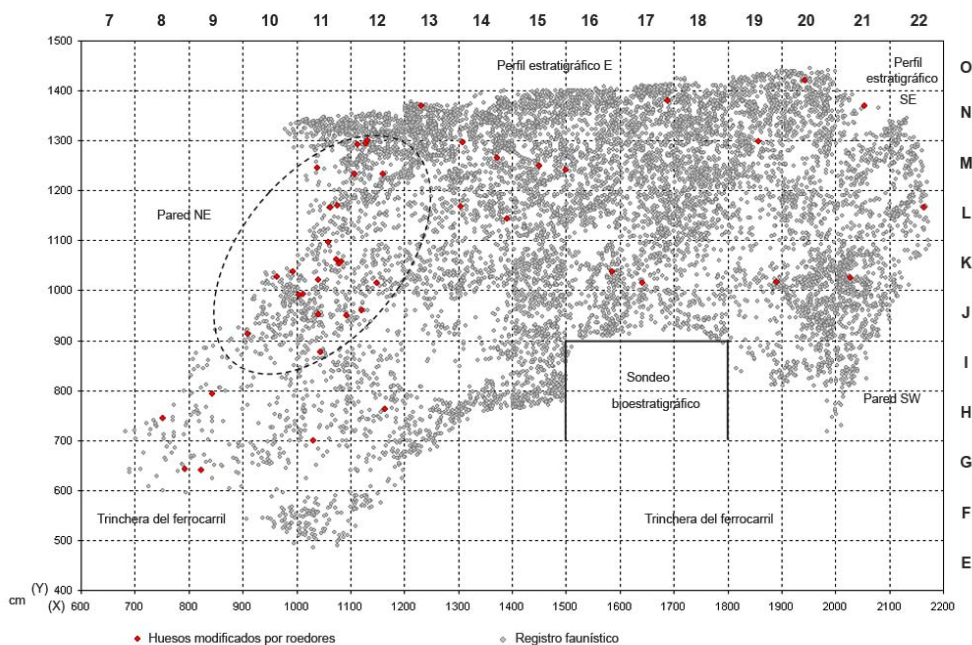


Figura 6.24. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos modificados por roedores dentro del registro faunístico de TD10-1 de Gran Dolina.

Por otro lado, la existencia de estos fragmentos roídos podría reforzar la idea desarrollada por Mallol (2004) y Mallol y Carbonell (2008) de que el enterramiento de los restos en Gran Dolina responde a una tasa de sedimentación lenta dando lugar a la formación del gran palimpsesto que conforma TD10-1.

6.8. Otras modificaciones

El yacimiento de Gran Dolina y concretamente, la formación de TD10-1 no se puede entender sin tener en cuenta el compendio de agentes postdeposicionales que actúan en la cavidad una vez se ha realizado la acumulación faunística. Al margen de homínidos, carnívoros o roedores, también se ha detectado la acción de otros agentes sobre el registro procedente del subnivel TD10-1. Sin perder de vista el objetivo principal de este trabajo

(los grupos humanos), se han documentado modificaciones óseas que exigen una breve explicación tafonómica. En ocasiones, estas alteraciones han dificultado el propio estudio zooarqueológico siendo necesaria la restauración previa a su análisis (en el caso de las concreciones). No obstante, estas modificaciones deben ser tenidas en cuenta en la medida que permiten reconstruir las condiciones ambientales de la ocupación humana y documentar los procesos de formación del subnivel.

Una de las alteraciones observadas en el conjunto responde a la acción que provocan los agentes atmosféricos en los huesos. En el subnivel TD10-1 de Gran Dolina se han recuperado 183 restos afectados por *weathering*. Éstos muestran características propias de los estadios iniciales de meteorización establecidos por Beherensmeyer (1978) (Grado 1 y 2), aunque se registra de forma predominante el Grado 1 (NR=153).

Estas alteraciones son generalmente relacionadas con la propia configuración de la cavidad en el momento de formación del conjunto. Es posible que alguna zona interna quede parcialmente expuesta a la acción de los agentes atmosféricos por alguna apertura cenital. En este sentido, algunos elementos del conjunto pueden quedar sometidos a los cambios de humedad, temperatura y rayos UV de forma más acusada que otros. A este factor también hay que añadir la tasa de sedimentación identificada durante la formación de TD10-1. El enterramiento lento de los restos favorece la exposición prolongada de los huesos y por tanto, permite la alteración por *weathering* en las zonas donde los agentes atmosféricos actúan con mayor intensidad. No obstante, el porcentaje de restos afectados es bajo suponiendo tan sólo el 1.65% de los restos analizados. También es importante señalar que el 4.37% de los fragmentos con *weathering* presentan modificaciones generadas por roedores.

Las alteraciones generadas por los agentes atmosféricos se sitúan repartidas de forma dispersa por toda la superficie de excavación. Sin embargo, es posible observar una pequeña concentración de restos en la zona SW del yacimiento. En esta zona, se localizan de forma mayoritaria los grados más altos de alteración por *weathering* identificados en el conjunto (Grado 2). Por el contrario, el Grado 1 se documenta sobre los fragmentos faunísticos restantes situados de forma dispersa por toda la superficie excavada (Figura 6.25). En este sentido, es posible inferir la existencia de una apertura cenital con mayor entidad en la zona SW de la cavidad.

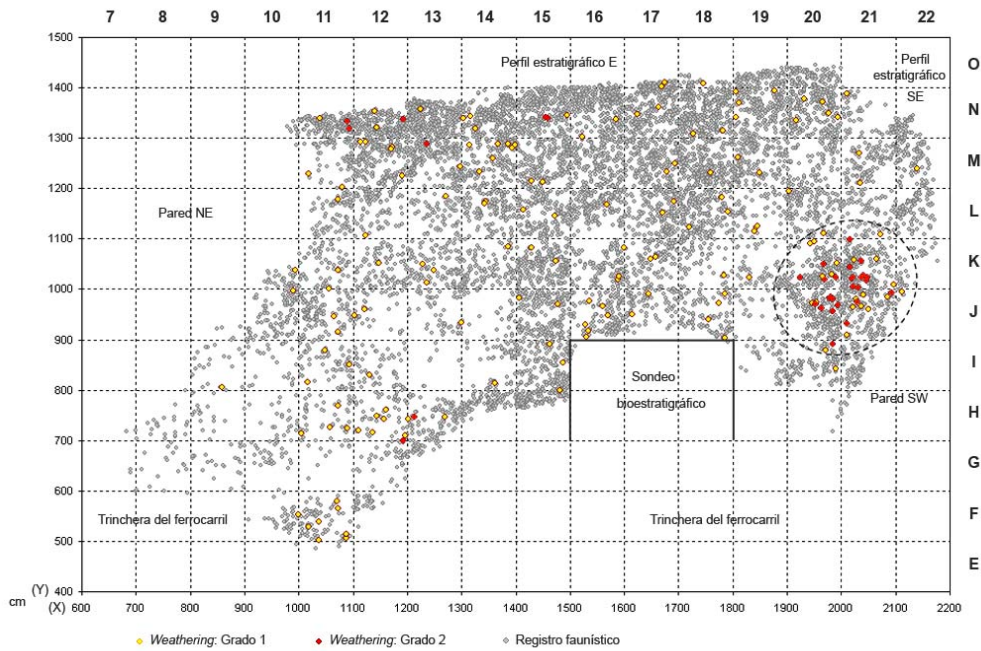


Figura 6.25. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos alterados por la acción de los agentes atmosféricos (*Weathering*) dentro del registro faunístico de TD10-1 de Gran Dolina.

Otra de las modificaciones observadas en el conjunto es la presencia de marcas desordenadas sobre la cortical ósea y concavidades en los bordes oblicuos de las fracturas de algunos huesos. Estas alteraciones son generadas por el arrastre de los fósiles en el sedimento y por la presión ejercida como consecuencia del tránsito tanto de homínidos como de animales por el espacio ocupado. Las modificaciones observadas responden al fenómeno denominado *trampling* o pisoteo. Así, en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina se han documentado un total de 50 restos con muestras de esta actividad. Entre estos, 30 describen estrías sobre la superficie ósea, 14 presentan muescas y 6 recogen la combinación de ambas. Estas alteraciones se documentan en todas las tallas de peso a excepción de las muy grandes.

La distribución horizontal de los restos que contienen evidencias de *trampling* no responde a agrupaciones concretas definidas espacialmente. Los huesos se distribuyen de forma dispersa por toda la superficie excavada, mostrando cierto predominio en las zonas donde existe una mayor acumulación de material (Figura 6.26). Se debe tener en cuenta que la incidencia de *trampling* en el conjunto es muy baja. Tan sólo se han identificado evidencias generadas por pisoteo sobre el 0.45% de los restos analizados en TD10-1.

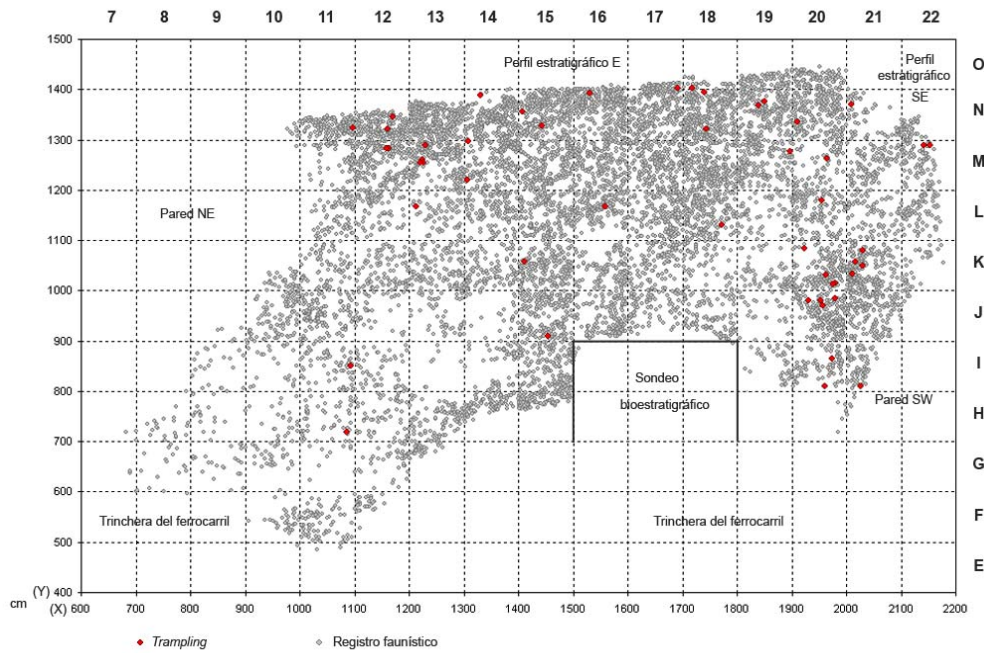


Figura 6.26. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos afectados por *trampling* dentro del registro faunístico de TD10-1 de Gran Dolina.

También se han detectado evidencias de abrasión hídrica en forma de redondeamientos y pulidos de la superficie de los restos. Así, se han identificado un total de 100 huesos que recogen este tipo de alteración. Las modificaciones que genera el agua durante su circulación por la cavidad son muy leves describiendo mayoritariamente estadios de abrasión inicial y afectando tan sólo al 0.9% de los restos analizados. En este sentido, el 75% de los huesos presentan grado de redondeo 1 (R1) y pulido 1 (P1), mientras que el 24% documentan grado de alteración 2 (R2) y pulido 1 (P1). Sólo se ha observado un estadio de abrasión más avanzada (R3/P2) sobre una diáfisis de un hueso largo de un animal atribuido a la talla grande. En general, la abrasión hídrica se registra en todas las tallas de peso y elementos esqueléticos. No obstante, y como viene siendo habitual en TD10-1, existe un predominio sobre los huesos largos de los animales atribuidos a la talla media. Éstos suponen el 51% de los restos con este tipo de modificaciones.

A nivel espacial, las evidencias de abrasión hídrica tienden a concentrarse a la zona S y E de la cavidad, aunque de forma testimonial también se han recuperado restos alterados en la zona N (Figura 6.27). Los grados de redondeamiento más elevado (R2) se sitúan agrupados entre la zona E central y S del yacimiento describiendo dos líneas principales: 1) N-S y 2) NW-SE. De este modo, es posible inferir la presencia de pequeñas corrientes hídricas

durante la formació de TD10-1 que afecten sobre tot a aquestes zones de la cavitat. No obstant, degut a la escassetat de restes amb aquestes alteracions i a les graus inicials de abrasió documentats, és possible que la intensitat d'aquestes corrents sigui baixa o que la activitat de l'aigua respongui a fenòmens puntuals.

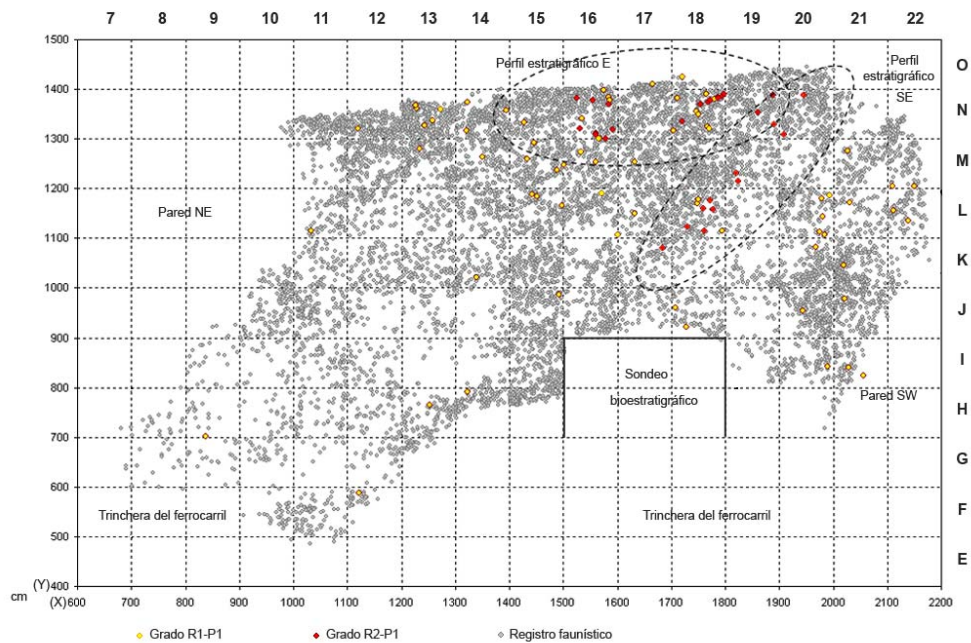


Figura 6.27. Distribució espacial a nivell horitzontal de les restes amb evidències d'abrasió hídrica procedents del registre faunístic del subnivell TD10-1 de Gran Dolina.

També relacionat amb l'aigua i més concretament amb les condicions humides de la cavitat, s'han identificat alteracions en forma de concrecions i òxids de manganesos sobre el registre faunístic de TD10-1. Aquestes alteracions són les més abundants del conjunt i afecten al 35.12% dels restes que componen el registre faunístic. S'han recuperat 3566 (32.18%) fragments amb mostres de manganeso, 232 (2.09%) amb concrecions i 94 (0.85%) que presenten la combinació dels dos. Aquestes modificacions s'documenten en tots els elements esquelètics i en totes les categories establertes per tallades de pes del conjunt.

Les manganesos s'presenten de forma aïllada en el 48.36% dels restes recuperats amb aquesta alteració i de forma dispersa en el 41.83%. Les dues categories de distribució són les majoritàries del conjunt suposant el 90.19% dels restes amb òxids de manganeso. Només en el 3.39% dels casos, aquesta alteració descriu un aspecte generalitzat que cobreix la

mayor parte del hueso. Por lo que respecta a las concreciones, éstas son documentadas en menor medida sobre el conjunto faunístico de TD10-1. Normalmente suelen aparecer de forma concentrada sobre la superficie ósea en el 35.28% de los restos con muestras de cementación. Sólo de forma puntual, se han documentado concreciones generalizadas.

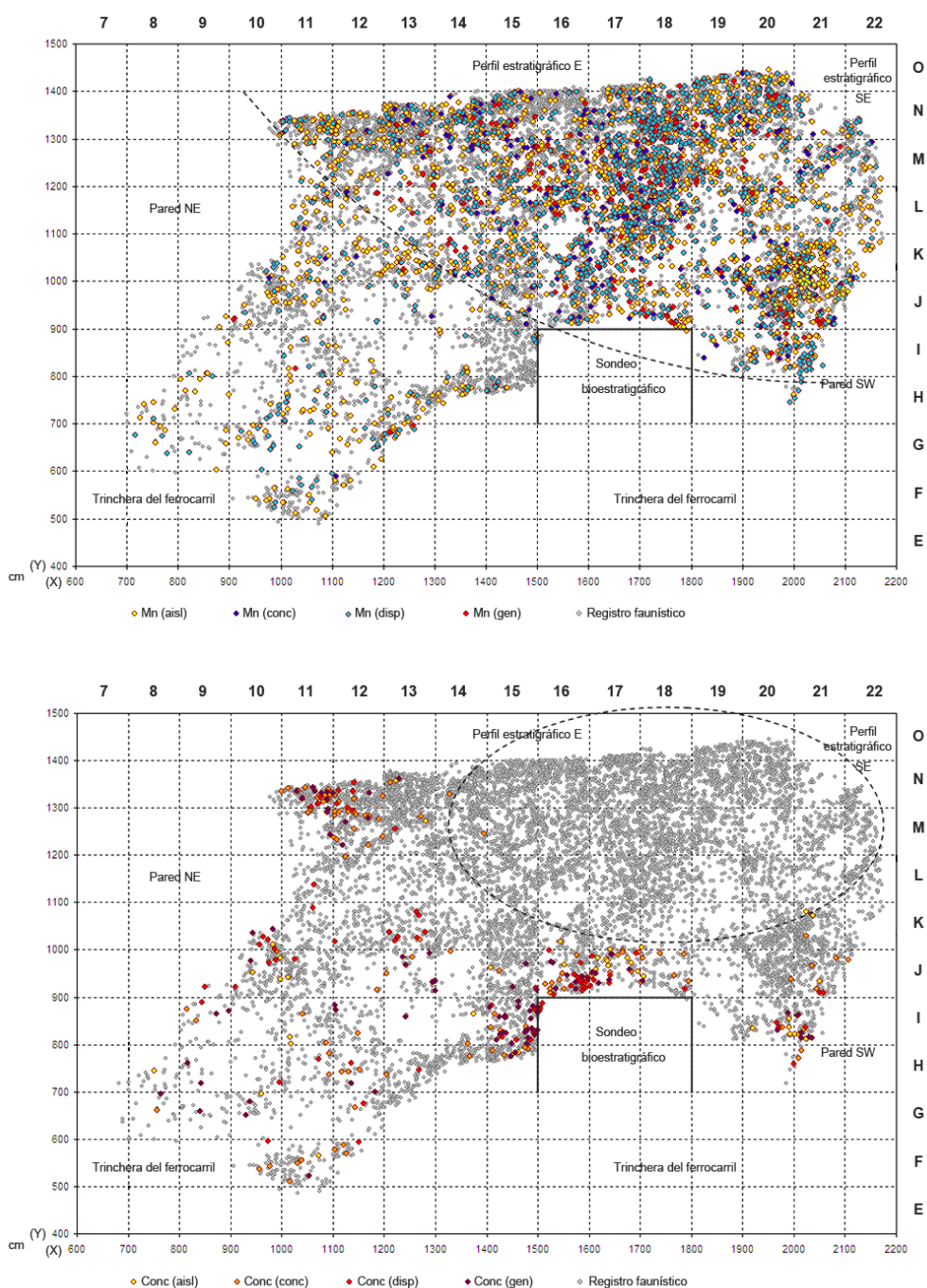


Figura 6.28. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con alteraciones generadas por la humedad en el subnivell TD10-1 de Gran Dolina: óxidos de manganeso (planta superior) y concreciones (planta inferior). Se puede observar un vacío de concreciones en la zona central y sur de la superficie excavada que coincide de forma complementaria con la mayor acumulación de restos con óxidos de manganeso.

Los huesos que presentan precipitaciones de óxidos de manganesos se reparten por toda la superficie excavada con tendencia a acumularse en la zona central y S del yacimiento (Figura 6.28), que es, por otro lado, el área con más registro faunístico recuperado. A pesar de esto, la existencia de un ambiente húmedo en la cavidad con suelos más o menos encharcados parece ser evidente por la presencia de estas alteraciones sobre todo en estas zonas. Este ambiente también experimentaría pulsaciones más acusadas que permiten cambios en el substrato y por tanto, la aparición de concreciones en los fósiles que contiene. Éstas se documentan únicamente en las zonas periféricas de la superficie excavada, principalmente en la zona NE y en el área central de la zona W, dejando una gran zona ausente de concreciones en la parte central y S del yacimiento (Figura 6.28). Esta particular distribución es *grosso modo* opuesta a la observada con la distribución horizontal de los manganesos. A pesar de que ambas alteraciones necesitan la presencia de agua para producirse, parece que las condiciones topográficas de la superficie del subnivel y la propia configuración de la cavidad (con aperturas que acusan los cambios de humedad en determinadas zonas) condicionan su formación. La zona NW del yacimiento mantiene una pendiente hacia SE de manera que lo más probable es que el agua circulase siguiendo esta dirección. Como consecuencia, esta zona no tendría las condiciones óptimas para que el agua se acumulase pero propiciaría cambios de humedad más acusados en el substrato que desembocarían en la aparición de concreciones. Por el contrario, en las zonas centrales y las situadas al S es posible que el agua quedase estancada formando algunos charcos puntuales. Esta situación favorecería el desarrollo de ambientes húmedos y aeróbicos provocando la aparición de óxidos de manganeso.

Otra de las modificaciones relacionada con la humedad y además con la presencia de luz es la producida por las raíces de las plantas. Éstas producen marcas ramificadas e irregulares sobre la cortical de los huesos. Las raíces desarrollan una acción química que produce la erosión ósea y si pertenecen a una vegetación relativamente reciente, tiñen la superficie del hueso. En el subnivel TD10-1 de Gran Dolina se han documentado 199 restos con marcas generadas por la acción de las raíces: 129 con vermiculaciones pleistocenas, 65 con subactuales y 6 con presencia de ambas alteraciones. Éstas se documentan en todos los elementos y en todas las tallas de peso de modo similar. Las vermiculaciones aparecen preferentemente concentradas sobre la superficie de los huesos en el 43.41% de los restos con estas alteraciones y sólo en ocasiones puntuales aparecen de forma generalizada cubriendo total o parcialmente el hueso (9.03%). En algunos casos, la acción erosiva de las

raíces genera perforaciones. Sin embargo, este fenómeno se documenta en menor medida suponiendo un porcentaje del 11.06% respecto a los restos modificados.

Los huesos con erosiones generadas por raíces se localizan en la zona N y sobre todo en la zona SW del yacimiento (Figura 6.29). Esta distribución coincide a grandes rasgos con las acumulaciones observadas en los restos con evidencias de *weathering* en el grado más alto de alteración identificado en TD10-1 (Grado 2). Desde esta perspectiva, es posible inferir la existencia de aperturas que permitan la entrada de luz de forma más directa en estas áreas y por tanto, que favorezcan la formación de vegetación. Por el contrario, las zonas situadas más al S y E central del enclave se caracterizan por la ausencia de estas alteraciones. Es posible que la presencia de humedad constante o incluso la formación de charcos en este sector junto a la llegada de luz menos intensa impida el desarrollo de vegetación y por tanto, de formación de vermiculaciones y perforaciones sobre los huesos.

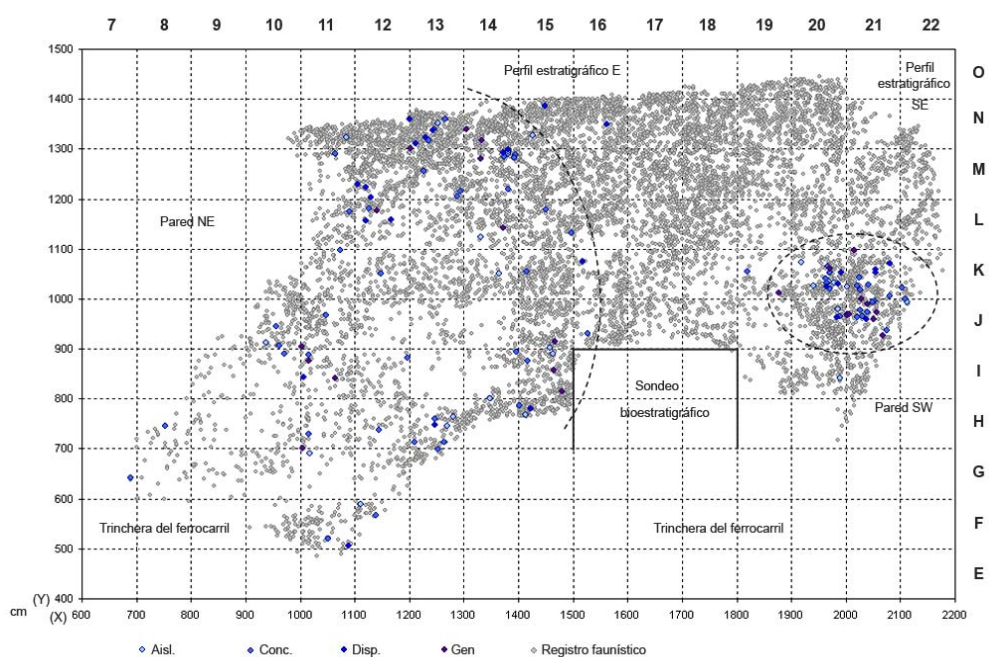


Figura 6.29. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

De forma testimonial se han documentado 5 restos óseos con disoluciones químicas suponiendo un porcentaje del 0.04% sobre el total del registro faunístico de TD10-1. Estas implican la lixiviación o pérdida de materia soluble de los huesos apareciendo de forma concentrada en todos los fragmentos recuperados con esta alteración.

Por último, los efectos generados por la presión de los sedimentos que colmatan la cavidad también están presentes sobre el conjunto faunístico de TD10-1. Éstos provocan deformaciones y fragmentación ósea afectando al 12.76% del total del conjunto. La composición y humedad de la matriz sedimentaria permite que los huesos sean susceptibles a este fenómeno postdeposicional.

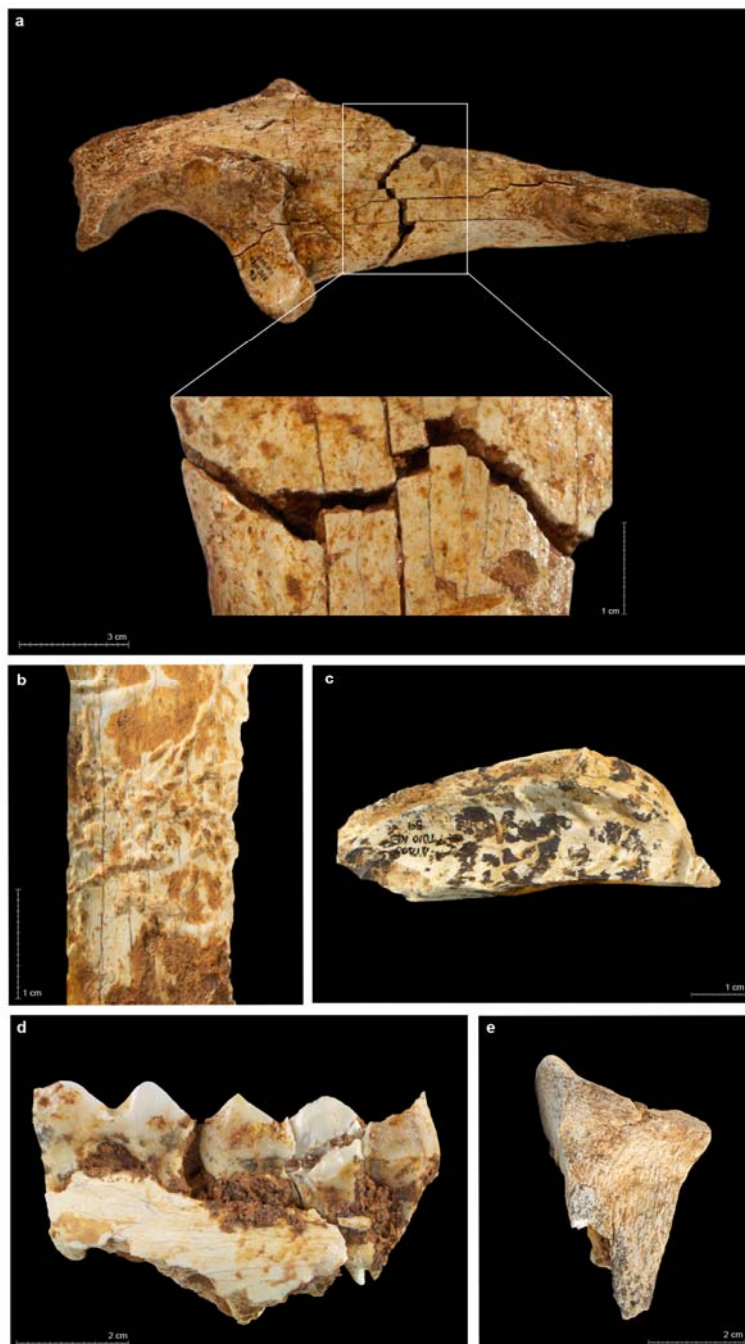


Figura 6.30. Ejemplos de algunas de las alteraciones postdeposicionales identificadas en el conjunto faunístico de TD10-1 de Gran Dolina: a) fragmentación por presión de sedimentos sobre una ulna de *Panthera leo fossilis* (Blasco *et al.*, 2010a); b) erosión por acción de raíces sobre un hueso largo de un animal de talla media; c) óxidos de manganeso sobre un húmero de cérvido; d) concreción aislada sobre una mandíbula de cérvido; e) escapula de cérvido alterada por la acción de los agentes atmosféricos.

6.9. Interpretación y discusión de los datos

6.9.1. La reconstrucción ambiental de las ocupaciones humanas desde la Tafonomía

La Tafonomía es una disciplina muy amplia que sólo ha sido utilizada puntualmente en este trabajo con el objetivo de reconstruir a partir de las alteraciones identificadas sobre el registro faunístico las posibles condiciones ambientales de las ocupaciones humanas durante la formación de TD10-1. Sin perder de vista la visión zooarqueológica del estudio, se han registrado modificaciones en los fósiles que permiten realizar inferencias sobre el ambiente general de la cavidad.

Las alteraciones más abundantes documentadas en TD10-1 están relacionadas de forma principal con la presencia de agua y en menor medida con los agentes atmosféricos. El predominio de óxidos de manganeso seguido de concreciones y, de forma más puntual por abrasiones hídricas, muestra un ambiente húmedo con pulsaciones más o menos acusadas en el enclave. Estas alteraciones describen suelos de ocupación húmedos con diversos grados de saturación hídrica.

A partir de la distribución horizontal de huesos con evidencias de abrasión por la acción del agua es posible inferir la existencia puntual de corrientes que afectan principalmente a la zona E central y a la zona S del yacimiento. Estas pequeñas corrientes hídricas siguen la dirección propia de la pendiente del nivel describiendo en la zona E una dirección N-S y en la zona S, una orientación NW-SE. Algunos de los restos situados dentro de estos pequeños canales siguen orientaciones preferenciales de acuerdo a la pendiente del nivel. No obstante, la formación de estas corrientes no responde a una acción hídrica de elevada intensidad. La escasez de restos afectados y los bajos estadios de abrasión documentados podrían más bien indicar una acción puntual o/y moderada de pequeñas corrientes durante la formación de TD10-1.

La acción del agua y su circulación por la cavidad también queda registrada a partir de las concreciones y los óxidos de manganeso. La presencia de concreciones confirma por un lado, la existencia de un ambiente húmedo y por otro, sugiere la existencia de pulsaciones en el grado de humidificación en las zonas periféricas de la cavidad (principalmente en la zona NE y en el área central y S del sector W). Estos cambios en la humedad del substrato pueden estar relacionados con la propia configuración de la cavidad (con aperturas que

acusan los cambios de humedad en determinadas zonas) y con las propias condiciones topográficas de la superficie. Como ya se ha mencionado, la zona NW del yacimiento mantiene una pendiente hacia SE de manera que, lo más probable es que el agua circulase siguiendo esta dirección. Así, las zonas con cotas más altas podrían estar continuamente sometidas a cambios de humedad que implicarían la dilatación y compactación de los sedimentos y por tanto, la humidificación y desecación del registro faunístico. Estas pulsaciones en la humedad relativa del substrato podrían estar acusadas por la acción de los agentes atmosféricos. Las zonas donde se localizan las concreciones coinciden *grosso modo* con aquellas donde se han documentado los mayores estadios de alteración por *weathering*. Esto sugiere la presencia de ciertas aperturas cenitales o laterales que dejan pasar no sólo luz de forma más intensa en estos puntos, sino también la entrada más acelerada de la acción de los agentes ambientales externos. La combinación de ambos fenómenos (topografía y configuración de la cavidad) desembocaría en una serie de pulsaciones en el grado de humedad que provocaría la aparición de concreciones en la zona NE, W central y SW del enclave. Aunque de forma distinta, estos fenómenos también afectarían a la zona más interna de la cavidad propiciando el estancamiento del agua en las zonas donde la pendiente tiende a horizontalizarse. Esta particular situación favorecería el desarrollo de ambientes más húmedos y aeróbicos y la formación de charcos puntuales en el sector E central y SE del enclave. Los agentes ambientales incidirían en menor medida en estas zonas y por tanto, los cambios en la saturación hídrica del substrato serían menores. Así pues, el ambiente generado en estas áreas sería más estable impidiendo la formación de concreciones y favoreciendo el desarrollo de óxidos de manganeso. En este sentido, la cavidad tal y como la conocemos actualmente, mostraría dos tipos de ambientes. Ambos describirían suelos de ocupación más o menos húmedos que se diferenciarían en el grado de estabilidad ambiental. La zona más interna mostraría un ambiente más constante, mientras que la zona situada más al N y W mostraría pulsaciones más o menos acusadas que se traducirían en un ambiente cambiante de más seco a más húmedo en ocasiones puntuales.

Los agentes atmosféricos inciden en mayor medida en las zonas periféricas de la actual configuración del enclave. La localización de los más altos grados de alteración por *weathering* identificados en TD10-1 sugiere la existencia de aperturas cenitales y/o laterales en la zona SW, NE y quizás, aunque con menor consistencia, en el sector W central de la cavidad. Un elemento que favorece la acción de los agentes ambientales externos es la baja

tasa de sedimentación identificada durante la formación de TD10-1 (Mallol, 2004; Mallol y Carbonell, 2008). El enterramiento lento del conjunto faunístico causa la exposición prolongada del material y por tanto, propicia el desarrollo de alteraciones en estas zonas concretas del enclave. Sin embargo, el conjunto no está alterado masivamente ni recoge grados elevados de modificación. Se debe tener en cuenta que los grados registrados coinciden con los estadios iniciales de alteración (Grado 1 y 2). En este sentido, es posible pensar que las aperturas no tendrían suficiente entidad como para propiciar una acción destructiva intensa de los agentes atmosféricos sobre el conjunto faunístico o que la vegetación que cubría estas aperturas impidiese la entrada masiva de las condiciones ambientales externas. No obstante, la presencia de *weathering* en grado 1 se observa de forma dispersa por la cavidad y sólo el Grado 2 se localiza agrupado en las zonas mencionadas anteriormente. De este modo, es posible plantear la existencia de un ambiente con cierta luminosidad, incluso en el interior de la cavidad, que recibe el impacto ambiental externo de forma moderada. Estas condiciones unidas a la prolongada exposición del conjunto que genera la baja tasa de sedimentación permiten la formación de estas modificaciones óseas en sus grados más iniciales de alteración a lo largo de toda la superficie expuesta. De manera general, estos datos coinciden con la distribución de los huesos alterados por la acción de los roedores. Estos animales concentran su actividad sobre los huesos en estado seco situados principalmente en la zona N, donde los agentes ambientales externos actúan con cierta intensidad. Esto, junto a la presencia de elementos diagnósticos de fracturación antrópica en los huesos roídos, supone que estos animales no introducen nuevos restos a la cavidad, sino que aprovechan los preexistentes.

También las modificaciones producidas por los agentes atmosféricos ayudan, junto a otros elementos, a ubicar las posibles entradas de sedimentos a la cavidad. Las concentraciones de los grados más altos de alteración por *weathering* identificados en el conjunto podrían suponer la existencia de una entrada de sedimentos en estos puntos. Para Mallol (2004) y Mallol y Carbonell (2008), el material sedimentario alóctono constituido principalmente por arcillas limosas procede de un suelo en degradación cercano. Para estos autores, la entrada principal se localizaría en un punto situado entre la parte central y norte del sector W del yacimiento. Rosell (2001) también sitúa la entrada a la cavidad en esta área a partir de las modificaciones tafonómicas documentadas en su tesis. Estos datos, junto a las alteraciones observadas y expuestas anteriormente, indican una apertura y por tanto, una posible entrada de sedimentos principal en esta zona. No obstante, también se documenta

un cono de entrada sedimentario a partir del material faunístico alterado por la acción de agentes atmosféricos en la zona NE del enclave. Por otro lado, la acumulación del Grado 2 de alteración por *weathering* y la presencia de concreciones en un punto concreto del SE podría suponer otra apertura de entrada de material alóctono a la cavidad, aunque de menor entidad que los descritos previamente.

La luz y la humedad favorecen el desarrollo de vegetación y por consiguiente, la formación de vermiculaciones sobre el conjunto faunístico. La erosión generada por las raíces queda registrada en la zona N y de forma concentrada en el zona SE. Estos datos corroboran la existencia de aperturas en estas áreas que permiten el paso de los agentes atmosféricos de forma más directa.

Los cambios de humedad en el ambiente de Gran Dolina durante la formación de TD10-1 quedan corroborados por los estudios micromorfológicos de Mallol (2004) y Mallol y Carbonell (2008). Estos sugieren la existencia de cambios ambientales en la cavidad que cargan la matriz sedimentaria de elementos litológicos autóctonos procedentes de la rotura de paredes y techos por gelifracción. Estas condiciones de humedad también se constatan durante el período en que se produce la acumulación arqueológica a partir de los estudios de microfauna realizados, los cuales presentan taxones propios de este tipo de ambientes (Cuenca-Bescós *et al.*, 2005; Blain *et al.*, 2009; Rodríguez *et al.*, 2011). Concretamente, los reptiles y anfibios de bosques sugieren un clima templado y húmedo para la base de TD10 que experimenta una transición escalonada hacia condiciones relativamente más secas en la zona superior (Blain *et al.*, 2009).

6.9.2. Representación específica

Aparentemente, el subnivel TD10-1 de Gran Dolina presenta una gran diversidad específica. Se han identificado un total de 22 especies y un mínimo de 60 individuos. De éstos, *Oryctolagus* sp. (12) es el predominante, seguido de *Cervus elaphus* (9), *Equus ferus* (9) y *Bison* sp. (8). El resto de especies son testimoniales y no superan en ningún caso los 2 individuos. De este modo, la aparente diversidad queda restringida a un máximo de 4 taxones.

A partir de los parámetros actuales, las especies que componen el subnivel TD10-1 describen ecosistemas distintos. Por un lado, existen taxones vinculados a espacios abiertos como *Equus ferus*, *Equus* cf. *hydruntinus*, *Bison* sp., *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus* o *Panthera leo* y por otro, hay especies relacionadas con vegetación boscosa cerrada como *Capreolus capreolus*, *Sus scrofa*, *Ursus arctos*, *Canis lupus* o *Lynx* sp. Aunque vinculado más a este último grupo de especies, *Hemitragus bonali* se relaciona principalmente con ambientes escarpados. No obstante, también hay especies ubicuistas que pueden combinar varios ambientes, como *Cervus elaphus*, *Dama dama clactoniana*, *Megaloceros giganteus* y *Oryctolagus* sp. Por lo que respecta al zorro, actualmente también se encuentra en una gran variedad de ecosistemas, desde las praderas al monte bajo y bosque. De este modo, el zorro tampoco puede ser restringido a un único bioma. También, se debe tener en cuenta la recuperación de una vértebra de pez en el conjunto. Este resto implica la presencia de medios acuáticos como ríos o lagos en el entorno cercano al enclave que indirectamente pueden relacionarse con la llanura.

Esta variabilidad de ecosistemas observado a través de la representación específica del conjunto faunístico de TD10-1 puede estar relacionada con el paleoambiente y la propia situación de la cueva. Los estudios de microfauna y Palinología muestran un ambiente en mosaico en el que la diversidad de ecosistemas caracteriza la formación de este subnivel (Rodríguez *et al.*, 2011). No obstante, este ambiente en mosaico experimenta pulsaciones que desembocan en pequeñas variaciones en el ecosistema. Por ello, la presencia de taxones que marcan ambientes distintos están presentes a lo largo de toda la formación de TD10-1, pero sus proporciones varían dependiendo de estas pulsaciones climáticas. Por otro lado, la localización de Gran Dolina, dentro de la Sierra de Atapuerca, permite la explotación tanto de praderas o espacios abiertos como de medios forestales cerrados. De ahí que, la representación específica documentada describa una diversidad elevada de taxones. No obstante, estas especies no muestran un grado de representatividad similar y por ello, es posible inferir una cierta preferencia del agente acumulador principal hacia la llanura y una recurrencia esporádica hacia el medio forestal cerrado.

No obstante, dentro de esta direccionalidad y a la vez aparente diversidad de especies, se debe tener en cuenta los pesos de los animales que componen la representación taxonómica. Esto permite establecer un factor de corrección aproximado del NMI en relación a los kilos de carne que están presentes en el conjunto. La abundancia de conejos en el registro quizás pueda deberse a la necesidad de obtener una cantidad de carne

superior a la de un ejemplar. Un lagomorfo adulto tan sólo pesa 2 kg y por tanto, son necesarios varios individuos para llegar a obtener la misma cantidad de masa muscular que la que contiene un taxón de talla superior. Por este motivo, el NMI es mayor y puede no significar la direccionalidad del agente hacia estos animales *a priori* más representados en el conjunto.

6.9.3. Respuestas al sesgo en la representación anatómica

A nivel esquelético, el subnivel TD10-1 de Gran Dolina muestra un sesgo de representación. Los animales con pesos superiores a 100 kg no están representados en su totalidad. De forma general, éstos se caracterizan por el predominio del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) y craneal (principalmente mandíbulas y maxilares) y por la casi total ausencia del esqueleto axial (vértebras y costillas). Por el contrario, los animales atribuidos a la talla pequeña (entre 20 y 100 kg) muestran un patrón distinto. La representación tiende a ser más igualitaria en todas las porciones anatómicas con cierta abundancia del esqueleto axial respecto a las otras categorías de peso. Se debe mencionar que los animales atribuidos a la talla muy pequeña (<20 kg) no son incluidos en este apartado debido al sesgo observado durante los procesos de excavación.

El hecho de que los animales posean sesgos en su representación descarta *a priori* varias cuestiones. Una de ellas es que los herbívoros se introduzcan de forma natural en la cavidad. Los herbívoros son los animales mayoritarios del conjunto y ninguno presenta un comportamiento etológico que favorezca esta acción. No obstante, también se han recuperado elementos esqueléticos pertenecientes a carnívoros en TD10-1. Algunos de estos animales poseen ciertos hábitos cavernarios como el oso, el lince o el lobo en época de cría. Sin embargo, sus esqueletos muestran sesgos anatómicos y modificaciones tanto antropogénicas en el caso de *Vulpes vulpes* y *Panthera leo fossilis* (Blasco *et al.*, 2010a), como generadas por carnívoros en todas las especies documentadas. En este sentido, es posible asignar la presencia del zorro y del león a la acción humana y la presencia de *Ursus arctos*, *Canis lupus* y *Lynx* sp. a la acción de los carnívoros o incluso, a la intrusión propia de estos animales en la cavidad. No obstante, la existencia de un sesgo anatómico en todos los taxones y la presencia de modificaciones generadas por carnívoros (mordeduras, fracturas y huesos digeridos) hacen que tome relevancia la acción de los predadores no-humanos como posibles responsables del sesgo esquelético de estos taxones.

Otra de las opciones descartadas es la posibilidad de que la cavidad funcionase como trampa natural. La propia morfología del enclave, las edades representadas de los individuos (principalmente animales sanos y adultos), la representación anatómica y la ausencia de elementos enteros y conexiones o semiconexiones anatómicas rechazan esta opción (Brugal, y Jaubert, 1991; Díez, 1992; Wang y Martin, 1993; Rosell, 1993, 1998; Huguet, 1997, 1998; Huguet *et al.*, 1999; Costamagno, 1999). Por tanto, las causas que originan la acumulación deben buscarse en fenómenos capaces de trasladar restos desde el exterior de la cavidad utilizando unos criterios de selección. Éstos se basan en una prioridad hacia los elementos que poseen mayor contenido medular y son más ricos nutricionalmente (véase apartado 6.4). En este sentido, cualquier selección anatómica consecuente de procesos postdeposicionales previos al enterramiento (como por ejemplo, la acción de corrientes hídricas sobre las carcasas, etc.) queda descartada.

Por otro lado, los procesos fósil-diagenéticos tampoco explican la ausencia de determinados restos en el conjunto. Los huesos, una vez enterrados, no parecen sufrir ningún proceso que origine una conservación diferencial en función de su densidad (véase apartado 6.4). Así pues, el fenómeno que origina la acumulación se restringe a la acción de determinados agentes biológicos que poseen la capacidad de transportar y acumular restos siguiendo una selección preconcebida. Desde esta perspectiva, tanto homínidos como carnívoros pueden acceder a las carcasas con objetivos similares y ocupar el mismo espacio de forma intercalada. Ambos predadores han dejado muestras de su actividad sobre el conjunto faunístico de TD10-1. Sin embargo, su incidencia es muy distinta. La proporción de las modificaciones producidas por ambos agentes expresan una intervención antrópica predominante. El 16.46% del total de los restos analizados muestra evidencias que determinan la intervención de los homínidos en el registro. Tan sólo el 4.09% muestra modificaciones realizadas por carnívoros. El 79.45% restante corresponde a fósiles que no presentan elementos diagnósticos. Sin embargo, éstos deberían ser atribuidos de forma mayoritaria a los grupos humanos que ocupan la cavidad por diferentes razones:

1. Se debe tener en cuenta que las marcas de corte no aparecen sobre toda la extensión de la superficie ósea. Las estrías de procesamiento deben ser entendidas como accidentes producidos durante la extracción de los recursos externos (piel, tendones y carne) cuando el filo del instrumento lítico entra en contacto con la cortical del hueso. Estas evidencias no son intencionales y están sometidas a condicionantes fisiológicos de la

propia anatomía del animal. De ahí que en muchos elementos esqueléticos procesados antrópicamente no contengan marcas de corte.

2. La fracturación antrópica proporciona un número elevado de fragmentos óseos que no registran evidencias diagnósticas de esta acción. No todos los fragmentos resultantes contienen impactos o estigmas de percusión ni proporcionan morfologías de conos o lascas. En este sentido, el subnivel TD10-1 es un conjunto caracterizado por un alto grado de fracturación en fresco. El 87.24% de los fragmentos describen muestras concluyentes de este estado.

El resultado es un conjunto con elevado grado de fragmentación en fresco con algunos elementos diagnósticos del procesamiento y fracturación antrópica. Esto, junto a las escasas evidencias de carnívoros (baja proporción de mordiscos, escasa presencia de cilindros diafisarios, etc.) permiten atribuir gran parte del 79.45% restante a la acción de los homínidos.

A partir de los datos obtenidos, el conjunto faunístico del subnivel TD10-1 responde a una acumulación antrópica. La incidencia de carnívoros, probablemente pequeños cánidos y algún hiénido (véase 6.6.2.1), es testimonial y su actuación, salvo en algunos casos que comentaremos más adelante, responde a un segundo estadio en el que estos predadores intentan aprovechar los despojos abandonados por los grupos humanos en la cavidad (Isaac, 1967; Binford, 1981; Bunn *et al.*, 1988; Blumenschine, 1988; Bunn y Kroll, 1988; Bartram *et al.*, 1991; Yellen, 1991; Marean y Spencer, 1991; O'Connell *et al.*, 1992). Por este motivo, su escasa incidencia se registra sobre todos los elementos esqueléticos que componen el registro. Como se observa en la Figura 6.17 del apartado 6.6.2, las porciones anatómicas más afectadas por carnívoros coinciden a grandes rasgos con los elementos más abundantes de TD10-1. En este sentido, los valores mayoritarios se muestran sobre los huesos largos pertenecientes a estilopodios y zigopodios en todas las categorías de peso, a excepción de la talla muy pequeña y muy grande que apenas tienen representación. No obstante, es necesario elaborar un gráfico que exponga no sólo el NR afectados por carnívoros sino que establezca también un porcentaje de correlación entre éstos y el NR total recuperado por categorías de peso y porciones anatómicas (Figura 6.31). Desde esta perspectiva, la imagen ofrecida por la intervención de estos predadores no-humanos en el conjunto es muy distinta.

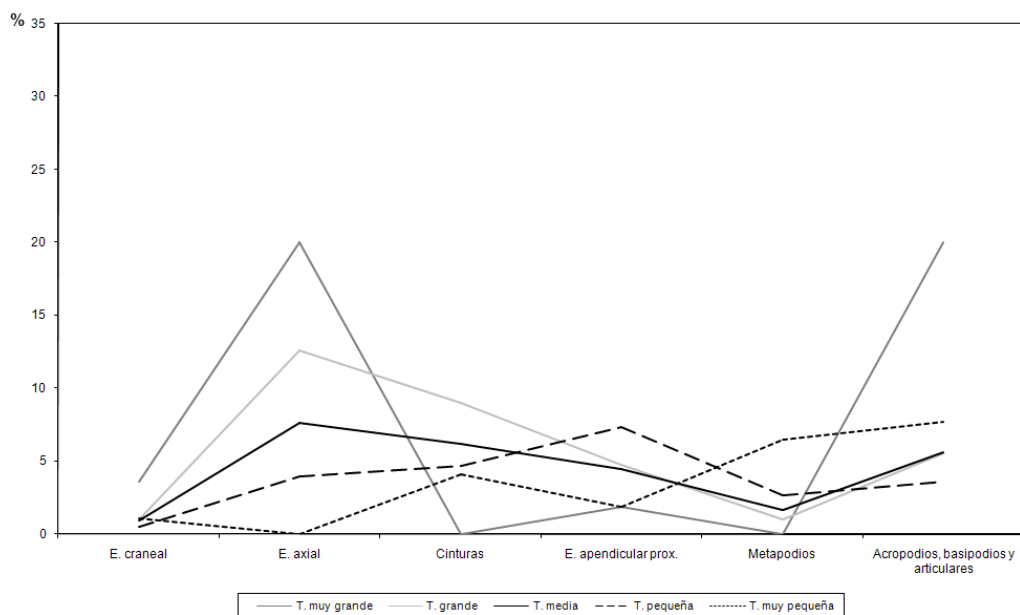


Figura 6.31. Representación gráfica del porcentaje de restos intervenidos por carnívoros según el total de restos recuperados por tallas de peso y porciones anatómicas en el subnivell TD10-1 de Gran Dolina.

Dejando al margen la talla muy grande y muy pequeña por su escasa representación, los carnívoros inciden de forma mayoritaria sobre los elementos esqueléticos que apenas tienen representación en el conjunto. Es decir, los elementos más afectados por estos predadores no-humanos pertenecen al esqueleto axial de los animales con pesos comprendidos entre 100 y 1000 kg (animales mayoritarios en TD10-1). Por el contrario, los elementos más abundantes del conjunto, los huesos largos del esqueleto apendicular de estas categorías de peso, muestran valores inferiores a los obtenidos para vértebras y costillas. Este fenómeno puede ser debido a la predilección de estos carnívoros por algunas partes o elementos esqueléticos concretos. Las vértebras disponen de un elevado contenido en grasa que no puede ser aprovechada de un modo intensivo por los grupos humanos que no disponen de la tecnología adecuada (Oliver, 1993). Por ello, estos elementos suelen ser abandonados sin que sus propiedades nutricionales hayan sido agotadas totalmente. Desde esta perspectiva, el valor nutricional de estos elementos cobra importancia para los carnívoros que acceden de forma secundaria al conjunto. Así, es posible que estos predadores no-humanos seleccionen entre los despojos e incidan sobre los restos que conserven mayor cantidad de nutrientes (Blumenschine, 1988; Marean y Spencer, 1991; Marean *et al.*, 1992; Marean y Kim, 1998; Selvaggio, 1998). En este sentido, no es extraño pensar que la incidencia de estos predadores sea registrada de forma mayoritaria sobre elementos esqueléticos concretos, en este caso las vértebras. No obstante, no debe descartarse la posibilidad de

que alguno de estos restos pueda ser introducido puntualmente por los carnívoros en la cavidad. Se debe tener en cuenta que los hiénidos suelen transportar a sus refugios partes de la carcasa de animales de tallas elevadas y que el esqueleto axial es una de las porciones en las que inciden con más intensidad y frecuencia (Marean *et al.*, 1992; Pokines y Derbis-Peterhands, 2007). Las vértebras concentran diversos tamaños de mordeduras, pero también documentan algunas de las mayores dimensiones observadas en TD10-1. Estas medidas son correlacionables con las estimadas para las hienas (Andrews y Fernández-Jalvo; 1997, Selvaggio y Wilder, 2001; Domínguez-Rodrigo y Piqueras, 2003; Yravedra, 2003-2004). Así, es posible que algunos elementos pertenecientes al esqueleto axial de tallas superiores a 100 kg sean introducidos ocasionalmente por grandes carnívoros, como los hiénidos. Del mismo modo, la presencia de elementos digeridos en todas las tallas de peso y en las especies predominantes (*Cervus elapus* y *Oryctolagus* sp.) advierte de aportaciones puntuales de predadores no-humanos al conjunto preexistente. Por otro lado, es posible que basipodios y acropodios sufran el mismo fenómeno de selección realizada por los carnívoros que acceden de forma secundaria al registro faunístico. Estos elementos son escasos en el conjunto, sin embargo poseen un alto grado de modificación por carnívoros. La alta incidencia identificada sobre estos elementos sugiere una cierta predilección de los carnívoros por estos restos. Dadas sus pequeñas dimensiones, los procesos de consumición desarrollados por estos animales podrían hacer desaparecer algunos elementos del conjunto (Blumenschine, 1988; Cruz-Uribe, 1991; Marean y Spencer, 1991; Marean *et al.*, 1992; Marean y Kim, 1998; Selvaggio, 1998). Por ello, es posible que la baja representación de acropodios, basipodios y articulares en TD10-1 responda a la intervención de los carnívoros. Por lo que respecta al esqueleto craneal, a pesar de ser una de las porciones anatómicas más abundantes del registro, apenas muestra impacto de carnívoros. Esto es debido a que el esqueleto craneal está representado fundamentalmente por mandíbulas, maxilares y sobre todo por dientes aislados, los cuales apenas contienen nutrientes aprovechables para los carnívoros. De ahí que sean casi sistemáticamente rechazados por los carnívoros que visitan la cueva.

6.9.4. Tipos y modos de obtención de los animales

Partiendo del origen antrópico de la acumulación ósea, las evidencias que aportan información sobre las modalidades de obtención de los animales son varias (Binford, 1978a; 1981; Brain, 1981; Bunn, 1981; Shipman y Rose, 1983; Klein, 1989a; Lyman, 1994;

Stiner, 1994; Marean y Kim, 1998; Gaudzinski y Roebroeks, 2000; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003; Domínguez-Rodrigo y Barba, 2006). En el subnivel TD10-1 de Gran Dolina, éstas se han identificado a partir de la representación esquelética, los tipos y la localización de las marcas de corte, la edad de los animales y las sobreposiciones de mordeduras y estrías de procesamiento antrópico. La combinación de estos factores describe una modalidad de obtención mayoritaria en el conjunto. Los accesos primarios e inmediatos de los homínidos a las carcasas se caracterizan por una representación anatómica que se ajusta a la determinada para el conjunto faunístico de TD10-1 (Binford, 1981; Brain, 1981; Klein, 1989a; Bunn, 1993; Bunn y Ezzo, 1993).

En este tipo de accesos, las carcasas todavía conservan todos sus nutrientes y los homínidos pueden aprovechar todos los recursos que ofrecen. Dependiendo del tamaño de la presa, éstos realizan un primer procesamiento en el lugar de obtención. Los homínidos de TD10-1 tratan sistemáticamente a los animales con pesos superiores a 100 kg en el lugar de captación y sólo las tallas pequeñas son trasladadas íntegras al lugar de hábitat. Del mismo modo, es posible que los animales atribuidos a la talla muy pequeña, y representados fundamentalmente por *Oryctolagus* sp., fueran también trasladados enteros al enclave. Sin embargo, no es posible determinar su grado de integridad anatómica debido al sesgo observado durante los procesos de excavación. A pesar de esto, los estadios iniciales de la secuencia de procesamiento (despellejamiento, evisceración y descuartizamiento) sólo se desarrollan en el lugar de ocupación cuando los cadáveres no sobrepasan los 100 kg.

Los accesos primarios e inmediatos permiten a los homínidos acceder a las vísceras contenidas en la caja torácica. Los carnívoros cazadores suelen iniciar el consumo de sus presas por estos órganos (Binford, 1981; Blumenschine, 1985, 1986a; Selvaggio, 1994; Domínguez-Rodrigo, 1994a; Capaldo, 1997). En este sentido, si los homínidos accedieran de un modo secundario al cadáver, estos órganos no podrían ser extraídos y por tanto, tampoco consumidos. Por otro lado, los accesos primarios e inmediatos permiten la selección de las partes anatómicas con mayor contenido nutricional y sobre todo, medular. Éstas son principalmente los estilopodios y zigopodios. En TD10-1, estos elementos son los mayoritarios en todas las categorías de peso a excepción de las tallas pequeñas. Las mandíbulas y maxilares también son abundantes en todas las categorías de peso, principalmente en los animales con pesos superiores a 100 kg. Estas partes anatómicas poseen un alto contenido medular y por ello, frecuentemente son transportadas. Por el

contrario, en el lugar de obtención de los recursos, los homínidos abandonan tras este tipo de acceso las partes menos aprovechables desde el punto de vista de la tecnología disponible en ese momento. Así pues, estos lugares se caracterizan por la presencia del esqueleto axial (costillas y vértebras) y coxales fundamentalmente. Dentro de las cinturas, la escapular funciona de diferente modo a la pelviana. En términos paleoeconómicos, la escápula suele ir acompañada de la extremidad anterior ya que no posee ninguna articulación que la una al esqueleto axial. Ésta sólo dispone de potentes inserciones musculares que la mantienen adherida al cuerpo, sin embargo, posee una importante unión articular con el húmero. Por este motivo, la cintura escapular también tiene gran representación en el conjunto.

La reiteración sistemática de partes anatómicas con un alto contenido nutricional sólo puede explicarse a partir de un modelo de accesos primarios e inmediatos. El modo que tienen los homínidos de procurarse las presas es, por tanto, el desarrollo de estrategias cinegéticas.

También las marcas de corte identificadas suelen responder en su mayoría a estrategias de subsistencia basadas en la caza. Éstas suelen ser incisiones oblicuas y longitudinales y tienden a situarse principalmente en las diáfisis de los huesos largos (Capaldo, 1995, 1997; Blumenschine, 1988, 1989; Blumenschine y Marean, 1993; Marean y Kim, 1998; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003). Por el contrario, apenas se presentan aserrados e incisiones profundas formando grupos abundantes sobre los elementos que forman el conjunto faunístico y, en especial, en las partes anatómicas menos ricas nutricionalmente. Sólo en algunos casos puntuales, que comentaremos más adelante, se han identificado muestras esporádicas de accesos secundarios.

Otro de los elementos que refuerza la práctica cinegética como estrategia de subsistencia principal entre los homínidos de TD10-1, es la presencia mayoritaria de individuos adultos. Para Gaudzinski y Roebroeks (2000) este hecho contribuye a caracterizar las estrategias de obtención faunística de los homínidos. Los animales sanos y fuertes son los adultos y los principalmente cazados. Sin embargo, los ejemplares inmaduros y seniles pueden suponer, junto a otros determinantes (representación anatómica y tipos de marcas), el acceso secundario de los homínidos a los cadáveres. Los animales que no se encuentran en plenas

facultades constituyen una presa fácil para los carnívoros. En este sentido, la disponibilidad de éstos para protagonizar accesos antrópicos secundarios es mayor.

A pesar de este dominio de accesos primarios e inmediatos en el conjunto, también se han documentado accesos secundarios por parte de los homínidos. Existen elementos anatómicos que caracterizan las partes esqueléticas abandonadas en el lugar de obtención tras el acceso primario e inmediato de otro predador. Es decir, también se han identificado vértebras, costillas y algún coxal de tallas superiores a 100 kg de peso. Si bien estos elementos no son los mayoritarios, sí que están presentes en el registro suponiendo el 5.06% del total de restos analizados. Las marcas de corte, en ocasiones puntuales, se localizan sobre estos elementos configurando aserrados prominentes e incisiones profundas. Estas evidencias se registran principalmente en tallas grandes, medias y de forma más puntual en tallas muy grandes. Es importante mencionar que, de forma esporádica, también se han localizado este tipo de marcas sobre el esqueleto apendicular proximal de tallas grandes y medias. Se trata de incisiones transversales, cortas y relativamente profundas sobre las diáfisis de los huesos largos. Estas marcas fueron observadas también por Rosell (2001) para el conjunto faunístico más superior de TD10-1. Para este investigador, este tipo de marcas están relacionadas con la remoción de carne seca debido a la mayor insistencia y/o fuerza que supone su extracción. Rosell (*op.cit.*) interpretó las incisiones como resultado de una posible conservación o consumo diferido de las viandas en TD10. A partir de parámetros etnológicos (Binford, 1988a), la técnica propuesta por este investigador para la conservación de carne fue la exposición al sol. Esta implicaría la construcción de estructuras vegetales y el secado previo a la descarnación. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la mayoría de las tribus que practican esta actividad descarnan previamente a la exposición solar o al ahumado (Cirigliano *et al.*, 2008), sólo en casos puntuales se expone la parte esquelética con la masa muscular completa. Del mismo modo, se debe tener en cuenta que las altas temperaturas o los propios cambios ambientales fruto de la exposición directa de las porciones anatómicas a los agentes atmosféricos podrían alterar la médula ósea haciéndola inservible transcurrido un largo período de tiempo. No obstante, los grupos humanos de TD10-1 parecen haber consumido la médula ósea contenida en estos elementos esqueléticos ya que este tipo de marcas se sitúan en huesos con fracturas en fresco o incluso aparecen asociadas a elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica. Desde esta perspectiva, coincidimos con Rosell (2001) en la posibilidad de que este tipo de marcas respondan a la extracción de carne más o menos

seca, pero proponemos otra explicación alternativa. La existencia de posibles accesos secundarios a las carcasas podría suponer la realización del mismo tipo de marcas posibilitando a su vez, si el tiempo de acceso antrópico a las carcasas no es tardío, el aprovechamiento de la médula ósea. Estos puntuales accesos a los recursos son confirmados por la identificación de superposiciones de marcas de corte sobre mordeduras de carnívoro.

Desde esta perspectiva, las superposiciones de marcas permiten establecer una secuencia de actuación entre los predadores que acceden a los animales identificados en TD10-1. Siguiendo los criterios establecidos por Blasco y Rosell (2009), 12 fragmentos presentan marcas de corte interrumpidas por mordiscos, 1 recoge el fenómeno contrario y 1 no contiene criterios diagnósticos claros. Las superposiciones identificadas en estos 12 restos óseos coinciden con un tipo de acceso secundario por parte de los carnívoros al conjunto faunístico. Sin embargo, existe una superposición que evidencia de forma diagnóstica un acceso secundario por parte de los grupos humanos al cadáver. Se trata de estrías de procesamiento antrópico sobre mordeduras de carnívoro en 1 metáfisis proximal de radio de *Cervus elaphus*. De este modo, es posible que en este caso, los homínidos interviniesen sobre este elemento tras la acción de los carnívoros. A pesar de este fenómeno, el tipo de acceso mayoritario que realizan los homínidos de TD10-1 para obtener recursos animales sigue siendo primario e inmediato, aunque en ocasiones el carroñeo sea otra de las opciones para conseguir nutrientes.

Por otro lado, la obtención antrópica de presas pequeñas es evidenciada en el subnivel TD10-1 sobre gran parte de la acumulación de *Oryctolagus* sp. y al menos sobre 1 individuo atribuido a la familia Corvidae y 1 al orden Passeriformes. Como se viene diciendo a lo largo de la presentación de datos, se debe tener en cuenta que estos animales sufren un sesgo anatómico debido a los procesos de excavación. No obstante, cabe la posibilidad de que también experimenten un sesgo previo en su representación esquelética causado por los diferentes procesos de consumición. En este sentido, es importante reflexionar si, a pesar del sesgo de excavación, la muestra analizada responde a una generalidad. Teniendo en cuenta esto y tomando con precaución los datos, los elementos esqueléticos recuperados coinciden a grandes rasgos con los índices de representatividad anatómica identificados en conjuntos donde el principal agente acumulador es el zorro (Domínguez-Rodrigo, 1994b; Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a). Así,

los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular y al craneal son los más abundantes en TD10-1 y por el contrario, los atribuidos al esqueleto axial están infrarrepresentados. No obstante, las alteraciones óseas identificadas sobre los animales de tallas muy pequeñas y más concretamente sobre los lagomorfos, no coinciden con las que caracterizan las acumulaciones de zorros. Desde esta perspectiva, las mordeduras no son abundantes ni tampoco los restos digeridos. Por otro lado, la fracturación observada sobre estos animales no contiene elementos diagnósticos atribuibles a *Vulpes vulpes* (Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a; Pérez Ripoll, 2005). Sin embargo, se han identificado morfotipos óseos resultantes de la fracturación antropogénica similares a los observados tanto a nivel etnográfico (Jones, 1983) como arqueológico en conjuntos con cronologías más recientes (e.g. Haws, 2003; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Pérez Ripoll, 2004, 2005; Aura *et al.*, 2002, 2009; Hockett y Haws, 2002; Cochard, 2004b; Hockett, 2006; Davis *et al.*, 2007; Allué *et al.*, 2010; Bicho *et al.*, 2000; Bicho *et al.*, 2006). Aunque es difícil asignar un agente acumulador principal para las pequeñas presas de TD10-1 teniendo en cuenta los sesgos producidos, la presencia de marcas de corte, fracturas antropogénicas y mordeduras humanas permiten relacionar gran parte de la acumulación de lagomorfos y aves (Corvidae y Passeriformes) con los grupos humanos que ocuparon Gran Dolina en este subnivel. A pesar de esto, la obtención de pequeñas presas es un tema complejo. Stiner (2001) propone una división en base a la capacidad de movimiento de estos animales y por tanto, en relación a su dificultad de captación. Así, esta autora establece 3 tipos de presas: 1) presas de movimiento lento (principalmente tortugas y moluscos), 2) presas de carrera rápida (principalmente lagomorfos) y 3) presas de vuelo rápido (aves). Desde esta perspectiva, las pequeñas presas obtenidas en TD10-1 se clasificarían dentro de los animales de movimiento rápido y conllevarían por tanto, una mayor dificultad en su captura. Sin embargo, con las evidencias arqueológicas disponibles, es difícil establecer un sistema de captación para estos animales, aunque es importante señalar que la casi total ausencia de individuos inmaduros permite descartar *a priori* la recogida de éstos en madrigueras (Cochard, 2004b, Jones, 2006; Wadley, 2010). En cualquier caso, es evidente que su obtención requiere estrategias distintas de las utilizadas para la obtención de presas mayores y por tanto, de técnicas diferentes de actuación.

6.9.5. Secuencias de procesamiento antrópico

Los datos obtenidos han permitido reconstruir las secuencias de aprovechamiento faunístico llevada a cabo por los homínidos que ocuparon Gran Dolina durante la formación de TD10-1. Éstas no se desarrollan de forma íntegra en el lugar de hábitat dependiendo de los pesos de los animales representados. Sólo las carcasas que superan los 100 kg (tallas medias y grandes) reciben un primer procesamiento en el lugar de muerte. El tipo y modo de obtención condiciona toda la secuencia de aprovechamiento antrópico. No obstante, y como ya se ha mencionado anteriormente, en TD10-1 los accesos suelen caracterizarse por ser primarios e inmediatos, salvo en casos puntuales en los que se recurre a actividades de carroñeo. En este sentido, existe una cierta sistematización por lo que respecta a las estrategias de subsistencia y al traslado de las partes anatómicas. Cuando los animales superan los 100 kg de peso, el despellejamiento, la evisceración y el descuartizamiento son actividades desarrolladas en el lugar de captación. Por este motivo, suelen tener una representación limitada en el conjunto. No obstante, en algunos casos éstas quedan registradas.

La localización de las marcas de corte en los cadáveres indica que éstos suelen ser despellejados desde el cráneo hasta los metápodos y en algunos casos hasta la 1ª y 2ª falange. A pesar de que el mayor número de marcas se concentra en los metapodios, éstos no contienen reiteraciones de marcas que permitan hablar de patrones en el despellejamiento.

Los homínidos de TD10-1 trasladan de forma íntegra los animales de talla pequeña y muy pequeña al lugar de hábitat. En casos puntuales, también algunas partes del esqueleto axial de animales con pesos superiores a los 100 kg son transportadas. Esto ha permitido identificar la evisceración en el conjunto. Las evidencias de esta actividad están limitadas en el conjunto por la escasez de elementos pertenecientes al esqueleto axial en tallas superiores a 100 kg y por la utilización casi exclusiva de las manos para la extracción de los órganos. A pesar de esto, las marcas producidas en vértebras y costillas reafirman la estrategia general de estos homínidos para acceder a los animales de un modo primario e inmediato. Se debe matizar que dentro de la evisceración, podemos distinguir dos fases durante su proceso: 1) la extracción de las vísceras contenidas en la caja torácica y 2) la extracción de las vísceras contenidas en el cráneo: cerebro y lengua. Tal distinción, permite inferir que el desarrollo

de esta actividad puede producirse en dos lugares distintos dependiendo de la talla del animal y del tipo de órganos internos que se van a extraer:

1. en el lugar de obtención donde se realiza una evisceración basada en la extracción de los órganos contenidos en la caja torácica de animales con pesos superiores a los 100 kg.
2. en el lugar de hábitat donde podría realizarse una segunda fase en la que se extraería la lengua y en algunos casos el cerebro de animales de tallas medias y grandes y muy grandes. En el caso de los animales con pesos inferiores a los 100 kg, las dos fases de la evisceración se desarrollarían en el lugar de ocupación.

La abundancia de mandíbulas y maxilares de animales de talla media, grande y muy grande en TD10-1 sugiere un traslado frecuente de éstas o del cráneo hacia el lugar de ocupación. Los restos craneales se han documentado en menor medida, y por ello, es posible que en algunas ocasiones el cerebro sea extraído en el lugar de obtención. En estos casos, las mandíbulas y los maxilares serían transportados al lugar de hábitat para aprovechar la lengua, la carne y el tuétano disponible. Por este motivo, se puede inferir que no toda la evisceración se produce en el área de captación, sino que también puede realizarse una segunda fase en el lugar de ocupación centrada en la extracción de la lengua y en algunos casos del cerebro. Tanto las vísceras como la carne de la caja torácica pueden ser consumidas en el lugar de muerte cuando el animal supera los 100 kg de peso o bien, ser trasladadas utilizando elementos que permitan cargar los productos obtenidos durante este primer procesamiento (como por ejemplo, la piel) (Woddburn, 1968; O'Connell *et al.*, 1988b; Binford, 1978, 1981; Monahan, 1998). Este hecho no queda registrado arqueológicamente y por ello, el consumo de estos nutrientes no puede ser ubicado en el espacio.

Los homínidos de TD10-1 realizan el descuartizamiento de forma íntegra en el lugar de obtención cuando el animal supera los 100 kg de peso. Esta actividad permite preparar el cadáver para transportar las partes más ricas nutricionalmente ya que los accesos son mayoritariamente primarios e inmediatos. En los casos en los que se ha documentado un acceso secundario, los homínidos podrían transportar lo disponible en el lugar de obtención (Binford, 1978a; 1981; Brain, 1981; Bunn, 1981; Shipman y Rose, 1983; Klein, 1989a; Stiner, 1994; Marean y Kim, 1998; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003).

En el lugar de hábitat, los homínidos descarnan, desarticulan y fracturan los huesos para acceder a la médula. Estas actividades se desarrollan en todas las tallas de peso y se corresponden con las últimas secuencias dentro del procesamiento faunístico. En el caso de las presas pequeñas y muy pequeñas, el despellejamiento también puede desarrollarse en el lugar de hábitat. La desarticulación y la descarnación son actividades dentro del procesamiento que suelen realizarse de forma simultánea (Binford, 1978a, 1981, 1984b; Potts y Shipman, 1981; Shipman y Rose, 1983; Shipman *et al.*, 1984a). Para la extracción de la carne en los huesos largos se ha podido establecer de forma general una secuencia de actuación con algunas variables. Esta secuencia también fue observada por Rosell (2001) para el conjunto faunístico superior de TD10. A grandes rasgos, las marcas de corte documentadas se concentran en dos grupos en función del tipo y la zona en que se localizan. Según éstas, la descarnación podría desarrollarse en dos fases:

1. las marcas en forma de incisiones oblicuas y longitudinales localizadas en las diáfisis de los huesos largos evidencian una primera fase. Ésta consiste en la extracción de las grandes masas musculares adheridas al hueso. Las marcas de corte suelen aparecer formando grupos poco numerosos y sus dimensiones, aunque variables, tienden a poseer mayor longitud.
2. los aserrados transversales y oblicuos situados en las metáfisis de los huesos largos pueden relacionarse con una segunda fase dentro del descarnado. Tras la extracción de las grandes masas musculares, quedan zonas en las que la carne queda adherida de modo más fuerte. Éstas suelen corresponderse con las metáfisis donde se incide con mayor insistencia o fuerza para conseguir la extracción de restos cárnicos e inserciones. Generalmente, éstas zonas son las últimas en ser descarnadas y pueden relacionarse con el “repelado” de los huesos para obtener el máximo aprovechamiento nutricional.

Desde esta perspectiva, es posible observar una secuencia en la descarnación de los animales condicionada por las características fisiológicas de éstos. Así, los homínidos insisten más en las zonas donde hay inserciones musculares, tendones o donde el hueso por su morfología impide que la extracción de la carne sea relativamente sencilla.

Después de la descarnación, la última fase dentro de la extracción de los recursos externos es el raspado del periostio. La separación de esta membrana que recubre el hueso no se

produce de forma habitual en TD10-1 o no ha dejado marcas siempre que se ha producido. Uno de los objetivos de los raspados es la fracturación (Binford, 1981, 1984b; Potts y Shipman, 1981; Shipman y Rose, 1983, 1984). En 3 casos, estas marcas pueden relacionarse con los procesos de fracturación. Se trata de huesos apendiculares de animales con pesos superiores a los 100 kg en los que el raspado se localiza en la misma cara y porción que el impacto o estigma de percusión. Los huesos de los animales con pesos elevados poseen una densidad y un grosor mayor (Lyman, 1984). Por tanto, la inversión en su rotura debe ser más elevada o más costosa. Quizás por este motivo, los raspados aparezcan de forma más habitual en las tallas grandes y medias del conjunto. Por lo que respecta a los huesos planos, no se ha podido establecer una secuencia de actuación. La presencia de varios tipos de marcas de corte y la elevada variabilidad de zonas en las que se documentan, impiden observar distintas fases en su descarnación.

Por último, los homínidos de TD10-1 fracturan los huesos para acceder a la médula de todas las especies que componen el conjunto. La médula ósea es especialmente buscada por los grupos humanos ya que posee un alto valor nutricional (Binford, 1981; Emerson, 1993). Por este motivo, la fracturación es la característica general de los lugares de ocupación. Este hecho también evidencia el aprovechamiento intensivo que los homínidos realizan de las carcasas animales. El único nutriente que éstos no pueden extraer es la grasa. Para ello, se debe disponer de una tecnología suficientemente avanzada que permita su aprovechamiento. La cocción es una técnica no documentada de un modo fiable en el Pleistoceno medio que condiciona, junto al modo de obtención del animal, la representación esquelética del conjunto (Kent, 1993; Oliver, 1993). Los elementos anatómicos que contienen mayor índice de grasa están infrarrepresentados en el registro. La técnica empleada para fracturar los huesos de animales con peso superior a los 20 kg es la percusión directa. Los contragolpes identificados indican que el hueso ha sido apoyado en el suelo o sobre un objeto a modo de yunque para ser golpeado con un percutor pétreo. Este hecho indica la utilización de la percusión directa pasiva. La flexión o *peeling* se utiliza de manera marginal, quizás debido a la escasa representación del esqueleto axial en el conjunto. En el caso de los lagomorfos, la presencia de mordeduras humanas sobre algunos de sus huesos y la existencia de morfotipos óseos permite inferir el desarrollo de este proceso mediante el uso de dientes o combinando éstos con la flexión.

Los datos obtenidos a partir de la fracturación antrópica de los ungulados no han permitido observar sistematización en la repetición de impactos de percusión sobre partes esqueléticas concretas. En este sentido, la variabilidad es lo que caracteriza la fracturación antropogénica en TD10-1. Sólo en ocasiones puntuales, se ha documentado una cierta tendencia de actuación. Por un lado, los homínidos suelen romper los huesos con un único golpe de percusión independientemente del elemento esquelético (tan sólo el 18.71% de los fragmentos presentan hasta más de 1 impacto). Sin embargo, la zona preferencial para efectuarlos varía. En este sentido, se han documentado estigmas e impactos de percusión tanto en metáfisis como en diáfisis (sin preferencias en la cara o porción). Por otro lado, uno de los elementos esqueléticos que quizás registra una mayor estandarización en su fracturación son los metapodios. Éstos presentan impactos en las diáfisis en todos los fragmentos recuperados independientemente de la talla del animal. No obstante, y como viene siendo la tónica general en esta actividad, las caras varían entre la medial y la lateral en el caso de los metacarpos y entre las 4 caras en los metatarsos.

Una vez extraída la médula, los homínidos abandonan los fragmentos óseos por todo el espacio ocupado. A pesar de esta dispersión, es posible observar una tendencia a la acumulación de los restos en función de su tamaño (véase Figura 6.8). Los fragmentos óseos de dimensiones superiores a los 8 cm tienden a situarse de forma mayoritaria en las zonas NE y SW del enclave, de manera que es posible observar *grosso modo* un espacio central que se extiende hacia el NW casi ausente de huesos grandes. Como ya se ha mencionado en el apartado 6.5, esta particular repartición de los restos no responde a una distribución por gravedad en función de la pendiente del nivel. En este sentido, no es extraño pensar que los grupos humanos puedan interferir en esta distribución y que muchas de sus actividades se realizasen en esta zona de la cavidad. No obstante, se debe tener en cuenta que estas áreas no son comparables con las zonas *drop* y *toss* definidas por Binford (1978b). Las características de palimpsesto y la ausencia de reiteración en la localización de las áreas de actividad (principalmente, áreas de fracturación) impiden observar patrones claros de distribución espacial como comentaremos más adelante (véase apartado 6.9.6). De un modo ocasional algunos de los elementos resultantes de la fracturación humana son configurados con la finalidad de ser utilizados. En TD10-1 se han localizado 2 restos óseos configurados de forma similar a los morfotipos identificados sobre materia prima lítica perteneciente al Modo 3.

6.9.6. Tipo de ocupación

Desde el punto de vista del aprovechamiento de los recursos faunísticos, los lugares referenciales representan enclaves donde se acumulan los huesos procedentes de los lugares de obtención de cadáveres (Rosell, 2001; Vaquero *et al.*, 2001; Carbonell y Rosell, 2004). En este sentido, la ocupación del subnivel TD10-1 de Gran Dolina responde a las características de un lugar de hábitat. En éste, la Cadena Operativa faunística suele estar fragmentada dependiendo del peso del animal y la representación esquelética muestra una cierta complementariedad con los lugares de matanza para los accesos primarios e inmediatos de animales con pesos superiores a los 100 kg.

Los lugares de hábitat pueden ser ocupados durante un largo periodo de tiempo (campamentos) o por el contrario, ser utilizados ocasionalmente (refugios). Esto es algo difícil de evidenciar ya que los procesos de formación del yacimiento pueden enmascarar o hacer indivisibles los eventos ocupacionales producidos en un nivel arqueológico. En el caso de TD10-1, se debe tener en cuenta que la tasa de sedimentación es lenta durante su formación y por tanto, la densidad de objetos es elevada. En este sentido, la línea que diferencia un lugar habitado de forma continua de otro visitado esporádicamente de forma reiterada en el tiempo, es muy difícil de establecer. A esto se le une el número de componentes de los grupos que ocupan el enclave, ya que un grupo numeroso puede generar una cantidad de elementos en un corto período de tiempo similar al que pueden crear un grupo poco numeroso durante mucho tiempo. No obstante, la Zooarqueología puede aportar ciertos elementos que ayudan a realizar una aproximación a la interpretación general del tipo de ocupación u ocupaciones.

La presencia de mordeduras de carnívoro, bordes crenulados o huesos digeridos en TD10-1 indican la intrusión de otros predadores no-humanos a la cavidad. Se debe tener en cuenta que la presencia de carnívoros es incompatible con la de los grupos humanos y por tanto, las modificaciones generadas por ellos indican períodos de desocupación humana en el enclave. La distribución vertical de los restos modificados por estos predadores no muestra agrupaciones lineales que permitan inferir períodos relativamente largos de desocupación humana (véase Figura 6.19). Tampoco se han recuperado altas proporciones de los elementos que caracterizan los cubiles o refugios y que sugieran por tanto, la permanencia de carnívoros en el enclave (Cruz-Uribe, 1991). Los restos alterados se

distribuyen de forma dispersa a lo largo de todo el paquete sedimentario. En este sentido, es posible inferir períodos intermitentes de ocupación humana que se alternan con breves intrusiones de carnívoros.

Desde esta perspectiva, la formación de TD10-1 parece estar compuesta por varias ocupaciones humanas quedando por determinar si éstas son relativamente permanentes en el tiempo o en cambio, se caracterizan por su brevedad. En este sentido, es importante tener en cuenta la existencia o no de patrones de procesamiento en la extracción tanto de los recursos externos como de los internos. Partiendo de que un mismo grupo tiende a repetir acciones bien por la existencia de un aprendizaje o bien, por la imitación de actuaciones observadas en otros miembros del grupo (Gergely y Csibra, 2006), la ausencia de patrones en TD10-1 podría suponer no sólo la existencia de varios grupos sino la brevedad de sus ocupaciones. Si un grupo habitara Gran Dolina durante un tiempo relativamente prolongado, algunas repeticiones de acciones podrían ser identificadas a nivel zooarqueológico tanto en los sistemas de fracturación como en las marcas de corte. Sin embargo, en TD10-1 no se ha identificado una reiteración suficientemente alta a nivel cuantitativo como para hablar de sistematización en las tareas de procesamiento antrópico de los recursos faunísticos. No se han documentado repeticiones de marcas de corte que sugieran patrones en el despellejamiento o en la descarnación, ni la localización reiterada de impactos o estigmas de percusión sobre elementos esqueléticos concretos que sugieran un modo de actuar estandarizado. En este sentido, la variabilidad es lo que caracteriza las secuencias de procesamiento en TD10-1. Desde esta perspectiva, no es posible establecer una tradición cultural desde el punto de vista zooarqueológico entre los homínidos que ocupan Gran Dolina durante la formación de este subnivel. Este hecho, podría suponer la existencia de varios grupos diferentes con formas distintas de procesar los cadáveres que se alternarían durante la formación del conjunto.

Otro elemento que podría reforzar la existencia de múltiples ocupaciones de corta duración durante la formación de TD10-1 es la ausencia de una distribución espacial compleja. Las ocupaciones de larga duración tienden a contener una elevada estructuración del espacio con la identificación de áreas de actividad especializadas o zonas de desecho (Binford, 1973, 1978b; Yellen, 1977). Sin embargo, este elemento debe ser tomado con precaución, ya que el tiempo de formación del paquete sedimentario hace que las entidades arqueológicas generadas durante las diferentes ocupaciones se superpongan, de manera que

enmascaren la posibilidad de documentar cualquier tipo de repartición intencional de los restos. Este hecho se ve acrecentado por la ausencia de elementos estructuradores del espacio, como son los hogares. La ausencia de estructuras de combustión priva de la existencia de un lugar que concentre diferentes tareas y, a la vez, propicie su distribución por toda el área ocupada. A pesar de esta dispersión, es posible observar *grosso modo* un espacio central que se extiende hacia el NW con una cierta escasez de huesos grandes. Como ya se ha mencionado, este espacio no responde a una distribución por gravedad, pero tampoco contiene los criterios descritos por Binford (1978b) para hablar de áreas de actividad. Desde esta perspectiva, es posible que este espacio pueda estar relacionado con la propia configuración de la cavidad y por tanto, con las condiciones de habitabilidad de esta zona en concreto. Las características de estasis sedimentaria o lenta sedimentación permiten que ciertas áreas de la cavidad mantengan las mismas condiciones durante un largo período de tiempo o incluso quizás durante toda la formación del subnivel. En este sentido, es posible que las condiciones de esta área favorezcan la estancia o incluso el tránsito de los diferentes grupos humanos de forma reiterada en el tiempo. El resultado sería por tanto, una zona con baja densidad de elementos grandes que se repetiría a lo largo del tiempo.

No obstante, y al margen de la ausencia de concentraciones que indiquen áreas de actividad o de desecho, es posible identificar una tendencia en la acumulación de los restos de algunas de las especies minoritarias en el conjunto (Figura 6.32). Éste es el caso de *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus* en el NE de la cavidad o *Equus* cf. *hydruntinus* en el SE. Este hecho podría reforzar la existencia de una distribución espacial simple en la que los restos procedentes de ocupaciones concretas no se reparten por toda la superficie sino que se mantienen concentrados. Esta particular distribución podría estar relacionada con la existencia de ocupaciones cortas en las que la brevedad de las estancias impide la dispersión de los restos por toda la superficie del enclave. No obstante, este es un campo muy amplio que no ha sido el objetivo de esta tesis y por tanto, no ha sido abordado de forma extensiva, pero que se considera necesario para abordar estas cuestiones ocupacionales en el futuro. Para ello, es imprescindible la realización de un plan de remontajes que permita establecer el grado de conexión entre las especies más abundantes del conjunto, las cuales se sitúan de forma dispersa por toda la superficie de la cavidad.

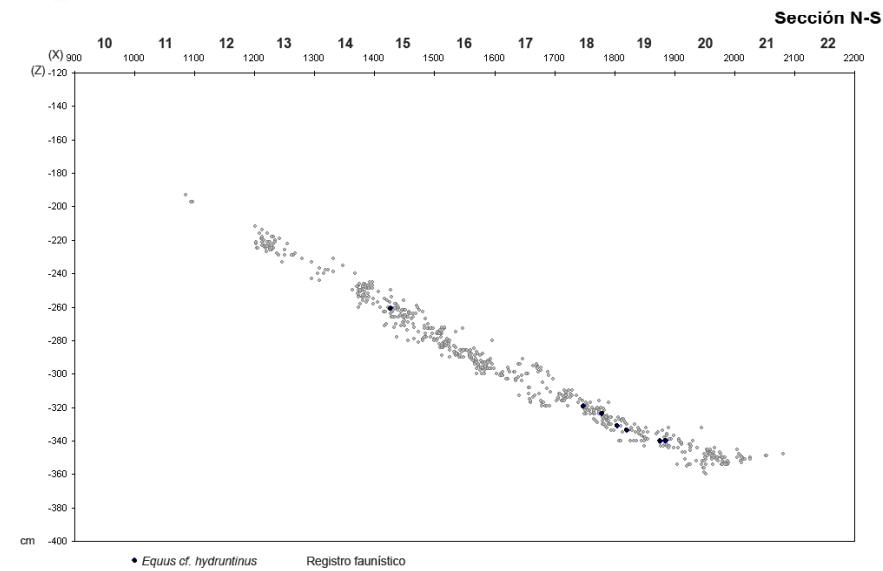
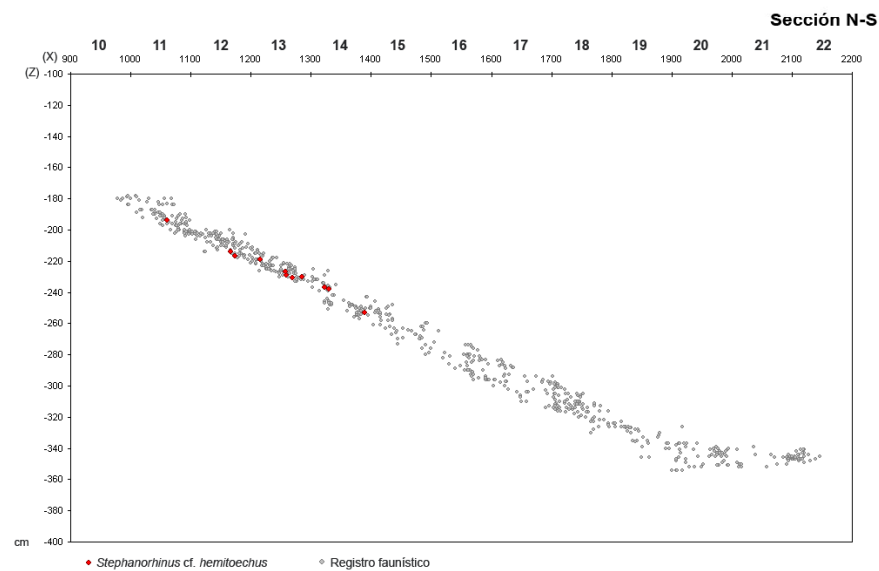
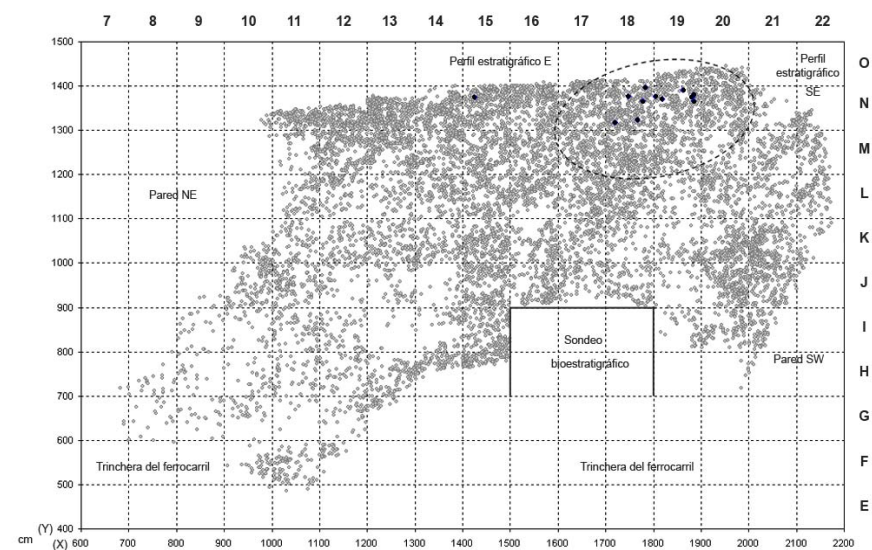
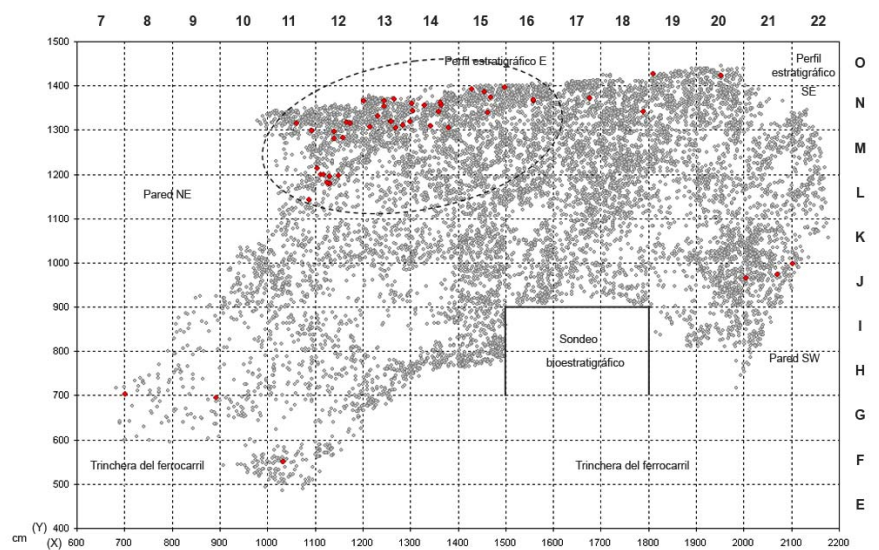


Figura 6.32. Distribución de los restos atribuidos a *Stephanorhinus cf. hemitoechus* (izq.) y *Equus cf. hemitoechus* (der.) dentro del subnivel TD10-1. Las proyecciones verticales se han realizado en las zonas donde se aprecia una mayor concentración de material según la sección N-S (Eje X) de acuerdo a Y=1300-1324 (izq.) e Y=1365-1390 (der.).

La presencia de múltiples grupos con duración más o menos corta durante la formación de TD10-1 fue identificada también por Menéndez (2009) a partir de la industria lítica. El elevado porcentaje de instrumentos configurados o *curated tools*, la ausencia de áreas de actividad relacionadas con la explotación y la ausencia de hogares, sugieren para Menéndez (2009) la corta durabilidad de las ocupaciones humanas a lo largo de toda la formación de TD10.

Por el contrario, Rosell (2001) establece cierta sincronía en la ocupación antrópica de la parte más superior de TD10-1. Este investigador sostiene la presencia de un único impacto ocupacional que se desarrolla con cierta permanencia en el tiempo. Para Rosell (*op.cit.*), la existencia de un patrón ocupacional claro entre la zona utilizada y las de desecho sugerirían una única ocupación. Sin embargo, se debe tener en cuenta que este investigador también observa cierto porcentaje de actuación de carnívoros sobre el conjunto e incluso propone la utilización de la cavidad como refugio temporal para éstos atribuyendo la presencia de algunos animales pertenecientes a la talla pequeña al aporte ocasional de carnívoros, infiriendo así una doble naturaleza en la acumulación. Desde el punto de vista arqueostratigráfico, los restos alterados por estos predadores no describen líneas que indiquen cierta sincronía sino que se distribuyen de forma dispersa a lo largo del paquete sedimentario. De este modo, la intrusión de los carnívoros parece ser intermitente durante la formación del conjunto. Teniendo en cuenta estos datos, no es posible plantear la existencia de una única ocupación antrópica, ya que la presencia humana evitaría la intrusión de carnívoros y la utilización de la cueva como su refugio o cubil. Si la parte más superior de TD10-1 describiese una única ocupación, no se identificaría la aportación puntual de animales de tallas pequeñas, ni habría mordeduras repartidas tanto a nivel vertical como horizontal sobre el conjunto. No obstante, la existencia de patrones de procesamiento en el conjunto analizado por Rosell (*op.cit.*) podría sugerir la relativa duración de las ocupaciones. En este sentido, la existencia de varios grupos ocupando de forma relativamente prolongada Gran Dolina en su parte más superior parece ser la explicación más plausible. Así, las ocupaciones en esta parte de TD10-1 parecen desarrollarse con mayor permanencia que en las identificadas en la parte inmediatamente inferior y presentadas en esta tesis. Pero no sólo se han documentado diferencias con respecto al patrón ocupacional, sino que también las diferencias entre ambos conjuntos estriban en el modo de actuar y transportar los recursos faunísticos al enclave (Tabla 6.32). En el conjunto estudiado por Rosell (*op.cit.*), los grupos humanos transportan al lugar de

hábitat las porciones anatómicas con mayor valor nutricional de los animales con pesos superiores a 300 kg (tallas grandes). Así, las especies atribuidas a la talla media y pequeña son trasladadas íntegramente a la cavidad. Por el contrario, en el conjunto presentado en este trabajo, el traslado antrópico se realiza a partir de los 100 kg (incluyendo también los animales de talla media) y sólo las tallas pequeñas y muy pequeñas parecen ser trasladadas completas al lugar de hábitat. Los animales de talla pequeña pertenecientes al registro faunístico analizado por Rosell (*op.cit.*) responden a una doble naturaleza ya que en momentos puntuales son aportados por los carnívoros. En cambio, las aportaciones de predadores no-humanos observadas en el conjunto presentado aquí, suelen estar limitadas a elementos esqueléticos determinados, principalmente vértebras de animales con pesos superiores a los 100 kg y algunos restos digeridos. Por lo que respecta a las secuencias de procesamiento, Rosell (*op.cit.*) identifica patrones no sólo en la extracción de los recursos externos (sobre todo en el despellejamiento) sino también en la extracción de los internos. Contrariamente, en el registro analizado para esta tesis, no se ha observado una reiteración que indique la existencia de una estandarización en el procesamiento de los animales. A pesar de que los accesos primarios e inmediatos son los que caracterizan ambos conjuntos, también se han identificado esporádicamente accesos secundarios a las carcasas en el registro presentado en este trabajo. Del mismo modo, otras técnicas que requieren sistemas diferentes de obtención pueden ser inferidas a partir de la presencia de marcas antrópicas sobre las pequeñas presas identificadas en este estudio.

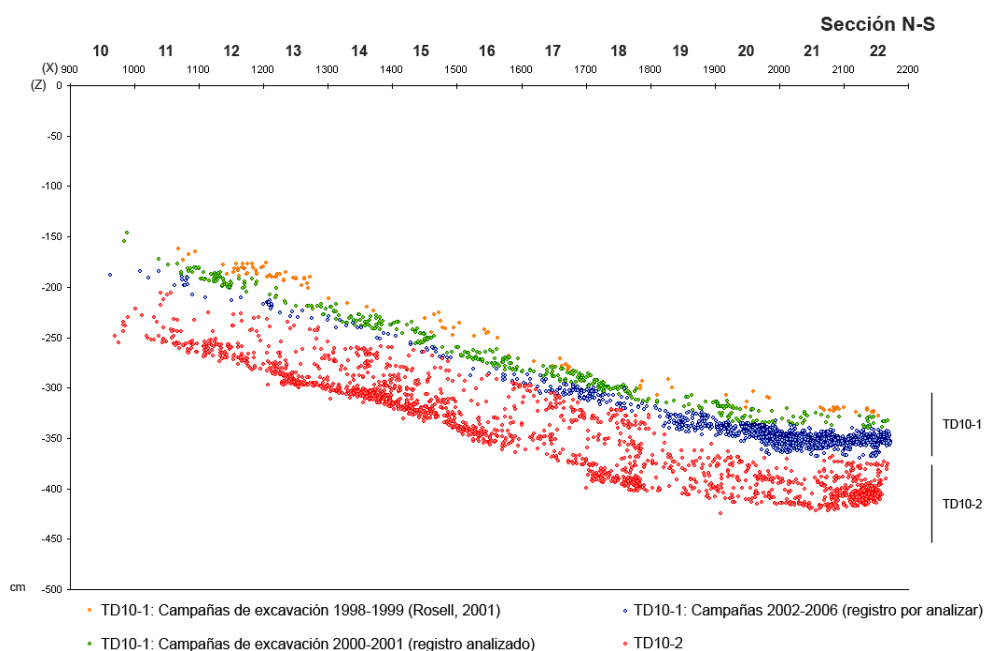


Figura 6.33. Distribución arqueoestratigráfica de los restos faunísticos procedentes del nivel TD10 de Gran Dolina con la distinción por subniveles.

	TD10-1: Rosell (2001)	TD10-1: campañas 2000 y 2001
Tipo de ocupación	Lugar de hábitat	Lugar de hábitat
Taxones predominantes	Ciervos y équidos con recurrencia puntual a grandes bóvidos y rinocerontes	Conejos, ciervos, équidos y bisontes con recurrencia puntual a un amplio espectro
Modo de obtención	Primario e inmediato	Fundamentalmente primario e inmediato, pero puntualmente secundario (inmediato o tardío)
Técnicas de aprehensión	Caza especializada	Caza, carroñeo y obtención de pequeñas presas rápidas de movimiento.
Edad de las presas	Principalmente adultos	Principalmente adultos
Tipo de transporte	- Íntegro en talla pequeña y media - Seleccionado en talla grande	- Íntegro en talla pequeña y muy pequeña - Seleccionado en tallas superiores a los 100 kg
Secuencias de procesamiento	- Completa para tallas pequeñas y medias - Estadios finales para tallas grandes	- Completa para tallas pequeñas - Estadios finales para tallas medias y grandes
Patrones de procesamiento	Si	No
<i>Small prey</i>	¿?	Obtención, procesamiento y consumo
Intrusiones de carnívoros	- Intervención esporádica sobre el conjunto faunístico desechado por los grupos humanos (merodeadores). - Intrusión de algunos animales de talla pequeña	- Intervención esporádica sobre el conjunto faunístico desechado por los grupos humanos (merodeadores). - Posible aporte de partes esqueléticas concretas, posiblemente vértebras de animales con pesos superiores a 100 kg

Tabla 6.32. Resumen de las diferencias y similitudes observadas en las actividades relacionadas con la fauna para el subnivel TD10-1 de Gran Dolina a partir de Rosell (2001) y los datos de esta tesis.

6.10. Conclusiones

El conjunto faunístico procedente del subnivel TD10-1 representa desde el punto de vista zooarqueológico, un lugar de hábitat para los grupos humanos que ocuparon la Sierra de Atapuerca durante el Pleistoceno medio y más concretamente, durante el MIS 9.

El carácter antrópico de la acumulación se basa en los accesos primarios e inmediatos a los animales con cierta preferencia hacia los taxones propios de la llanura. No obstante, también existe una recurrencia esporádica hacia el medio forestal cerrado. Desde esta perspectiva, las principales especies obtenidas por los grupos humanos de Gran Dolina son ciervos, caballos y en menor medida, bisontes. No obstante, evidencias de actividad antrópica han sido identificadas no sólo en ungulados o pequeñas presas, sino también en carnívoros de pequeños tamaño como el zorro, o de grandes dimensiones como el león. A pesar de que los accesos primarios e inmediatos dominan el conjunto, los homínidos realizan puntualmente accesos secundarios sobre taxones con pesos superiores a 100 kg.

Los grupos humanos realizan un primer procesamiento en el lugar de obtención dependiendo de la talla del animal. Los taxones con pesos superiores a 100 kg son procesados en el *Kill site* con el objetivo de trasladar las partes con mayor valor nutricional (estilopodios y zigopodios) al lugar de hábitat, circunstancia que se produce siempre que los accesos son primarios e inmediatos y por ello, es la pauta general del conjunto. Por el contrario, las tallas pequeñas son transportadas íntegramente a la cavidad. Debido a su tamaño, las pequeñas presas probablemente sean trasladadas completas a la cavidad, al menos aquellas que son resultado de la actuación humana.

En el lugar de obtención de los recursos faunísticos, los animales con pesos superiores a 100 kg son despellejados, eviscerados y descuartizados. La localización de las marcas de corte en los cadáveres indica que éstos suelen ser despellejados desde el cráneo hasta los metápodos y en algunos casos hasta la 1ª y 2ª falange. En casos puntuales, los homínidos trasladan algunas costillas o vértebras al lugar de hábitat que permiten, no sólo evidenciar la extracción de los órganos contenidos en la caja torácica, sino que reafirman los accesos primarios e inmediatos a las carcasas. La presencia del esqueleto craneal en el conjunto permite inferir que no toda la evisceración se produce en el área de captación cuando los animales superan los 100 kg, sino que también puede realizarse una segunda fase en el lugar de hábitat centrada en la extracción de la lengua y en algunos casos, del cerebro.

En la cavidad, los grupos humanos descarnan, desarticulan y fracturan los huesos para acceder a la médula. Estas actividades se desarrollan en todas las tallas de peso y se corresponden con las últimas secuencias de procesamiento. En el caso de las presas pequeñas y muy pequeñas, el despellejamiento y la evisceración también pueden desarrollarse en el lugar de hábitat. De forma general, se ha observado una secuencia de dos fases en la descarnación de los animales condicionada por las características fisiológicas de éstos. La primera consiste en la extracción de grandes masas musculares y la segunda, coincide con el “repelado” de la carne que se adhiere más fuertemente al hueso. Así, los homínidos insisten más en las zonas donde hay inserciones musculares, tendones o donde el hueso por su morfología impide que la extracción de la carne sea relativamente sencilla. El raspado del periostio no se produce de forma habitual en el subnivel TD10-1. No obstante, los casos documentados han sido relacionados con los procesos de fracturación y han afectado principalmente a los animales con pesos superiores a 100 kg Este hecho

puede relacionarse con la mayor resistencia a la fracturación que presentan los huesos de animales con pesos elevados.

Por último, los homínidos de TD10-1 fracturan los huesos para acceder a la médula de todas las especies que componen el conjunto. La técnica empleada para fracturar los huesos es la percusión directa. La flexión o *peeling* se utiliza de manera marginal, aunque este dato puede estar condicionado por la escasa representación del esqueleto axial en el conjunto. Los datos obtenidos a partir de la fracturación antrópica no han permitido observar sistematización en la repetición de impactos de percusión sobre partes esqueléticas concretas. En este sentido, la variabilidad es lo que caracteriza la fracturación en TD10-1. De un modo ocasional algunos de los elementos resultantes de la fracturación humana son configurados con la finalidad de ser utilizados.

Una vez extraída la médula, los homínidos abandonan los fragmentos óseos por todo el espacio ocupado. La ausencia de estructuras focalizadoras de las actividades, como los hogares, dificultan la estructuración del espacio. A pesar de esta dispersión, es posible observar una tendencia a un espacio central extensivo hacia el NW casi ausente de huesos grandes. Esto podría estar relacionado con la propia configuración de la cavidad que favorece la estancia o incluso el tránsito de los diferentes grupos humanos por esta zona de forma reiterada en el tiempo. El resultado sería por tanto, una zona con baja densidad de elementos grandes que se repetiría a lo largo de toda la formación del subnivel.

Finalmente, la incidencia de carnívoros, probablemente pequeños cánidos y en menor medida hiénidos, es testimonial y su actuación, salvo en algunos casos, responde a un segundo estadio en el que estos predadores intentan aprovechar los despojos abandonados por los grupos humanos en la cavidad. Éstos se centran principalmente en los elementos esqueléticos que no son aprovechados de un modo intensivo por los homínidos, como son las vértebras, los basipodios, los acropodios y los articulares. No obstante, no debe descartarse la posibilidad de que alguno de estos restos, concretamente ciertos elementos del esqueleto axial o porciones esqueléticas aisladas, puedan ser introducidos puntualmente por los carnívoros en la cavidad. En ocasiones puntuales, también se detecta un acceso primario de carnívoros a algunos animales, sin embargo, no son estos predadores los que transportan los restos hasta la cueva, sino que proceden de actividades carroñeras ocasionales de los homínidos. No obstante, el tipo de acceso mayoritario que realizan los

grupos humanos de TD10-1 para obtener recursos animales sigue siendo primario e inmediato, aunque en ocasiones el carroñeo sea otra de las opciones para conseguir nutrientes.

Desde el punto de vista zooarqueológico, la formación del subnivel TD10-1 está compuesta por múltiples ocupaciones antrópicas de corta duración que se intercalan con períodos de desocupación humana en los que acontecen intrusiones puntuales de carnívoros. La ausencia de una estandarización en el procesamiento de los recursos externos e internos, la ausencia de una compleja distribución espacial sincrónica, la escasa dispersión de algunas de las especies minoritarias del conjunto y la distribución arqueostratigráfica dispersa de los restos alterados por carnívoros parece indicar la existencia de varios grupos que ocupan de forma recurrente y relativamente corta Gran Dolina durante el MIS 9. A pesar de ello, se debe tener en cuenta que las interpretaciones sobre los tipos de ocupación son una cuestión compleja y no pueden resolverse sin una discusión multidisciplinar. No obstante, en este trabajo se han aportado datos desde el punto de vista zooarqueológico, que pretenden ser complementados y contrastados con futuros estudios desarrollados por otras disciplinas.

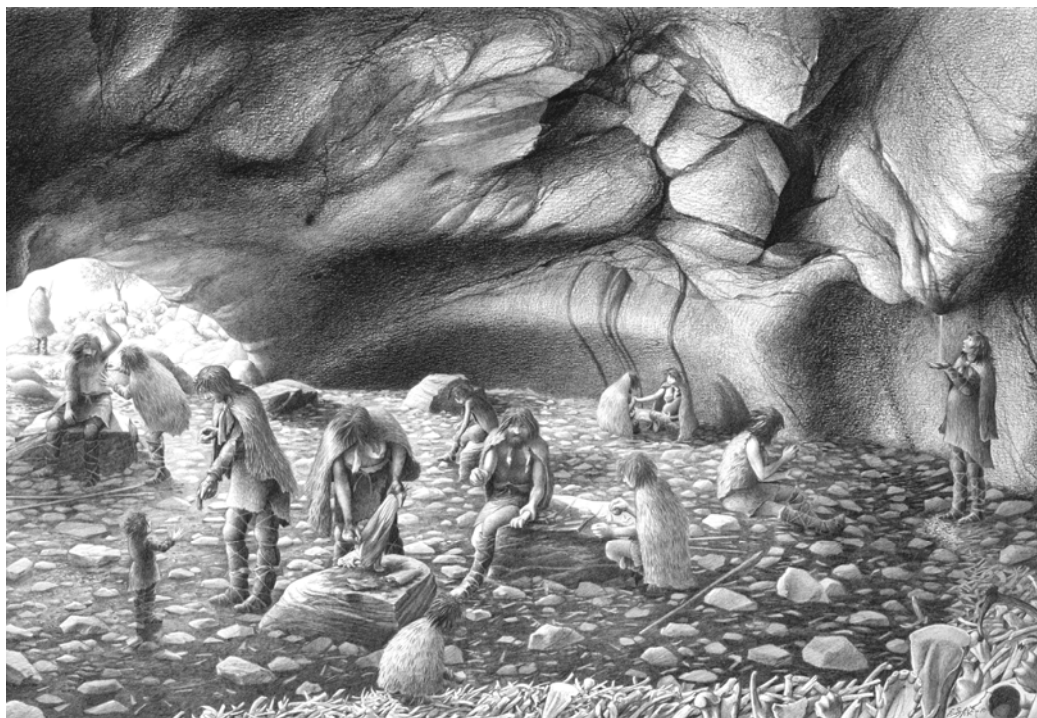


Figura 6.34. Reconstrucción hipotética de Gran Dolina durante una de las ocupaciones desarrolladas a lo largo de la formación de TD10-1. Dibujo realizado por Eduardo Sáiz.

7. La Cova del Bolomor

7.1. Situación geográfica

La Cova del Bolomor se encuentra en la vertiente meridional de la Valldigna, sobre el margen derecho del Barranco del Bolomor, a unos 2 Km al SE de Tavernes de la Valldigna (Valencia) y 100 m sobre el nivel del mar.

La cavidad pertenece al conjunto de formas kársticas desarrolladas a lo largo de la fachada septentrional del macizo del Mondúver frente a las alineaciones calcáreas de las Sierras de Les Agulles y de Corbera. La cueva se formó a expensas de la intensa karstificación y fracturación de las calizas santonienses en dirección NE-SW. Ésta se ubica en un farallón vertical que forma parte del flanco meridional de la depresión tectónica de la Valldigna. Posee una extensión aproximada de 35 x 17 m (600 m²) y sus coordenadas geográficas según la Hoja núm. 770-V (29-30) del Instituto Geográfico Nacional Ed. 1979 Escala 1:25.000 son: 0° 15' 03" de longitud Este, 39° 08' 39" de latitud Norte. Al Noreste del yacimiento se sitúa la costa casi perpendicular al valle, cuya base se extiende prácticamente a nivel del mar (Figura 7.1).

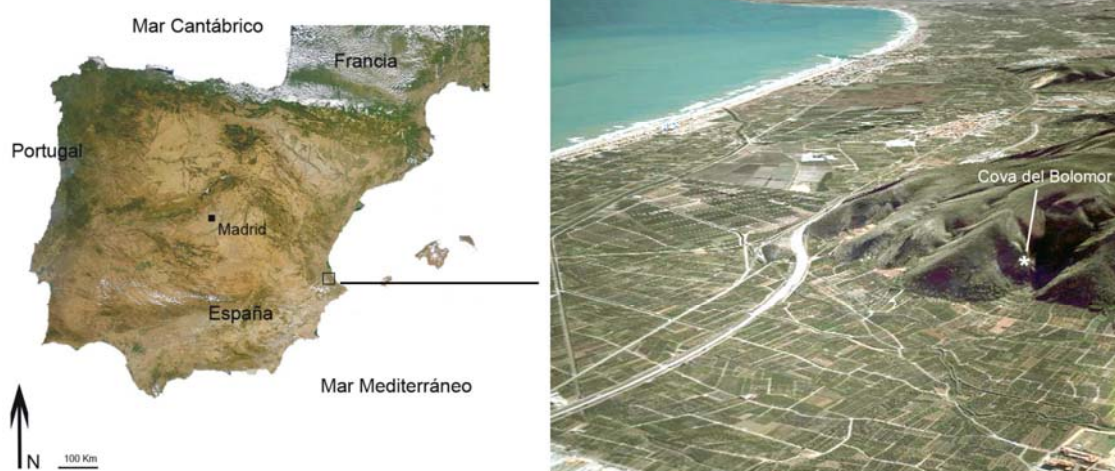


Figura 7.1. Situación de la Cova del Bolomor en la Península Ibérica.

La Valldigna se halla enclavada en uno de los sectores más lluviosos de las tierras valencianas, con un clima típicamente mediterráneo y valores pluviométricos superiores a los 700 mm anuales. En este registro juega un papel importante la orografía comarcal: las sierras avanzan hacia el mar y se interponen a los vientos húmedos del NE, favoreciendo así las precipitaciones.

La vegetación actual que rodea el barranco del Bolomor está adaptada a la sequía estival y es de tipo perennifolio con hojas pequeñas y coriáceas. No hace más de cien años el Mondúver estaba cubierto por un denso carrascal, sin embargo, hoy predominan los campos de cultivo y una vegetación arbustiva con romero, tomillo, jaras, palmito, etc. En este sentido, los carrascales climácidos han ido desapareciendo como resultado de un largo proceso de degradación.

Por otro lado, el Barranco del Bolomor es un magnífico ejemplo de refugio de vegetación en el que crece el fresno de flor (*Fraxinus ornus*), durillo (*Viburnum tinus*), madreselva (*Lonicera implexa*), zarzaparrilla (*Smilax aspera*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), cade (*Juniperus oxycedrus*) y sabina negral (*Juniperus phoenicea*), representantes del antiguo bosque mediterráneo (Figura 7.2).



Figura 7.2. Vista de la Cova del Bolomor desde el valle (arriba izq.); visión actual del yacimiento (arriba der.); excavación del nivel XI en el sector Norte (Campaña 2007) (abajo izq.); excavación del nivel XII en el sector Norte (Campaña 2010) (abajo der.).

7.2. Contexto geológico y geomorfológico

La Cova del Bolomor se enmarca dentro del conjunto formado por la depresión de la Valldigna y el macizo del Mondúver, el cual se inserta principalmente en el dominio geográfico de las cordilleras Béticas. Estructuralmente, el macizo del Mondúver es un domo anticlinal (Domo Jaraco) constituido por calizas y dolomías cretácicas sobre materiales jurásicos y con un substrato del Trias en facies Keuper con arcillas y yesos (Champetier, 1972). Por su parte, la Valldigna es el límite estructural entre los dominios Ibérico y Bético. El Prebético nororiental se caracteriza por una sucesión de pliegue-falla orientada ENE-WSW cuyo anticlinorio más septentrional es el de la Serra Grossa y en cuyo extremo NE está el Macizo del Mondúver. La Serra de Corbera con dirección NW-SE es el contrafuerte al otro lado del valle. La Valldigna se puede considerar la prolongación de la Canal de Montesa y coincidente con la *línea del Guadalquivir*, que es el gran accidente tectónico de zócalo que marca el límite de las sierras béticas y que coincide con la denominada falla sud-valenciana (Fernández Peris, 2007).

El yacimiento se localiza a modo de “balcón colgado” sobre el valle, y desde ahí se domina una amplia área septentrional hasta el promontorio de Cullera. Esta área se visualiza perpendicular al valle, con fondo plano (casi a nivel del mar) y cruzada por el río de la Vaca. El paisaje litoral se contrapone por poniente con un relieve montañoso dual (ibérico hacia el NW y bético hacia el SW) con alturas entre 800-600 m. Este relieve está densamente karstificado en el que se encajan barrancos de fuertes pendientes. El mejor ejemplo de ello, es el barranco donde se sitúa Bolomor. En la salida de éste hacia valle se encuentra la *Fonteta de Bolomor*, cuyas aguas generan un pequeño cauce a la Valldigna y al río Vaca. Esta surgencia es el principal aporte hídrico kárstico del entorno de Bolomor (Fernández Peris, 2007).

Prácticamente la totalidad de los relieves montañosos que rodean la Valldigna corresponden al periodo Cretácico. El corte geológico más completo es el de Jaraco que representa una amplia secuencia estratigráfica continua desde el Jurásico al Campaniense inferior (Garay, 1990). Desde el punto de vista arqueológico, tres tramos son significativos: 1) la base jurásica con calizas micríticas (ampliamente explotadas en Bolomor); 2) el tramo C8 de calizas grises del Coniacense-Santonense con nódulos de sílex y uno de los escasos niveles primarios documentados de procedencia de materias primas silíceas y; 3) el tramo C9 con dolomías arenosas del Santonense-Campaniense inferior donde se ubica el yacimiento (Figura 7.3).

El marco geomorfológico de La Valldigna está configurado por los relieves ibéricos de la Serra de les Creus al N y el macizo bético del Mondúver al S. El centro está ocupado por el valle, el cual está cubierto de potentes materiales sedimentarios cuaternarios. Por el E, La Valldigna queda abierta al Mediterráneo en un ambiente de marismas y dunas que enlaza con el llano litoral. La Cova del Bolomor forma parte de este marco y se concretiza en el extremo septentrional del Mondúver en el margen derecho de un pequeño cañón kárstico de dirección N-S. Este relieve topográfico de aproximadamente 300-400 m de altitud se presenta amesetado y altamente karstificado. Está cubierto de campos de dolinas y cruzado por sistemas de diaclasación y cañones kársticos que funcionan como cortas torrenteras que, a su vez, generan conos de deyección en el contacto con el valle. Esta situación da lugar a una orografía muy contrastada entre el llano y la montaña y por tanto, entre los dos

elementos topogràfics que definen nuestro yacimiento arqueològic: La Valldigna y el Mondúver.

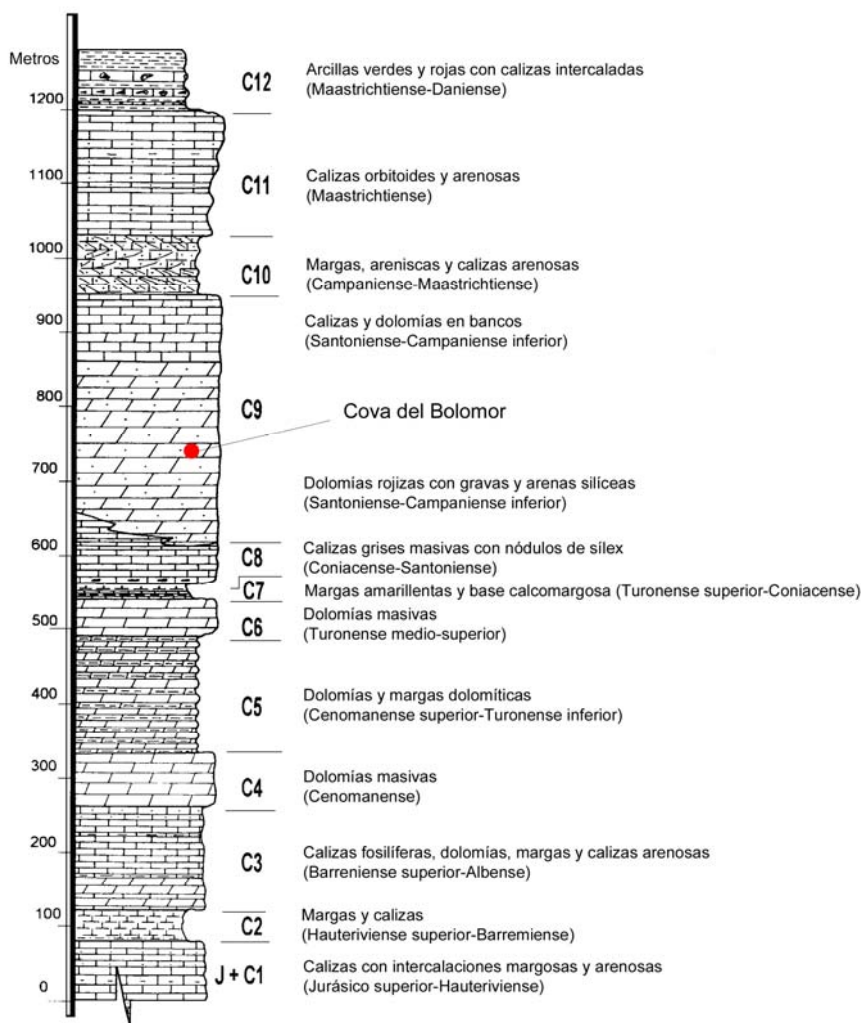


Figura 7.3. Secuencia geológica de la Valldigna-Mondúver (Garay, 1990; Fernández Peris, 2007).

7.2. 1. La evolución paleokárstica

La evolución del paleokarst del Mondúver tiene un momento inicial importante en el Mioceno superior-Plioceno. En estos momentos se aporta el carbonato cálcico y el clima cálido capaz de favorecer la evaporación y la generación de importantes formas kársticas. Éstas se vieron afectadas en el Cuaternario antiguo por fracturas de orientación N-S. En cronología pleistocena, la instauración de climas más rigurosos propició la generación y acumulación de brechas que rellenaron cavidades, laderas y conos de deyección. Estos depósitos brechificados sufrieron posteriormente procesos de karstificación y reexcavación

para finalmente, configurarse los rellenos mas recientes en el Würm (tanto depósitos de cuevas como suelos de tipo periglaciario de laderas) (Fernández Peris, 2007).

En general, en el Macizo del Mondúver se han identificado cavidades surgentes con actividad hídrica, sumideros, simas de zona de absorción o recarga del karst y cavidades colgadas por encima del nivel piezométrico (cavernas residuales o relictas). La Cova del Bolomor podría considerarse entre estas últimas, aunque funcionalmente actúa como elemento de transición entre las cavidades absorbentes y surgentes de forma parcial y/o temporal.

A grandes rasgos, la evolución de la Cova del Bolomor comienza con una fase endokárstica condicionada por los efectos de disolución y fisuración que desembocaría en la formación de oquedades acusadas al E y S. En esta fase también se formaría un potente manto estalagmítico de cristalización sin elementos exógenos. En este momento, la cavidad no estaría abierta al exterior, o al menos no existiría una amplia apertura capaz de inestabilizar el ambiente y/o permitir la entrada de materiales exógenos. La cronología de esta primera y amplia fase genética podría situarse en los momentos cálidos del Mioceno final-Plioceno (8-3 Ma). Un cambio hipogeo posterior permitiría la incorporación de pequeños elementos exteriores al depósito kárstico que indicaría la primera gran apertura o conducto al exterior. Ésta podría situarse en la zona norte donde existe una menor potencia del roquedo y una estructura litológica favorable. Este acontecimiento podría asignarse cronológicamente al Pleistoceno medio. Las fases tectónicas de fracturación atribuidas al Cuaternario antiguo serían las que originarían la diaclasa basal que actúa de sumidero y que ya existiría en el momento de apertura al exterior. En este periodo, el actual barranco del Bolomor no estaría configurado como el actual desde el punto de vista morfológico. La ladera tendría una mayor proyección hacia el valle y estarían instalados conductos kársticos funcionales en el área que hoy ocupa el barranco. Estos conductos podrían tener o no vinculación con la actual Cova del Bolomor y configurar un amplio aparato endokárstico, hoy totalmente desmantelado. El retroceso progresivo de la fachada norte de esta vertiente y la transformación de las formas exokársticas, darían origen al actual cañón kárstico de fuerte verticalidad. Este seccionaría el sistema kárstico, dejando colgado de forma residual (como un balcón) el pequeño abrigo conocido como la Cova del Bolomor. Entre la captura y el hundimiento de la bóveda debió transcurrir un tiempo relativamente corto a nivel geológico. En base a la geomorfología del entorno y la estratigrafía del relleno

sedimentario, el nivel XVI es considerado como el gran hundimiento del techo de la cueva. Éste se documenta como una caída generalizada de bloques que indican un colapso generalizado en un breve lapso temporal. Este desprendimiento se observa en todos los sectores del yacimiento y podría relacionarse con fenómenos sísmicos en el entorno. Los bloques más grandes se localizan en la zona central del yacimiento sugiriendo que esta área podría tener una cornisa más amplia o con más vuelo. Por el contrario, las zonas situadas más al Norte parecen configurar una cornisa menor con la documentación de bloques más pequeños y una litología más arenosa y detrítica que favorecería su erosión. Desde esta perspectiva, no es extraño que el nivel XVI apenas contenga matriz sedimentaria o restos arqueológicos. En base a la secuencia sedimentaria y la geomorfología del entorno, parece que la antigua y primigenia entrada principal a la cavidad se situaría en esta zona Norte. En el sector Sur, la morfología del abrigo con ausencia tanto de vuelo como de diaclasación no favoreció el colapso masivo y por tanto, no hubo aperturas.

Una vez hundido el techo se produjo una entrada más rápida de materiales alóctonos y ligeras arroyadas o encharcamientos (niveles XV a XIII), hasta que un cambio climático, el frío del MIS 6, propició la gelifracción y por consiguiente, los frecuentes desprendimientos de lajas cenitales y parietales. Se debe mencionar que las características de los estratos cretácicos por su composición y morfología son favorables a estos procesos. A diferencia de la gran caída de bloques observada en el nivel XVI, se producen otras en varias fases separadas cronológicamente entre los 180 y 160 Ka (niveles XII, XI y X). No obstante, tampoco se pueden descartar la existencia de procesos diferentes y/o complementarios. Es decir, tal vez, una reactivación del karst haya motivado el desprendimiento de plaquetas en unos momentos (final del XIII- inicio del XII) y en otras, hay sido el efecto del hielo/deshielo (niveles X-XII).

7.3. Historia de las intervenciones

La importancia de la cavidad como yacimiento arqueológico y paleontológico se conoce desde el siglo XIX por las referencias de Juan Vilanova i Piera en 1868. Pero, es el geólogo Leandro Calvo el que proporciona datos concretos, entre ellos, una somera descripción de la estratigrafía (Calvo, 1884; Vilanova i Piera, 1893). Sin embargo, la cavidad ya era conocida en estas fechas por los habitantes de la Valldigna. Éstos buscan “tesoros

escondidos” en el que para ellos era “*el Cementerio de los Moros*” (Fernández Peris, 2001). Durante la primera mitad del S. XX, diversos naturalistas e investigadores visitan la cavidad. Entre ellos, destaca Henri Breuil, el cual deposita los primeros materiales extraídos de la cueva en el *Institut de Paleontologie Humaine* de París en 1913. Posteriormente, la Comisión del Colegio de Doctores de Madrid explora la cavidad en 1923 en busca de restos humanos. Sin embargo, a partir de 1930, los potentes mantos estalagmíticos basales de la cavidad sirven de explotación minera afectando a una importante parte del yacimiento arqueológico. Estos trabajos destruyen principalmente la mitad central del relleno sedimentario dejando a la vista una importante secuencia de más de 14 m de potencia. Por este motivo, la excavación actual se desarrolla en testigos laterales y centrales dando lugar a una división artificial del yacimiento en distintas áreas de excavación según su orientación geográfica: sector Occidental, sector Oriental y sector Norte.

Desde finales de los años '80, las síntesis sobre el Paleolítico medio e inferior en el País Valenciano señalan las grandes posibilidades de investigación que puede presentar este yacimiento. Pero es a partir de 1989, cuando comienza la actual etapa de investigación y excavación sistemática codirigida en un principio por J. Fernández Peris y P. Guillem Calatayud y dirigida a partir del 2008 por J. Fernández Peris a través del Servicio de Investigación Prehistórica (SIP) de la Diputación de Valencia y la Consellería de Cultura de la Generalitat Valenciana.

7.4. Unidades litoestratigráficas y sedimentología

El relleno sedimentario de la Cova del Bolomor está formado en su mayor parte por material alóctono de origen coluvial que se deposita a través de conductos abiertos en paredes y techo. A estos aportes se suman otros autóctonos gravitatorios procedentes de desprendimientos cenitales o de procesos de meteorización. La serie sedimentaria que se apoya en el roquedo cretácico se inicia con potentes niveles litoquímicos en forma de mantos de calcita apilados. En éstos, se alternan capas de carbonato puro cristalizado con otras que incluyen materiales detríticos cenitales y sin presencia de restos arqueológicos. Los mantos basales se formaron cuando la cavidad describía una morfología de “burbuja” no abierta al exterior. La acumulación ocupa todo el suelo de la cavidad desde la entrada hasta el punto más interior con coladas adaptadas a una topografía irregular y con

formaciones estalagmíticas procedentes de goteos cenitales. Sobre este primer relleno se apilan nuevos materiales con proyección subhorizontal y potencia variable según el lugar (entre 4 y 8 m). La estratigrafía de este cuerpo sedimentario detrítico posee de techo a muro 17 niveles geoarqueológicos registrándose procesos recurrentes de brechificación constante cuyo grado de carbonatación varía en función del nivel (Fumanal, 1993, 1995; Fernández Peris *et al.*, 1994; Fernández Peris *et al.*, 1997; Fernández Peris, 2007):

- **Nivel 0:** está constituido por un paquete sedimentario de potencia variable entre 3 y 50 cm. Este inicia la secuencia estratigráfica, pero su origen es debido al vertido de los antiguos trabajos de cantería que se realizaron en el yacimiento. A nivel arqueológico, este nivel no se ha considerado.

- **Nivel I:** con este nivel se inicia la serie arqueostratigráfica. Este presenta una potencia aproximada de 50 cm. y una clara complejidad sedimentaria que dio lugar a una subdivisión interna:

- **Ia:** sedimentos finos, oscuros -negros-, sueltos, de escasa o nula fracción que se asientan sobre la brechificación inferior rellenando las oquedades y/o desniveles.
- **Ib:** brechificación rica en restos faunísticos, que ocupa una superficie irregular y forma localmente estructuras tubulares o cilíndricas de varios centímetros de diámetro.
- **Ic:** sedimento arcilloso, ocasionalmente suelto, acompañado por escasa fracción gruesa. Esta composición textural queda enmascarada por la presencia de grandes agregados carbonatados.

- **Nivel II:** sedimento arenolimoso transportado por arroyadas leves y de coloración oscura (grisácea). Presenta escasa fracción gruesa con pequeñas cantidades de clastos que se engloban en ciertas brechificaciones. Este tramo masivo posee una potencia aproximada de 20 a 30 cm.

- **Nivel III:** sedimento carbonatado con estructura masiva que incluye pequeños cantos dispersos y alterados. Presenta características muy similares a las del nivel VI. El contacto que presenta con el nivel inferior (nivel IV) ocasionalmente contiene finas laminaciones horizontales de carbonato cálcico. Este tramo muestra aproximadamente 20 cm. de potencia.

- **Nivel IV:** está formado por pequeños cantos dispersos en una matriz formada por un 60% de arena, levemente cementada de color ocre-amarillento. Los gruesos en general angulosos, están algo alterados y su litología es caliza. Esta discreta proporción de fracción gruesa disminuye respecto al nivel V. Ello parece apuntar hacia cierta reactivación de los procesos morfogenéticos (aunque no acusada en comparación con momentos precedentes). El nivel IV tiene aproximadamente 30-40 cm. de potencia.

- **Nivel V:** es un nivel netamente arenoso que responde a flujos de energía creciente hacia techo con discreta proporción de fracción gruesa y angulosa con síntomas de alteración. Aparece de color oscuro por la inclusión de materia orgánica y restos de carbón. Se estructura ocasionalmente en agregados carbonatados de tamaño canto y grava. Su grosor estriba entre los 30 y 40 cm.

- **Nivel VI:** se trata de una brecha carbonatada de estructura interna masiva, con abundante fracción fina que engloba pequeños cantos calcáreos, homométricos y de formas poliédricas. Es un nivel continuo con máxima compactación dentro del conjunto litoestratigráfico. La curva de frecuencia señala una circulación persistente de flujos moderados que transportan materiales arenosos bien seleccionados en los tamaños medios. El movimiento intersticial de aguas muy saturadas en carbonatos a lo largo de periodos de estabilidad puede dar como resultado una fuerte cementación. Este tramo posee un grosor aproximado entre 20 y 30 cm.

- **Nivel VII:** está formado por arenas, pequeños cantos y gravas angulosas, a los que se añade material fino. Enriquecido en materia orgánica, sus materiales principalmente finos, forman agregados arcillosos con leve carbonatación. Los escasos cantos son poliédricos, pequeños y angulosos. Su potencia estriba entre los 40 y 50 cm.

- **Nivel VIII:** consiste en material detrítico fino introducido por flujos hídricos de suave energía en arroyadas difusas o débiles concentradas. En el techo de este nivel se desarrolla un delgado suelo estalagmítico que sella el depósito previo y que presenta una estructura laminar y forma ocasionalmente pequeños *gours*. Momento estable y húmedo en que cesa la sedimentación detrítica dando paso a la formación estalagmítica. Este tramo posee una potencia aproximada de 10 a 20 cm.

- **Nivel IX**: está formado en su mayoría por pequeñas gravas de morfología variada y cierta evolución. La matriz, rica en limos y arcillas presenta un contenido bajo en carbonatos. El material detrítico fino es introducido por flujos hídricos de suave energía en arroyadas difusas o débiles concentradas. La potencia estriba entre los 30 y 40 cm. de grosor.

- **Nivel X**: está formado por clastos decimétricos aplanados dispuestos horizontalmente sobre la superficie previa. Este nuevo episodio gravitacional puede seguirse en todos los perfiles. Episodio gravitacional que no interrumpe la continuidad de las características de los niveles IX y XI.

- **Nivel XI**: contiene material detrítico fino introducido por flujos hídricos de suave energía en arroyadas difusas o débiles concentradas. En este nivel disminuye considerablemente el porcentaje de gruesos. Su potencia es de 25 a 30 cm.

- **Nivel XII**: presenta elementos angulosos, aristados y de bordes frescos entre los que se destacan abundantes plaquetas de gelifración en situación horizontal a la base. La fracción fina está prácticamente ausente, y apenas rellena esporádicamente los intersticios formando delgadas capas interpuestas. Posee una potencia aproximada de entre 50 y 70 cm. dependiendo de la zona. Se subdivide en tres tramos cuya diferencia estriba en que entre el inferior (XIIc) y el superior (XIIa), muy similares, se intercala un episodio de plaquetas de gelifración y bloques (XIIb):

- **XIIa**: plaquetas y bloques con mayor proporción de finos.
- **XIIb**: formado por grandes lajas de desprendimiento cenital que podrían ser consecuencia de una activa destrucción de la roca por procesos hielo-deshielo que sistemáticamente aparecen horizontales a la base.
- **XIIc**: plaquetas y bloques con mayor proporción de finos.

- **Nivel XIII**: está formado por gruesos de morfología aplanada, angulosa y subangulosa con fragmentos de revestimiento estalactítico cenital. Se presentan en elevada proporción (70-80%), aunque forman alineaciones o subniveles que se alternan con otros arcillosos en una secuencia cíclica. La matriz arcillosa es muy rica en carbonatos en la base (XIIIc), que disminuyen hacia la zona media (XIIIb), y vuelve a cementarse a techo (XIIIa). Posee una potencia aproximada de entre 110 y 120 cm. de potencia:

- **XIIIa**: abundantes bloques con matriz cementada.

- **XIIIb:** desaparecen los gruesos y predominan los finos.
 - **XIIIc:** matriz fina predominante muy rica en carbonatos.
- **Nivel XIV:** presenta fracción fina, arenosa, de color rojizo y estructura interna laminar, con notable carbonatación postsedimentaria de tipo pulverulento. Se observan numerosos agregados microscópicos con pequeños cuarzos redondeados y brillantes. Una fuerte carbonatación postdeposicional afecta especialmente la base del nivel XIV (disminuyendo gradualmente hacia techo). Actuación de flujos hídricos suaves que introducen materiales con cierta selección. El tramo de este nivel posee una potencia de 45-50 cm.:
- **XIVa:** carbonatación arenosa.
 - **XIVb:** fuerte carbonatación arenosa.
- **Nivel XV:** contiene cantos (de 2 a 3 cm.) y gravas de morfología aplanada entre los que se reconocen fragmentos de estalactitas. Éstas presentan una pátina de carbonato por todas las caras y ofrecen una disposición desordenada con cierta imbricación. Los granos arenosos presentan similar apariencia. Su disposición desordenada con leves orientaciones indica la dirección del transporte hacia el interior. La carbonatación superficial de los cantos y su inclusión en una masa arcillosa sugieren la actuación de procesos solifluidales. Esporádicamente, la aparición de alguna laminación carbonatada indica el funcionamiento de flujos hídricos, de mínima competencia. La cementación general es elevada en la base y disminuye notablemente hacia la parte superior (XVa), donde abundan agregados arcillosos. Su grosor es de 130-160 cm. dependiendo de la zona:
- **XVa:** gravas con cementación alta y agregados arcillosos
 - **XVb:** abundancia de cantos y gravas evolucionados
- **Nivel XVI:** corresponde a un episodio gravitacional de caída de grandes bloques cenitales. Éstos pueden seguirse en distintos sectores del yacimiento y se sitúan en contacto inmediato con el sedimento del nivel XVII de forma horizontal.
- **Nivel XVII:** este nivel cierra la secuencia a muro de la litoestratigrafía con potencia de 70-80 cm. Debido a su complejidad sedimentaria y a su contenido en fracción gruesa, el nivel ha sido dividido en 3 subniveles:

- **XVIIa:** está formado por un importante porcentaje de gruesos decimétricos aristados en una matriz arcillosa. Entre ellos destaca la presencia de clastos calizos aristados y sin evolución, es decir, gelifractos desprendidos de áreas inmediatas.
 - **XVIIb:** contiene elevada cantidad de fracción fina arcillosa, rojiza y cementada. Presenta disminución del contenido en cantos y gravas. Las arcillas fuertemente cementadas se reafirman donde se minimizan los gruesos, dando lugar a una capa de textura franca (actuación de arroyadas muy difusas), cohesionado posteriormente en poliedros de diversos calibres.
 - **XVIIc:** está compuesto por cantos calizos y gravas de pequeño tamaño subangulosos o angulosos, entre los que se encuentran algunas plaquetas. La matriz arcillosa que los engloba aparece suelta, aunque forma pequeños agregados con cemento calcáreo. Inicialmente presenta fracciones finas entre las que se alojan algunos cantos y gravas con revestimiento carbonatado de su contorno que indica que han sufrido movilizaciones. El nivel XVIIc señala la abertura de la cavidad a las influencias externas, posibilitando por primera vez unas condiciones de habitabilidad para los agentes acumuladores del yacimiento.
- **Nivel XVIII:** está formado por un grueso manto estalagmítico basal, fuerte pavimento calcítico cristalizado con potencia variable y que en algunos puntos supera los 300 cm. (sector Sur). Esta gruesa formación litoquímica ha sido dividida en dos episodios considerados en un principio como nivel A y B:
- **XVIIIa (nivel B):** supone la incorporación de elementos detríticos finos alóctonos y microrrestos faunísticos al cuerpo calcítico. Esta circunstancia indicaría un cambio en el medio hipogeo con comunicación al exterior, directa o de cierta amplitud, o a través de conductos secundarios. Este episodio sólo ha sido reconocido en el sector norte.
 - **XVIIIb (nivel A):** manto estalagmítico que se apoya directamente sobre la roca caliza y que tiene un grosor variable de entre 100 y 300 cm. Esta prolongada precipitación de CO_2Ca se origina en un medio cerrado y se construye sobre un relieve topográfico interno desprovisto de sedimentos. Presenta una geometría de cubeta y estructura laminar al N y con fuerte buzamiento hacia el S con morfología de colada estalagmítica descendente de topografía irregular. Ésta enlaza o concluye con el sumidero como lugar de absorción que aprovecha el fenómeno de fracturación más relevante de la cavidad.

7.5. Fases paleoclimáticas y dataciones

El depósito kárstico de la Cova del Bolomor presenta unas implicaciones paleoclimáticas que proceden de datos elaborados principalmente a partir de la sedimentología (Fumanal, 1993, 1995; Fernández Peris *et al.*, 1994; Fernández Peris *et al.*, 1997, 1998; 1999; Guillem, 1995, 1996; Martínez Valle, 1995, 2001; Fernández Peris, 2007; Ellwood, inédito). Estos valores se traducen en una secuencia que queda resumida de base a techo, en cuatro fases paleoclimáticas (Figura 7.4):

- **Fase Bolomor I** (niveles XVII, XVI y XV): conjunto basal que se corresponde con un ciclo climático fresco de cierta humedad, al menos estacionalmente, durante el cual se acumulan materiales provenientes de zonas externas y se registra una brechificación del sedimento. El nivel XV ofrece una solución de continuidad gradual. Nos encontramos en la base con la introducción de materiales que fueron meteorizados en zonas de cierto alejamiento respecto a su punto de deposición final. El ambiente coetáneo parece fresco (sin los rigores que implican una activa meteorización física del entorno inmediato), y húmedo, al menos estacionalmente, lo que permite la disolución-concreción de carbonatos del medio. En el nivel XVIIa se ha obtenido una datación por racemización de aminoácidos (RA) de $525 \pm 125 \text{ Ka}^1$ sobre esmalte dentario perteneciente a *Equus ferus*. Los análisis de susceptibilidad magnética rejuvenecen el nivel basal relegándolo al MIS 9 (Ellwood, inédito). Actualmente, se están analizando más muestras del nivel XVII por RA en el Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular de Madrid.
- **Fase Bolomor II** (niveles XIV y XIII): período climático con rasgos interstadiales, templado-cálidos y estacionalmente muy húmedos, que ha permitido el encharcamiento periódico de la cueva. Un cambio gradual pero muy acusado de las condiciones climáticas se marca con la instalación del nivel XIVa y b. Los parámetros ambientales cambian notablemente y la remisión de las manifestaciones rigurosas anteriores es total, dando paso a la actuación de flujos hídricos suaves que introducen materiales de cierta selección e incluso podría hablarse de una probable diferenciación de horizontes edáficos puesto que es

¹ Dataciones realizadas por G. Belluomini, Dipartimento di Scienze della Terra de la Universidad “La Sapienza”, Roma.

evidente la migración vertical de carbonatos de esta unidad. Se trata de una marcada etapa templada-cálida y estacionalmente muy húmeda. El contacto neto con el nivel siguiente XIII, parece indicar desplomes del revestimiento estalactítico cenital. En el nivel XIV se han obtenido por termoluminiscencia (TL) dos dataciones con valores de 233 ± 35 Ka y 225 ± 34 Ka². Y en el nivel XIII, las dataciones realizadas por RA proporcionan una cronología de 228 ± 53 Ka³. Por tanto, la Fase Bolomor II se sitúa dentro del MIS 7.

- **Fase Bolomor III** (niveles XII a VIII): episodio climático con oscilación fresca y húmeda, que paulatinamente evoluciona hacia una situación más rigurosa y árida (nivel XII). Posteriormente, esta situación parece remitir instalándose finalmente un clima templado y muy húmedo (nivel VIII). En el nivel XII, se ha obtenido una datación por RA que lo sitúa en una cronología aproximada de 185 Ka³. Se situaría, por tanto, entre el final del MIS 7 y en el MIS 6.

- **Fase Bolomor IV** (niveles VII a I): representa el tramo superior de la secuencia con oscilaciones templadas y húmedas propias del último interglaciar. Conforman un periodo globalmente suave, con lapsos frescos poco marcados (niveles VII a III) que provocan la acumulación de pequeños cantos, resultado de la meteorización de la bóveda de la cavidad por la acción de procesos crioclásticos. La elevada humedad provoca la inundación parcial de la cueva y la brechificación de los sedimentos. Por otra, parece generalizarse un régimen climático que reviste condiciones de ciclicidad, es decir, se suceden lapsos aún frescos (niveles VII-VI, V-IV-III) durante los que se acumula un material detrítico de pequeño calibre subanguloso, que se interrumpen dando paso a una circulación hídrica de flujos continuos y muy carbonatados que brechifican el techo de los niveles VI, III y Ic. En general, es un periodo globalmente suave, con degradaciones poco marcadas, durante el que persiste una humedad alta y oscilante. Esta fase se relaciona con el MIS 5e o el interestadial Riss-Würm. En el nivel II se ha obtenido una datación absoluta por TL de 121 ± 18 Ka².

² Dataciones realizadas por W. Stanska-Prószczyńska y H. Prószczyńska-Bordas, Laboratorio de Sedimentología de la Facultad de Geografía y Ciencias Regionales, Universidad de Varsovia, Polonia.

³ Dataciones realizadas por T. Torres, Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular, Madrid.

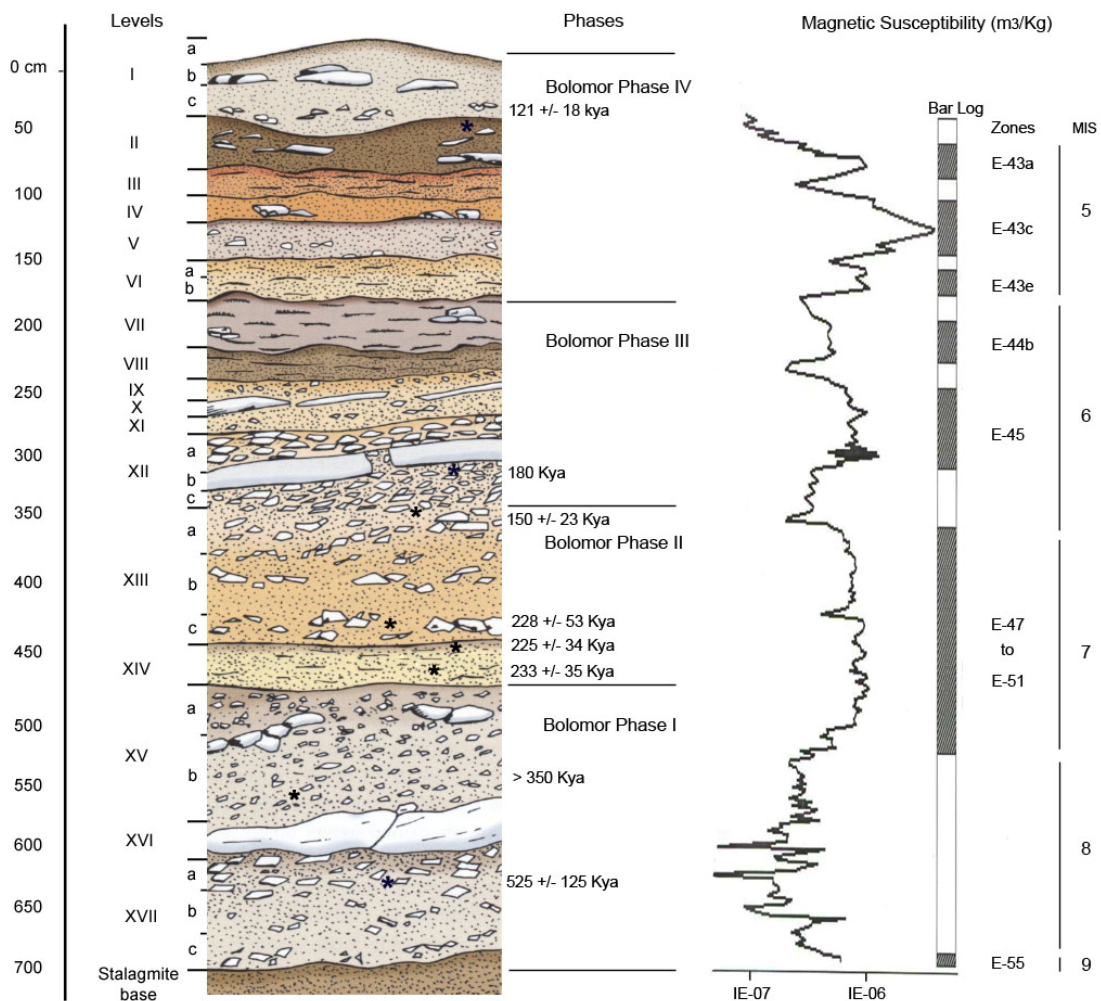


Figura 7.4. Perfil estratigràfic del sector occidental del yacimiento, fases paleoclimàtiques, datacions i curva de susceptibilitat magnètica segùn Elwood (inèdit).

Los estudios sedimentológicos de M.P. Fumanal han sido continuados por Brooks B. Elwood de la Louisiana State University mediante la obtención de una curva de susceptibilidad magnética (MSEC) que abarca toda la cronoestratigrafía (Elwood, inédito). Su correlación con los ciclos sedimentarios ha sido satisfactoria y añade mayor valor paleoclimático a la misma. La susceptibilidad magnética (MS) relaciona las propiedades magnéticas conservadas de los sedimentos de la Cova del Bolomor con la estimación del paleoclima y las correlaciones con otros yacimientos. Utilizando la MS y la cicloestratigrafía (EC) se presenta una estructura paleoclimática basada en este método (MSEC) mediante correlación gráfica con el registro isotópico del oxígeno marino (MIS). En la Cova del Bolomor este estudio incluye una sucesión continua temporal desde el MIS 9 al MIS 5e.

7.6. Los microvertebrados

El muestreo microfaunístico y estudio realizado en 1995 por Pere Guillem proporcionó en el sector occidental un total de 1124 individuos que corresponden a 12 especies de micromamíferos (insectívoros y roedores): *Erinaceus europaeus* (erizo común), *Sorex minutus* (musaraña enana), *Sorex sp.*, *Neomys sp.* (musgaño), *Crocidura suaveolens* (musaraña), *Talpa europaea* (topo), *Sciurus vulgaris* (ardilla), *Eliomys quercinus* (lirón careto), *Allocrietus bursae* (hámster), *Arvicola sapidus* (rata de agua), *Microtus brecciensis* (topillo mediterráneo) y *Apodemus sp.* (ratón de bosque) (Tabla 7.1).

	Ic	II	III	IV	V	VII	VIII IX	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVII
<i>Erinaceus</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	2	-
	-	-	1.7	-	-	-	-	7.6	-	1.8	-	3.1	-
<i>S. minutus</i>	1	1	-	4	7	3	1	-	-	-	-	-	-
	2.9	6.2	-	1.9	4.7	1.1	2	-	-	-	-	-	-
<i>Sorex sp.</i>	-	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	1	-
	-	-	-	-	1.3	0.7	2	-	-	-	-	1.5	-
<i>Talpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.3
<i>Neomys sp.</i>	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crocidura</i>	2	-	1	13	24	18	7	1	2	6	1	13	2
	5.8	-	9.1	5.1	16	6.5	14	7.6	8	14.1	5.5	6.6	2.7
<i>Sciurus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	-	-	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7
<i>Eliomys</i>	1	-	-	5	4	21	5	2	5	9	2	26	7
	2.9	-	-	2.7	2.7	8	10	15	20	10.4	11.1	14	9.5
<i>Allocrietus</i>	-	-	-	-	-	4	5	2	-	-	-	20	12
	-	-	-	-	-	3.2	10	15	-	-	-	11	16.4
<i>Apodemus</i>	19	11	6	130	78	184	19	5	11	45	13	8-	31
	43	69	55	65	63	70	38	38	44	50.9	46.4	43	42.4
<i>Arvicola</i>	2	-	2	8	7	6	1	-	1	1	-	10	3
	5.8	-	18	3.6	4.7	2.2	2	-	4	1.8	-	45	4.1
<i>Microtus</i>	9	4	2	36	25	24	11	3	6	26	2	31	16
	26	25	18	17	17	9.2	22	23	24	29.3	11.1	17	21.9

Tabla 7.1. Distribución del NMI de micromamíferos y sus frecuencias relativas según niveles en la Cova del Bolomor (Guillem, 2001).

Guillem (1995) proporcionó datos bioestratigráficos que ayudaron a establecer la secuencia cronoclimática de la Cova del Bolomor a partir de 2 especies significativas: *Allocrietus bursae*

y *Microtus brecciensis*. Los molares de *A. bursae* a partir de su morfología se situarían cerca de las poblaciones de Arago, La Fage y Cueva del Agua. Por su parte, la talla de *M. brecciensis* es comparable a la de otras poblaciones del Pleistoceno medio, como Sant Estève Janson, Orgnac 3, Cúllar de Baza, El Higuero y Áridos. En base a la anchura de los primeros molares y los triángulos cerrados del M3 inferior (M_3), los restos de Bolomor parecen tener un carácter más evolucionado que estos dos últimos yacimientos. Así, la morfología de los molares de Bolomor se aproxima mucho a los de Ornac 3. Por todo ello, la ubicación microfaunística de los molares estudiados situaría el yacimiento en cronologías del Pleistoceno medio reciente.

Desde el punto de vista tafonómico, los restos de micromamíferos recuperados en la Cova del Bolomor han sido introducidos principalmente por pequeños carnívoros (*Vulpes vulpes*) mediante la deposición de excrementos en el interior de la cavidad y por rapaces nocturnas (*Strix aluco*) al regurgitar aquellas partes de las presas que sus estómagos no han podido digerir (pelos, huesos, etc.) (Guillem, 2001a).

El desarrollo de condiciones húmedas en los niveles del I al IX permiten la presencia de la musaraña enana (*Sorex minutus*). Durante esta fase climática que podríamos encuadrar en la Fase Bolomor IV, el hamster (*Allocricetus bursae*) refleja pulsaciones más frescas y secas en el nivel VII. Hay que tener en cuenta que los análisis sedimentológicos también indican la existencia de pulsaciones frías del interglaciar Riss-Würm o en el MIS 5d y 5e (Fumanal, 1993; Fernández Peris *et al.*, 1994). Esta hipótesis estaría contrastada por los bajos porcentajes de microtininos (*Microtus brecciensis*) del nivel VII. En ecosistemas mediterráneos los topillos suelen ser escasos, mientras que en climas más húmedos son más numerosos y diversos (Guillem, 1995, 1996). Este aspecto es importante ya que en los niveles IV, V y VII el cárabo (*Strix aluco*) es el máximo responsable de la acumulación microfaunística (Guillem, 2001a). En los conjuntos procedentes de nidos o posaderos de esta rapaz nocturna predominan principalmente ratones (*Apodemus* sp.) (Guillem y Martínez Valle, 1991). La parte superior de la secuencia es pobre en micromamíferos, lo que dificulta su interpretación climática. No obstante, Guillem (2001a) apunta hacia un incremento de la humedad manifestado en la parte inferior del nivel I (Ic) por la presencia de un elevado porcentaje de topillos (*Microtus brecciensis*). Estos roedores marcan unas condiciones mucho más húmedas que las registradas en los niveles IV-V. Estas oscilaciones pueden estar relacionadas con el relevo del predador que introduce la microfauna. En el nivel I, las

características de registro apuntan al zorro (*Vulpes vulpes*) como el responsable de la concentración de micromamíferos por medio de la formación de letrinas (Guillem, 2001a, 2001b). Hay que mencionar que estas interpretaciones se basan en analogías actuales y carecen de estudios tafonómicos específicos, con lo que es necesario tomarlos como provisionales.

En los niveles VIII-IX inscritos en la Fase Bolomor III, el hamster (*Allocrietus bursae*) continúa presente y el topillo de Cabrera (*Microtus brecciensis*) alcanza un porcentaje considerable. Este incremento puede relacionarse a partir de la tendencia alimenticia del zorro (Guillem, 2001a, 2001b). Sin embargo, los índices elevados de insectívoros chocarían con esta afirmación, ya que en la dieta trófica de este predador suelen registrarse porcentajes bajos de musarañas. Con todo, la presencia de la musaraña enana (*Sorex minutus*) confirma el carácter húmedo de este momento.

Los restos de micromamíferos de los niveles XV al XVII encuadrados en la Fase Bolomor I, reflejan el desarrollo de paisajes distintos. El hamster (*Allocrietus bursae*) ocupa espacios de vegetación abiertos y secos y el topo (*Talpa* sp.), praderas húmedas. Las condiciones climáticas son menos húmedas y más frescas que en la Fase Bolomor IV (Guillem, 2001a).

La asociación faunística del nivel XIII es propia de condiciones climáticas templadas y muy húmedas. No aparecen especies indicadoras de un ambiente fresco y seco (*Allocrietus bursae*) y sin embargo, los topillos alcanzan los porcentajes más elevados de la secuencia. Para Guillem (2001a, 2001b), en estas elevadas frecuencias también han podido influir las apetencias tróficas del zorro. Estamos ante un marcado momento interstadial (Fase Bolomor II).

Por otro lado, se debe tener en cuenta que ninguna de las especies localizadas en Bolomor indica condiciones climáticas extremadamente frías, circunstancia acorde con un ambiente perimediterráneo que suaviza las oscilaciones climáticas cuaternarias. *Allocrietus bursae* es el taxón más ligado a condiciones climáticas áridas y frías junto a *Sorex minutus* que tiene unos requerimientos ambientales de tipo medioeuropeo actual como *Erinaceus europaeus* y *Talpa europaea* que penetran en ciertos ámbitos mediterráneos, frecuentados por el *Microtus brecciensis*. El resto de las especies son ubicuidas y están ligadas a unos requerimientos

estrictos como la formación de bosques (*Sciurus vulgaris*) o la presencia de cursos de agua (*Arvicola sapidus*), etc.

A partir de esta asociación faunística, se presuponen 5 paisajes a lo largo de la secuencia de Bolomor (Guillem, 1995):

- Arboledas: concentradas en las zonas más húmedas que se reducirían progresivamente en momentos más frescos. Se extenderían por el área del valle no anegada por el mar y por las montañas adyacentes durante las fases climáticas Bolomor II y IV. En ellas vivirían erizos y ratones de bosque.
- Zonas arbustivas en los lindes del bosque donde merodearían musarañas.
- Espacios pedregosos despejados con árboles aislados, ocupados por lirones.
- Prados húmedos y secos en los que algunas especies (topos, musarañas, topillos y el hámster) encontrarían su hábitat idóneo.
- Espacios lacustres y fluviales, donde estarían el desmán de los Pirineos, el musgaño y le rata de agua.

La misma secuencia estratigráfica de la Cova del Bolomor ha sido testada a partir de distintos análisis estadísticos (cluster K-means y una clasificación jerárquica basada en la distancia euclídea expresada en forma de dendrograma) (Guillem, 2000). Estos test han confirmado las fases climáticas arriba señaladas.

7.7. El registro faunístico

El conjunto faunístico que se ha identificado en la Cova del Bolomor ha permitido clasificar 20 especies de macromamíferos, cuya distribución a lo largo de la secuencia y sus frecuencias relativas indican el desarrollo de cambios ambientales suaves en el entorno del yacimiento.

La secuencia bioestratigráfica se caracteriza sobre todo por la presencia del ciervo (*Cervus elephus*) y caballo (*Equus ferus*), y por un registro más puntual en determinados momentos de otras especies como el uro (*Bos primigenius*), el gamo (*Dama* sp.), el tar (*Hemitragus* sp.), el megaloceros (*Megaloceros giganteus*), el rinoceronte de estepa (*Stephanorhinus hemitoechus*), el jabalí (*Sus scrofa*), el macaco (*Macaca sylvanus*), el asno silvestre (*Equus hydruntinus*), el elefante

(*Paleoloxodon antiquus*), el hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*) y el castor (*Castor fiber*). La presencia de carnívoros en la cavidad es esporádica, tanto a nivel de representación anatómica como a nivel de incidencia sobre el registro óseo. Se han identificado restos fósiles de *Ursus arctos*, *Ursus tibetanus*, *Canis lupus*, *Panthera leo*, *Lynx pardina*, *Vulpes vulpes* and *Meles meles* (Martínez Valle, 1995, 2001; Sarrión and Fernández Peris, 2006; Fernández Peris, 2007; Rivals y Blasco, 2008; Blasco, 2008; Blasco and Fernández Peris, 2009; Blasco *et al.*, 2010b).

Se ha realizado una aproximación climática en base a las especies documentadas en cada nivel (Martínez Valle, 1995, 2001):

- La fase Bolomor I (niveles XVII, XVI y XV) refleja unas condiciones frescas y con cierta humedad estacional. El conjunto faunístico está dominado por *Cervus elaphus*, *Equus ferus* y *Hemitragus* sp. Destaca la presencia de *Megaloceros giganteus* que junto al anterior indicaría humedad ambiental.
- La fase Bolomor II (XIV y XIII) representa un cambio hacia condiciones climáticas templado-cálidas y húmedas. En estos momentos la especie predominante es *Dama* sp. y tras ella, los caprinos.
- La siguiente fase, Bolomor III (XII-VIII) se corresponde con un momento de formación húmeda que evoluciona hacia unas condiciones frías y áridas. Los restos faunísticos registran un incremento de *Equus ferus* seguido de los cérvidos.
- Finalmente, la fase climática Bolomor IV (niveles del VII-I) cierra la secuencia con un periodo de clima templado con oscilaciones húmedas. La fauna identificada en esta unidad se caracteriza por el predominio de *Cervus elaphus*, *Equus ferus*, *Dama* sp. y *Sus scrofa*. Junto a estas especies, también se recuperaron falanges y restos dentales de *Hippopotamus amphibius* y *Paleoloxodon antiquus* (Figura 7.5).

Es importante resaltar también la presencia de pequeños animales como conejos (*Oryctolagus cuniculus*), liebres (*Lepus* sp.), aves (Passeriformes, Galliformes, Corvidae, Columbidae, Phasianidae, Anatidae), tortugas (*Testudo hermanni*) y de forma puntual peces (Salmonidae) a lo largo de toda la secuencia. Su grado de distribución y sus frecuencias relativas varían en función del nivel (Blasco, 2008; Blasco y Fernández Peris, 2009; Blasco *et al.*, 2010b; Sanchís Serra and Fernández Peris, 2008; Sanchís Serra, 2010).

Phases	Levels	
Bolomor IV	I	
	II	
	III	
	IV	
	V	
	VI	
Bolomor III	VII	
	VIII	
	IX	
	X	
	XI	
	XII	
Bolomor II	XIII	
	XIV	
Bolomor I	XV	
	XVI	
	XVII	

Figura 7.5. Representación faunística de la Cova del Bolomor según las fases paleoclimáticas establecidas.

7.8. Otros restos bióticos

La presencia y estudio malacológico de pequeñas conchas de bivalvos marinos contribuye a la valoración de posibles cambios en la línea de costa y su relación con las oscilaciones climáticas. La procedencia de estos elementos posiblemente se deba a la deposición en forma de egagrópila por aves marinas (cormoranes, pardelas, paños y gaviotas, entre otros) que se alimentan de peces y moluscos. Estos pequeños moluscos se han documentado en los niveles V, VII, XII, XIII, XIV y XV de la secuencia, cuyas características apuntan a momentos de clima benigno y una mayor proximidad del mar (Fernández Peris *et al.*, 1999; Fernández Peris, 2007). También se incorpora a esta documentación restos dentales y vertebrales de peces (nivel I, IV y XI). Otros moluscos continentales (caracoles y caracolas) como *Rumina* y *Melanopsis* marcan un medio húmedo en sus correspondientes niveles (I, IV, VIIb y XIIIc).

Por otro lado, los análisis polínicos han demostrado su validez para reconstruir la evolución de los paisajes vegetales y por tanto, también del clima. Por desgracia, hasta hoy, los sedimentos de la Cova del Bolomor han resultado polínicamente estériles (Dupré y Carrión, 2001). Sin embargo, la presencia de semillas fósiles a lo largo de la secuencia

sedimentaria de la cavidad, nos ha permitido llevar a cabo análisis paleocarpológicos. Éstos han documentado la presencia de dos especies vegetales: *Celtis australis* (almez) y *Prunus spinosa* (endrino). Ambas especies debieron colonizar lugares distintos. El almez necesita cierta humedad en el suelo y suele estar asociado a olmedas, mientras que el endrino es frecuente en robledales. El *Celtis australis* podría formar parte de la olmeda que circundaría la ribera del río Vaca (Fases Bolomor II y IV) (Fernández Peris *et al.*, 1997; Fernández Peris, 2007). Por otro lado, el *Prunus spinosa* se asociaría con un robledal que podría extenderse por la depresión de la Valldigna y ocupar las umbrías de las montañas al menos durante alguna de las pulsaciones frescas del interglaciar Riss-Würm (Fase Bolomor IV).

La recuperación de restos vegetales termoalterados en forma de carbones también está permitiendo el estudio de la vegetación a través de la Antracología. Se han recuperado restos en niveles en los que se han identificado estructuras antrópicas de combustión (niveles II, IV, XI y XIII). Actualmente están siendo analizados.

7.9. La industria lítica

Actualmente, el conjunto recuperado en la Cova del Bolomor está compuesto por más de 50.000 piezas líticas, de las cuales un 11% son útiles retocados (Fernández Peris, 2007). Sin embargo, todos los estadios de la cadena operativa están representados. Las materias primas que se utilizan son principalmente: sílex, caliza y cuarcita. Éstas provienen de cantos marinos, coluviales y fluviales del entorno inmediato al yacimiento y de zonas más alejadas como son las cuencas del Xùquer y del Serpis (aproximadamente a 15 Km. del enclave).

La industria lítica de Bolomor puede considerarse como un conjunto o tecno-complejo de lascas pertenecientes al Paleolítico medio. La variabilidad identificada a lo largo de toda la secuencia es escasa y está marcada por las propias características ocupacionales de cada nivel. No obstante, las industrias parecen adquirir cierta complejidad en los momentos más recientes de la secuencia cuando las ocupaciones parecen ser también más intensas (Fernández Peris, 2007). En este sentido, es difícil establecer elementos de cambio en la elaboración del utillaje tallado y su relación con los aspectos conductuales.



Figura 7.6. Ejemplos de industria lítica perteneciente a los niveles inferiores (arriba) y al nivel XII (abajo) de la Cova del Bolomor.

Las características tecnológicas de la industria permiten definirla como no levallois, no facetada y no laminar, formada por un amplio repertorio de utillaje sobre lasca altamente retocado. No existen, en toda la secuencia, bifaces, hendedores, triedros o cantos tallados. En general, el registro lítico recuperado permite hablar de un tecno-complejo de lascas de pequeño formato (microlitismo no laminar) con predominio de raederas, denticulados y retoque diversificado. Las piezas poseen una intensa reutilización en los niveles superiores (Fernández Peris, 2007; Cuartero, 2008). Únicamente en algunos niveles se documenta un macrouillaje compuesto por amplios formatos de lascas, elaboradas con caliza, sin retocar o con retoque sencillo (Fernández Peris, 2007). Éste es el caso del nivel XII donde los conjuntos líticos casi exclusivos de grandes lascas de caliza con escasa transformación. No

obstante, en los últimos años y tras la ampliación de la superficie excavada, el microlitismo laminar parece tener cierta representación (Figura 7.6).

7.10. Las estructuras de combustión

En la Península Ibérica, las primeras evidencias de utilización del fuego se encuentran en los yacimientos de la Cova del Bolomor (Fernández Peris *et al.*, *in press*), la Solana del Zamborino (Botella y Vera, 1975) y San Quirce del Pisuerga (Arnáiz, 1990). No obstante, estos dos últimos yacimientos ofrecen algunas dudas sobre la intencionalidad de los elementos térmicamente alterados. Desde esta perspectiva, la Cova del Bolomor es actualmente el único yacimiento peninsular donde se documenta un uso controlado del fuego dentro de una amplia secuencia estratigráfica del Pleistoceno medio (Fernández Peris *et al.*, *in press*).

Las excavaciones desarrolladas hasta el presente han proporcionado restos de la utilización del fuego en los niveles II, IV, XI y XIII (Fernández Peris *et al.*, 1997; Fernández Peris, 2001, 2003, Sañudo y Fernández Peris, 2007; Sañudo *et al.*, 2008; Fernández Peris *et al.*, *in press*) (Figura 7.7). En el primer nivel, se documentaron posibles vaciados de cenizas entre brechas, que son consecuencia de la limpieza de los hogares para la preparación de nuevos hogares. En el nivel IV, se hallaron los restos de 4 hogares que dejaron como testigo sedimento termoalterado de color rojizo (capa de rubefacción). Uno de ellos incluye piedras térmicamente alteradas en su base. El nivel XI queda enmarcado en el MIS 6 y contiene 7 hogares simples sin estructuración interna. Tal como parecen indicar los análisis y reproducciones experimentales en curso, los hogares parecen corresponder a combustiones de corta duración (Fernández Peris, 2003; Fernández Peris *et al.*, 2007). Por último, se ha documentado la existencia de dos estructuras de combustión en el nivel XIIIc. Ambos hogares presentan una estructuración interna clara, que muestra una preparación del área y de las propias estructuras de forma previa al encendido. El *focus* 1 se establece sobre una base de bloques o *dallage de pierre* (Perlès, 1977), de diverso tamaño y origen calcáreo. Estos bloques estructurales aparecen en contacto directo con la capa de sedimento carbonoso y vinculados al sedimento termoalterado. Los hogares realizados sobre base empedrada están ampliamente documentados arqueológicamente, como por ejemplo el caso de Pech-de-l'Azé II (Bordes, 1972). El *focus* 2 presenta un tipo de

preparación diferente. Éste está emplazado dentro de una depresión o cubeta, con bloques que bordean el lateral más profundo y alguno situado en el fondo de esta. Las dimensiones de esta cubeta son de 76 cm de largo por 41 cm de ancho, con una profundidad máxima de 5 cm respecto al plano, siendo mayor en el extremo SE, disminuyendo su profundidad hacia el NW, donde la depresión es muy ligera. Los hogares establecidos sobre cubeta disimétrica (*cuvette dissymétrique*) o a *à évent* (Perlès, 1977), han sido documentados en diferentes contextos arqueológicos, entre los que destacan Pech-de-l'Azé II o Pincevent (Bordes, 1972; Leroi-Gourhan and Brézillon, 1972). Ambos hogares presentan por tanto, técnicas de estructuración complejas, cuya finalidad es la preparación de un emplazamiento apto, donde ubicar el combustible, buscando una buena combustión y aporte calorífico. Disponemos de una datación por RA sobre malacofauna recogida del área circundante a los hogares que les otorga una cronología de 228 ± 53 Ka. Estaríamos por tanto, ante la presencia más antigua del uso controlado del fuego en la Península Ibérica (Fernández Peris *et al.*, *in press*).

La importancia que aporta la Cova del Bolomor en este aspecto es la disposición de una amplia secuencia de aproximadamente 250 Ka con niveles con y sin fuego. En este sentido, nos adentramos en el debate temporal y metodológico europeo sobre el origen y control del fuego.

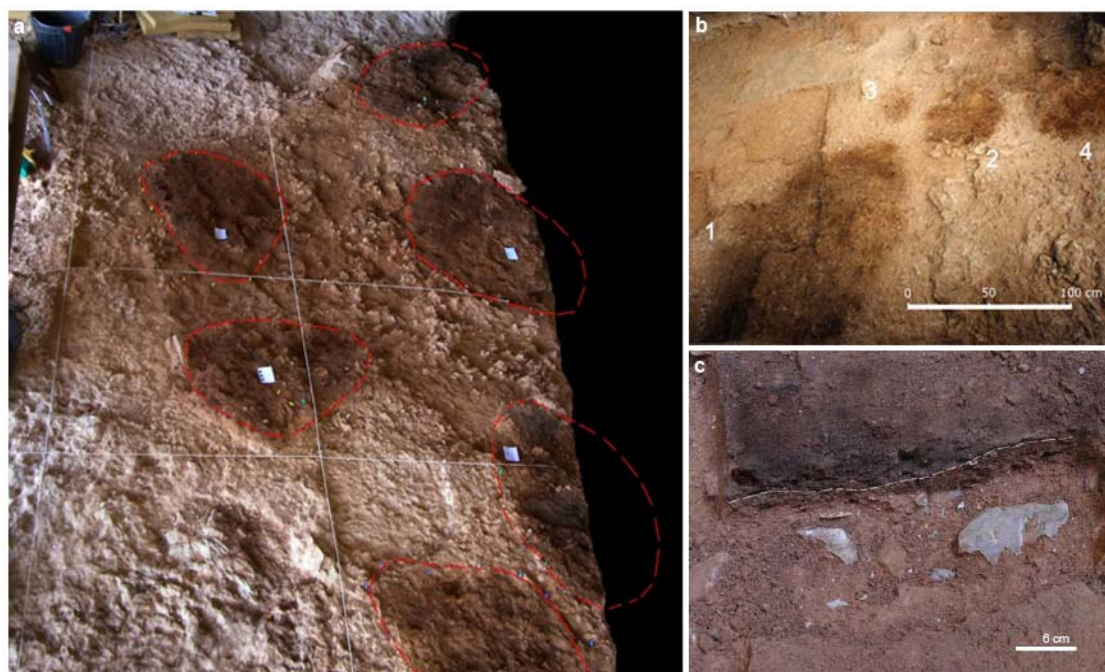


Figura 7.7. Algunas de las estructuras de combustión identificadas en la Cova del Bolomor: a) hogares procedentes del nivel XI; b) hogares documentados en el nivel IV; c) sección de uno de los hogares excavados en el nivel XIII.

7.11. La paleoantropología

Los fósiles humanos publicados hasta ahora en la Cova del Bolomor corresponden a 7 piezas óseas y dentales (Figura 7.8). Algunos de los restos proceden del cribado de sedimentos removidos producidos por los antiguos trabajos de cantería de los años '30 y otros, han sido recuperados en proceso de excavación y por tanto, con clara ubicación estratigráfica. El conjunto de fósiles humanos hallados es ante todo una muestra reducida muy fragmentada en la que destacan los elementos dentales frente a los postcraneales:

- HCB 01: Diáfisis de peroné de 48,7 mm. correspondiente a un individuo adulto. Este resto ha sido recuperado mediante la excavación sistemática del nivel III (MIS 5e), con datación *ante quem* de 121 ± 18 Ka.
- HCB 02: Molar inferior izquierdo (M_1) correspondiente a un individuo infantil (aproximadamente 5 años de edad). Se localiza en nivel IV (MIS 5e), con datación *ante quem* de 121 ± 18 Ka.
- HCB 03: Molar deciduo superior derecho (dm^2) correspondiente a un individuo de 6-9 meses de edad. Recuperado entre los sedimentos alterados por los trabajos de cantería.
- HCB 04: Canino inferior izquierdo (C_1) muy similar a los humanos actuales. Procede de los sedimentos revueltos del nivel I sub en el que se documentan elementos intrusivos actuales.
- HCB 05: Canino superior izquierdo (C^1) con morfología muy similar a los restos dentales procedentes de la Sima de los Huesos en Atapuerca (Burgos, España) y de Krapina (Croacia). Esta pieza fue encontrada en la remoción Ia-Sub XIII en contacto con la remoción XIII. La brecha adherida a la misma podría situarse en el nivel XIII.
- HCB 06: Fragmento de parietal (22x18 mm.) con sutura coronal. Recuperado entre los sedimentos alterados por los trabajos de cantería.
- HCB 07: Fragmento de parietal (109x116 mm.) procedente de los sedimentos alterados por los antiguos trabajos de cantería en el yacimiento (Sarrión, 2006). La brecha adherida al parietal podría relacionarse con el sedimento carbonatado procedente del nivel VI, situándolo en el MIS 5e con una datación aproximada de 130 Ka. Actualmente se encuentra en proceso de estudio y publicación definitiva.

Todas las piezas excepto la HCB 05 pueden asignarse al MIS 5 y entre éstas, la HCB 03, la HCB 04 y la HCB 06 podrían ser más modernas al situarse en un contexto removido con algún elemento postpaleolítico. Contrariamente, el espécimen HCB 05, por las características sedimentológicas que lleva adheridas y la remoción donde fue hallado (Remoción XIII), se relaciona con los niveles XII-XV y no sería descartable su ubicación en el MIS 7. Este resto difiere métricamente de los neandertales y se relaciona bien con la de los caninos procedentes de la Sima de los Huesos, en Atapuerca (Burgos, España), y de Krapina (Croacia). Según Arsuaga y colaboradores (2001), incluso en el caso de los rasgos menos comunes (presencia del entoconúlido del M_1 o la falta de detalles estructurales en el C^1), éstos se pueden encontrar de forma frecuencial en los fósiles humanos europeos del Pleistoceno medio (Arsuaga *et al.*, op.cit). Por ello, podría ser atribuido a la línea *Homo heidelbergensis-Homo neanderthalensis*.

Para estimar el Número Mínimo de Individuos (MNI) en la Cova del Bolomor se debe que tener en cuenta, entre otras cosas, las distintas edades de muerte que presentan los fósiles. Sin embargo, en este caso, la diferente procedencia estratigráfica de los restos permite atribuir a cada uno de los dientes un individuo distinto (Arsuaga *et al.*, 2001).

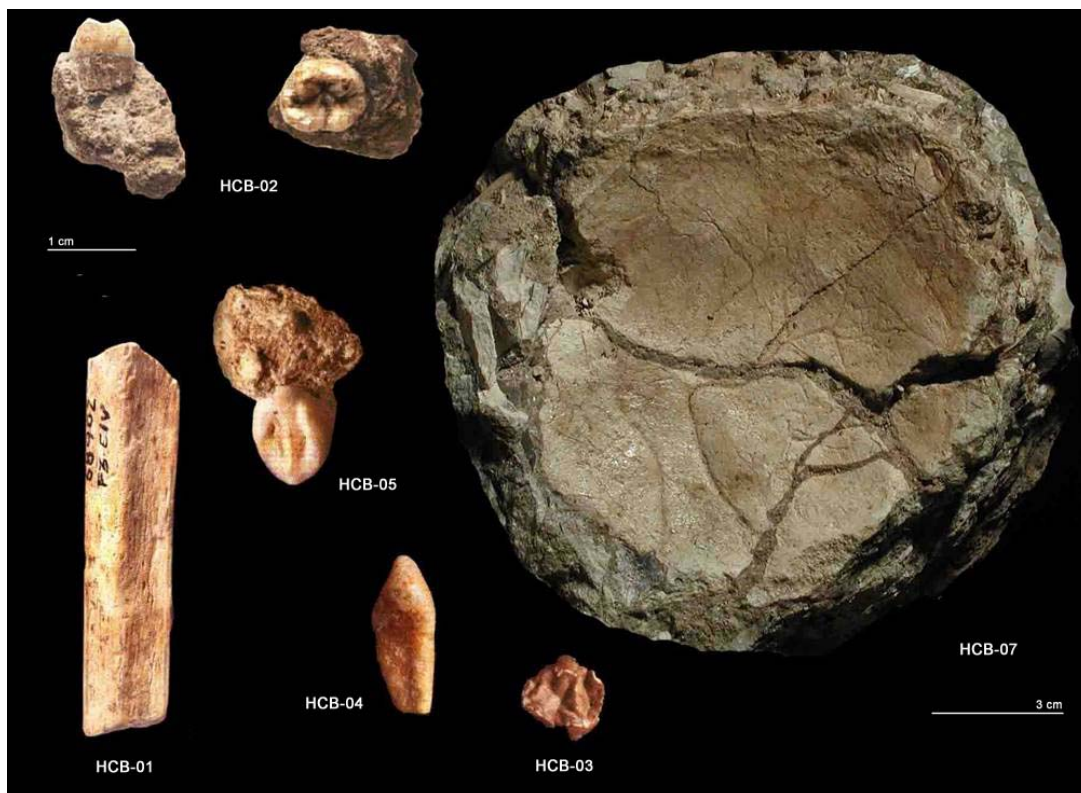


Figura 7.8. Restos humanos procedentes de la Cova del Bolomor.

8. El nivel XVII

8.1. Contexto geomorfológico, paleoambiental y cultural

El nivel XVII de la Cova del Bolomor es el más antiguo de la secuencia estratigráfica del yacimiento con registro fósil. En base a criterios sedimentológicos y debido principalmente a su diferente contenido en fracción gruesa, el nivel XVII se ha sido dividido en 3 subniveles: XVIIa, XVIIb y XVIIc. El subnivel XVIIa, de 30 cm de potencia, presenta una matriz arcillosa con un importante porcentaje de clastos calizos decimétricos angulosos y leves laminaciones amarillentas. El XVIIb, de 20 cm de grosor, contiene elevada cantidad de fracción fina arcillosa, rojiza y cementada. La característica principal de este subnivel es que carece de material arqueológico. El XVIIc, de entre 20 y 30 cm de potencia, presenta una matriz sedimentaria similar a los subniveles anteriores aunque presenta un aumento progresivo de la cementación en contacto con el manto estalagmítico basal (nivel XVIII), el cual cierra a muro la secuencia (Fumanal, 1993, 1995; Fernández Peris, 2007) (Figura 8.1).

En el nivel XVIIa se ha obtenido una datación por racemización de aminoácidos (RA) de 525 ± 125 Ka¹ sobre esmalte dental de *Equus ferus*. Sin embargo, los análisis de susceptibilidad magnética rejuvenecen el nivel basal situándolo al final del MIS 9 (Ellwood,

¹ Dataciones realizadas por G. Belluomini, Dipartimento di Scienze della Terra, Universidad de La Sapienza, Roma.

inédito). Actualmente, se están analizando más muestras por RA en el Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular de Madrid.

La excavación arqueológica del nivel XVII tuvo lugar durante las campañas de 1991, 1994 y 1996. El área excavada de este nivel se localiza en el Sector Occidental de la cavidad con aproximadamente 8 m² de extensión. Ésta se corresponde con el sondeo estratigráfico destinado a la documentación de la secuencia estratigráfica del yacimiento. Esta zona comprende los cuadros A-C/1-2, C/1'-2'-3'-4'-5' y E/3'-4'-5'. Todos ellos fueron excavados en toda su extensión (1 m²), excepto los cuadros E/3'-4'-5' que presentan una superficie limitada debido a los antiguos trabajos de cantería desarrollados en el yacimiento.

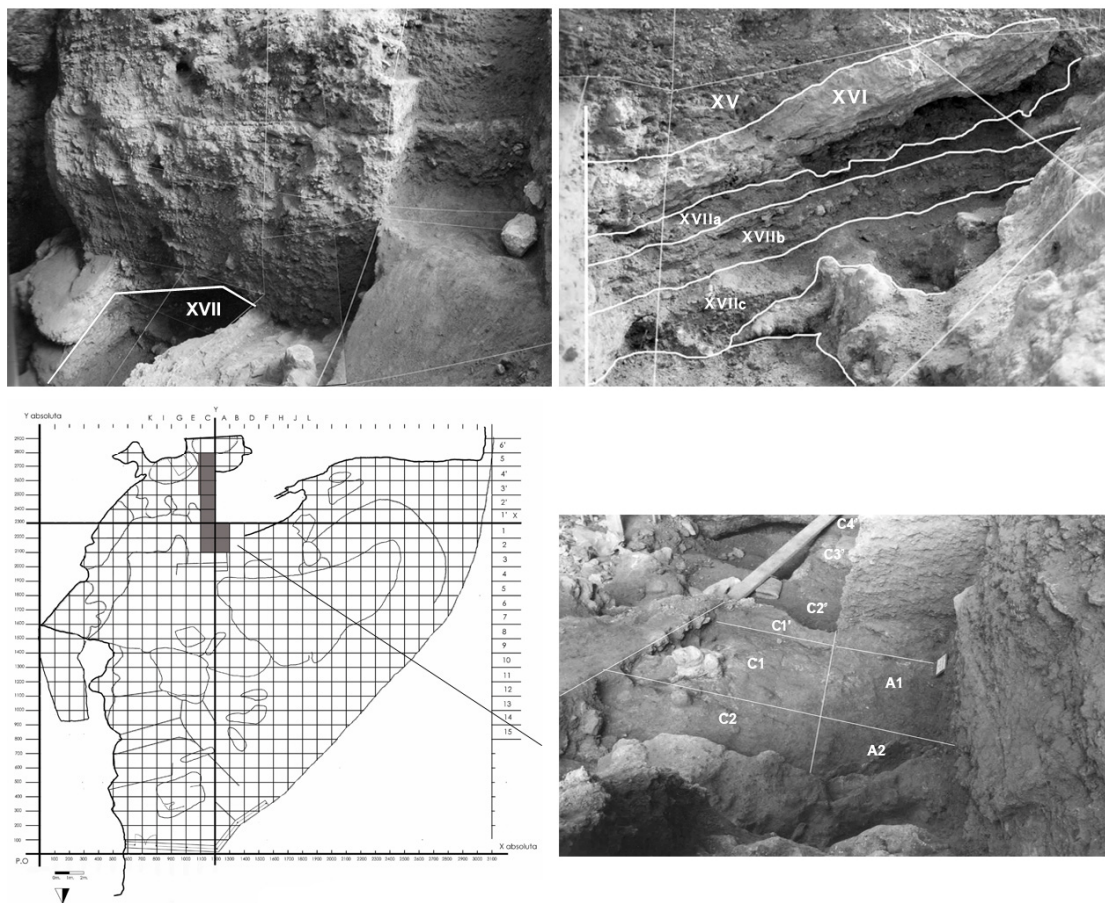


Figura 8.1. Detalle del perfil estratigráfico del Sector Occidental de la Cova del Bolomor y corte frontal del cuadro C2' (imagen superior) y visión del Sector Occidental durante la excavación del nivel XVII (imagen inferior). Foto modificada a partir de Fernández Peris (2007).

A nivel paleoclimático, el nivel XVII se localiza en la Fase Bolomor I (niveles XV-XVII). En general, se corresponde con un ciclo climático suave, aunque relativamente fresco, en el que se detecta cierto grado de humedad oscilante. Los datos extraídos a partir de los restos

de micromamíferos muestran un ambiente perimediterráneo con diversidad de paisajes en el que se localizarían espacios de vegetación abierta y seca (*Allocricetus bursae*), y praderas húmedas (*Talpa* sp.). Las condiciones climáticas son menos húmedas y más frescas que en la Fase Bolomor IV (Guillem, 2001a, 2001b).

El conjunto lítico recuperado en el nivel XVII de la Cova del Bolomor puede considerarse como un conjunto principalmente de raederas y denticulados sobre lascas pertenecientes al Paleolítico medio. La materia prima principal es el sílex seguida de cuarcita y caliza. Tanto el sílex como la caliza presentan altos grados de desilificación y descalcificación. La corticalidad es alta y aparece de forma mayoritaria en los productos retocados (principalmente raederas y denticulados). Éstos se elaboran con retoque sobreelevado y simple, el primero en raederas laterales y desviadas, y el segundo en denticulados y lascas con retoque. Generalmente, la longitud del retoque se ajusta a la de los soportes no transformados, de tal manera que la explotación en la dimensión del retoque es máxima. Por el contrario, la anchura del frente retocado es reducida, lo que indica la presencia de frentes no entrantes. Respecto al orden de extracción, los elementos configurados están mayoritariamente elaborados sobre soportes de 2º orden y como se ha mencionado, éstos presentan un elevado grado de corticalidad. A nivel tecnológico, la talla levallois, laminar y facetada presenta índices testimoniales. Así, la industria del nivel XVII puede definirse como no laminar, no facetada y no levallois (Fernández Peris, 2007).

Los estudios faunísticos previos relacionados con los macromamíferos de la Cova del Bolomor y más concretamente con el nivel XVII, estuvieron limitados a la catalogación de los fósiles con el objetivo de establecer un inventario general básico del yacimiento. Este inventario estuvo centrado principalmente en la visión paleontológica de la fauna recuperada, documentándose de forma parcial las alteraciones bioestratinómicas y fosildiagnéticas observables a nivel macroscópico. Esta catalogación se realizó de manera sistemática en el Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia (SIP) por Inocencio Sarrión y Alfred Sanchís hasta el año 2000. Anteriormente, Martínez Valle (1995) llevó a cabo un análisis del material recuperado en varios yacimientos valencianos con el objetivo de establecer relaciones evolutivas entre la fauna cuaternaria del ámbito valenciano, entre los que se incluía la Cova del Bolomor. Por otro lado, las pequeñas presas también han sido objeto de estudio en diferentes trabajos realizados sobre el nivel XVII. Concretamente, se han llevado a cabo estudios centrados en el aprovechamiento

antropogénico tanto de lagomorfos (Sanchís Serra y Fernández Peris, 2008; Sanchís Serra, 2010; Blasco y Fernández Peris, *in press*) como de quelonios y aves (Blasco y Fernández Peris, *in press*).

Por último, no se han recuperado restos paleoantropológicos ni se han documentado evidencias de uso controlado del fuego en forma de estructuras de combustión en este nivel. No obstante, y como ya se ha mencionado, se debe recordar que la superficie excavada corresponde a un sondeo estratigráfico y que por tanto, la presencia de fuego puede quedar supeditada a las evidencias procedentes de futuras campañas de excavación.

Unidad litoestratigráfica		XVIIa	XVIIb	XVIIc
Sedimentología		Matriz arcillosa con un importante porcentaje de clastos calizos decimétricos aristados y leves laminaciones amarillentas.	Aumento significativo de fracción fina arcillosa, rojiza y cementada.	Matriz arcillosa con clastos calizos decimétricos y progresivo aumento de la cementación
Dataciones	RA	525±125 Ka		
	MSEC	Inicio MIS 8 / Final MIS 9		MIS 9
Macromamíferos	Ungulata	<i>Palaeoloxodon antiquus</i> , <i>Stephanorhinus hemitoechus</i> , <i>Equus ferus</i> , <i>Megaloceros giganteus</i> , <i>Dama</i> sp., <i>Cervus elaphus</i> , <i>Bos primigenius</i> , <i>Hemitragus bonali</i>		
Microvertebrados	Amphibia	<i>Bufo</i> sp.		
	Chelonia	<i>Testudo hermanni</i>		
	Eulipotyphla	- <i>Crocidura suaveolens</i> , <i>Talpa europaea</i> -		
	Rodentia	<i>Eliomys quercinus</i> , <i>Apodemus sylvaticus</i> , <i>Microtus brecciensis</i> , <i>Sciurus vulgaris</i> , <i>Arvicola sapidus</i> , <i>Allocrietus bursae</i>		
	Lagomorpha	<i>O.s cuniculus</i> , <i>Lepus</i> sp.	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	
	Aves	- Passeriformes, Phasianidae, <i>Anas</i> sp. -		
Carpología		No		
Palinología		Polínicamente estériles		
Condiciones ambientales		Ambiente perimediterráneo con diversidad de paisajes en el que se localizarían espacios de vegetación abierta y seca y praderas húmedas		
Modo tecnológico		Industria no laminar, no facetada y no levallois. Tecno-complejo de raederas sobre lascas y denticulados pertenecientes al Paleolítico medio		
Uso controlado del fuego		Actualmente sin evidencias		

Tabla 8.1. Tabla resumen del nivel XVII de la Cova del Bolomor, Tavernes de la Valligna, Valencia.

8.2. Valoración de la muestra analizada

El material procedente del nivel XVII corresponde a dos subniveles: XVIIa y XVIIc. Éstos están separados por un tramo sedimentario arqueológicamente estéril (XVIIb) que los individualiza en dos unidades arqueológicas diferentes (Figura 8.2). En este sentido, el registro faunístico recuperado queda bien delimitado en dos conjuntos diferentes que serán tratados individualmente en este capítulo.

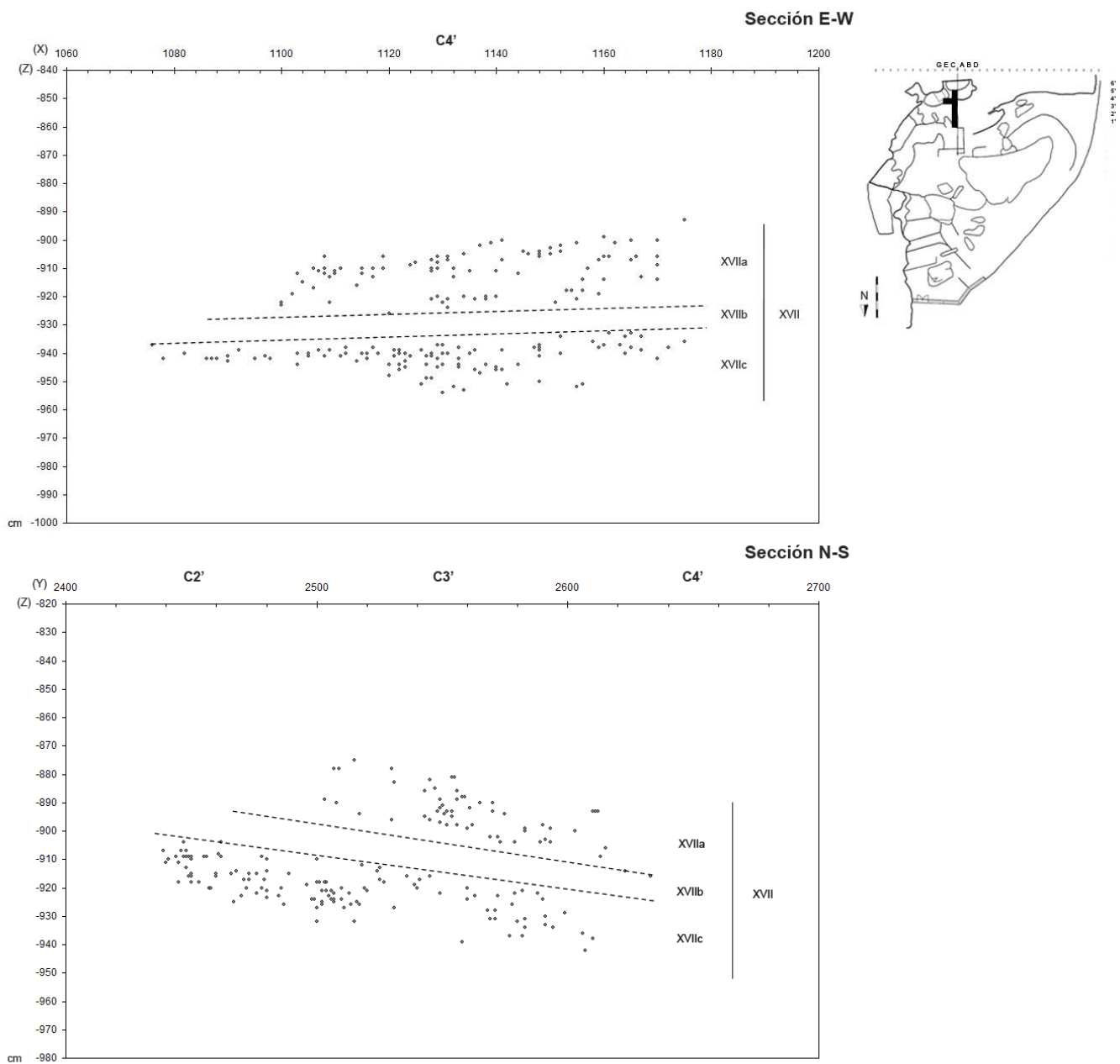


Figura 8.2. Distribución vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XVII de la Cova del Bolomor según la sección E-W de acuerdo a Y=2600-2630 y según la sección N-S de acuerdo a X=1175-1200.

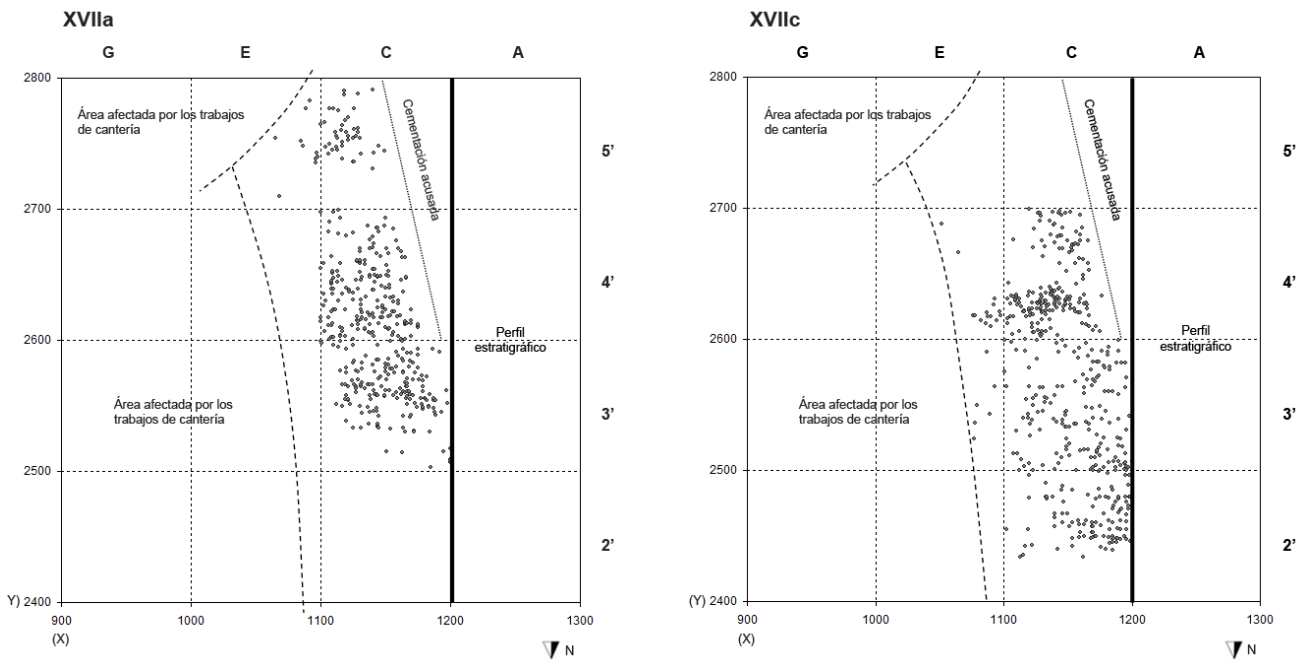


Figura 8.3. Distribución horizontal de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XVII de la Cova del Bolomor según subniveles (XVIIa y XVIIc).

Por otro lado, el conjunto arqueológico recuperado en esta unidad litoestratigráfica procede de un área reducida de la cavidad situada en el sector occidental del yacimiento. Este hecho debe tenerse en cuenta a la hora de realizar la interpretación general de ambos conjuntos ya que por un lado, la muestra no corresponde a su totalidad y por otro, la localización del área excavada puede coincidir con zonas que no son representativas de la generalidad. A pesar de ello, la muestra analizada puede considerarse válida para los objetivos marcados en este trabajo.

8.3. El subnivel XVIIc

8.3.1. Representación esquelética y específica

El subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor ha proporcionado 1307 restos faunísticos, de los cuales 732 (56.01%) han sido atribuidos a un mínimo de 12 especies. El resto se ha asignado a las categorías establecidas por tallas de peso. Según el NISP, *Oryctolagus cuniculus* (62.63%) es el taxón predominante, seguido de *Cervus elaphus* (18.03%) y *Equus ferus* (7.65%). Las especies restantes están representadas de forma minoritaria y no superan en

ningún caso los 10 restos (<1.37%) salvo *Bos primigenius* con 22 restos (3.01%) y *Anas* sp. con 16 (2.19%). En este subnivel no se han recuperado restos esqueléticos pertenecientes a carnívoros (Tabla 8.2).

Subnivel XVIIIc	NR	NISP	NME	NMI	NMI por edad		
					inf.	juv.	ad.
<i>Palaeoloxodon antiquus</i>	2	2	1	1	1		
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	1	1	1	1			1
<i>Equus ferus</i>	56	56	22	1			1
<i>Megaloceros giganteus</i>	8	8	5	1			1
<i>Dama</i> sp.	13	13	10	1			1
<i>Cervus elaphus</i>	132	132	47	4	1		3
<i>Bos primigenius</i>	22	22	13	1			1
<i>Hemitragus bonali</i>	6	6	6	2			2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	457	457	234	12	3	2	7
Passeriformes	9	9	9	2			2
Phasianidae	10	10	9	2			2
<i>Anas</i> sp.	16	16	14	2			2
T. muy grande	8		1				
T. grande	219		11				
T. media	235		16				
T. pequeña	95		11				
T. muy pequeña	8		1				
Indet.	10						
Total	1307	732	411	30	4	3	23

Tabla 8.2. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del subnivel XVIIIc de la Cova del Bolomor.

El NME muestra una representación específica similar a la establecida por el NISP. Así, los lagomorfos, los ciervos y los équidos son los taxones que poseen mayor número de elementos (73.72%) (Tabla 8.3 y 8.4).

El NME de las especies identificadas es 371. En el caso de los ungulados, la mandíbula, el húmero, la tibia y los metapodios son los que poseen mayores índices de representación. Éstos suponen el 42.86% de los elementos. Por lo que respecta a los animales de talla muy pequeña (principalmente representados por *Oryctolagus cuniculus*), las falanges, el metatarso y la tibia son los elementos más abundantes con un porcentaje del 36.47%. Por el contrario, los basipodios son los elementos con menor representación en todos los taxones identificados.

	<i>Palaeoloxodon antiquus</i>		<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>		<i>Equus ferus</i>		<i>Megaloceros giganteus</i>		<i>Dama</i> sp.		<i>Cervus elaphus</i>		<i>Bos primigenius</i>		<i>Hemitragus bonali</i>		T.muy grande		T. Grande		T. Media		T. Pequeña	
	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME
Cráneo											1	1	1	1					3	1	4	1	9	2
Asta											13													
Maxilar				1	2						3	2									1	1		
Mandíbula			1	1	10	1	1	1	1	1	10	4	1	1	3	3			1	1				
Dientes					12				1		5		2											
Vértebra																			4	1	7	1	15	2
Costilla																					21	3	36	3
Coxal								1	1	1	1									1	1	1	1	
Escápula										3	2	1	1							3	1	1	1	
Húmero				4	2	2	1	2	2	19	5	5	2							1	1	1	1	
Radio				4	2					8	5									1	1			
Ulna										3	4									1	1			
Fémur				6	2	2	1	1	1	12	4	1	1											
Tibia	2	1		3	2	2	1	1	1	19	5	4	2											
Patella														1	1									
Sesamoideo				2	2					1	1													
Carpal/Tarsal				2	2															1	1	1	1	
Metacarpo						1	1	1	1	12	5	2	2	1	1									
Metatarso				3	2			3	2	12	4	1	1	1	1									
Metápodo				5	1			2	1	8	1	3	1											
Mtpd residual				2	2					1	1													
Falange				2	2					2	2	1	1											
H.Largo																	8	1	175	1	168	4	27	2
H.Plano(mec)																			28	1	28	1	5	1
H.Plano(vc)																					2	1	3	1
Total	2	1	1	1	56	22	8	5	13	10	132	47	22	13	6	6	8	1	219	11	235	16	95	11

Tabla 8.3. NR/NISP y NME de los taxones con peso superior a 20 kg identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.

	<i>O. cuniculus</i>		Passeriformes		Phasianidae		<i>Anas</i> sp.		T.muy pequeña	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NR	NME
Cráneo	5	1								
Maxilar	4	2								
Mandíbula	13	9								
Dientes	24									
Vértebra	36	17	2	2						
Costilla	5	4								
Coxal	36	17								
Escápula	8	6					1	1		
Coracoides					2	2	2	2		
Húmero	16	10	2	2	2	2	2	2		
Radio	21	13			1	1				
Ulna	12	11	2	2	3	2	4	3		
Fémur	15	9								
Tibia	51	20								
Tibiotarso							1	1		
Fíbula	1	1								
Carpal/Tarsal	3	2								
Astrágalo	5	5								
Calcáneo	18	17								
Metacarpo	13	12								
Metatarso	46	44								
Metápodo	30	5								
Carpometacarpo			2	2	1	1	3	3		
Tarsometatarso			1	1	1	1	3	2		
Falanges	38	29								
H.Largo	57								8	1
Total	457	234	9	9	10	9	16	14	8	1

Tabla 8.4. NR/NISP y NME de los taxones con peso inferior a 20 kg identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

Con el objetivo de integrar los restos *a priori* no identificados en el estudio, se han aplicado categorías por tallas de peso a todo el conjunto analizado del subnivel XVIIc. Desde esta perspectiva, es posible valorar la representación anatómica general. Así, los elementos esqueléticos más abundantes son los atribuidos a las tallas muy pequeñas (64.96%). Las porciones anatómicas predominantes en esta categoría de peso son los metapodios seguidos de los estilopodios y zigopodios y en menor medida, los acropodios (Figura 8.4). Las tallas medias y las grandes son las que siguen a esta categoría con una representación del 15.33% y 12.41% respectivamente. Éstas están integradas exclusivamente por *Cervus elaphus* adulto para la talla media y por *Equus ferus*, *Bos primigenius* y *Megaloceros giganteus* para la talla grande. Ambas categorías muestran un patrón similar en su representación. Los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular proximal son los que mayor número de efectivos muestran, seguidos por el esqueleto craneal (representado fundamentalmente por

mandíbulas y maxilares) y en menor medida, por los metapodios. Del mismo modo, la escasez de vértebras y costillas es lo que caracteriza la representación anatómica de los animales con pesos entre 100 y 1000 kg. Sin embargo, las tallas pequeñas, integrada por *Dama* sp. y *Hemitragus bonali*, parecen describir un patrón esquelético distinto. Las porciones anatómicas en esta categoría parecen estar más equilibradas entre ellas; no obstante, existe un cierto descenso en la representación de las cinturas y una escasez de acropodios y basipodios. Por último, la talla muy grande, compuesta por *Palaeoloxodon antiquus* juvenil y *Stephanorhinus hemitoechus* adulto, es la que muestra el menor número de elementos identificados en el conjunto (0.73%) y la representación anatómica más sesgada. Así pues, esta categoría de peso se caracteriza por la escasez de elementos recuperados y la ausencia total de vértebras, costillas, coxales, escápulas, metapódios, basipodios y acropodios.

De forma general y dejando al margen las tallas de peso, los elementos más abundantes en el subnivel XVIIc son los estilopodios y zigopodios (33.33%). A éstos le siguen los metapodios con una representación del 29.93%. El resto de porciones anatómicas no sobrepasan el 9%, a excepción de los acropodios con un porcentaje del 9.73% y las cinturas con uno del 9.66% sobre el total de elementos recuperados.

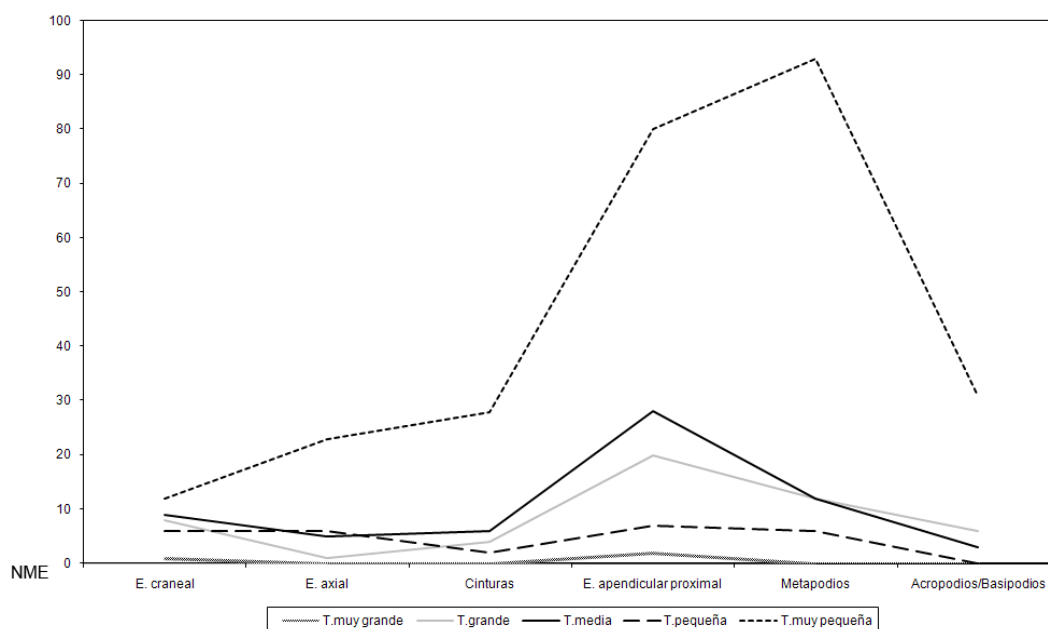


Figura 8.4. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso en el subnivel XVIIc: T. muy grande (>1000 kg), T. grande (300-1000 kg), T. media (300-100 kg), T. pequeña (100-20 kg) y talla muy pequeña (<20 kg).

El NMI en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor es de 30. De éstos, *Oryctolagus cuniculus* es la especie predominante con un mínimo de 12 individuos seguido por *Cervus elaphus* con 4. Ambas especies constituyen el 53.34% del NMI total del conjunto. El resto de especies son testimoniales, no superando en ningún caso el único individuo, a excepción de *Hemitragis bonali* y *Anas sp.* con 2 ejemplares cada una (Figura 8.5 y Tabla 8.5).

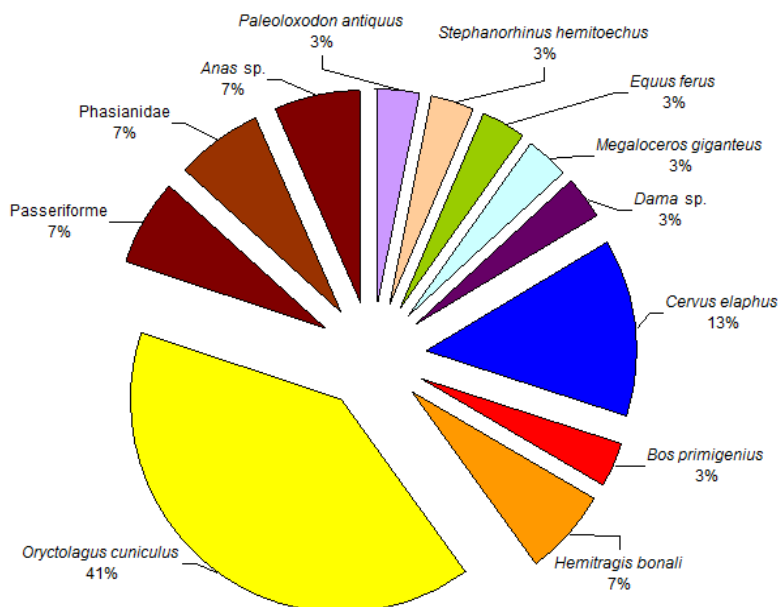


Figura 8.5. Porcentaje del NMI por taxones identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

En cuanto a la edad de muerte de los animales, los individuos adultos son predominantes sobre el resto de grupos en todas las especies documentadas (Tabla 8.5). Éstos constituyen el 76.67% del total de los individuos identificados en el conjunto. *Oryctolagus cuniculus* y *Cervus elaphus* son los taxones que presentan de forma más acusada esta generalidad con 7 y 3 individuos respectivamente. De forma minoritaria están representados los individuos infantiles con un porcentaje del 13.33%. Éstos se corresponden con 1 individuo de *Cervus elaphus* y 3 de *Oryctolagus cuniculus*. Por último, están representados los animales juveniles con un porcentaje del 10% sobre el total. Esta categoría de edad está compuesta por 1 ejemplar de *Palafoxodon antiquus* y 2 de *Oryctolagus cuniculus*. Por otro lado, se debe mencionar que no se han recuperado restos atribuibles a individuos seniles y neonatos dentro del conjunto analizado.

	NMI	NMI por edad		
		inf.	juv.	ad.
<i>Palaeoloxodon antiquus</i>	1	1		
<i>Stephanorhinus bemitoechus</i>	1			1
<i>Equus ferus</i>	1			1
<i>Megaloceros giganteus</i>	1			1
<i>Dama</i> sp.	1			1
<i>Cervus elaphus</i>	4	1		3
<i>Bos primigenius</i>	1			1
<i>Hemitragus bonali</i>	2			2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	12	3	2	7
Passeriformes	2			2
Phasianidae	2			2
<i>Anas</i> sp.	2			2
Total	30	4	3	23

Tabla 8.5. NMI por taxones y grupos de edad procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

Talla	Taxones	NMI	NMI total	
Talla muy grande (>1000 kg)	<i>Palaeoloxodon antiquus</i> juvenil	1	2	6.67%
	<i>Stephanorhinus bemitoechus</i> adulto	1		
Talla grande (300-1000 kg)	<i>Equus ferus</i> adulto	1	3	10.00%
	<i>Megaloceros giganteus</i> adulto	1		
	<i>Bos primigenius</i> adulto	1		
Talla media (100-300 kg)	<i>Cervus elaphus</i> adulto	3	3	10.00%
	<i>Cervus elaphus</i> infantil	1	4	13.33%
Talla pequeña (20-100 kg)	<i>Dama</i> sp.	1		
	<i>Hemitragus bonali</i>	2		
Talla muy pequeña (<20 kg)	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	12	18	60.00%
	Passeriformes	2		
	Phasianidae	2		
	<i>Anas</i> sp.	2		

Tabla 8.6. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

Según los pesos de los animales identificados en el subnivel XVIIc, los taxones con pesos inferiores a 20 kg son los que más individuos contienen con un total de 18 ejemplares (60%). La mayoría de individuos corresponden a *Oryctolagus cuniculus* (12). El resto de las especies están integradas exclusivamente por aves (Passeriformes, Phasianidae y *Anas* sp.), las cuales contienen 2 individuos por cada taxón. El resto de categorías poseen entre 4 y 2 individuos. Concretamente, la talla pequeña, que es la siguiente en representación, integra 4 individuos (13.33%): 2 atribuidos a *Hemitragus bonali*, 1 a *Cervus elaphus* infantil y 1 a *Dama* sp. Por lo que respecta a la talla media y grande, ambas categorías contienen 3 especímenes, que suponen el 10% de los individuos identificados. Entre ellas, *Cervus elaphus* adulto es la

que integra los 3 especímenes identificados en la talla media. Respecto a la talla grande, las especies que la integran (*Equus ferus*, *Megaloceros giganteus* y *Bos primigenius*) están representadas por un único individuo. Por último, la talla muy grande es la que presenta el menor número de individuos del conjunto con tan sólo 2 especímenes (6.67%): 1 atribuido a *Palaeoloxodon antiquus* juvenil y 1 a *Stephanorbinus hemitoechus* adulto (Tabla 8.6).

Una vez calculados el NME y el NMI, el siguiente paso es el cálculo del ISu%. Este índice permite valorar la integridad de la muestra procedente del subnivel XVIIc y sobre él se realizarán gran parte de las interpretaciones de este trabajo. Desde esta perspectiva, y a partir del ISu%, se observa una representación esquelética sesgada en todos los taxones del conjunto. De forma general, los estilopodios y zigopodios son los elementos con mayor índice de supervivencia. También el esqueleto craneal (fundamentalmente mandíbulas y maxilares) alcanza cierto predominio en las tallas medias y grandes. Por otro lado, las bajas proporciones de basipodios y acropodios y la casi total ausencia del esqueleto axial caracteriza el conjunto faunístico (Tabla 8.7).

	Talla muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	Talla muy pequeña*
NMI	2	3	3	4	18
Cráneo	-	66.67	66.67	5.00	5.56
Maxilar	-	33.33	5.00	-	5.56
Mandíbula	25.00	66.67	66.67	5.00	25.00
Vértebra	-	1.28	1.28	1.92	4.06
Costilla	-	-	3.85	2.88	0.85
Coxal	-	16.67	33.33	12.50	47.22
Escápula	-	33.33	5.00	-	19.44
Coracoides	-	-	-	-	33.33
Húmero	-	83.33	83.33	25.00	44.44
Radio	-	5.00	83.33	-	38.89
Ulna	-	16.67	66.67	-	5.00
Fémur	-	66.67	66.67	12.50	25.00
Tibia/Tibiotarso	25.00	83.33	83.33	12.50	58.33
Fíbula	-	-	-	-	2.78
H. articulares	-	3.70	1.85	1.39	-
Carpal/Tarsal	-	4.55	1.52	-	0.69
Astrágalo	-	-	-	-	13.89
Calcáneo	-	-	-	-	47.22
Metacarpo/Carpometacarpo	-	5.00	83.33	25.00	12.50
Metatarso/Tarsometatarso	-	5.00	66.67	37.50	33.33
Metápodo	-	16.67	8.33	6.25	1.74
Metápodo lateral	-	8.33	4.17	-	-
Falanges	-	5.56	2.78	-	3.82

Tabla 8.7. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. *En el caso del coracoides, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 6 individuos de aves.

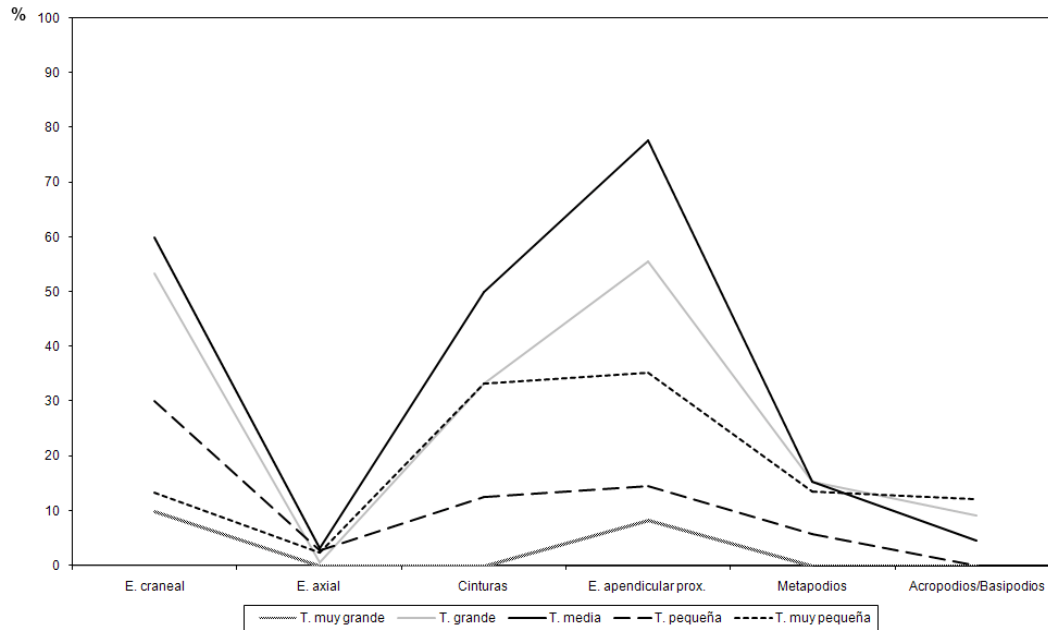


Figura 8.6. Representación gráfica del ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares.

Según las porciones anatómicas, el cálculo del ISu% muestra un patrón de representación esquelética similar en las tallas grandes y medias (Figura 8.6). Sin embargo, la talla pequeña y muy pequeña presenta ciertas variaciones con respecto a éstas. En este sentido, las tallas grandes, representadas por *Equus ferus*, *Megaloceros giganteus* y *Bos primigenius*, y las tallas medias, integradas únicamente por *Cervus elaphus* adulto, describen un patrón de representación esquelético basado en el predominio de elementos pertenecientes al esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) y al craneal (principalmente representado por mandíbulas y maxilares). Junto a éstos, las cinturas (fundamentalmente la escapular) poseen porcentajes también elevados, sobre todo entre los animales de talla media. Por su parte, la ausencia de elementos pertenecientes al esqueleto axial (vértebras y costillas) caracteriza el perfil esquelético en estas categorías de peso. Por otro lado, la talla pequeña describe un patrón diferente con un cierto equilibrio entre sus porciones anatómicas, aunque los sesgos principales se centran en los basipodios y acropodios y en menor medida, en el esqueleto axial. No obstante, se debe tener en cuenta que esta categoría registra un número de elementos bajo y por ello, los valores deben ser tomados con precaución. Este fenómeno se acusa en la talla muy grande, la cual presenta tan sólo 2 elementos (1 fragmento mandibular atribuido a *Stephanorhinus hemitoechus* y 1 fragmento diafisario de tibia perteneciente a *Palaeoloxodon antiquus*). Por último, la talla muy pequeña,

representada por lagomorfos y aves, está caracterizada por la presencia de estilopodios, zigopodios y cinturas (con cierto predominio de la pelviana). A éstos le siguen los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular distal (metapodios y acropodios). Como en el resto de taxones con tamaño superior, también en esta categoría de peso se observa una ausencia importante de vértebras y costillas. No obstante, se debe mencionar que, debido las reducidas dimensiones de estos elementos y a las propias características sedimentarias del subnivel XVIIc (cementación acusada), es posible que esta porción anatómica y determinados fragmentos de pequeño tamaño registren un cierto sesgo en su representación.

8.3.2. Conservación diferencial e Índice Modificado de Utilidad General

Los sesgos documentados en los perfiles esqueléticos pueden no responder exclusivamente a cuestiones relacionadas con las entidades biológicas. Por ello, es importante valorar si existe una posible destrucción diferencial de los huesos en función de su densidad. Para el conjunto faunístico del subnivel XVIIc se ha utilizado el coeficiente de correlación r Pearson (Tabla 8.8 y Tabla 8.9).

	Densidad Équido	ISu% T. grande	Densidad Ciervo	ISu% T. media	Densidad Oveja	ISu% T. pequeña
Mandíbula	60.00	66.67	57.00	66.67	55.00	5.00
Vértebra	54.00	1.28	30.00	1.28	26.00	1.92
Costilla	55.00	0.00	40.00	3.85	37.00	2.88
Coxal	65.00	16.67	49.00	33.33	49.00	12.50
Escápula	67.00	33.33	49.00	5.00	33.00	0.00
Húmero	64.00	83.33	63.00	83.33	42.00	25.00
Radio	84.00	5.00	68.00	83.33	52.00	0.00
Ulna	65.00	16.67	45.00	66.67	26.00	0.00
Fémur	59.00	66.67	57.00	66.67	36.00	12.50
Tibia	82.00	83.33	74.00	83.33	59.00	12.50
Carpo	62.00	2.30	98.00	0.70	68.00	0.50
Tarso	72.00	2.40	64.00	0.50	63.00	0.30
Metacarpo	84.00	5.00	72.00	83.33	67.00	25.00
Metatarso	91.00	5.00	74.00	66.67	68.00	37.50
Falanges	67.00	5.56	57.00	2.78	55.00	0.00
r Pearson		-0.0929745		0.2618108		0.3698153

Tabla 8.8. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su ISu% según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam *et al.*, 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985) y para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985). La escasa integridad esquelética documentada en la talla muy grande hace que sus valores resultantes no sean significativos y por ello, no han sido incluidos en esta tabla.

	Densidad conejo	ISu% <i>O. cuniculus</i>	Densidad Aves	ISu% Aves
Mandíbula	74.00	37.50	-	-
Vértebra	46.00	5.45	-	0.81
Costilla	7.00	1.28	-	-
Coxal	45.00	70.83	-	-
Escápula	33.00	25.00	29.00	8.33
Coracoides	-	0.00	47.00	33.33
Húmero	43.00	41.67	56.00	50.00
Radio	14.00	54.17	43.00	8.33
Ulna	23.00	45.83	64.00	58.33
Fémur	41.00	37.50	63.00	-
Tibia/Tibiotarso	54.00	83.33	69.00	8.33
Astrágalo	33.00	1.04	-	-
Calcáneo	33.00	1.04	-	-
Carpo	33.00	20.83	-	-
Tarso	34.00	70.83	-	-
Metacarpo/Carpometacarpo	12.00	12.50	67.00	50
Metatarso/Tarsometatarso	12.00	45.83	78.00	33.33
Falanges	1.00	5.73	46.00	-
<i>r Pearson</i>		0.3995816		0.6398289

Tabla 8.9. Índice de correlación entre las densidades máximas de diferentes elementos anatómicos y los principales representantes de la talla muy pequeña (lagomorfos y aves) a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los lagomorfos, se han tomado las densidades del conejo (Pavao y Stahl, 1999) y para las aves, las de las anátidas y faisanes (Higgins, 1999; Dirrigl, 2001; Broughton *et al.*, 2007).

A partir del índice de correlación *r Pearson*, la existencia de conservación diferencial en el subnivel XVIIc es prácticamente nula. Es decir, los procesos relacionados con la desaparición de algunos huesos en función de su densidad no explican la ausencia de elementos en el conjunto. Únicamente las aves parecen indicar la existencia de una cierta conservación diferencial. No obstante, se debe mencionar que la fragilidad de los huesos de aves unida a la brechificación acusada de los sedimentos pudo propiciar un sesgo esquelético durante los procesos de excavación. A pesar de esto, el resultado obtenido tanto para lagomorfos como para aves es relativamente bajo y por ello, la presencia de una destrucción diferencial podría ser minoritaria. Por otro lado, el resto de tallas no se ajustan al patrón normal de correlación $P=1$ alcanzando valores incluso negativos para la categoría de talla grande. De este modo, el sesgo identificado en algunas porciones anatómicas de los animales que componen el conjunto debe buscarse en otros fenómenos que no estén asociados a sus valores de densidad.

Con el objetivo de relacionar el contenido nutricional de los huesos con el perfil esquelético del conjunto, se han utilizado los datos proporcionados por Emerson (1993) para cada parte anatómica (Tabla 8.10). Así, en el subnivel XVIIc se registra una direccionalidad hacia los elementos anatómicos que poseen mayor contenido medular (estilopodios y zigopodios) en todas las categorías de peso. Por contra, los datos relacionados con la grasa presentan valores suficientemente bajos como para pensar que los elementos anatómicos no son seleccionados en función de este contenido.

	Utilidad general	Utilidad alimenticia	Grasa	Volumen medular	ISu% T. grande	ISu% T. media	ISu% T. pequeña
Cráneo	25.50	10.40	-	-	66.67	66.67	5.00
Vértebra	47.40	61.70	100.00	0.00	1.28	1.28	1.92
Costilla	62.30	71.30	93.00	0.00	0.00	3.85	2.88
Coxal	34.70	39.80	54.00	3.90	16.67	33.33	12.50
Escápula	25.50	28.40	30.40	40.60	33.33	5.00	0.00
Húmero	27.50	28.40	30.40	79.80	83.33	83.33	25.00
Radio-Ulna	19.10	19.70	22.00	69.40	13.52	75.89	0.00
Fémur	100.00	100.00	76.70	93.50	66.67	66.67	12.50
Tibia	57.70	58.10	48.60	100.00	83.33	83.33	12.50
Carpo	8.60	10.60	13.00	43.40	2.30	0.70	0.50
Tarso	19.40	30.00	26.90	60.60	2.40	0.50	0.30
Metacarpo	5.40	6.00	8.40	30.30	5.00	83.33	25.00
Metatarso	10.80	15.90	16.10	40.80	5.00	66.67	37.50
Falanges	3.90	8.40	9.20	22.20	5.56	2.78	0.00
<i>r Pearson</i>							
Utilidad general					0.43299833	0.09555220	-0.07128146
Utilidad alimenticia					0.25190451	-0.04480568	-0.09483593
Grasa					0.09019283	-0.21120792	-0.21884915
Volumen medular					0.74499777	0.61949851	0.18195868

Tabla 8.10. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso identificadas en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

8.3.3. La fragmentación

El grado de fragmentación de los restos óseos en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor es alto. Sólo el 8.65% del conjunto está formado por huesos enteros (Tabla 8.11). Éstos están integrados principalmente por metapodios y acropodios pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus* (69.91%). Concretamente, los lagomorfos contienen el 92.04% de los huesos completos recuperados en este subnivel. De forma puntual, también se ha recuperado otros elementos enteros como 1 mandíbula de lepórido, 1 coracoides de *Anas*

sp., 2 vértebras de Passeriformes, 1 patella de tar, 1 sesamoideo de ciervo y, 2 sesamoideos y 2 basipodios de caballo. Respecto a la correlación entre huesos enteros y los restos recuperados según taxones, *Oryctolagus cuniculus* (22.77%), Passeriformes (22.22%) y *Hemitragus bonali* (16.67%) son los que presentan el menor índice de fragmentación del conjunto. No obstante, estas frecuencias siguen siendo bajas y por tanto, es posible afirmar que el registro faunístico del subnivel XVIIc está caracterizado por una alta fragmentación determinada por una ausencia de estilopodios y zigopodios completos en todas las especies identificadas.

	<i>E. ferus</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>H. bonali</i>	<i>O. cuniculus</i>	<i>Anas</i> sp.	Passeriformes	Total NR (%)
Mandíbula				1			1 (0.88)
Vértebra						2	2 (1.77)
Coracoides					1		1 (0.88)
Patella			1				1 (0.88)
Sesamoideo	2	1					3 (2.65)
Astrágalo				5			5 (4.42)
Calcáneo				16			16 (14.16)
Basipodio	2			3			5 (4.42)
Metapodio				53			53 (46.90)
Acropodio				26			26 (23.01)
Total NR (%)	4 (3.54)	1 (0.88)	1 (0.88)	104 (92.04)	1 (0.88)	2 (1.77)	113 (8.65)

Tabla 8.11. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

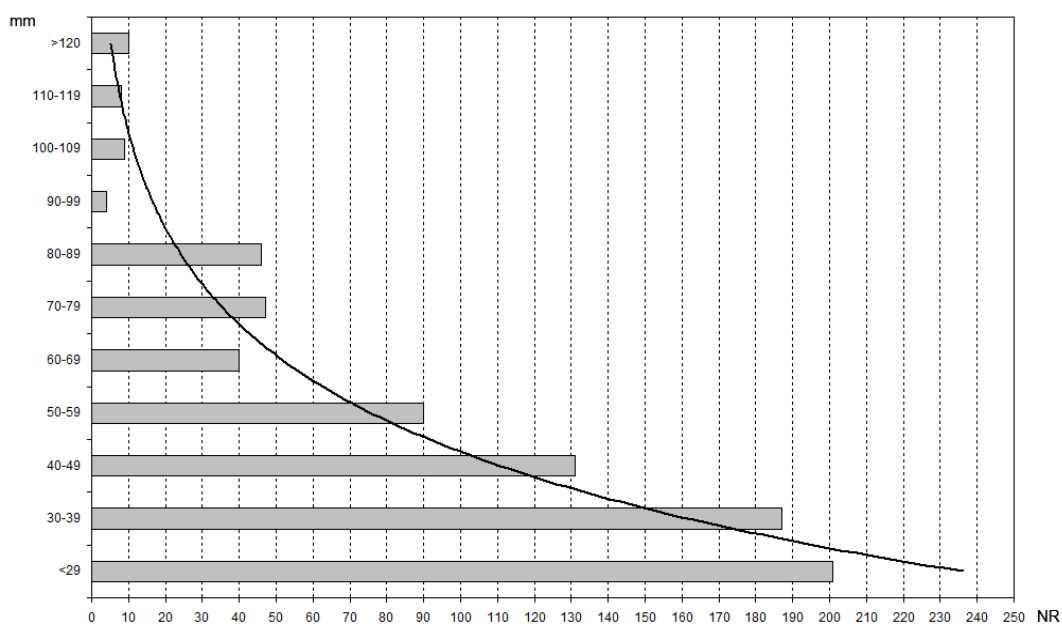


Figura 8.7. Histograma de los restos óseos del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros.

A pesar de que los restos de pequeñas dimensiones son relativamente abundantes en el conjunto (el 26% son menores de 3 cm), los huesos presentan principalmente longitudes comprendidas entre los 3 y 5 cm (48.19%). No obstante, se puede observar *grosso modo* en la Figura 8.7 como la cantidad de restos disminuye conforme aumenta su longitud.

Esta alta fragmentación puede ser producida por varios procesos y/o agentes. En este sentido, es importante distinguir en primer lugar si esta fracturación se ha producido cuando el hueso se encontraba en estado fresco o si por el contrario, se produjo cuando su estado era seco. Con este fin se han analizado las fracturas de todos los huesos largos mayores de 2 cm siguiendo los criterios modificados de Villa y Mahieu (1991).

En total, se han analizado 3391 fracturas, de las cuales 659 son transversales, 1606 curvadas y 1126 longitudinales. Las delineaciones curvadas (47.36%), los ángulos oblicuos (45.92%) y las superficies suaves (85.92%) son predominantes en el conjunto (Figura 8.8). Estas características determinan un registro en el que el estado mayoritario de los huesos en el momento de su fracturación ha sido fresco. En general, este tipo de fracturación se puede atribuir a los procesos realizados por los agentes biológicos durante el acceso a la médula.

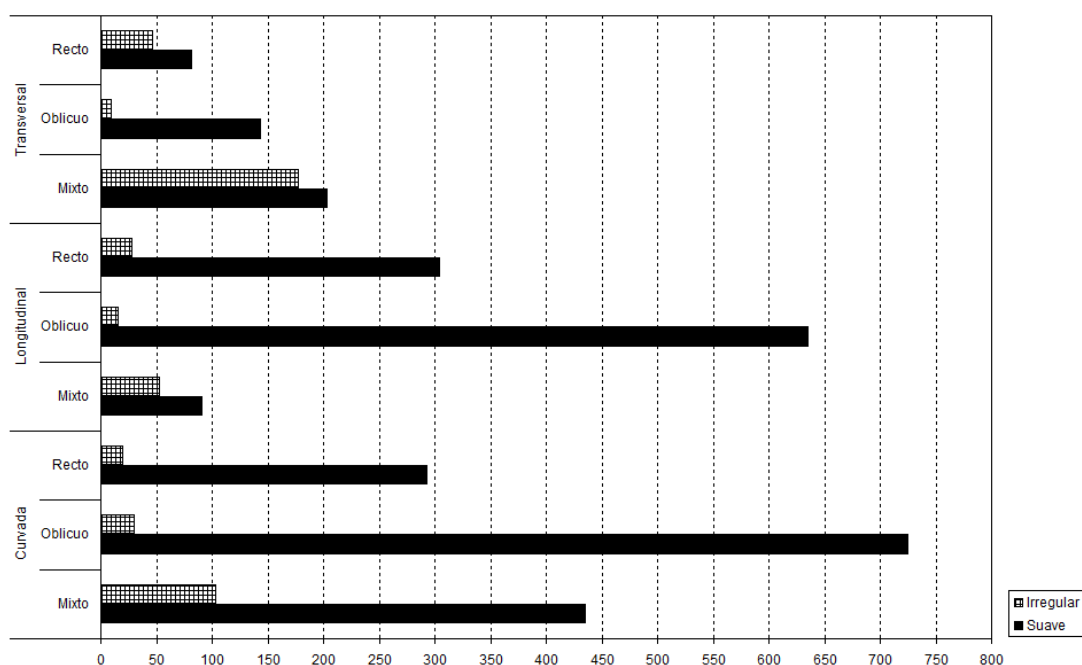


Figura 8.8. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

8.3.4. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros

Los predadores humanos y no-humanos (mamíferos carnívoros y rapaces) parecen ser los agentes biológicos que inciden de forma más acusada en el registro faunísticos del subnivel XVIIc. Sin embargo, la proporción de sus daños sugiere una intervención humana dominante. Así, el 15.23% del registro muestra modificaciones de origen antrópico y el 4.06% presenta alteraciones generadas por carnívoros.

8.3.4.1. Evidencias de la actividad antrópica

En el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor se han identificado modificaciones de origen antrópico sobre el registro faunístico en forma marcas de corte, elementos diagnósticos de una fracturación intencional y mordeduras humanas.

8.3.4.1.1. Las marcas de corte

A partir de los datos extraídos, el 9.10% de los restos de ungulados y pequeñas presas presentan evidencias de procesamiento en forma de marcas de corte. Entre los restos con marcas de corte, los atribuidos a la talla grande son los más abundantes. Éstos representan un 20.17% del total de restos con evidencias de procesamiento. Los animales integrados en la talla media son los siguientes en registrar un número elevado de evidencias. Esta categoría representa un porcentaje del 15.13%. Respecto a los restos óseos identificados taxonómicamente, *Oryctolagus cuniculus* es el que muestra mayor representación con el 19.33% de registro recuperado con marcas de corte. *Cervus elaphus* y *Equus ferus* son las siguientes especies representadas con el 15.97% y 11.76% respectivamente. Se debe recordar que estos animales, y en especial los lepóridos, son los que dominan el conjunto y por tanto, no es extraño que la proporción de marcas de corte sea globalmente mayor que el observado sobre el resto de especies. Pero, si establecemos una relación entre NR pertenecientes a estos taxones y fragmentos intervenidos el porcentaje disminuye en algunas especies. El caso más representativo es el de *Oryctolagus cuniculus* con el 5.03% de restos con marcas de corte atribuidos a esta especie. De forma general, los taxones y categorías de peso que integran menor número de restos, elevan su porcentaje. No obstante, *Cervus elaphus* parece mantenerse con una representación del 14.39% respecto al total de restos que la componen. Por lo que respecta a las partes esqueléticas, los huesos

largos son los que mayor número de restos intervenidos presentan. Entre éstos, el húmero es el que mayor porcentaje de marcas de corte presenta (14.29%) seguido por la ulna (8.40%) y el fémur (7.56%). En cuanto a los huesos planos, la mandíbula muestra marcas de corte sobre el 8.40% de los restos con esta modificación y las costillas sobre el 6.72%. Por otro lado, no se han registrado estrías de procesamiento antrópico sobre maxilares, fíbulas, astrágalos y basipodios (Tabla 8.12).

	<i>Equus ferus</i>	<i>M. giganteus</i>	<i>Dama</i> sp.	<i>C. elaphus</i>	<i>B. primigenius</i>	<i>H. bonaii</i>	<i>O. cuniculus</i>	Passeriformes	Phasianidae	<i>Anas</i> sp.	T. grande	T. media	T. pequeña	Total NR
Cráneo							1				1			2
Mandíbula	3			2	1	2	2							10
Vértebra											1			1
Costilla												4	4	8
Coxal							1				1			2
Escápula				1							1			2
Coracoides										1				1
Húmero	4	1	1	7	1		2		1					17
Radio	1						1							2
Ulna				3			3	2	1	1				10
Fémur	3	1		1	1		3							9
Tibia				3			3							6
Calcáneo							1							1
Metacarpo				1			1							2
Metatarso	1		1				4							6
Metápodo				1	1		1							3
Metápodo residual	1													1
1 Falange	1													1
H. largo											18	13	1	32
H. plano (mece)											2	1		3
Total NR	14	2	2	19	4	2	23	2	2	2	24	18	5	119

Tabla 8.12. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el subnivel XVIIc de Bolomor.

El despellejamiento

En el subnivel XVIIc se han localizado 23 grupos de marcas relacionadas con esta actividad sobre 17 restos óseos. *Oryctolagus cuniculus* es la especie que registra mayor número de fragmentos con evidencias de despellejamiento (NR=8) seguida por *Cervus elaphus* y *Equus ferus* con 3 restos cada una.

		Grupos	Número estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Cráneo	<i>O. cuniculus</i>	1	2	incisiones	frontal	obl	r	4.8-5.2
	Talla grande	2	3-4	incisiones	nasal	obl	r	5.3-15.6
Mandíbula	<i>C. elaphus</i>	3	1-6	incisiones	borde inferior	tr	r	3.2-5.1
Calcáneo	<i>O. cuniculus</i>	2	1-3	incisiones	proceso distal	tr	r	0.9-1.3
Metacarpo (Metacarpo II)	<i>C. elaphus</i>	1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	5.1-5.6
	<i>O. cuniculus</i>	3	2-4	incisiones-aserrados	metáfisis proximal	obl-tr	r	2.1-3.3
Metatarso	<i>E. ferus</i>	1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	9.6-11.3
	<i>Dama</i> sp.	1	2	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis proximal	obl-tr	r	8.6-9.5
(Metatarso II)	<i>O. cuniculus</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl	r	2.8-4.5
(Metatarso III)	<i>O. cuniculus</i>	2	1-2	incisiones-aserrados	diáfisis	obl-tr	r	2.5-4.9
					metáfisis proximal			
(Metatarso IV)	<i>O. cuniculus</i>	1	1	incisiones	metáfisis proximal	tr	r	3.1
Metápodo	<i>C. elaphus</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl	r	3.6-8.9
	<i>B. primigenius</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl	c	8.1-8.7
	<i>O. cuniculus</i>	1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	2.3-3.4
(Metápodo lat.)	<i>E. ferus</i>	1	7	incisiones	diáfisis	obl	r	6.9-8.6
1 falange	<i>E. ferus</i>	1	2	incisiones	epífisis distal	obl	r	9.8-12.3

Tabla 8.13. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

A partir de la localización de las estrías de procesamiento, los animales suelen ser desollados desde el cráneo hasta los metápodos (Tabla 8.13). Tan sólo se ha documentado un caso en el que se llega hasta la 1ª falange en *Equus ferus*. Se han identificado 2 restos craneales con 3 grupos de incisiones oblicuas con delineación recta. En el caso de *Oryctolagus cuniculus*, éstas se localizan en el área frontal y en el caso de la talla grande, en el nasal. Las estrías varían entre los 4.8 mm en el lagomorfo y los 15.6 mm en la talla grande. Tan sólo se ha recuperado un fragmento mandibular de *Cervus elaphus* con evidencias de esta actividad. Ésta presenta 3 grupos de incisiones transversales y rectas situadas en el borde inferior. Las dimensiones son reducidas y estriban entre los 3.2 y 5.1 mm. Del mismo modo, tan sólo se ha recuperado un calcáneo de *Oryctolagus cuniculus* con 2 grupos de marcas de despellejamiento en el proceso distal. Éstas describen una orientación transversal y delineación recta con medidas entre los 0.9 y 1.3 mm. En el caso de los basipodios, no se han recuperado evidencias de esta actividad. También se debe tener en cuenta que estos elementos son escasos en el conjunto. Por el contrario, los elementos que contienen la mayor frecuencia de estrías relacionadas con el despellejamiento son los metápodos. Éstos suponen el 70.59% del total de restos con marcas asociadas a la extracción de la piel. Las incisiones son el tipo de marca más abundante, aunque también se han documentado aserrados sobre las metáfisis proximales de 1 metacarpo II y 1 metatarso III de *Oryctolagus cuniculus* y 1 metatarso de *Dama* sp. Las incisiones suelen describir una orientación oblicua y

los aserrados, transversal con una delineación siempre recta. La longitud de las estrías varía entre los 2.1 mm en un metacarpo II de lepórido y los 11.3 mm en un metatarso de équido. Las marcas de corte en los metapodios se localizan principalmente en la diáfisis medial y en menor medida, en la metáfisis proximal. Contrariamente, no se han observado estrías en las epífisis. Por lo que respecta a los acropodios, tan sólo se ha identificado un grupo de incisiones en la epífisis distal de una 1ª falange de *Equus ferus*. Éstas presentan una orientación oblicua y delineación recta con medidas que estriban entre 9.8 y 12.3 mm.

La evisceración

La evisceración consiste en la extracción tanto de los órganos contenidos en la caja torácica como de los contenidos en el cráneo (cerebro y lengua). Se debe tener en cuenta que la escasa presencia de elementos pertenecientes al esqueleto axial condiciona la representación de esta acción dentro de la secuencia de procesamiento. Además, la frecuente utilización de las manos para su desarrollo impide su completa documentación en el conjunto.

A pesar de esto, en el subnivel XVIIc se han identificado 7 grupos de marcas relacionadas con esta actividad sobre 6 restos faunísticos. Éstos se atribuyen a animales de talla pequeña, media y grande. Concretamente, se han registrado estrías sobre la cara lingual de las mandíbulas de *Equus ferus*, *Cervus elaphus* y *Hemitragus bonali*; de estos dos últimos las incisiones se localizan en la zona del M₃ (Tabla 8.14).

Las marcas de corte siguen orientaciones oblicuas y transversales con delineación siempre recta. Las longitudes presentan variaciones importantes que van desde los 5.1 mm en *Hemitragus bonali* a los 21.3 mm en *Equus ferus*. Por otro lado, también se han recuperado 4 grupos de incisiones (de 1 a 3 estrías) sobre la cara interna de las costillas, concretamente sobre el cuerpo y el cuello. En estos casos, los animales atribuidos a la talla media y pequeña concentran las evidencias de esta actividad. Las marcas describen orientaciones oblicuas y transversales con delineación recta y las medidas estriban entre los 4.3 y 9.1 mm. Por último, aparte de las incisiones, no se han identificado otro tipo de marcas de corte, como los aserrados, relacionadas con esta actividad.

	Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)	
Mandíbula	<i>E. ferus</i>	1	1	incisiones	cara lingual	obl	r	21.3
	<i>C. elaphus</i>	1	2	incisiones	cara lingual (M ₃)	tr	r	6.1-6.3
	<i>H. bonali</i>	1	2	incisiones	cara lingual (M ₃)	obl	r	5.1-5.6
Costilla	Talla media	3	1-3	incisiones	cara interna-metáfisis	obl-tr	r	4.3-9.1
	Talla pequeña	1	1	incisiones	metáfisis	obl	r	6.3

Tabla 8.14. Grupos de marcas de evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

La descarnación

La descarnación es la actividad que mejor ha sido documentada en el subnivel XVIIc de Bolomor. Por el contrario, no se han recuperado marcas asociadas al descuartizamiento o a la desarticulación. Este hecho podría relacionarse con la baja frecuencia de ciertas porciones esqueléticas que son susceptibles a ser intervenidas durante el desarrollo de este proceso. También es importante mencionar que algunas marcas de corte clasificadas dentro del proceso de descarnación, principalmente aquellas localizadas en las zonas inmediatamente cercanas a las epífisis, podrían responder a alguna actividad concreta de desarticulación. Teniendo en cuenta esto, la descarnación se ha identificado a partir de 109 grupos de marcas de corte sobre 96 restos faunísticos (Tabla 8.15).

Los animales de talla grande son los más que presentan mayor número de restos con estrías relacionadas con esta actividad (NR=23), seguido por los de talla media (NR=16), *Oryctolagus cuniculus* (NR=15) y *Cervus elaphus* (NR=15). Éstos suponen el 71.88% del registro con marcas de corte asociadas a la descarnación. Por otro lado, los elementos esqueléticos que presentan más grupos de estrías son los huesos largos (NR=32). Dentro del esqueleto postcranial, el húmero y la ulna son los que adquieren mejor representación con 17 y 10 fragmentos respectivamente. Estos elementos suponen el 61.46% de los restos con marcas de corte asociados a la descarnación. Por otro lado, los huesos planos que recogen este tipo de evidencias son testimoniales (NR=3). Esto debe relacionarse con la representación esquelética general del conjunto, ya que los huesos planos y especialmente los pertenecientes al esqueleto axial presentan valores muy bajos.

Se han identificado 2 tipos de estrías asociadas a la descarnación: incisiones y aserrados. Sin embargo, las incisiones son las marcas más abundantes tanto en los huesos planos como en

los largos en el 90.63% de los casos. Respecto a estos últimos, y concretamente en relación a los estilopodios y zigopodios, las incisiones tienden a situarse en las diáfisis centrales de los huesos siguiendo una orientación oblicua y una delineación recta. Por el contrario, los aserrados se localizan principalmente sobre las metáfisis proximales y distales describiendo orientaciones preferentemente transversales y delineación siempre recta. Las dimensiones también varían dependiendo del tipo de marca de corte. Así, las incisiones tienden a presentar una mayor longitud que los aserrados. No obstante, este hecho viene condicionado en parte por el elemento esquelético y la propia talla del animal. Desde esta perspectiva, la longitud máxima de las incisiones estriba entre 1.3 mm en el caso de los lepóridos y los 25.3 mm observados sobre un fémur de *Equus ferus*. Por otro lado, los aserrados presentan dimensiones entre 1.5 mm en lagomorfos y 10.9 mm en los animales de talla grande.

Las estrías de descarnación también parecen localizarse no sólo en porciones anatómicas concretas sino también sobre ciertas caras de algunos elementos. Así, el húmero suele presentar aserrados en la cara posterior de la metáfisis distal de *Cervus elaphus* y *Bos primigenius* en 5 de los 8 restos recuperados con marcas atribuidos a estos taxones. El radio suele presentar incisiones en la cara anterior de las diáfisis en los 2 restos recuperados de *Oryctolagus cuniculus* y *Equus ferus*. Por su parte, la ulna presenta estrías en la cara posterior del cuerpo en todos los restos de *Cervus elaphus* identificados con estas evidencias. *Oryctolagus cuniculus* también parece concentrar las incisiones en la cara lateral y posterior del cuerpo en los 3 fragmentos de ulna recuperados. Por lo que respecta al fémur, las incisiones suelen observarse en la cara anterior de las diáfisis de *Megaloceros giganteus*, *Cervus elaphus*, *Bos primigenius* y *Oryctolagus cuniculus* en 6 de los 9 restos atribuidos a estos taxones. No obstante, también se han documentados marcas de procesamiento sobre el trocánter menor y la cara medial de la diáfisis en *Equus ferus* y un aserrado en la cara lateral de la metáfisis distal en *Oryctolagus cuniculus*. Por su parte, la tibia presenta mayor variabilidad con incisiones en la diáfisis y aserrados en la metáfisis distal en el caso de *Cervus elaphus* e incisiones en la cara lateral y medial de las diáfisis en el de *Oryctolagus cuniculus*. A pesar de que las incisiones oblicuas sobre las diáfisis predominan en el conjunto, es importante mencionar que las orientaciones transversales también están presentes en las diáfisis de lagomorfos y aves. De este modo, también se han documentado estrías transversales sobre 1 húmero de Phasianidae, 1 radio y 1 fémur de *Oryctolagus cuniculus*.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)
Mandíbula	<i>Equus ferus</i>	3	4-5	incisiones	cara ext-rama horiz.	obl-tr	r	6.3-12.3
	<i>B. primigenius</i>	1	3	incisiones	cara ext-rama horiz.	obl	r	5.6-6.9
	<i>H. bonali</i>	1	3	incisiones	cara ext-rama horiz.(M ₃)	tr	r	4.3-5.1
	<i>O. cuniculus</i>	2	1-8	incisiones-aserrados	cara ext-interalveolar cara ext-rama horiz.	obl-tr	r	1.5-6.7
Vértebra	Talla grande	1	3	incisiones	apof. transversa	obl	r	5.3-20.1
Costilla	Talla media	2	1-2	incisiones	cara externa-cuerpo	obl	r	3.9-15.1
	Talla pequeña	7	1-7	incisiones-aserrados	cara externa-cuerpo	obl-tr	r	6.3-9.2
Escápula	<i>Cervus elaphus</i>	1	4	incisiones	fosa subscapularis (borde ant.)	obl	r	4.2-6.9
	Talla grande	1	3	incisiones	fosa suprascapularis	obl	r	5.6-10.9
Coxal	<i>O. cuniculus</i>	2	2-3	incisiones	ilion-isquion	tr	r	1.5-2.9
	Talla grande	2	8-13	incisiones	ilion	obl-tr	r	9.5-22.3
Coracoides	<i>Anas</i> sp.	2	2-3	incisiones	cuerpo	obl	r	0.9-2.1
Húmero	<i>Equus ferus</i>	6	2-10	incisiones	diáfisis	obl	r-c	9.6-12.3
	<i>M. giganteus</i>	1	16	incisiones	diáfisis	obl	r	10.9-12.6
	<i>Dama</i> sp.	1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	6.9-12.9
	<i>Cervus elaphus</i>	7	1-5	incisiones-aserrados	diaf.- metaf. prox./dist.	obl-tr	r	7.8-12.5
	<i>Bos primigenius</i>	1	3	incisiones-aserrados	metaf. distal	tr	r	6.1-7.8
	<i>O. cuniculus</i>	2	2-5	incisiones	diaf.- metaf. distal	obl-tr	r	2.8-3.1
	Phasianidae	1	9	incisiones	diáfisis	obl	r	0.7-2.9
Radio	<i>Equus ferus</i>	1	6	incisiones	diáfisis	obl	r	9.8-16.9
	<i>O. cuniculus</i>	1	8	incisiones	diáfisis	tr	r	2.3-3.7
Ulna	<i>Cervus elaphus</i>	3	1-6	incisiones	cara post.-cuerpo	obl(tr)	r	5.6-11.3
	<i>O. cuniculus</i>	4	1-2	incisiones	cara post./lat.-cuerpo	obl-tr	r	0.9-1.3
	Passeriformes	2	6-10	incisiones	diaf. medial/distal	obl-tr	r	2.2-4.1
	Phasianidae	1	3	incisiones	diaf. medial	tr	r	2.5-3.1
	<i>Anas</i> sp.	2	3-5	incisiones	diaf. proximal	obl	r	0.8-2.3
Fémur	<i>Equus ferus</i>	3	2-4	incisiones	diaf.-trocanter minor agijero nutricio	obl-long	r	5.6-25.3
	<i>M. giganteus</i>	1	1	incisiones	diáfisis	obl	r	10.7
	<i>Cervus elaphus</i>	1	4	incisiones	diáfisis	obl	r	6.3-20.9
	<i>Bos primigenius</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl	r	15.3-23.6
	<i>O. cuniculus</i>	4	1-7	incisiones-aserrados	diáfisis-metaf. distal	tr-obl	r	0.8-1.9
Tibia	<i>Cervus elaphus</i>	3	2	incisiones-aserrados	diaf./metaf. distal	obl-tr	r	4.7-12.3
	<i>O. cuniculus</i>	3	2-9	incisiones	diáfisis	obl	r	3.1-4.6
H. largo	Talla grande	18	1-9	incisiones-aserrados	-	obl-tr	r	4.4-13.8
	Talla media	14	1-7	incisiones-aserrados	-	obl	r	5.1-21.6
	Talla pequeña	1	2	incisiones	-	obl	r	5.8-6.3
H. plano (mecc)	Talla grande	2	3-5	incisiones	-	obl-long	r	10.6-35.6
	Talla media	1	2-5	incisiones	-	obl-tr	r	10.5

Tabla 8.15. Grupos de marcas de descarnación sobre según taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

Por otro lado, algunos huesos planos también registran cierta repetición de marcas sobre porciones y caras concretas del hueso. El mejor ejemplo es el documentado sobre las mandíbulas de *Equus ferus*, *Bos primigenius*, *Hemitragus bonali* y *Oryctolagus cuniculus*. En todos los casos, las estrías de procesamiento se sitúan en la cara externa de la rama horizontal,

salvo en el caso de *O. cuniculus* en el que se ha observado 1 aserrado en la zona interalveolar. El resto de fragmentos tienen a concentrar sus marcas en la zona de los molares. Por su parte, las costillas presentan marcas preferentemente sobre la cara externa del cuerpo medial en 6 de los 8 fragmentos recuperados con evidencias de esta actividad. En los otros 2 restos, las estrías se localizan en la cara externa del cuello.

De forma general, es posible observar ciertas repeticiones respecto al tipo de marca y su localización en el hueso. A pesar de ésto, se debe tener en cuenta que las características físicas de los elementos esqueléticos y la masa muscular adherida puede condicionar la frecuencia y tipo de modificación.

El raspado del periostio

El raspado del periostio puede realizarse bien para facilitar la fracturación del hueso o bien para su consumición. Esta actividad no parece ser habitual entre los homínidos del subnivel XVIIc o no ha dejado marcas siempre que se ha producido. En este sentido, no se han observado raspados sobre el registro óseo, salvo en el caso de 2 fémures de *Oryctolagus cuniculus*. Éstos presentan cada uno un grupo de 3 y 4 incisiones paralelas con orientación longitudinal y delineación recta en la cara medial de la metáfisis proximal y diáfisis (Tabla 8.16). No obstante, es posible que la finalidad de estas marcas no fuera la extracción del periostio sino el “repelado” del contenido cárnico todavía adherido al hueso en esa zona. En cualquier caso, esta actividad no parece estar asociada a la fracturación de los huesos en el conjunto. Los raspados documentados no se localizan en zonas con impactos o estigmas de percusión o bordes de fractura que indiquen la relación entre estas marcas y la rotura del hueso.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)
Fémur	<i>O. cuniculus</i>	2	3-4	raspado	metaf. prox./diaf.	long	r	9.9-10.3

Tabla 8.16. Grupos raspados identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.



Figura 8.9. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la evisceración (d) y descarnación (a,b,c,e,f,g,h) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: a) costilla de un animal de talla pequeña; b) diáfisis de hueso largo de talla media; c) fémur de *Cervus elaphus*; d) costilla de un animal de talla pequeña; e) diáfisis de hueso largo de talla media; f) hueso plano de un animal de talla media; g) escápula de *Cervus elaphus*; y h) diáfisis de fémur de *Equus ferus*.

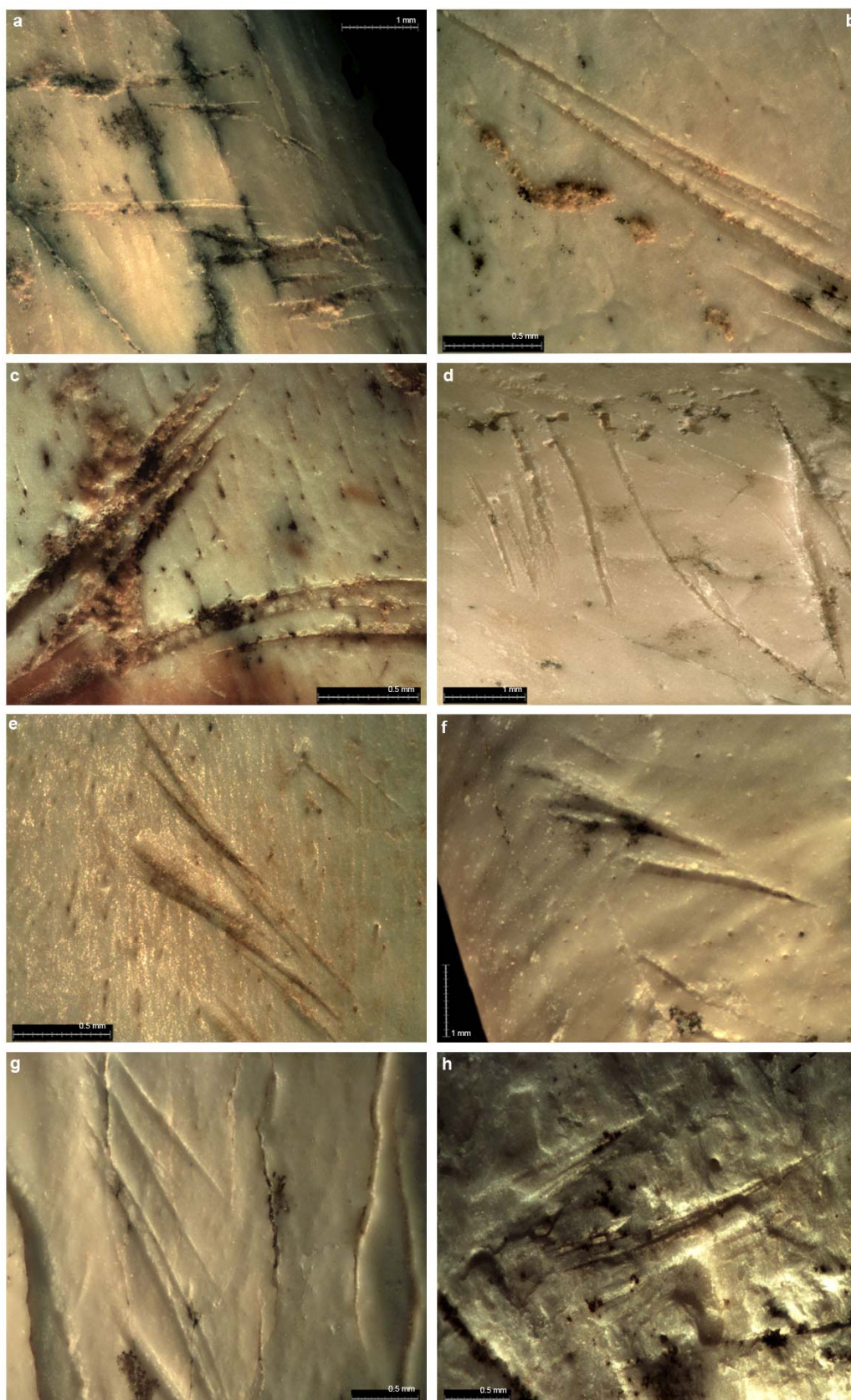


Figura 8.10. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la descarnación sobre diferentes elementos esqueléticos de lagomorfos y aves procedentes del subnivel XVIIc (visión estereoscópica): a) diáfisis de fémur de *O. cuniculus*; b) diáfisis de tibia de *O. cuniculus*; c) metáfisis distal de fémur de *O. cuniculus*; d, h) mandíbulas de *O. cuniculus*; e) diáfisis de húmero de Phasianidae; f) diáfisis proximal de ulna de *Anas* sp.; g) diáfisis de húmero de Phasianidae.

8.3.4.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional

En el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor la fracturación intencional de los huesos se realiza con el objetivo de acceder a la médula ósea. Esta actividad genera una serie de elementos diagnósticos que la caracterizan y la diferencian de la realizada por otros agentes (véase Capítulo 04). En este sentido, se han recuperado 82 fragmentos óseos que permiten documentar este proceso.

		Impac. perc.	Cono perc.	Lasca medular	Esquirla parásita	Negat. cort.	Peeling	Total
<i>M. giganteus</i>	Mandíbula	1						1
	Húmero	1						1
<i>Dama</i> sp.	Húmero	1						1
<i>Cervus elaphus</i>	Mandíbula	1						1
	Húmero	4						4
	Radio	2						2
	Fémur	2						2
	Tibia	3						3
	Metacarpo	2						2
<i>H. bonali</i>	Metatarso	1						1
Talla grande	H. largo	6	24	1				31
Talla media	H. largo	6	18			2		26
Talla pequeña	Vértebra						1	1
	H. largo	1						1
Indet.	H. largo			2	3			5
Total		31	42	3	3	2	1	82

Tabla 8.17. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

Los animales de talla grande son los que presentan mayor número de restos (NR=31) seguidos por los atribuidos a la talla media (NR=26). Ambas categorías suponen el 69.51% del total de fragmentos con elementos diagnósticos. Entre los restos identificados a nivel específico, *Cervus elaphus* es el taxón predominante (NR=14). Este fenómeno debe relacionarse con el NR y NISP general del conjunto en el que los animales más abundantes son, después del conejo, el ciervo y los atribuidos a la talla media y grande. El resto de taxones están representados de forma nominal, salvo en el caso de *Megaloceros giganteus* que presenta 2 impactos de percusión sobre 1 mandíbula y 1 húmero (Tabla 8.17). Los elementos diagnósticos más abundantes son los conos de percusión (NR=42). Éstos suponen el 51.22% del total de restos con determinantes del desarrollo de esta actividad. A éstos le siguen los impactos de percusión (NR=31) con un porcentaje del 37.80%. Estos 2 elementos diagnósticos representan el 89.02% del total de fragmentos. Los huesos presentan 1 punto de percusión en el 90.32% de los casos en los que se documentan

evidencias de impactos. En los únicos 3 casos en los que se ha documentado más de un único golpe (2 puntos), los impactos aparecen de forma consecutiva. El resto de elementos diagnósticos están representados por un número inferior de restos no superando en ningún caso los 3 restos: lascas medulares (3), esquirlas parásitas (3), negativos de lascas corticales (2) y *peeling* (1). Éstos quedan representados sobre el 10.98% de los restos con determinantes propios de la fracturación antrópica (Figura 8.11).



Figura 8.11. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica del subnivel XVIIc: a) impacto de percusión sobre la cara lateral de un húmero de *Cervus elaphus*; b) conos de percusión sobre diáfisis de huesos largos atribuidos a animales de talla media y grande; c) impacto de percusión sobre la cara anterior con tendencia a la medial de la diáfisis de un radio de *Cervus elaphus*; d) impacto de percusión sobre la cara lateral de la diáfisis de un húmero de *Cervus elaphus*; e) fractura por flexión sobre la apófisis espinosa de una vértebra atribuida a la talla pequeña.

Respecto a los segmentos anatómicos, el esqueleto apendicular es el que concentra mayor número de evidencias. Así, los estilopodios, zigopodios y metapodios suponen el 96.34% del total de fragmentos con elementos determinantes de la fracturación antrópica. Los huesos largos, seguidos por el húmero y la tibia, son los que adquieren mayor representación. Por otro lado, los huesos planos presentan valores inferiores. Sólo el 3.66% de los restos con evidencias de esta actividad pertenecen a esta categoría anatómica. De este modo, tan sólo se ha recuperado 1 vértebra de talla pequeña con *peeling* sobre la apófisis espinosa y 2 fragmentos mandibulares de *Megaloceros giganteus* y *Cervus elaphus* con impactos de percusión (Tabla 8.17).

Por lo que respecta a los patrones de fracturación, los 2 fragmentos mandibulares recuperados con impactos de percusión presentan un único golpe en la cara lingual. Éste se sitúa en la zona del P₃ en el caso de *Megaloceros giganteus* y entre el P₄ y M₁ en el caso de *Cervus elaphus*.

Por lo que respecta al esqueleto apendicular, los húmeros de *Megaloceros giganteus*, *Cervus elaphus* y *Dama* sp. presentan puntos de impacto en la cara externa del área situada entre la diáfisis y la metáfisis distal en todos los casos documentados. Además, este elemento suele ser facturado mediante un único golpe, a excepción de un húmero de *Cervus elaphus* que presenta 2 impactos consecutivos. Por su parte, los radios de ciervo contienen 1 sólo golpe en la cara anterior ligeramente desplazado hacia la interna de la diáfisis en los 2 casos documentados. Del mismo modo, también los fémures de *Cervus elaphus* presentan impactos en la cara interna de las diáfisis en los 2 restos recuperados. En cuanto a las tibias de ciervo, éstas suelen ser fracturadas por la cara interna en una zona situada entre la diáfisis y la metáfisis distal. Sólo en un caso, el golpe parece situarse en una zona intermedia entre la cara interna y la anterior. Por último, los metapodios de *Cervus elaphus* y *Hemitragus bonali* presentan un sólo golpe en la cara lateral (ya sea externa o interna) de las diáfisis en los 3 casos documentados (Tabla 8.18). El resto de elementos esqueléticos presentan un único resto o no contienen impactos de percusión para situar los golpes. A partir de estos datos es posible establecer un cierto patrón de repetición a la hora de fracturar algunos elementos del subnivel XVIIc.

		NR	Nº impactos	Disposició	Zona	Cara
Mandíbula	<i>M. giganteus</i>	1	1	aislado	borde horizontal (zona P ₃)	lingual
	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	borde horizontal (zona P ₄ /M ₁)	lingual
Húmero	<i>M. giganteus</i>	1	1	aislado	diáfisis	externa
	<i>Dama</i> sp.	1	1	aislado	diáfisis (metáfisis distal)	externa
	<i>Cervus elaphus</i>	4	1-2	aislado consecutivo	diáfisis (metáfisis distal)	externa
Radio	<i>Cervus elaphus</i>	2	1	aislado	diáfisis	anterior (interna)
Fémur	<i>Cervus elaphus</i>	2	1	aislado	diáfisis	interna
Tibia	<i>Cervus elaphus</i>	3	1	aislado	diáfisis (metáfisis distal)	interna interna (anterior)
Metacarpo	<i>Cervus elaphus</i>	2	1	aislado	diáfisis	lateral
Metatarso	<i>H. bonali</i>	1	2	consecutivos	diáfisis	lateral
H. largo	Talla grande	6	1-2	aislado consecutivo	diáfisis metáfisis	-
	Talla media	6	1	aislado	diáfisis	-
				consecutivo	metáfisis	-
Talla pequeña	1	1	aislado	metáfisis diáfisis	-	

Tabla 8.18. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

Respecto a los animales de talla muy pequeña, ningún taxón recoge elementos diagnósticos de una fracturación intencional en forma de estigmas, impactos, conos o lascas de percusión. La fracturación por mordedura o por flexión, o la combinación de ambas acciones podría explicar la ausencia de estos elementos. El desarrollo de estos procesos da lugar a morfotipos óseos que en ocasiones se asocian a mordeduras humanas en forma de bordes crenulados. Este hecho reafirma, a su vez, la rotura intencional de los huesos para acceder a la médula (véase apartado 8.3.4.1.3). En base al número de restos, el taxón que mejor ejemplifica este proceso es *Oryctolagus cuniculus* (Tabla 8.19 y Figura 8.11).

Desde esta perspectiva, los estilopodios y zigopodios de lepóridos son los que registran una repetición más alta en la representación de sus porciones anatómicas. Así, el húmero está caracterizado principalmente por la metáfisis y epífisis distal y, en menor medida, por la epífisis y metáfisis proximal en 12 de los 16 fragmentos recuperados. En 2 ocasiones, estas porciones engloban la parte distal de las diáfisis. En este sentido, es posible distinguir 2 áreas complementarias de fractura: 1) metáfisis proximal y 2) zona comprendida entre la metáfisis y diáfisis distal. Este proceso puede dar lugar a la aparición aislada de fragmentos diafisarios centrales. Muestra de ello es la recuperación de 4 restos de la porción 3. Por otro lado, el radio está representado por la porción comprendida entre la metáfisis proximal y la metáfisis distal en 9 fragmentos. También la asociación epífisis-metáfisis tanto proximal

como distal se repite en 12 ocasiones, aunque 4 de ellas contienen la epífisis proximal. Así, las porciones identificadas en el radio parecen responder a patrones complementarios de fractura en los que las metáfisis suelen ser las zonas más susceptibles para su rotura. En cuanto a la ulna, la porción proximal se repite en 11 de los 12 restos recuperados. Tan sólo en 1 caso se documenta la ausencia del olecranon. Por lo que respecta al fémur, éste está representado por la epífisis-metáfisis proximal y por la epífisis-metáfisis distal con 6 fragmentos. Entre éstos, la epífisis distal se documenta aislada en 3 ocasiones. De este modo, la fracturación del fémur se realizaría preferentemente por las metáfisis y las diáfisis proximal y distal dando lugar a la aparición aislada de abundantes fragmentos diafisarios (Figura 8.12). Por otro lado, la tibia es la que *a priori* parece mostrar mayor variabilidad: la epífisis proximal y distal se documenta en 17 ocasiones; la combinación epífisis-metáfisis proximal y epífisis-metáfisis distal en 14; y la diáfisis central y diáfisis con parte de la metáfisis en 16. Tan sólo en 4 ocasiones, la asociación epífisis-metáfisis distal incorpora parte de la diáfisis. No obstante, como en el caso del húmero, es posible distinguir 2 zonas preferenciales de fractura centradas en la metáfisis proximal y en el área comprendida entre la diáfisis y la metáfisis distal. Estas zonas de rotura se repiten con un porcentaje del 78.43%. Por último, los metapodios son los que presentan menor fragmentación con un total de 53 elementos enteros. Esto es especialmente acusado en el metacarpo, el cual presenta un porcentaje de fractura de sólo el 15.38%. A pesar de esto, los elementos fragmentados suelen presentar roturas en la metáfisis proximal y metáfisis diáfisis tanto en los metacarpos como en los metatarsos.

A grandes rasgos, es posible observar que, en el esqueleto apendicular proximal de los lepóridos, las epífisis o las epífisis con parte de las metáfisis suelen ser separadas de las diáfisis durante el proceso de la fracturación. Este proceso tiene como resultado la aparición de fragmentos diafisarios que contienen desde 1 a las 4 caras del hueso. En ocasiones estos fragmentos no poseen atribución anatómica concreta debido a sus reducidas dimensiones. Éste es el caso de los 57 fragmentos de hueso largo recuperados en este subnivel y atribuidos a *Oryctolagus cuniculus*. Se debe tener en cuenta que estas porciones diafisarias resultantes, y en especial los cilindros diafisarios, pueden ser muy susceptibles a la fragmentación por fenómenos postdeposicionales. Por ello, estas porciones óseas deben tomarse con precaución a la hora de realizar interpretaciones. No obstante, las morfologías generales de las fracturas suelen apuntar a la rotura en fresco de los huesos. Desde esta perspectiva, las fracturas suelen describir preferentemente orientaciones curvadas y

longitudinales con ángulos oblicuos y mixtos en el 89.63% de los fragmentos apendiculares proximales analizados. A pesar de esto, también se ha documentado sobre los metapodios una proporción elevada de fracturas transversales con ángulos rectos y superficies irregulares (66.11%) que advierte de la presencia de cierta fragmentación diagenética en el conjunto.

Por lo que respecta a los huesos planos atribuidos a lagomorfos, también parecen describir reiteraciones en sus porciones óseas. En este sentido, la mandíbula está representada por la zona comprendida entre el incisivo y los premolares o molares en 8 de los 12 restos recuperados. Los 4 fragmentos restantes corresponden a la zona de los molares y al gonion. Por otro lado, la escápula suele fracturarse entre el inicio de las fosas supra e infraespinosa y el cuello en 6 de los 8 restos identificados. Por último, el coxal muestra fracturas en la parte proximal y distal de la fosa acetabular en el 69.44% de los casos.

Respecto a las aves, sólo 3 elementos se han recuperado enteros de los 35 recuperados: 2 vértebras atribuidas a la categoría de Passeriformes y 1 coracoides de *Anas* sp. Desde esta perspectiva, el coracoides está representado por 2 restos que contienen la articulación proximal y 1 fragmento que además incorpora la zona medial del cuerpo. De este modo, la fragmentación del coracoides parece realizarse entre zona proximal y medial del cuerpo. Por otro lado, el único fragmento de escápula recuperado presenta la fractura en la parte distal del cuerpo. El húmero está representado por la articulación proximal y la diáfisis proximal en 2 restos; la articulación distal y la diáfisis distal en 2 fragmentos y; la diáfisis proximal-medial y distal en 2 de los 6 restos recuperados. Esta representación coincide con la fracturación del húmero por 2 zonas principales: la diáfisis proximal y la diáfisis distal. El radio tan sólo está representado por un único fragmento que contiene la articulación y la diáfisis distal. Por su parte, la ulna suele estar representada tanto por su articulación y diáfisis proximal o distal en 6 de los 9 restos recuperados. En una ocasión esta porción incorpora parte de la diáfisis medial. Los 3 elementos restantes corresponden a fragmentos de diáfisis completas. De este modo, la ulna, al igual que el húmero, muestra su fracturación principal por la diáfisis proximal y por la diáfisis distal. El tibiotarso está representado por un único elemento que contiene la articulación y la diáfisis distal. El carpometacarpo está presente en el conjunto a partir de la documentación de su parte proximal en 4 de los 6 restos recuperados. La porción comprendida entre la articulación distal y la zona medial también está presente en 2 fragmentos. Este hecho da lugar a la

presencia de fracturas tanto en la zona medial como en las áreas próximas a las articulaciones. Por último, la representación del tarsometatarso infiere que éste suele ser fracturado tanto por la diáfisis proximal y distal.

En cuanto a la morfología de las fracturas, éstas suelen describir orientaciones curvadas y ángulos mixtos en las zonas cercanas a las articulaciones de los elementos apendiculares proximales. Para Louchart and Soave (2002) y Laroulandie (2005b), la localización de estas fracturas no es común en los contextos con fragmentación diagenética y en aquellos de origen no-antrópico. Por otro lado, Díez *et al.* (1995) también sostiene que las fracturas con morfologías curvadas son propias de la fracturación en fresco de los elementos pertenecientes a aves.

		1	2	3	4	5	1+2	1+2+3	1+2+3+4	2+3	2+3+4	2+3+4+5	3+4	3+4+5	4+5
<i>O. cuniculus</i>	Maxilar						1	1					1		1
	Mandíbula			2	2		3	5							
	Escápula									2				2	4
	Coxal	2			4	5	3	5		9			3		5
	Húmero			4			2							2	8
	Radio	3		1				4			8				5
	Ulna						3	7		1					1
	Fémur			3		3	1			2	2		2		2
	Tibia	8		4		9	9			1	6		5	2	7
	Fíbula								1						
	Calcáneo								1						1
	Metacarpo						1							1	
	Metatarso	2									2				
	Metápodo	2					3							9	16
	Falanges			1			4				2				5
H. largos										57*					
Aves	Escápula						1								
	Coracoides						2	1							
	Húmero	1				1	1			2					1
	Radio													1	
	Ulna							2		3				3	1
	Tibiotarso														1
	Carpometacarpo						2	2						1	1
	Tarsometatarso							4						1	

Tabla 8.19. NR fragmentados pertenecientes a lepóridos y aves del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor según elementos esqueléticos y porciones óseas. Los números corresponden a porciones del hueso siendo el número 1 la epífisis proximal y el 5 la epífisis distal (véase apartado 4.2 del Capítulo 4). Los fragmentos craneales (5 fragmentos de la zona zigomática-temporal), axiales (5 cabezas articulares de costilla, 17 cuerpos vertebrales, 10 apófisis espinosas, 6 apófisis transversas y 4 discos) de *Oryctolagus cuniculus* no han sido incluidos en esta tabla. *Fragmentos de reducidas dimensiones (10-15 mm) que tienden a situarse entre las metáfisis y la diáfisis de los huesos largos.



Figura 8.12. Ejemplos de morfotipos resultantes de la fracturación intencional y de mordeduras humanas sobre lepóridos procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: a) cilindros diafisarios de fémur que incluyen desde la diáfisis proximal a la distal y combinaciones de éstas con la diáfisis medial; b) fragmentos mandibulares que incorporan desde el espacio interalveolar hasta el primer premolar; c) cilindros diafisarios de tibia que incluyen desde la diáfisis proximal hasta la distal o combinaciones de éstas con la diáfisis medial; d) fragmentos de tibias que registran la epífisis y metáfisis distal con tendencia a la diáfisis y fragmentos de tibias que contienen la epífisis y proximal con tendencia a la diáfisis; e) fragmentos de coxales con fracturas tanto en el área proximal como en la distal de la fosa acetabular; f) fracturas del húmero en la metáfisis proximal y distal y en la diáfisis distal y cilindros diafisarios que incorporan la diáfisis completa; g) fracturas en fresco de estilopodios y zigopodios de lagomorfos y aves. Las flechas marcan la localización de elementos característicos de las mordeduras humanas, como muescas en los bordes longitudinales de fractura (d, g) y en los bordes transversales que en ocasiones se asocian a fisuras longitudinales (f, c) y *peeling* en forma de negativos de levantamientos corticales (a, c).

8.3.4.1.3. Mordeduras humanas

Con el objetivo de extraer los recursos blandos, de fracturar los huesos para acceder a la médula o aprovechar la grasa y el cartílago de las articulaciones, los homínidos pueden dejar marcas de sus dientes sobre el conjunto faunístico. Este tipo de modificaciones óseas suele documentarse de forma principal en animales de talla muy pequeña ya que su tamaño favorece el consumo directo mediante la utilización de los dientes. El desarrollo de este proceso da lugar a una asociación de evidencias que permite documentar esta actividad en el conjunto (véase apartado 4.5.2.4 del Capítulo 4). En el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor se han identificado modificaciones antrópogénicas en forma de mordeduras sobre 14 restos pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus* (10), Phasianidae (1) y *Anas* sp. (5) (Tabla 8.20). Éstos suponen el 1.07% del total de las alteraciones humanas identificadas en el conjunto y el 2.85% de los restos atribuidos a lagomorfos y aves. Los elementos esqueléticos que mejor documentan estas alteraciones son los estilopodios y zigopodios. En el caso de *Oryctolagus cuniculus*, la presencia de mordeduras humanas parece estar equilibrada entre la extremidad anterior y posterior, aunque es posible establecer cierto predominio del fémur y la tibia. Por el contrario, las aves presentan tan sólo 3 restos modificados: 1 húmero, 1 ulna y 1 tibiotarso. Todos estos elementos esqueléticos (tanto los pertenecientes a lagomorfos como los atribuidos a aves) presentan combinaciones de marcas que incluyen pequeñas depresiones o *pits*, surcos, muescas, fracturas transversales u oblicuas (morfortipos) y en algunos casos, fisuras, bordes crenulados y *peeling* (Tabla 8.20) (Figura 8.12).

La combinación de bordes de fractura y depresiones está presente en todos los restos, salvo en 1 ulna de *Oryctolagus cuniculus*. Estas depresiones suelen presentar un fondo plano y dimensiones reducidas. En el caso de los lepóridos las longitudes de los *pits* no superan los 2.0 mm y en el caso de las aves no sobrepasan los 1.6 mm. En ocasiones, también se han identificado fisuras longitudinales asociadas a estos bordes de fractura y depresiones sobre la diáfisis de 1 húmero, la metáfisis proximal de 1 radio y la diáfisis de 1 tibia de *Oryctolagus cuniculus*. También las aves documentan esta modificación sobre la metáfisis proximal de 1 húmero, la diáfisis proximal y medial de 2 ulnas y la diáfisis distal de 1 tibiotarso. Las descamaciones o muescas también están presentes sobre los bordes de fractura longitudinal y transversal de 1 húmero, 1 fémur, 2 tibias y 1 fragmento de diáfisis pertenecientes al esqueleto apendicular proximal de *Oryctolagus cuniculus* y 1 tibiotarso de *Anas* sp. y 1 ulna de Phasianidae. También se ha identificado la ausencia del olecranon configurando un borde

crenulado sobre 1 ulna de lagomorfo. Los bordes crenulados suelen contener una única muesca. El *peeling* asociado a pequeñas depresiones también está presente en el cuerpo de 1 ulna de *Oryctolagus cuniculus*. Descamaciones corticales similares al *peeling* también se observan sobre la metáfisis distal de 1 radio y la diáfisis proximal y distal de 2 tibias de lepórico. Por último, se han recuperado 3 restos de *Oryctolagus cuniculus* que presentan fracturas en la zona alveolar distal de 2 mandíbulas y entre la fosa suprascapularis y el cuello de 1 escápula. Estos elementos muestran una morfología de muesca opuesta que no llega a configurar un borde crenulado claro. Por ello, estos restos no han sido incluidos en este apartado. No obstante, no se puede descartar que sus fracturas se hayan producido durante las tareas de procesamiento humano dados los morfotipos resultantes.

	NR	Tipo y asociación	Localización	Medidas (mm)	
<i>O. cuniculus</i>	Húmero	2	depresiones borde curvado de fractura fisura longitudinal borde crenulado: 1 muesca	diáfisis metáfisis distal	1.2-1.1 0.7-1.3
		Radio	1	depresiones borde de fractura transversal fisura longitudinal <i>peeling</i>	metáfisis prox. metáfisis distal
	Ulna	1	ausencia del olecranon con 1 muesca <i>peeling</i>	epífisis prox.	1.9
	Fémur	2	depresiones borde curvado y transversal de fractura <i>peeling</i> borde crenulado: 1 muesca	metáfisis prox. metáfisis distal	1.5-1.6 0.6-1.1
	Tibia	3	depresiones-surcos borde transversal y curvado de fractura fisura longitudinal <i>peeling</i> borde crenulado: 1 muesca	diáfisis metáfisis prox. metáfisis distal	1.3-1.7 0.4-0.9
	H. largos	1	borde crenulado: 1 muesca	diáfisis	2.0
<i>Anas</i> sp.	Húmero	1	depresiones borde transversal y curvado de fractura fisuras longitudinales	diáfisis prox. diáfisis distal	0.4-1.2
	Ulna	1	depresiones borde de fractura transversal y curvado fisura longitudinal	diáfisis prox. diáfisis distal	0.3-0.7 0.9-1.6
	Tibiotarso	1	depresiones borde transversal y curvado de fractura fisuras longitudinales borde crenulado: 1 muesca	diáfisis distal diáfisis medial	0.8-1.4 0.9-1.5
Phasianidae	Ulna	1	depresiones borde transversal de fractura fisuras longitudinales borde crenulado: 1 muesca	diáfisis prox. diáfisis distal diáfisis medial	0.5-0.8 0.6-0.9

Tabla 8.20. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lepóricos y aves procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

8.3.4.2. Evidencias de la actividad de predadores no-humanos

Las modificaciones generadas por carnívoros no son abundantes en el subnivel XVIIIc. Tan sólo se han recuperado 53 restos que suponen el 4.06% del total de los elementos recuperados (29 pertenecen a ungulados y 24 a presas pequeñas).

Se han documentado evidencias de la intervención de estos animales sobre *Cervus elaphus* (9), *Equus ferus* (1), *Megaloceros giganteus* (1), *Oryctolagus cuniculus* (24), talla grande (9), talla media (6) y talla pequeña (3) (Tabla 8.21). Los restos más afectados se atribuyen a *Oryctolagus cuniculus*, que es a su vez, el animal más abundante del conjunto. *Cervus elaphus* y los animales atribuidos a la talla grande son los siguientes en cantidad de restos modificados. Éstos suponen el 79.25% de los fragmentos óseos intervenidos. No obstante, si valoramos la proporción entre restos afectados y recuperados según taxones y tallas de peso, *Megaloceros giganteus* y *Cervus elaphus* son los que presentan el porcentaje más alto de modificación con 12.50% y 6.82% respectivamente. Por el contrario, *Equus ferus* es la especie menos afectada con sólo el 1.79% del total de sus elementos.

En cuanto a los elementos esqueléticos más afectados, los valores tienden a coincidir *grosso modo* con los elementos más abundantes del conjunto. En este sentido, los estilopodios y zigopodios constituyen las porciones anatómicas más abundantes en todas las categorías de peso. Estos elementos representan el 47.17% del total de restos intervenidos. Por su parte, el esqueleto axial también alcanza valores importantes suponiendo el 20.75% de los fragmentos modificados. La abundancia tanto del esqueleto apendicular proximal como del axial es una tendencia compartida por todas las tallas de peso, a excepción de la talla muy pequeña que también presenta proporciones elevadas en el esqueleto apendicular distal. Los siguientes elementos representados corresponden a los acropodios, basipodios y articulares. Éstos suponen un porcentaje del 13.21% del total de restos afectados por carnívoros. Sin embargo, la representación de estos elementos no se documenta de igual modo en todas las categorías. Mientras que los acropodios, basipodios y articulares de la talla muy pequeña describen un porcentaje similar al observado en estilopodios y zigopodios, el resto de tallas no registra ningún efectivo. Un caso similar es el observado sobre los metapodios, aunque su representación no alcanza valores tan altos. En este caso, son sólo las tallas grandes y pequeñas las que no registran elementos afectados por predadores no-humanos. Por el contrario, los animales atribuidos a la talla media y muy pequeña presentan cierto índice de representación. De forma general, los metapodios

suponen el 5.66% del total de restos intervenidos. En cuanto a las cinturas, tanto la pelviana como la escapular presentan una tendencia general con proporciones similares entre las diferentes categorías de peso, salvo en el caso de la talla pequeña que no contiene elementos intervenidos por carnívoros. Por último, los restos menos afectados corresponden al esqueleto craneal. Éstos presentan un porcentaje de representación de sólo el 1.89% (Figura 8.13).

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)
<i>Equus ferus</i>	Húmero	1	depresión (3)	aisl.	diáfisis	ext.	5.1x3; 4.6x2.9
<i>M. giganteus</i>	Fémur	1	depresión (4)	aisl.	diáfisis	ant.	2.1x1.8
<i>Cervus elaphus</i>	Mandíbula	1	depresión (1)	aisl.	espacio retromolar	-	3.7x2.3
	Escápula	2	depresión (4)	aisl.-disp.	borde ant.-post.	ant.-post.	2.5x1.8; 1.9x1.7
	Húmero	1	depresión (1)	aisl.	diáfisis	med.	0.9x1.7
	Radio	1	surco (1)	aisl.	metaf. distal	lat.	0.8-0.4
	Tibia	2	depresión (1) surco (4)	aisl.-conc.	diáfisis	med. lat.	2.1x1.9 0.2-0.1
	Metacarpo	1	surco (4)	conc.	diáfisis	lat.	0.6-0.4
	Metápodo	1	depresión (7)	conc.	epífisis distal	art.	2.6x1.7;1.9x1.8
Talla grande	Vértebra	2	depresión (3)	aisl.	cuerpo	-	7.6x4.8;2.7x1.8
	Ulna	1	depresión (12)	conc.	cavidad glanoidea	art.	4.1x2.3;1.9x1.7
	Coxal	1	depresión (1)	aisl.	ilium	-	4.4x2.6
	H. largo	5	depresión (17) surco (5)	aisl.	diáfisis metáfisis	-	3.1x2.5;1.1x0.5 0.9-0.7; 0.3
Talla media	Costilla	1	surco (4)	conc.	cuerpo	ventral	0.3-0.2
	Vértebra	2	depresión (7)	conc.	cuerpo-apóf. espinosa	-	2.6x2.1;1.8x1.7
	H. largo	3	depresión (12) surco (4) digestión (1)	conc.-gen. gen.-avanzada	diáfisis-metaf.	-	3.7x1.9;2.5x2.4 1.2-0.3
Talla pequeña	Costilla	1	surco (4)	disp.	cuerpo	dorsal	0.7-0.6
	H. largo	2	depresión (2) digestión (1)	aisl.-gen. gen.-avanzada	diáfisis	-	4.6x3.6;3.2x2.7
<i>O. cuniculus</i>	Vértebra	5	digestión	conc.-ligera	cuerpo	-	-
	Escápula	1	digestión	conc.-ligera	parte proximal	-	-
	Coxal	2	digestión	conc.- moderada	ilium	-	-
	Húmero	1	digestión	conc.-ligera	epíf. distal	ant.	-
	Radio	1	digestión	conc.-ligera	epíf. proximal	ant.	-
	Ulna	2	digestión	gen.-ligera	-	-	-
	Fémur	2	digestión	conc.- moderada	epíf. distal	art.	-
	Tibia	2	digestión	conc.- moderada	epíf. proximal	art.	-
	Metacarpo IV	1	digestión	gen.-moderada	-	-	-
	Calcáneo	2	digestión	gen.-avanzada	-	-	-
	Astrágalo	1	digestión	gen.-ligera	-	-	-
	Falange I	4	digestión	gen.-ligera	-	-	-

Tabla 8.21. Número de restos intervenidos por predadores no-humanos según taxones y elementos esqueléticos procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

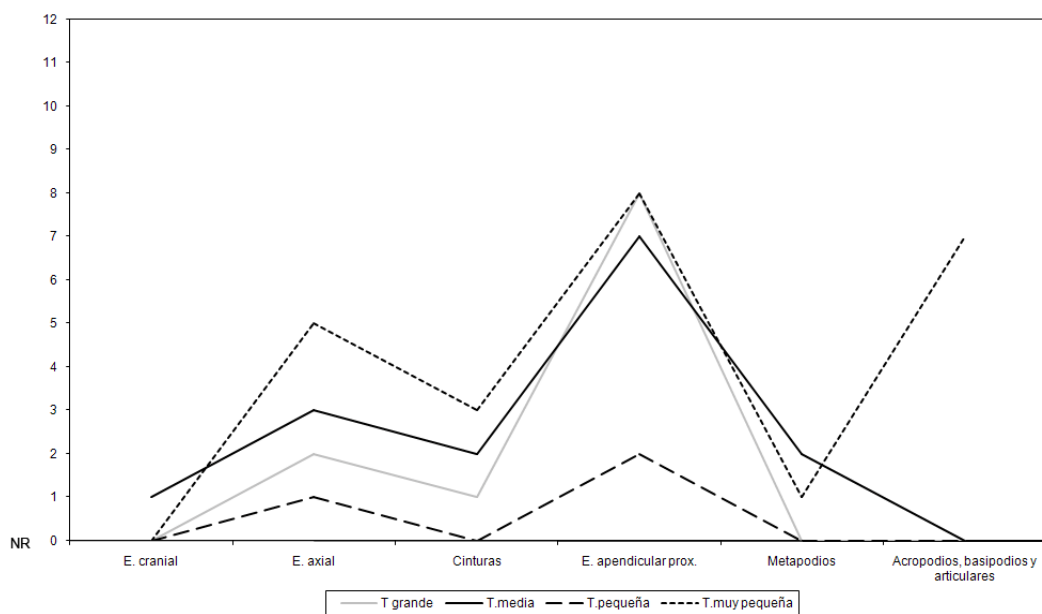


Figura 8.13. Representación gráfica de los restos intervenidos por predadores no-humanos según tallas de peso y porciones anatómicas procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

Dejando al margen los huesos que presentan digestiones, las áreas más intervenidas son las diáfisis de los huesos largos. Éstas suponen el 40.74% del total de restos modificados. El mismo fenómeno se observa en todas las tallas de peso, a excepción de los animales pertenecientes a la talla media, que presentan valores similares entre las diáfisis y las alteraciones situadas sobre los huesos planos. Las metáfisis son, después de las diáfisis de los huesos largos, las zonas mejor representadas. Éstas suponen el 29.63% de los restos afectados de la acción de carnívoros. Este hecho debe ser relacionado una vez más con los elementos y las zonas anatómicas predominantes en el conjunto; de tal manera que, es posible establecer una relación entre elementos recuperados y elementos modificados. A partir de esto, las epífisis y los elementos articulares son los que menor número de evidencias presentan con un porcentaje del 3.70% sobre el total de restos afectados. A pesar de esto, si nos centramos en las proporciones obtenidas a partir del tipo de cortical ósea, los porcentajes tienden a equilibrarse con una tendencia a la mayor representación de la cortical blanda. De este modo, las epífisis, las metáfisis, los huesos planos y los articulares suponen el 59.26% de las áreas afectadas por los carnívoros. Por su parte, las corticales duras corresponden al 40.74% respecto al total. Así, los predadores no-humanos parecen incidir de forma mayoritaria sobre las corticales blandas de los huesos (Tabla 8.22)

		Talla grande	Talla media	Talla pequeña	Total	
					NR	% NR
Cortical dura	Diáfisis	5	5	1	11	40.74
Cortical blanda	Epíf. y articulares	-	1	-	1	3.70
	Metáfisis	4	3	1	8	29.63
	H. planos	2	5	-	7	25.93

Tabla 8.22. NR intervenidos por carnívoros según categorías de peso y zona esquelética donde se localizan diferenciando entre cortical blanda y cortical dura para el conjunto procedente del subnivel XVIIc. Los fragmentos óseos que presentan digestiones no han sido incluidos.

	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Total NR
Surco	3	6	2	-	11
Depresión	9	8	2	-	19
Digestión	-	1	1	24	26
Total NR	12	15	5	24	56

Tabla 8.23. NR con tipos de modificaciones generadas por carnívoros procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. En muchos casos, los restos faunísticos presentan más de una alteración. Por ello, el número total es superior al NR modificados por estos predadores.

Por lo que respecta al tipo de modificación, las mordeduras son la alteración más abundante en todas las tallas de peso, a excepción de la talla muy pequeña (Figura 8.14). Este tipo de alteración supone el 53.57% de los restos alterados por carnívoros. Entre éstas, sólo se han documentado surcos y depresiones, aunque la documentación de las depresiones es predominante. Éstas suponen el 63.33% de los fragmentos recuperados con mordeduras. Por su parte, los surcos están representados con el 36.67%. Las proporciones establecidas entre surcos y depresiones tienden a mantenerse en la talla grande y media, con cierto predominio en los fragmentos atribuidos a la talla grande. Sin embargo, la talla pequeña presenta surcos y depresiones en igual proporción. Por otro lado, existe un predominio de las digestiones sobre la talla muy pequeña, representada exclusivamente por *Oryctolagus cuniculus*. Estas alteraciones afectan a la mayoría de elementos esqueléticos con predominio del esqueleto apendicular proximal. Los grados de alteración por digestión son ligeros y moderados en todos los casos documentados y se centran en los tejidos óseos pertenecientes a las zonas articulares, principalmente epífisis y en menor medida, metáfisis. Sólo sobre un calcáneo se ha observado una corrosión generalizada en grado avanzado que presenta una perforación atribuida a este fenómeno. Por el contrario, no se han observado adelgazamientos, pulidos ni estrechamientos de los bordes de los huesos fragmentados que se relacionen con grados de corrosión elevada. A pesar de esto, esta modificación tan sólo

afecta al 5.25% de los restos de lepórido recuperados. Por último, no se han identificado fragmentos con *pitting*, *furrowing*, bordes crenulados u otras alteraciones relacionadas con la acción de diferentes predadores no-humanos (Tabla 8.23).

En cuanto al perfil de representación de edad, los carnívoros intervienen principalmente sobre los animales adultos de talla pequeña, media y grande. Este hecho es más acusado entre los atribuidos a la talla grande y media con 10 restos de los 11 recuperados para la talla grande y el 100% de los recuperados para la talla media. La talla pequeña presenta un mayor equilibrio con 3 restos atribuidos a animales adultos y 2 pertenecientes a inmaduros de los 5 analizados. Desde esta perspectiva, el 52.83% de los fragmentos alterados por carnívoros corresponden a animales adultos y el 47.17% son atribuidos a la categoría de edad inmadura. La mayoría de fragmentos óseos con intervención de carnívoros atribuidos a individuos inmaduros (infantiles y juveniles) pertenecen a la talla muy pequeña. Esta talla presenta valores de intervención por predadores no-humanos en 22 restos de animales inmaduros de los 24 recuperados con alteraciones. A pesar de esto, es importante relacionar los valores obtenidos con el perfil de edad general de los animales documentados en el conjunto. Por este motivo, si establecemos porcentajes de correlación entre el número total de restos y el de fragmentos afectados por prelación no-humana según edades de muerte, el porcentaje de animales inmaduros alterados presenta abundancia sobre el resto. De este modo, el 26.60% de todos los fragmentos atribuidos a animales inmaduros en el subnivel XVIIc están alterados y sólo el 2.31% de los restos pertenecientes a adultos están modificados. Se debe recordar que los restos de individuos inmaduros están concentrados en la talla muy pequeña, representada únicamente por los lagomorfos. Desde esta perspectiva, es importante tener en cuenta que entre el conjunto de lepóridos inmaduros, el 25.29% de los restos están afectados por carnívoros y que entre los restos de lagomorfos adultos, sólo el 0.54% presenta evidencias de la intervención de estos predadores (Tabla 8.24).

	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Total NR	% NR subnivel XVIIc
Adultos	10	13	3	2	28	2.31
Inmaduros	1	-	2	22	25	26.60
Total NR	11	13	5	24	53	4.06

Tabla 8.24. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

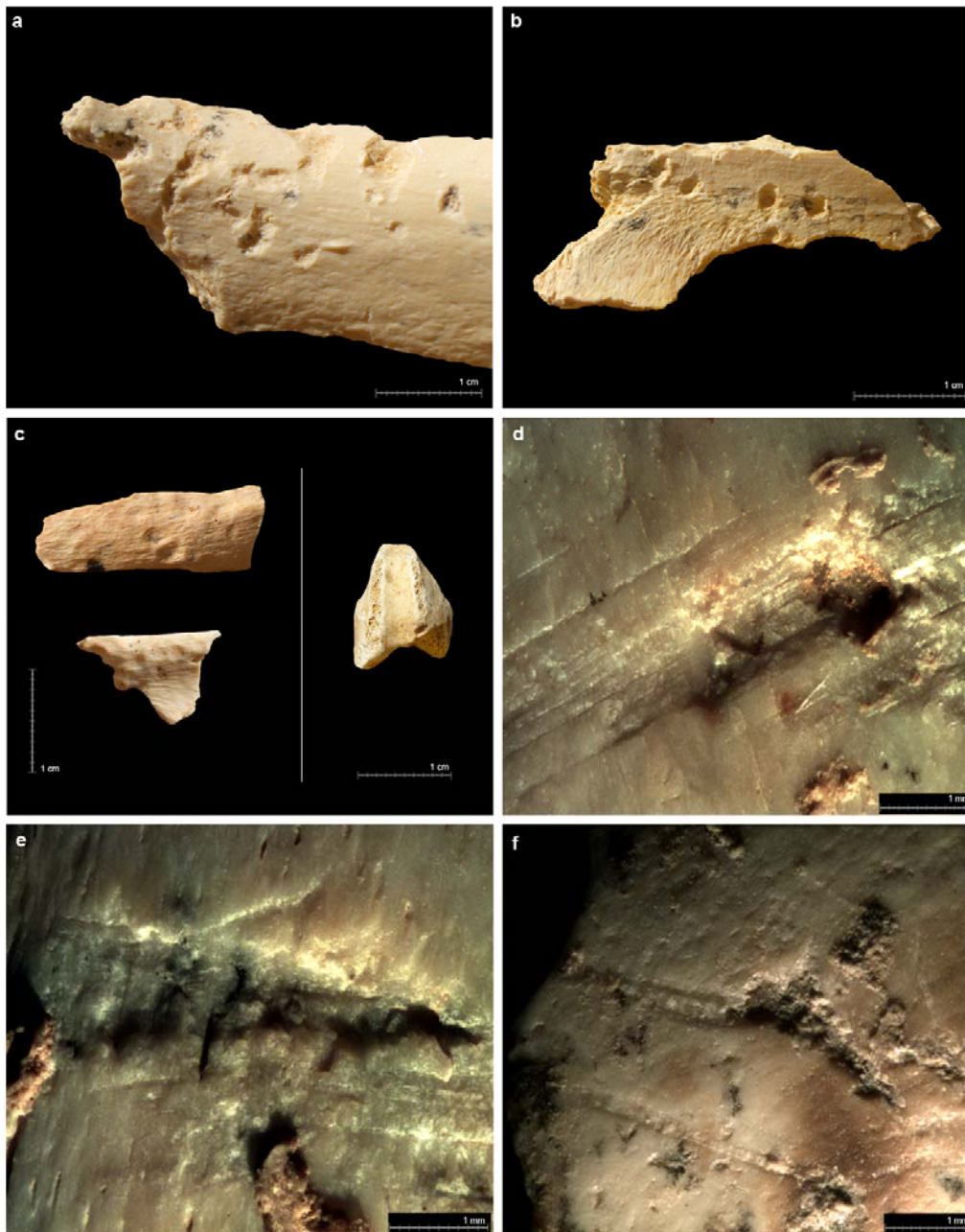


Figura 8.14. Ejemplos de huesos modificados por predadores no-humanos procedentes del subnivel XVII: a) depresiones sobre una diáfisis de hueso largo atribuido a la talla media; b) depresiones sobre un fragmento vertebral atribuido a la talla media; c) digestiones sobre fragmentos de diáfisis de hueso largo (izq.) y sobre un fémur de lagomorfo (der.); d, e, f) visión estereoscópica de surcos y depresiones sobre diáfisis de hueso largo.

La distribución arqueostratigráfica de los restos intervenidos por carnívoros confirma el carácter esporádico de sus actuaciones sobre el conjunto. Los restos faunísticos suelen aparecer dispersos a lo largo del subnivel, aunque es posible observar una cierta tendencia de agrupación lineal al final de la acumulación. No obstante, esta línea de fósiles está constituida por un escaso número de restos. Por su parte, la distribución horizontal de los restos afectados por la acción de carnívoros describe ciertas concentraciones determinadas por la cantidad de elementos recuperados en esas zonas (Figura 8.15).

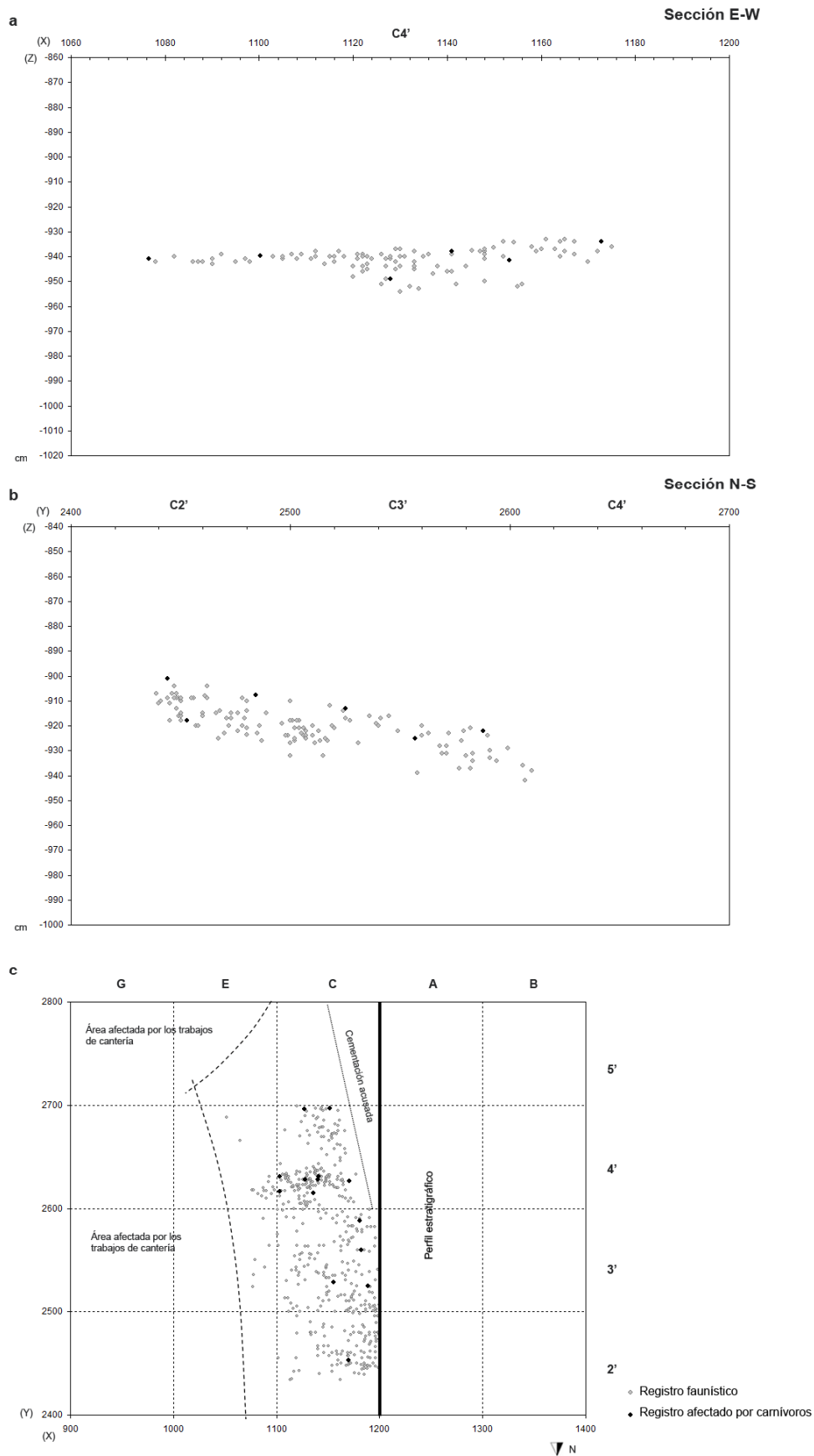


Figura 8.15. Distribución horizontal y vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del subnivel XVIIc: a) proyección vertical de la sección E-W según Y=2600-2630; b) proyección vertical de la sección N-S según X=1175-1200; c) proyección horizontal.

8.3.4.2.1. Identificación del predador

A partir de los datos anteriores, los tipos de alteraciones y las medidas de las mordeduras según porciones anatómicas, se ha intentado realizar una aproximación sobre el tipo de predador que actúa de forma mayoritaria en el conjunto. Las depresiones son el tipo de mordedura más abundante en el subnivel XVIIc y para su documentación, se han tomado medidas a partir del eje máximo de longitud y anchura, distinguiendo entre cortical blanda y dura. Como en el caso de TD10-1, las medidas comparativas se han realizado a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009) (Figura 8.16).

Las dimensiones situadas sobre la cortical blanda de los huesos varían entre los 7.6 y 2.5 mm de longitud y entre los 4.8 y 1.7 mm de anchura. Por su parte, las medidas localizadas sobre la cortical dura de los huesos presentan dimensiones menores. Éstas estriban entre los 5.1 y 0.9 mm de longitud y entre los 3.0 y 0.5 mm de anchura. A partir de las dimensiones documentadas se puede observar un gradiente amplio tanto en longitud como en anchura. Desde esta perspectiva, una gran diversidad de carnívoros podrían ser los responsables de las alteraciones del conjunto. No obstante, los valores de tamaño superior pueden ser un elemento orientativo para aproximarse al predador que actúa sobre el registro ya que un carnívoro pequeño nunca podrá realizar mordeduras de dimensiones elevadas. Así, las depresiones con mayor longitud sobre la cortical blanda de los huesos parecen coincidir tanto con úrsidos como con cánidos de tamaño medio-grande, como son los lobos o los cuones. Sin embargo, la anchura máxima parece restringirse a las medidas estimadas para los cánidos. Estos valores se documentan sobre 1 cuerpo vertebral y 1 *ilium* atribuido a un animal de la talla grande. Por lo que respecta a los gradientes máximos documentados sobre las corticales duras, las medidas tienden a ajustarse con las generadas por los cánidos. Estas medidas se han observado sobre la diáfisis de 1 húmero de *Equus ferus* y sobre la diáfisis de 1 hueso largo atribuido a un animal de talla pequeña. Sin embargo, estas medidas no representan la generalidad del conjunto, aunque sí que advierten de la presencia esporádica de un predador de tamaño grande. Por este motivo, es necesario establecer valores medios de representación con las medidas mayoritarias del registro. Según estos datos, las dimensiones más abundantes coinciden con las estimadas para los carnívoros de pequeño tamaño, como los zorros (Figura 8.16). Además, los elementos esqueléticos de estos animales han sido documentados a lo largo de la secuencia

estratigráfica de Bolomor. Este hecho indica que la presencia del zorro es habitual en la zona y que su actuación sobre el conjunto puede ser mayor.

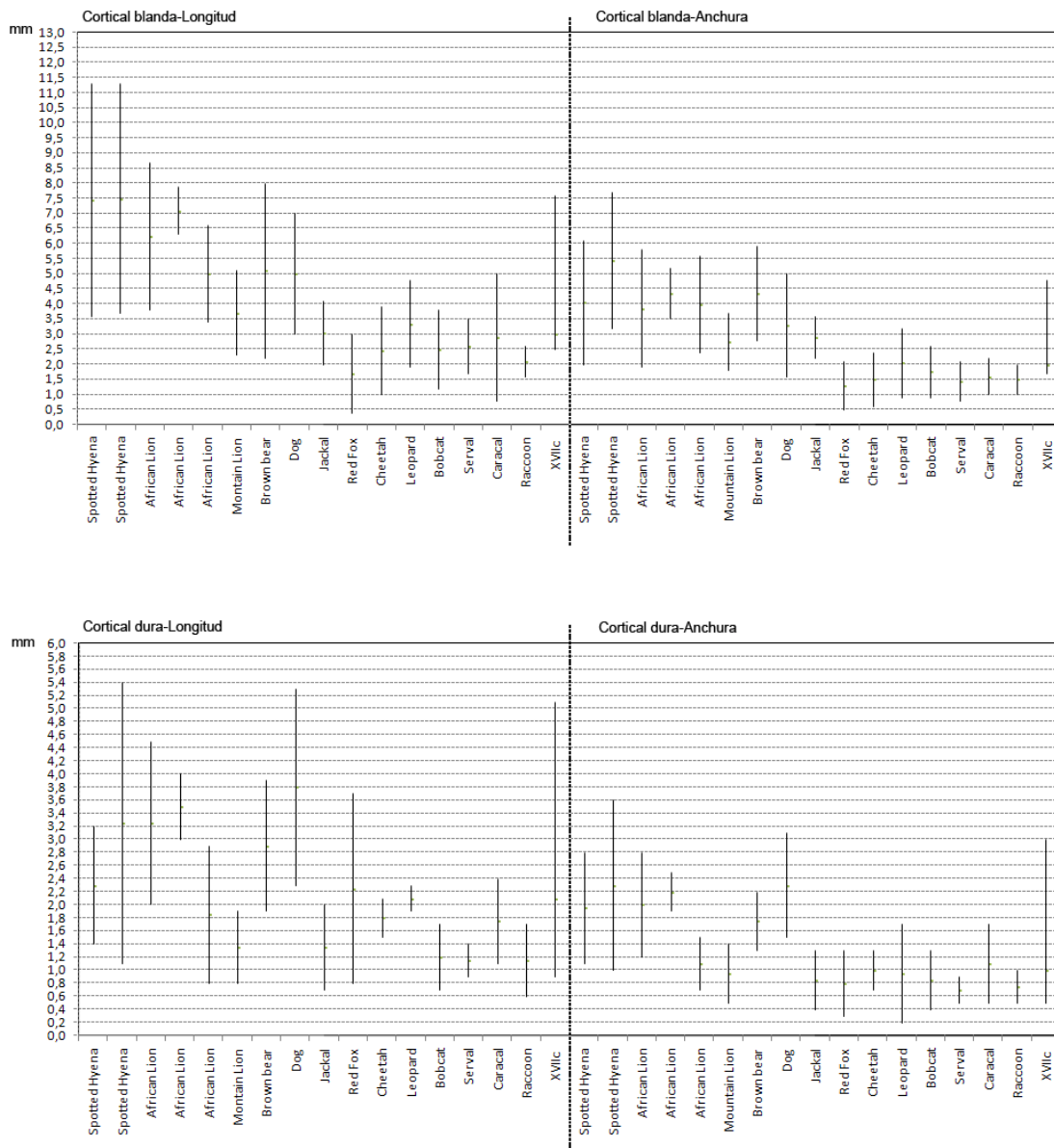


Figura 8.16. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador no-humanos que actúa de forma mayoritaria sobre el conjunto faunístico del subnivel XVIIc de Bolomor a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009).

En cuanto a las digestiones identificadas sobre el conjunto de lepóridos en el subnivel XVIIc, la presencia de corrosiones ligeras y moderadas coinciden para Sanchis Serra y Fernández Peris (2008) y Sanchis Serra (2010) con aportaciones puntuales de *Bubo bubo* similares a las documentadas en otros conjuntos de la Península Ibérica (Lloveras *et al.*,

2009b; Sanchis Serra, 2000) y Francia (Cochard 2004a, 2004b). No obstante, las digestiones ligeras y moderadas centradas en la pérdida de tejido en las articulaciones de los elementos apendiculares (con cierto predominio de la extremidad posterior) de individuos inmaduros y adultos también se documentan en acumulaciones generadas por *Vulpes vulpes* (Cochard, 2004a, 2004b; Mondini, 2000; Sanchis Serra, 2000; 2010). Dado que este pequeño carnívoro es el que actúa de forma principal sobre el conjunto de ungulados, es posible que también éste afecte a la acumulación preexistente de lepóridos o incluso introduzca algún resto puntual de lagomorfo a través de sus defecaciones. Por ello, no se debe descartar al zorro como agente responsable de algunas de las digestiones identificadas sobre el conjunto de animales atribuidos a la talla muy pequeña. A pesar de esto, estas modificaciones afectan tan sólo a 1 individuo inmaduro y 1 adulto de los 12 lagomorfos identificados.

También las alteraciones por ácidos gástricos se han documentado sobre 1 hueso largo atribuido a la talla pequeña y 1 hueso largo perteneciente a la talla media. Las características de las alteraciones y su escasez impiden atribuir las a un predador determinado. No obstante, es posible inferir a partir de esto la actuación esporádica sobre el registro de carnívoros de tamaño grande, tal como nos indica las dimensiones de las mordeduras. En este sentido, es posible que los cánidos de tamaño medio-grande, como los lobos o cuones, sean los responsables de los restos digeridos en el subnivel XVIIc. Los conjuntos en los que se ha identificado la actuación de estos animales, y en particular de lobos, suelen presentar en algunos casos digestiones avanzadas y fuertes con adelgazamiento de los bordes fragmentados y puntos de disolución abundantes similares a los 2 restos recuperados en este subnivel (Esteban-Nadal *et al.*, 2010).

8.3.4.3. Superposición de evidencias antrópicas y generadas por carnívoros

En el subnivel XVIIc se han recuperado 14 huesos con evidencias tanto de la actividad de carnívoros como de homínidos. Estos fragmentos contienen marcas del procesamiento antrópico de los recursos externos (incisiones), elementos diagnósticos de una facturación intencional (impactos y conos de percusión) y modificaciones generadas por carnívoros (mordeduras). Estas 3 alteraciones se han identificado sobre el mismo resto en 3 ocasiones (21.42%): 1 fragmento mandibular y una diáfisis de 1 húmero de *Cervus elaphus*, y una diáfisis de hueso largo atribuida a un animal de talla media. Pero, la combinación de alteraciones más abundante en el conjunto es la presencia de marcas de corte y mordeduras

sobre un mismo elemento con un total de 12 fragmentos (85.71%), de los cuales, 2 coinciden en el mismo punto de la superficie ósea. Este fenómeno aporta un elemento más para identificar la secuencia de acceso de los principales predadores que actúan en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. Siguiendo los criterios observados experimentalmente y arqueológicamente por Blasco y Rosell (2009), los 2 restos parecen describir accesos secundarios de carnívoros a los recursos faunísticos del conjunto. Es decir, los fragmentos recuperados presentan mordeduras sobre marcas de corte, las cuales son interrumpidas por depresiones. Éstas no describen muescas o improntas de estrías en los bordes o paredes de las mordeduras que permitan inferir una actividad antrópica secundaria. Las incisiones tampoco muestran cambios en su delineación y profundidad en las zonas cercanas o inmediatas a las depresiones. Estas superposiciones se documentan sobre la diáfisis de 1 hueso largo de un animal de talla media y el ilion de un coxal de talla grande (Figura 8.17).

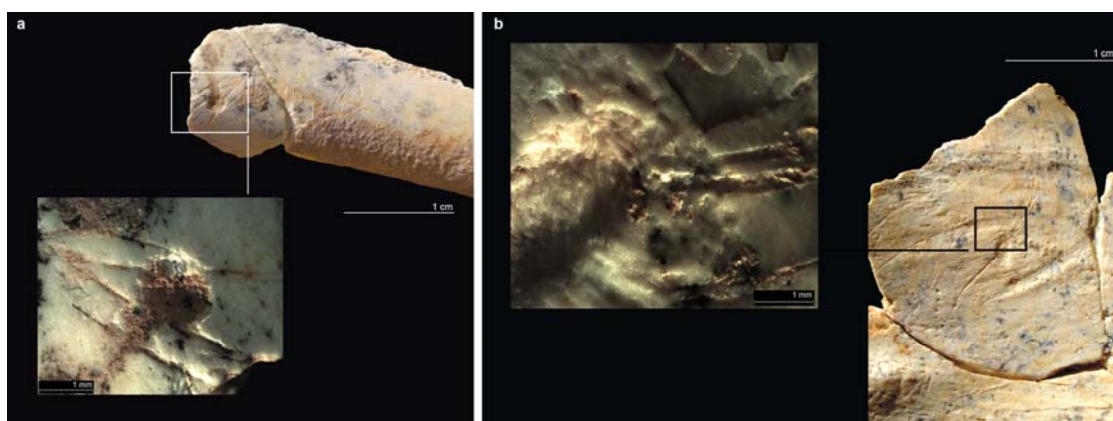


Figura 8.17. Ejemplos de superposiciones de evidencias antropogénicas y de carnívoros procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: a) depresión sobre incisiones en la diáfisis de un hueso largo atribuido a un animal de talla media; b) depresión sobre incisiones la zona ilíaca de un coxal de un animal perteneciente a la talla grande.

8.3.5. Otras modificaciones

En el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor también se han documentado alteraciones relacionadas con el desarrollo de otros procesos bioestratinómicos y fosildiagnéticos sobre el conjunto faunístico.

Las alteraciones observadas se relacionan de forma general con la localización del área excavada y con la propia configuración de la cavidad. Los restos recuperados del nivel

XVII proceden de un área interna y por lo tanto, resguardada de la acción de los agentes atmosféricos. En este sentido, no se han documentado alteraciones por *weathering* en todo el conjunto analizado. No obstante, se debe recordar que la tasa de sedimentación también puede condicionar la acción de estos agentes.

Las modificaciones generadas por el fenómeno denominado *trampling* o pisoteo se han identificado sobre 5 restos. Concretamente se han observado muescas o concavidades en los ángulos oblicuos de las fracturas de estos huesos. Por el contrario, no se han observado estrías sobre la cortical ósea asociadas a estas muescas. Estas alteraciones se han documentado sobre 2 tibias de *Cervus elaphus*, 2 diáfisis de hueso largo atribuidas a la talla grande y 1 atribuida a la talla media. La distribución horizontal de los restos con marcas de *trampling* se muestra dispersa, aunque suele registrarse en las zonas de mayor acumulación de restos. No obstante, la incidencia de este fenómeno es minoritaria con tan sólo el 0.38% del total de fragmentos recuperados.

Por otro lado, se han identificado alteraciones relacionadas con la humedad en forma de concreciones y óxidos de manganesos sobre el 21.04% de los restos que componen el registro faunístico: 238 fragmentos con óxidos de manganeso, 12 con concreciones y 25 que presentan la combinación de ambas. Estas modificaciones se observan en todos los elementos anatómicos y tallas de peso, con cierto predominio sobre los elementos y animales más abundantes del conjunto. Por lo que respecta a los óxidos de manganeso, éstos se observan de forma aislada en el 70.72% de los casos y sólo de forma generalizada en el 3.04% de los restos con esta modificación. Por otro lado, las concreciones se presentan de forma aislada en el 54.05% y de forma generalizada y/o concentrada sólo en el 5.41% de los restos con esta alteración. La distribución espacial de los huesos que presentan óxidos de manganeso muestra, en general, una alta dispersión con cierta tendencia a la acumulación en las zonas donde se ha recuperado mayor cantidad de material (SE). Por el contrario, la presencia de concreciones queda limitada a la zona NW. Esta zona es la más cercana al exterior y por tanto, la más susceptible a cambios de temperatura y humedad. En general, la documentación de estas alteraciones permite inferir la existencia de un ambiente húmedo con suelos más o menos encharcados que experimentan puntualmente pulsaciones acusadas en la zona NW. No obstante, las alteraciones que marcan cambios en el ambiente general de la cavidad sólo están presentes en el 2.83% de los restos y por tanto, la estabilidad ambiental es lo que parece predominar durante la formación del subnivel (Figura 8.18).

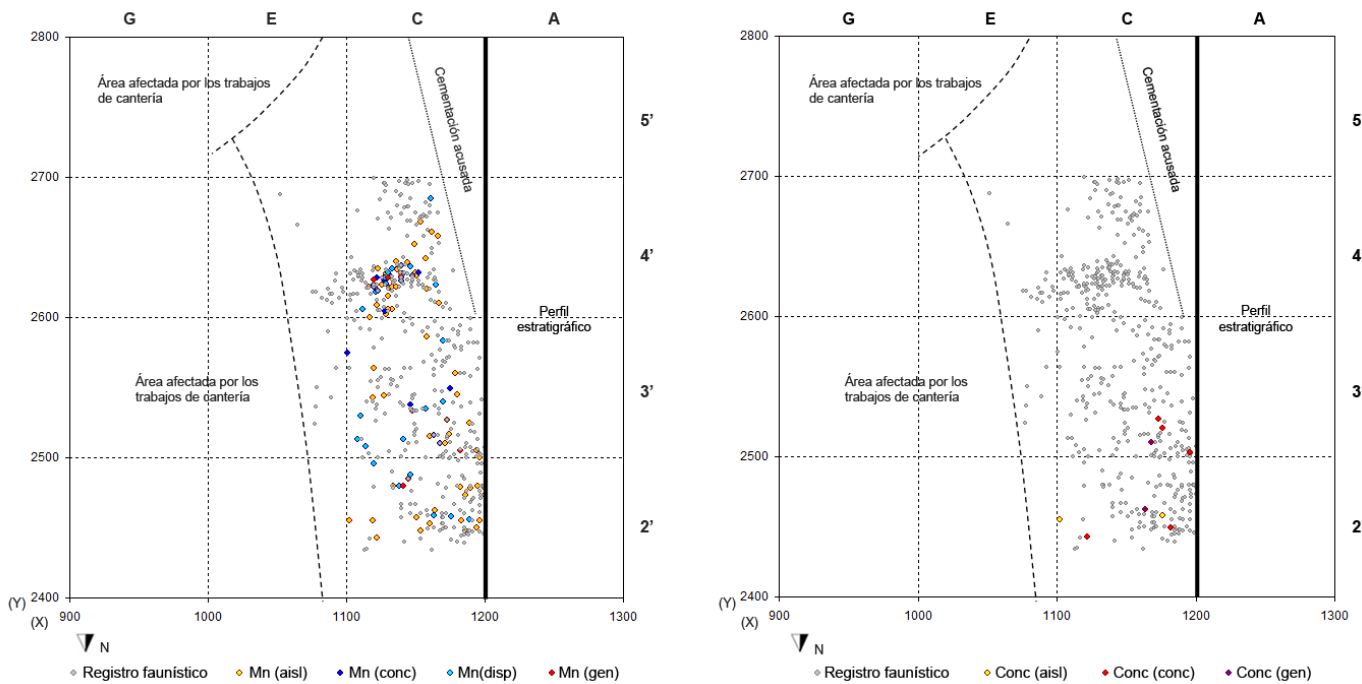


Figura 8.18. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con alteraciones generadas por la humedad en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: óxidos de manganeso (der.) y concreciones (izq).

Los cambios de humedad y temperatura también quedan registrados en forma de agrietamientos y fisuras en los huesos. En el subnivel XVIIc, se han recuperado 15 restos relacionados con este fenómeno, el cual afecta al 1.15% de los restos analizados. La mayoría de estas modificaciones describen grados iniciales de alteración configurando agrietamientos longitudinales con ligeros levantamientos laterales. Éstos se documentan de forma mayoritaria en los elementos apendiculares y en las tallas de peso media y grande del conjunto.

Relacionadas con la presencia de agua y luz, en el subnivel XVIIc se han identificado modificaciones generadas por la acción erosiva de las raíces de las plantas. Estas alteraciones suponen el 10.25% del total de restos recuperados e incluyen 20 restos con vermiculaciones pleistocenas (corrosiones químicas en forma de surcos y/o perforaciones), 105 con subactuales (superficie teñida) y 7 con ambas alteraciones. Si nos centramos en los surcos y perforaciones, éstos sólo representan el 2.06% del total de restos analizados, afectando a las categorías de peso y elementos esqueléticos mejor representados del conjunto. Este tipo de modificación suele presentarse de forma concentrada en el 50% de los casos y nunca de forma generalizada. Como en los casos anteriores, el área excavada y la morfología de la cavidad condicionan la aparición de vermiculaciones sobre el registro

faunístico. Así, la escasez de restos con este tipo de alteración se debe principalmente a que el material recuperado del subnivel XVIIc procede de una de las zonas internas de la cavidad (Figura 8.19). Por otro lado, la distribución espacial de los restos afectados muestra una alta dispersión con tendencia a la agrupación en una de las zonas con mayor densidad de material (SE).

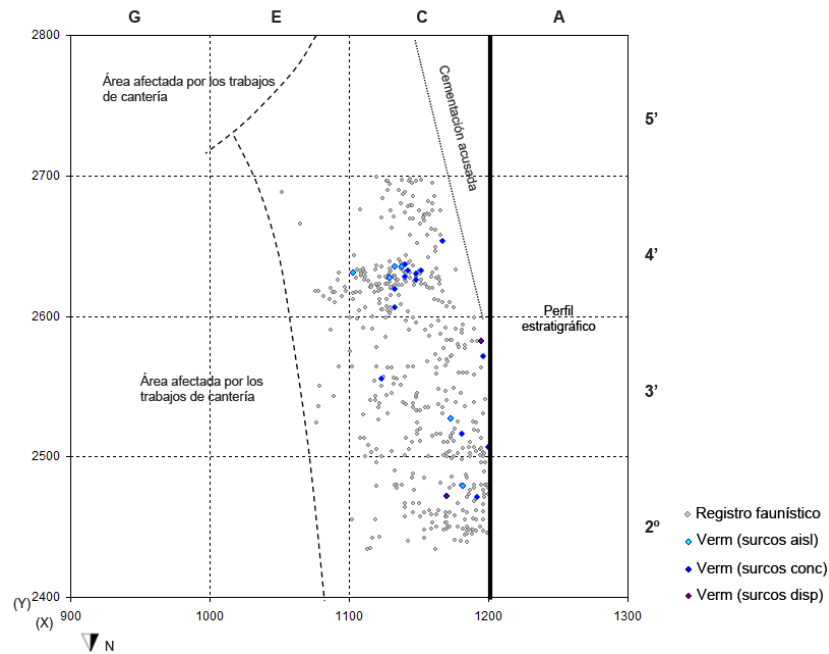


Figura 8.19. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico coordinado del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

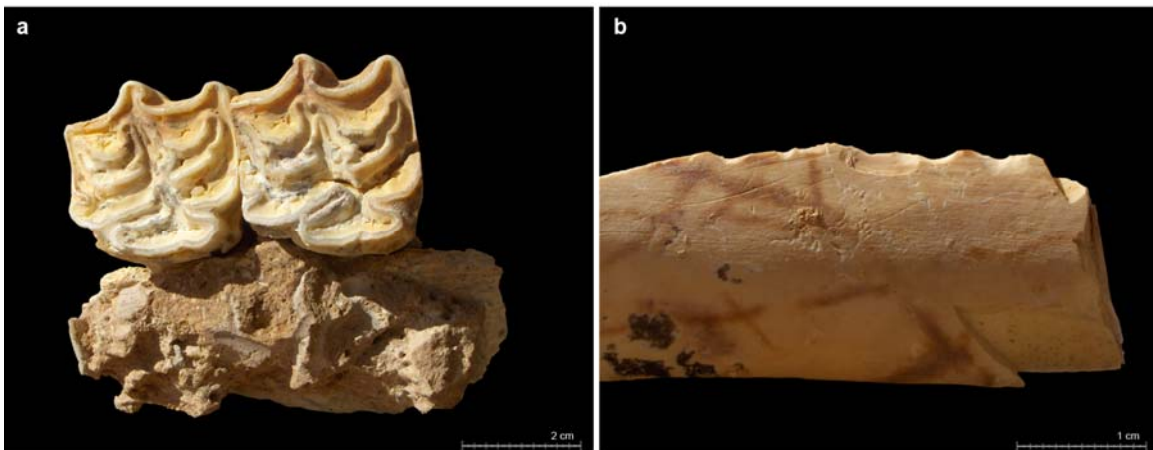


Figura 8.20. Ejemplos de algunas de las alteraciones postdeposicionales identificadas en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: a) concreción concentrada sobre un maxilar de *Equus ferus*; b) muescas generadas por *trampling*, vermiculaciones actuales y pleistocenas en forma de surcos aislados en el área central del fragmento diafisario y óxidos de manganeso concentrados.

De forma testimonial se han recuperado 3 restos que presentan disoluciones químicas. Ésta alteración supone sólo el 0.23% del total de restos analizados. Por otro lado, no se han recuperados restos con alteraciones en forma de redondeo o pulido que permitan inferir la existencia de corrientes hídricas. Por último, tampoco se han observado deformaciones o aplastamientos generados por la presión de los sedimentos.

8.3.6. Interpretación y discusión de los datos

8.3.6.1. La reconstrucción ambiental durante la formación del conjunto

Las alteraciones postdeposicionales observadas sobre el conjunto faunístico permiten realizar inferencias sobre el ambiente general de la cavidad durante la formación del subnivel XVIIc. A pesar de que el conjunto presenta un bajo índice de modificación, se han recuperado restos que presentan evidencias relacionadas principalmente con la presencia de agua y luz en la cavidad. En este sentido, las principales alteraciones son óxidos de manganeso, surcos generados por la acción erosiva de las raíces y de forma más puntual, concreciones.

Se debe tener en cuenta que el área excavada tan sólo contiene 5m² y que por tanto, las interpretaciones ambientales se realizarán a partir de una zona concreta y limitada de la cavidad. Ésta se localiza en la parte interna y por ello, las modificaciones relacionadas con la acción destructiva de los agentes atmosféricos son inexistentes. No obstante, la luz parece estar presente en el enclave por la presencia de surcos, y en menor medida perforaciones, producidas por las raíces de las plantas. Para que éstas puedan desarrollarse es imprescindible que haya también cierto grado de humedad relativa. Este hecho se confirma por la presencia de óxidos de manganeso sobre parte del registro faunístico. La dispersión de estas alteraciones no parece describir acumulaciones importantes, sino que más bien se distribuye de forma dispersa por toda la superficie excavada. Desde esta perspectiva, es posible inferir la existencia de suelos húmedos y aeróbicos que puntualmente podrían generar algunos encharcamientos. Por el contrario, no se han identificado abrasiones generadas por la circulación del agua que adviertan de la presencia de corrientes hídricas de cierta energía. A pesar del bajo porcentaje de alteraciones relacionadas con cambios importantes en el ambiente, las concreciones sobre el material recuperado en la zona situada más al NW indican la existencia de pulsaciones relacionadas

con la temperatura y la humedad en esta área concreta. Ésta es la más cercana al exterior y por tanto, es probable que los agentes atmosféricos incidiesen de forma más intensa, provocando cambios en la dilatación y compactación de los sedimentos y por consiguiente, en la humidificación y desecación del registro faunístico de la zona. No obstante, tan sólo 2.83% de los restos recuperados presenta estas alteraciones. Desde esta perspectiva, la estabilidad parece ser la característica ambiental principal durante la formación del conjunto.

Estas condiciones de humedad también parecen observarse durante el período en el que se produce la acumulación arqueológica a partir de los micromamíferos registrados en el nivel XVII. Los datos proporcionados por esta disciplina describen un ambiente globalmente suave, aunque relativamente fresco, en el que se detecta cierto grado de humedad oscilante (Guillem, 2001a, 2001b).

8.3.6.2. La representación específica

La representación específica observada en el subnivel XVIIc no responde a una alta diversidad. Se debe tener en cuenta que la acumulación arqueológica presenta una potencia máxima de 15 cm y una tasa de sedimentación elevada; por tanto, la cantidad de restos faunísticos recuperados es proporcionalmente inferior si la comparamos con los palimpsestos identificados en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina o en menor medida, en el nivel IV de Bolomor. Teniendo en cuenta este fenómeno, en este subnivel se han documentado un total de 12 taxones que se corresponden con 30 individuos. De éstos, *Oryctolagus cuniculus* es la especie predominante con un mínimo de 12 individuos seguido por *Cervus elaphus* con 4. El resto de taxones pueden ser considerados minoritarios, no superando en ningún caso el único individuo entre los ungulados y los 2 especímenes entre las aves. Dentro de los herbívoros, el único taxón que supone una excepción es el *Hemitragus bonali* con 2 ejemplares.

A pesar de esta representación taxonómica, la presencia de determinadas especies permite inferir la existencia de varios tipos de ambientes en el entorno cercano a la cavidad. Por un lado, se han identificado taxones vinculados a espacios abiertos como *Palaeoloxodon antiquus*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Equus ferus*, *Megaloceros giganteus* y *Bos primigenius* y por otro, se han

recuperado especies relacionadas con ambientes escarpados como *Hemitragus bonali*. No obstante, las especies ubicuistas como *Oryctolagus cuniculus* y *Cervus elaphus* son las mejor representadas. Dentro de este grupo, aunque también asociado con los espacios abiertos y más concretamente con los pastizales, se han recuperado restos atribuidos a la familia Phasianidae. Por último, los medios acuosos (lagos o albuferas) también parecen estar presentes en el entorno del enclave a partir de la documentación de *Anas* sp., que indirectamente puede relacionarse con la llanura. Esta amplitud de ambientes también es observada a partir de los restos de micromamíferos recuperados en este subnivel. Éstos muestran una diversidad de paisajes en el que se localizarían tanto espacios de vegetación abierta y seca (*Allocricetus bursae*) como praderas húmedas (*Talpa* sp.) (Guillem, 2001a, 2001b). Este hecho parece estar condicionado por la propia situación de la cavidad, la cual permite el acceso a diversos ambientes que van desde los espacios que combinan la media montaña y la llanura del valle hasta los medios escarpados con vegetación boscosa del barranco. Sin embargo, los taxones ubicuistas son los mejor representados junto a los relacionados con los espacios abiertos. En este sentido, es posible identificar una cierta preferencia del principal agente responsable de la acumulación faunística hacia los taxones propios de la llanura y una recurrencia más esporádica hacia los animales relacionados con paisajes escarpados o/y boscosos.

8.3.6.3. La representación anatómica y repuestas a los sesgos identificados

El subnivel XVIIc presenta sesgos en la representación esquelética de todas las especies identificadas. Los animales atribuidos a la talla media y grande se caracterizan por el predominio del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) y craneal (principalmente mandíbulas y maxilares) y por la casi total ausencia del esqueleto axial (vértebras y costillas). Por lo que respecta a la talla muy grande y a la pequeña, éstas contienen un número de elementos bajo y por ello, sus valores deberán tomarse con precaución. No obstante, la talla pequeña está representada principalmente por mandíbulas y maxilares y un cierto equilibrio entre el resto de sus porciones anatómicas que tiende a ser inferior en la parte axial. Por otro lado, los animales con pesos superiores a la tonelada tan sólo están representados por 1 fragmento mandibular atribuido a *Stephanorhinus hemitoechus* y 1 diáfisis de tibia perteneciente a *Palaeoloxodon antiquus*. Por último, la talla muy pequeña

está caracterizada por la presencia de estilopodios, zigopodios y cinturas (con cierto predominio de la pelviana) y en menor medida por metapodios y acropodios.

Teniendo en cuenta que los huesos no parecen sufrir ningún proceso de conservación diferencial en función de su densidad (véase apartado 8.3.2), el propio sesgo identificado permite descartar varias opciones. En primer lugar, el perfil esquelético, las características generales del conjunto y la propia morfología de la cavidad no se ajustan con las observadas en enclaves que funcionan como trampa natural (*e.g.* Brugal, y Jaubert, 1991; Díez, 1992; Wang y Martín, 1993; Rosell, 1993, 1998; Huguet, 1997, 1998; Huguet *et al.*, 1999; Costamagno, 1999). Así pues, el fenómeno que origina la acumulación parece limitarse en gran medida a determinados agentes biológicos que transporten y acumulen partes de las carcasas de forma selectiva (principalmente porciones anatómicas con alto contenido medular). En este sentido, cualquier selección esquelética consecuente de procesos postdeposicionales previos al enterramiento, como por ejemplo, la acción de corrientes hídricas, puede también descartarse. Teniendo en cuenta estos factores, los agentes biológicos que inciden con mayor frecuencia sobre el conjunto faunístico del subnivel XVIIc son los homínidos. También los carnívoros pueden acceder a los mismos taxones con objetivos nutricionales, sin embargo, sólo el 4.06% de los restos presentan mordeduras. A este hecho se une una ausencia significativa de algunos elementos característicos de cubiles o refugios, como bordes crenulados y/o cilindros diafisarios. Por otro lado, el 15.23% del registro muestra modificaciones de origen antrópico, lo que permite decantarse por los grupos humanos como principales responsables de la acumulación faunística del subnivel XVIIc.

No obstante, es posible que la actividad secundaria de los carnívoros sobre el conjunto pueda producir algún sesgo concreto. La Figura 8.21 establece un porcentaje de correlación entre los restos afectados por carnívoros y el NR total recuperado por categorías de peso y porciones anatómicas. Según estos datos, la intervención de estos predadores se centra en los elementos con menor representación en el conjunto. Así, los restos atribuidos al esqueleto axial, y en particular a las vértebras, de animales pertenecientes a la talla media y grande son los elementos principalmente modificados. Para Oliver (1993) estos elementos no pueden ser aprovechados íntegramente por los grupos humanos si no se dispone de una tecnología adecuada, como es la cocción o el hervido. Por este motivo, no es extraño pensar que los carnívoros centren su actividad en los restos que, una vez han sido

abandonados por los homínidos, todavía conservan parte de sus propiedades nutricionales (Blumenschine, 1988; Marean y Spencer, 1991; Marean *et al.*, 1992; Marean y Kim, 1998; Selvaggio, 1998). En el caso de la talla pequeña, las proporciones entre restos afectados por carnívoros y los recuperados presentan cierto equilibrio entre el esqueleto axial y el apendicular proximal.

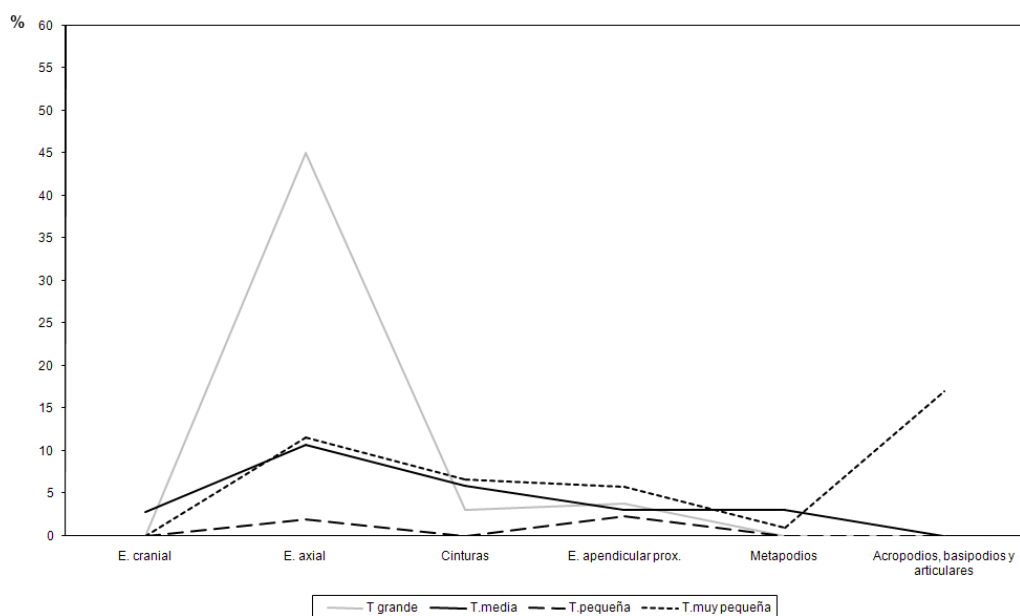


Figura 8.21. Representación gráfica del porcentaje de restos intervenidos por carnívoros según el total de restos recuperados por tallas de peso y porciones anatómicas en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

Del mismo modo que los carnívoros pueden producir sesgos en el conjunto durante sus accesos secundarios, también es posible que puntualmente introduzcan algún elemento en la cavidad, bien mediante el transporte o bien a través de la defecación o regurgitación. Desde esta perspectiva, en el subnivel XVIIc el mejor indicador para advertir la existencia de aportes ajenos a la acumulación antropogénica ha sido la presencia de restos digeridos. Estas evidencias, junto a las mordeduras de mayor longitud y anchura, sugieren la visita esporádica de cánidos de tamaño medio-grande, como los lobos o cuones (véase 8.3.4.2.1). No obstante, su actuación sobre el conjunto es puntual, ya que no se han registrado alteraciones óseas diagnósticas de su actividad, tales como cilindros diafisarios, abundantes bordes crenulados, elevada proporción de mordeduras, *pitting*, etc., que sugieran una actuación intensa sobre el registro (Haynes, 1980; Stiner, 1994; Mech y Boitani, 2003). Por lo que respecta a las digestiones observadas sobre el conjunto de lepóridos, éstas coinciden para Sanchis Serra y Fernández Peris (2008) y Sanchis Serra (2010) con aportaciones

puntuales de *Bubo bubo*. No obstante, la actuación secundaria de zorros sobre el registro de ungulados parece ser importante y por ello, la posibilidad de que éste pueda ser el responsable de alguna de las digestiones identificadas sobre lagomorfos no debe ser descartada. A pesar de ello, se debe recordar que estas alteraciones afectan tan sólo a 1 individuo inmaduro y 1 adulto (véase 8.3.4.2.1).

A pesar de la actuación puntual de zorros y rapaces sobre el conjunto de lagomorfos, éstos no son los principales agentes responsables de su acumulación en este subnivel. Por un lado, la baja presencia de mandíbulas y maxilares no coincide de forma íntegra con los perfiles esqueléticos documentados en conjuntos donde el principal agente acumulador es el zorro o el lince (Domínguez-Rodrigo, 1994b; Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a; Lloveras *et al.*, 2008a). Por otro lado, la escasa variabilidad documentada en las edades de muerte y la baja representación de elementos apendiculares distales tanto en lagomorfos como en aves descarta la actuación mayoritaria de las rapaces sobre el conjunto (Mourer-Chauvire, 1979, 1983; Vilette, 1983; Bramwell *et al.*, 1987; Andrews, 1990; Fernández-Jalvo, 1992; Díez *et al.*, 1995; Bournery, 2003; Lloveras *et al.*, 2008b; Sanchis Serra, 2000, 2010). Además, las alteraciones predominantes no coinciden totalmente con las que caracterizan a las acumulaciones faunísticas generadas por pequeños carnívoros. Es decir, no se han identificado porcentajes ni grados de digestión similares a los observados en conjuntos generados por el lince (Lloveras *et al.*, 2008) y tampoco se han documentado mordeduras y elementos diagnósticos que permitan asociar la fracturación de los huesos de lagomorfos y aves a carnívoros de pequeño tamaño, como el zorro (Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a; Pérez Ripoll, 2005). Por el contrario, la presencia de marcas de corte, la existencia de ciertos patrones a la hora de fracturar los huesos y la identificación de mordeduras humanas apuntan a los grupos humanos como principales responsables de la mayor parte de los individuos pertenecientes a lagomorfos y aves en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.

8.3.6.4. Tipos y modos de obtención de los animales

La selección antrópica de las partes anatómicas con alto contenido nutricional, y sobre todo medular, caracterizan el perfil esquelético de la mayoría de los ungulados documentados en

el subnivel XVIIc. Esta representación es, para varios autores, una de las evidencias para sugerir la existencia de accesos primarios e inmediatos en un conjunto (Binford, 1981; Brain, 1981; Klein, 1989a; Bunn, 1993; Bunn y Ezzo, 1993; Stiner, 1994). Así, en el subnivel XVIIc, los estilopodios y zigopodios son, junto a las mandíbulas, los elementos más abundantes en todas las tallas de peso, a excepción de la talla pequeña que, aunque también presenta una elevada proporción de las mandíbulas y maxilares, el resto de sus porciones anatómicas tienden a equilibrarse. Aunque el valor medular de las cinturas no es elevado, éstas y en especial la escapular, muestran un importante grado de representación. Este hecho, al igual que en el caso de TD10-1, podría responder a una cuestión de funcionalidad en el procesado, ya que la escápula puede permanecer unida al miembro anterior durante el descuartizamiento y ser fácilmente separada del resto del cuerpo. Por lo que respecta a las edades de muerte, el 76.67% de los individuos recuperados en el subnivel XVIIc son adultos. Para Gaudzinski y Roebroeks (2000), la representación de edades de muerte adultas constituye un elemento más para reforzar las prácticas cinegéticas en un conjunto. Por otro lado, se han observado marcas de corte relacionadas con la evisceración en los animales de talla pequeña, media y grande. El acceso a estos recursos suele relacionarse con accesos primarios a las carcasas. Las secuencias de consumición de los carnívoros cazadores comienzan por estas porciones blandas y por tanto, éstas no estarían disponibles si los homínidos hubieran desarrollado un acceso secundario a los cadáveres. También las incisiones oblicuas y longitudinales localizadas en las diáfisis de los elementos apendiculares proximales sugieren el desarrollo de este tipo de accesos (Capaldo, 1995, 1997; Blumenschine, 1988, 1989; Blumenschine y Marean, 1993; Marean y Kim, 1998; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003). Otro elemento que apoya esta generalidad es la presencia de 2 superposiciones de marcas que indican la intervención posterior de los carnívoros sobre el conjunto. La reiteración sistemática de estos caracteres permite inferir un dominio mayoritario de accesos primarios e inmediatos a los animales durante la formación del subnivel XVIIc.

En cuanto a los métodos desarrollados para obtener pequeños animales, la mayoría de autores está de acuerdo en la complejidad que conlleva su identificación (*e.g.* Hockett y Bicho, 2000; Lupo y Schmitt, 2002; Cochard, 2004b; Jones, 2006; Wadley, 2010). En base a criterios de bajo coste o alto rendimiento energético, la explotación de pequeñas presas requeriría el uso de innovaciones tecnológicas, como sistemas de captura en masa o trampeo. No obstante, es posible que los grupos humanos paleolíticos, al igual que otros

grupos actuales de *foragers* como los Bofi o los Aka en África Central, los Hadza de África en el Este o los !Kung en Suráfrica, obtengan pequeños animales al margen del coste energético que supone su adquisición (Kelly, 1995; Weissner, 2002; Lupo y Smith, 2005; Wadley, 2010). Desde esta perspectiva, es importante tener en cuenta que las decisiones relacionadas con la selección del tamaño de la presa dependen de un abanico importante de posibilidades, tales como el oportunismo, las necesidades alimenticias inmediatas, las relaciones sociales, las normas culturales, etc. A este hecho, se debe añadir la ausencia de evidencias con carácter no perecedero que dificultan la identificación del uso de trampas en los conjuntos arqueológicos. A pesar de que todos estos factores limitan el conocimiento de los modos antrópicos de obtención de pequeñas presas, la rápida descomposición de estos animales permite excluir *a priori* una adquisición humana basada en el acceso secundario tardío (Cochard, 2004b). Teniendo en cuenta estos elementos, el subnivel XVIIc presenta un elevado número de lagomorfos y aves de origen antrópico que pueden responder bien a la obtención individual o bien, a sistemas de trampeo. Siguiendo la distinción establecida por Stiner (2001), las aves representarían el tipo de presa que presenta mayor dificultad para su captura. Sus propias características físicas podrían hacer que sus métodos de obtención difirieran de los empleados para la adquisición de conejos, sobre todo en lo que respecta a los Passeriformes. No obstante, dentro de las *small prey*, los lagomorfos parecen ser las principales presas para los homínidos del subnivel XVIIc. Teniendo en cuenta los factores limitantes y aunque se han registrado algunos individuos inmaduros que podrían sugerir la utilización de sistemas de captación en masa o recogida en madrigueras, el predominio de animales adultos podría responder más bien al desarrollo de técnicas de obtención individual (Cochard, 2004b; Jones, 2006; Wadley, 2010).

8.3.6.5. Secuencias de procesamiento antrópico

El subnivel XVIIc se caracteriza por el desarrollo principal de accesos primarios e inmediatos a los animales. Este hecho condiciona el desarrollo de la posterior secuencia de procesamiento que tiende a repetirse durante la formación del conjunto, dependiendo del peso del animal. Desde esta perspectiva, los grupos humanos suelen realizar un primer procesamiento en el lugar de obtención cuando los animales superan los 20 kg. Este primer paso consiste en el despellejamiento, la evisceración y el descuartizamiento del cadáver con el objetivo de trasladar las porciones anatómicas más ricas nutricionalmente al lugar de

hábitat. De este modo, las últimas fases de la secuencia de procesamiento de estos animales (descarnación, desarticulación y fracturación) suelen realizarse en el lugar de hábitat. Sólo las especies con pesos inferiores son procesadas íntegramente en la cavidad. Este hecho da lugar a una infrarrepresentación de estas primeras fases de procesamiento en el conjunto. A pesar de ello, se han identificado las marcas de despellejamiento tanto en metapodios como en falanges en todas las tallas indentificadas. Se debe tener en cuenta que los elementos apendiculares distales son transportados unidos al miembro anterior y posterior una vez ha sido extraída la piel del animal y por ello, la identificación de este proceso en tallas superiores a los 20 kg ha sido posible. No obstante, los accesos secundarios de carnívoros a los desechos antrópicos parecen producir a su vez en sesgo sobre acropodios y basipodios. Por todo ello, estas fases de la secuencia presentan un menor número de efectivos. En cualquier caso, las carcasas suelen ser despellejadas en el subnivel XVIIc desde el cráneo hasta los metápodos. Tan sólo se ha documentado un caso en el que las incisiones relacionadas con esta actividad se localizan sobre una 1ª falange de *Equus ferus*. De forma general, las marcas de corte suelen registrarse sobre la metáfisis proximal y la diáfisis medial de los metapodios de todas las tallas identificadas dando lugar a una cierta estandarización durante el desarrollo de esta acción.

Una vez los cadáveres son despellejados, los grupos humanos extraen las vísceras contenidas en la caja torácica. Esta actividad es la que menor número de evidencias presenta, ya que por un lado, las costillas de animales superiores a los 20 kg suelen ser abandonadas en el lugar de obtención y por otro, la utilización de las manos no suele dejar marcas físicas del desarrollo de esta acción. A pesar de ello, los homínidos trasladan en ocasiones puntuales algunas porciones axiales de animales superiores a los 20 kg que permiten identificar esta actividad y reforzar los accesos primarios e inmediatos a los animales. Por lo que respecta a la extracción de las vísceras contenidas en el cráneo (cerebro y lengua), el desarrollo de esta acción plantea varias opciones. La baja presencia de fragmentos craneales, en contraposición a la abundancia de mandíbulas y maxilares, podría sugerir que la extracción del cerebro podría realizarse en otro lugar que no fuera el lugar de hábitat o que, una actividad antrópica posterior diera lugar a la infrarrepresentación de estos elementos en el conjunto. En cualquier caso, las mandíbulas y los maxilares son sistemáticamente trasladados al lugar de hábitat y éstos recogen evidencias tanto de la extracción de la lengua, como del aprovechamiento de la carne y médula que contienen.

Quizás, la actividad que mejor queda registrada en el subnivel XVIIc es la descarnación. La abundancia de estilopodios y zigopodios permite su amplia documentación y el planteamiento de una cierta sistematización durante su procesado. Dependiendo del tipo y la localización de las marcas, es posible observar dos fases en la descarnación de los ungulados: 1) las incisiones con orientación oblicua y delineación recta en las diáfisis se relacionarían con una primera fase de extracción de grandes masas musculares y 2) los aserrados con orientación transversal u oblicua y delineación recta situados en las metafisis se asociarían a una segunda fase de “repelado”. Además, las estrías de descarnación también parecen localizarse no sólo en porciones anatómicas concretas sino también sobre caras determinadas de algunos elementos esqueléticos (véase 8.3.4.1.1). Desde esta perspectiva, es posible observar un cierto grado de repetición en el procesado cárnico de los animales; sin embargo, se debe tener en cuenta que las características fisiológicas y la morfología del hueso podrían condicionar la aparición de marcas y su reiteración sobre ciertas áreas del hueso. Por lo que respecta a la desarticulación, no se han observado marcas que puedan relacionarse con esta actividad. Por ello, es importante valorar la posibilidad de que esta acción no se haya producido de forma general en el conjunto o de que no haya dejado marcas de corte siempre que se ha realizado.

Pero, los útiles líticos no son las únicas herramientas utilizadas por los grupos humanos del subnivel XVIIc para extraer los recursos blandos. También los dientes son usados para la descarnación y el aprovechamiento de médula, grasa y/o cartílago de lepóridos y aves. Muestra de ello son los mordiscos humanos documentados sobre estos animales y la fragmentación elevada configurando morfotipos bien establecidos. En el caso de los lepóridos, la separación de las epífisis por las metafisis de estilopodios y zigopodios suele ser la principal técnica empleada para acceder a los recursos internos. Aunque cierto grado de variabilidad es esperable, la reiterada recuperación de diáfisis fragmentadas o cilindros diafisarios es la característica principal del conjunto de lagomorfos. Este cierto grado de sistematización es también observado en varios yacimientos del Paleolítico superior europeo (*e.g.* Haws, 2003; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Pérez Ripoll, 2004, 2005; Aura *et al.*, 2002, 2009; Hockett y Haws, 2002; Hockett, 2006; Davis *et al.*, 2007; Allué *et al.*, 2010; Bicho *et al.*, 2000; Bicho *et al.*, 2006). Por lo que respecta a los restos de ave, la escasez de restos recuperados (35 fragmentos respecto a los 457 restos de lepóridos) limita la documentación de este proceso. A pesar de ésto, las porciones articulares también tienden a separarse de la diáfisis tanto por la diáfisis proximal como por la distal. La

fracturación en estos animales puede producirse bien como resultado de la desarticulación o bien como resultado del consumo de médula y/o cartílago (Driver, 1982; Hogg, 1984; Lefèvre and Pasquet, 1994; Laroulandie, 2000; Neer *et al.*, 2002).

Por otro lado, el raspado del periostio no parece ser habitual entre los homínidos del subnivel XVIIc o no ha dejado marcas siempre que se ha producido. En este sentido, no se han observado raspados sobre los ungulados del conjunto, sino que sólo se han registrado evidencias de su desarrollo sobre 2 fémures de *Oryctolagus cuniculus*. Sin embargo, y dado que los raspados se localizan entre la metáfisis proximal y la diáfisis de estos elementos, es posible que más que con la extracción del periostio, éstos se relacionen con el “repelado” del contenido cárnico adherido al hueso. En cualquier caso, esta actividad no parece estar asociada a la fracturación de los huesos en el conjunto faunístico de este subnivel.

Por su parte, la técnica principal empleada para fracturar los huesos de los animales de talla pequeña, media y grande es la percusión directa. Por el contrario, las *small prey* no presentan ningún elemento diagnóstico de este tipo de fracturación, como impactos o estigmas de percusión; por ello, la fractura por mordedura o por flexión o la combinación de ambas técnicas parecen ser las opciones más plausibles para romper sus huesos. Por otro lado, si nos centramos en la localización de los impactos de percusión sobre porciones y caras del hueso, es posible establecer un cierto grado de reincidencia suficientemente alto como para plantear un modo de actuar estandarizado. Así, la mayoría de impactos suelen aparecer en la misma cara y porción dependiendo del elemento esquelético. En este sentido, los húmeros suelen fracturarse por cara lateral entre la diáfisis y la metáfisis distal, los fémures por la cara medial de las diáfisis, las tibias por la cara medial entre la diáfisis y la metáfisis distal y los metacarpos por la cara lateral de las diáfisis.

Una vez extraída la médula, los homínidos abandonan los fragmentos óseos por todo el espacio ocupado sin mostrar áreas de acumulación preferencial. No obstante, se debe tener en cuenta que el área de excavación es reducida (8 m²) y que, por tanto, no es posible valorar de forma completa el grado de complejidad ocupacional en base a la distribución espacial.

8.3.6.6. Tipo de ocupación

Las características faunísticas de la ocupación humana del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor coinciden con las determinadas para los lugares de hábitat (Rosell, 2001; Vaquero *et al.*, 2001; Carbonell y Rosell, 2004; Fernández Peris, 2007). En éste, los homínidos transportan y acumulan presas o partes de ellas y desarrollan las últimas fases de la secuencia de procesamiento dependiendo del peso del animal.

Partiendo de que la cavidad funciona como un lugar de hábitat, la presencia de modificaciones generadas por carnívoros y rapaces permite inferir la existencia de períodos intermitentes de desocupación humana que parecen acentuarse cuando finaliza la acumulación arqueológica (véase Figura 8.15). A partir de este fenómeno, es posible plantear la existencia de varias ocupaciones humanas durante la formación del subnivel XVIIc.

Para abordar la durabilidad de estas ocupaciones desde el punto de vista zooarqueológico, es necesario tener en cuenta diversos elementos. Uno de ellos es el volumen de material recuperado en relación a la tasa de sedimentación. En el caso del subnivel XVIIc, esta relación no presenta valores elevados (Fumanal, 1993, 1995; Fernández Peris, 2007). Este hecho indica que la cantidad de restos acumulados durante un período relativamente amplio de tiempo es reducida. Así pues, este fenómeno podría relacionarse con la brevedad de las ocupaciones o con la presencia de grupos poco numerosos que conllevan una moderada producción de restos pero que, por el contrario, podrían permanecer en el enclave durante un tiempo más prolongado. Desde esta perspectiva, existen dos posibilidades que hacen necesario relacionar este elemento con otras características del conjunto.

Si partimos de que la permanencia humana en un enclave permite un mayor dominio del entorno y por tanto, una mayor amplitud y explotación de los recursos que la rodean, la diversidad faunística identificada en el yacimiento también debería ser elevada. En este sentido, en el subnivel XVIIc no se ha observado una elevada diversidad de taxones. Aunque éstos advierten de la explotación de varios tipos de ambientes (llanura, medios acuáticos, media montaña y espacios boscosos), el NMI por especies no es elevado. Por

consiguiente, es posible que la limitación taxonómica responda a tipos de ocupación de menor recorrido temporal.

Por otro lado, la mayor durabilidad en un asentamiento podría desembocar no sólo en una ampliación de las especies documentadas sino también en una mayor diversidad de las técnicas utilizadas para obtener alimento. En este sentido, las técnicas cinegéticas son las estrategias de aprovisionamiento mayoritarias en el subnivel XVIIc. A pesar de ello, se debe tener en cuenta que la captura de pequeñas presas, aunque podrían haber sido obtenidas de forma individual, también requeriría el desarrollo de métodos diferentes de captación (sobre todo en el caso de las aves).

Si partimos de que un mismo grupo es capaz de repetir acciones bien por aprendizaje o bien por imitación, la existencia de una estandarización en el procesado de los recursos faunísticos podría indicar la presencia prolongada de un mismo grupo en un enclave o la existencia de una tradición cultural en la zona, la cual también podría relacionarse indirectamente con una mayor estabilidad territorial. Desde esta perspectiva, el subnivel XVIIc presenta una alta sistematización en el procesado de los animales que podría sugerir por un lado, la presencia de un único grupo durante un periodo prolongado en el tiempo y por otro, la existencia de diferentes grupos con una misma tradición cultural. A partir de estos datos, las alteraciones generadas por carnívoros en el yacimiento indican la existencia de periodos de desocupación humana y por tanto, la presencia de varios grupos durante la formación del subnivel XVIIc. Éstos poseerían una misma tradición cultural que se traduciría en un modo de actuar compartido desde el punto de vista zooarqueológico. Pero, a diferencia del subnivel TD10-1 de Gran Dolina, este fenómeno no resolvería el tema relacionado con la durabilidad de estos grupos en el enclave. En TD10-1, la ausencia de patrones de procesamiento conlleva la presencia de numerosos grupos con tradiciones culturales distintas que no ocuparían de forma prolongada ni reiterada la cavidad. Por el contrario, la presencia de patrones en el subnivel XVIIc de Bolomor plantea tanto la posibilidad de que estos grupos ocupen la cueva con una cierta estabilidad (si éstos no son numerosos) como que la ocupen de forma breve pero reiterada (si éstos son numerosos). En este sentido, la línea que diferencia ambos tipos de asentamiento es difusa y por tanto, es necesario recurrir a otras disciplinas que complementen los datos aportados por la fauna.

Dada las reducidas dimensiones del área excavada, no ha sido posible valorar el grado de complejidad ocupacional mediante la distribución espacial en este subnivel. Sin embargo, los datos proporcionados por la industria lítica parecen decantarse por una dinámica ocupacional predominante. En este sentido, se han recuperado de forma principal elementos configurados entre los que destacan las raederas sobre lascas con presencia media de denticulados y muy baja incidencia de raspadores y perforadores. Los núcleos, aunque presentes, no dominan el conjunto y las lascas, aunque mejor representadas, no llegan a alcanzar los valores ofrecidos por los productos configurados. La presencia de estos elementos y sus frecuencias relativas sugieren para Fernández Peris (2007) unas ocupaciones humanas menos prolongadas y menos intensas que las identificadas en los niveles superiores de la secuencia estratigráfica del yacimiento, y más concretamente con las observadas en el nivel IV.

8.3.7. Conclusiones

A nivel faunístico, el subnivel XVIIc presenta características suficientes para considerarlo un lugar de hábitat para los grupos humanos que ocuparon la Cova del Bolomor durante el final del MIS 9.

Desde un punto de vista zooarqueológico, existen características reincidentes que permiten establecer un patrón general de actuación y una tradición cultural entre los grupos que habitaron la cavidad durante la formación de este subnivel. Estas características se basan en el desarrollo principal de accesos primarios e inmediatos a los animales donde la obtención individual pudo ser el método de captación más plausible.

Aunque no se ha identificado una diversidad específica elevada, se han recuperado taxones relacionados tanto con medios de llanura como con paisajes escarpados o/y boscosos. A pesar de esto, los animales ubicuistas son los que predominan en el conjunto, siendo los lagomorfos y los ciervos los mejor representados.

En el lugar de obtención, los grupos humanos despellejan, evisceran y descuartizan al animal dependiendo de su tamaño. Los taxones con peso superior a 20 kg reciben un primer procesamiento en el *kill site* con el objetivo de trasladar al lugar de hábitat las partes

con mayor valor medular (principalmente estilopodios y zigopodios). Por otro lado, los animales inferiores a 20 kg (gamos, tares, ciervos infantiles, lagomorfos y aves) son transportados y procesados íntegramente a la cavidad. De forma general, los cadáveres suelen ser despellejados desde el cráneo hasta los metápodos y sólo en un caso, la extracción de la piel queda registrada sobre una 1ª falange de *Equus ferus*. De forma puntual, algunos elementos pertenecientes al esqueleto axial de animales con peso superior a 100 kg son trasladados a la cavidad. Éstos permiten identificar la extracción de las vísceras contenidas en la caja torácica y confirmar las prácticas cinegéticas sobre los animales de tamaño mayor. Por su parte, la baja presencia de fragmentos craneales podría sugerir que la extracción de las vísceras contenidas en el cráneo (cerebro) podría realizarse en otro lugar que no fuera el lugar de hábitat o que, una actividad antrópica posterior diera lugar a su infrarrepresentación en el conjunto.

De forma principal, los homínidos desarrollan las últimas fases de procesamiento (descarnación y fracturación) en el lugar de hábitat. Dependiendo del tipo y emplazamiento de las marcas de corte, se ha identificado una secuencia doble de actuación basada en la extracción de las principales masas musculares y en el “repelado” posterior de los tejidos todavía adheridos. A pesar de esta reiteración, las características físicas y morfológicas de los huesos favorecen y condicionan la repetición de marcas sobre zonas concretas del elemento esquelético.

A pesar de que los útiles líticos son utilizados de forma principal para la extracción de los recursos blandos, los dientes también constituyen herramientas fundamentales para el consumo de carne, médula y grasa de lagomorfos y aves. El acceso a la médula y el aprovechamiento de grasa y cartílago en estos animales dan lugar a una fracturación intensa de los huesos, configurando morfotipos bien establecidos. Éstos se basan en separación de las zonas articulares por las metáfisis y diáfisis proximales y distales. A parte de la fractura por mordedura, también se ha identificado la fracturación por flexión o *peeling* combinada con la mordedura.

Por otro lado, los huesos de ungulados suelen ser fracturados mediante la percusión directa. El raspado del periostio no se ha identificado en el conjunto y por tanto, no parece utilizarse como técnica para facilitar la fracturación. Los datos procedentes de la localización de los impactos de percusión sobre porciones y caras esqueléticas concretas

permiten establecer una estandarización a la hora de fracturar los huesos. Este hecho sugiere la existencia de un fuerte componente social basado en la transmisión de información intragrupal. Este aprendizaje da lugar a la formación de tradiciones culturales marcadas que se repiten a lo largo del tiempo y a través de las ocupaciones humanas en el yacimiento.

Una vez que la médula es aprovechada, los homínidos abandonan los huesos fracturados por todo el espacio ocupado sin mostrar una distribución espacial predeterminada (al menos en la zona excavada).

En los momentos de desocupación humana, los carnívoros acceden a los recursos abandonados por los homínidos con el objetivo de aprovechar los elementos esqueléticos que todavía mantienen un cierto valor nutricional, como por ejemplo las vértebras. Los carnívoros que actúan mayoritariamente sobre el conjunto faunístico suelen ser cánidos de pequeño tamaño, como zorros, y de forma esporádica, cánidos de una talla superior, como lobos o cuones. A pesar de que la mayor parte de sus actividades se centran en el aprovechamiento secundario de los recursos, también se han identificado aportes puntuales y esporádicos de *Bubo bubo* o *Vulpes vulpes* en forma de huesos digeridos de lagomorfos. También la presencia de estas alteraciones sobre 2 restos de ungulados de talla pequeña y media advierten de un aporte ocasional protagonizado por un carnívoro de talla mayor.

Con todo, la formación del conjunto arqueológico del subnivel XVIIc parece estar compuesta por varios eventos ocupacionales de mayor o menor duración que se intercalarían con periodos breves de desocupación humana en los que se ocasionarían intrusiones puntuales de carnívoros y rapaces.

8.4. El subnivel XVIIa

8.4.1. Representación esquelética y específica

En el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor se han recuperado 1732 restos faunísticos, de los cuales 1016 (58.66%) han sido atribuidos a 16 taxones. El resto de fragmentos se ha asignado a las categorías establecidas a partir del peso de los animales identificados. A partir del NISP, *Oryctolagus cuniculus* (61.02%) es el taxón más abundante, seguido por *Cervus elaphus* (17.42%) y *Equus ferus* (7.58%). El resto de especies presentan un índice de representación menor y no superan los 24 restos (<2.36%), salvo en el caso de *Hemitragus bonali* que se han recuperado 28 fragmentos (2.76%) y el de *Dama* sp. con 27 (2.66%). Respecto a la presencia de carnívoros, tan sólo se han recuperado 4 restos pertenecientes a *Canis* cf. *lupus* que suponen un porcentaje del 0.39% respecto al NISP total del conjunto (Tabla 8.25). El NME muestra una representación taxonómica similar a la observada mediante el NISP. De este modo, los lagomorfos, los ciervos y los équidos son las especies que muestran la cantidad más alta de elementos (72.85%) (Tabla 8.26 y 8.27).

Subnivel XVIIa	NR	NISP	NME	NMI	NMI por edad		
					inf.	juv.	ad.
<i>Canis</i> cf. <i>lupus</i>	4	4	4	1		1	
<i>Palaeoloxodon antiquus</i>	2	2	1	1		1	
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	8	8	3	2	1	1	
<i>Equus ferus</i>	77	77	30	2		2	
<i>Megaloceros giganteus</i>	10	10	9	1		1	
<i>Dama</i> sp.	27	27	20	1		1	
<i>Cervus elaphus</i>	177	177	58	4	1	3	
<i>Bos primigenius</i>	24	24	13	1		1	
<i>Hemitragus bonali</i>	28	28	20	1		1	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	620	620	346	15	1	14	
<i>Lepus</i> sp.	3	3	3	1		1	
Passeriformes	5	5	5	1		1	
Galliformes	8	8	7	2		2	
Phasianidae	18	18	14	3		3	
Anatinae	4	4	4	1		1	
<i>Bufo</i> sp.	1	1	1	1		1	
T. grande	186		11				
T. media	364		22				
T. pequeña	160		24				
Indet.	6						
Total	1732	1016	595	38	3	35	

Tabla 8.25. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

	<i>Canis cf. lupus</i>		<i>Palaeoloxodon antiquus</i>		<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>		<i>Equus ferus</i>		<i>Megaloceros giganteus</i>		<i>Dama sp.</i>		<i>Cervus elaphus</i>		<i>Bos primigenius</i>		<i>Hemitragus bonali</i>		T. Grande		T. Media		T. Pequeña	
	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME
Cráneo											1	1	9	1	1	1			7	1	3	1	10	2
Asta																								
Maxilar					1	1	3	3			1	1	1	3	1	1		2						
Mandíbula		1		1	1	2	12	3	1	1			11	4	4	1	1	2						
Dientes	1		2		6		21		1				6		5		6							
Vértebra	3	3													1	1			2	1	9	2	27	7
Costilla																			5	1	44	5	53	8
Coxal																			1	1			1	1
Escápula													6	3	2	1			5	1			1	1
Húmero							1	1	1	1	4	2	21	6	1	1							1	1
Radio							2	1			1	1	5	3	1	1	1	1			1	1		
Ulna							3	2	1	1	3	2	11	3	2	1								
Fémur							5	3	1	1	1	1	18	4					1	1	1	1		
Tibia							8	4	1	1	3	1	23	5	2	1	2	1						
Fíbula																								
Patella																								
Sesamoideo								1	1															
Carpal/Tarsal							2	2	1	1	3	3	1	1	3	3	3	3	2	1	2	1		
Astrágalo							1	1					2	2										
Calcáneo							1	1	1	1			1	1										
Metacarpo							1	1	1	1	1	1	14	4	1	1	3	2						
Metatarso							6	1	1	1	2	1	19	5			2	1						
Metápodo									5	1			2	1	18	2								
Metap. resid.				1	1						1	1												
Falanges					4	4					5	5	10	10			7	7						
H. largo																			128	2	263	8	47	2
H.Plano(mec)																			35	2	39	2	11	1
H.Plano(vc)																					2	1	9	1
Total	4	4	2	1	8	3	77	30	10	9	27	20	177	58	24	13	28	20	186	11	364	22	160	24

Tabla 8.26. NR/NISP y NME de los taxones con peso superior a 20 kg identificados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

	<i>O. cuniculus</i>		<i>Lepus</i> sp.		Passeriformes		Galliformes		Phasianidae		Anatinae		<i>Bufo</i> sp.	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME
Cráneo	11	5												
Maxilar	16	3												
Mandíbula	26	20	1	1										
Dientes	11													
Vértebra	29	25			1	1								
Costilla	18	10												
Coxal	42	22	1	1										
Escápula	33	14												
Coracoides							2	2	3	2				
Húmero	39	18	1	1			2	2	4	3	1	1	1	1
Radio	43	20							2	1				
Ulna	28	11			1	1	3	2	5	4	2	2		
Fémur	42	16							1	1				
Tibia	54	23												
Tibiotarso									1	1				
Fibula	8	7												
Patella	11	11												
Carpal/Tarsal	9	9												
Astrágalo	15	15												
Calcáneo	16	14												
Metacarpo	15	11												
Metatarso	31	28												
Metápodo	27													
Carpomet.					1	1	1	1	2	2	1	1		
Tarsomet.														
Falanges	68	64			2	2								
H. largo	28													
Total	620	346	3	3	5	5	8	7	18	14	4	4	1	1

Tabla 8.27. NISP y NME de los taxones con peso inferior a 20 kg identificados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

Los elementos mejor representados en los taxones con peso superior a 20 kg son los acropodios, basipodios, mandíbulas, vértebras, costillas, húmeros y tibias. Éstos suponen el 50.69% de los elementos atribuidos a esta categoría. Por lo que respecta a los animales de talla muy pequeña, las falanges, el metatarso, el húmero, las vértebras y la tibia son los elementos que presentan mayor índice de representación suponiendo un porcentaje del 44.47%.

Si se aplican las categorías de peso a todo el conjunto faunístico procedente del subnivel XVIIa, los elementos esqueléticos más abundantes son los atribuidos a las tallas muy pequeñas (64.19%). Dentro de esta categoría, las porciones anatómicas predominantes son los estilopodios y zigopodios, seguidos por los metapodios y los acropodios (Figura 8.22). Éstos suponen el 69.21% de los elementos atribuidos a esta categoría. La talla media,

representada únicamente por *Cervus elaphus* adulto, es la siguiente con una representación del 13.76%. El esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) y el distal (principalmente metapodios y acropodios) son los que integran el mayor número de elementos (73.17%). Por el contrario, las cinturas y en particular la pelviana, son las que menor número de elementos contienen (6.10%). La talla pequeña, integrada por *Cervus elaphus* infantil, *Dama* sp., *Hemitragus bonali* y *Canis* cf. *lupus*, es la siguiente en representación con un porcentaje del 11.41%. Ésta presenta variaciones respecto a la talla media. Así, el esqueleto axial, los acropodios y basipodios son los elementos que conforman el grupo principal de representación (54.41%). No obstante, las cinturas vuelven a ser los elementos minoritarios dentro de esta categoría de peso (4.41%). A ésta, le sigue la talla grande con un porcentaje del 10.40%. Esta categoría está integrada por *Stephanorhinus hemitoechus* adulto, *Equus ferus*, *Megaloceros giganteus* y *Bos primigenius*. A diferencia del perfil observado en los animales de talla pequeña, la talla grande muestra un patrón esquelético similar al documentado en los animales comprendidos entre 100 y 300 kg. De este modo, los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular proximal son los que mayor número de efectivos muestran, seguidos por los metapodios (53.23%). Los elementos pertenecientes al esqueleto craneal (principalmente representado por mandíbulas y maxilares) son los siguientes en representación con proporciones casi similares a las documentadas en los metapodios. A diferencia de la talla media, los elementos que menor número de efectivos integran son los atribuidos al esqueleto axial (4.84%). Por último, la talla muy grande, integrada por *Palaeoloxodon antiquus* y *Stephanorhinus hemitoechus* adulto, es la que contiene el menor número de elementos (0.67%) y la representación anatómica más sesgada. Esta categoría se caracteriza únicamente por la documentación de elementos craneales. Tan sólo se ha recuperado dos molares inferiores pertenecientes a *Palaeoloxodon antiquus*, y un M¹ y un fragmento de maxilar atribuido a *Stephanorhinus hemitoechus*.

Dejando al margen las tallas de peso y centrándonos en las porciones anatómicas, los elementos más abundantes en el subnivel XVIIa son los atribuidos al esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) con un porcentaje del 32.05% respecto al NME total. A éstos le siguen los metapodios y la categoría formada por acropodios y basipodios con un número de efectivos similar. Ambas conforman una representación del 37.58%. Por lo que respecta al esqueleto axial, es el que sigue en cantidad de elementos con un porcentaje del 11.07%. Por último, el esqueleto craneal y las cinturas son las que integran el menor número de efectivos con el 10.23% y el 9.06% respectivamente.

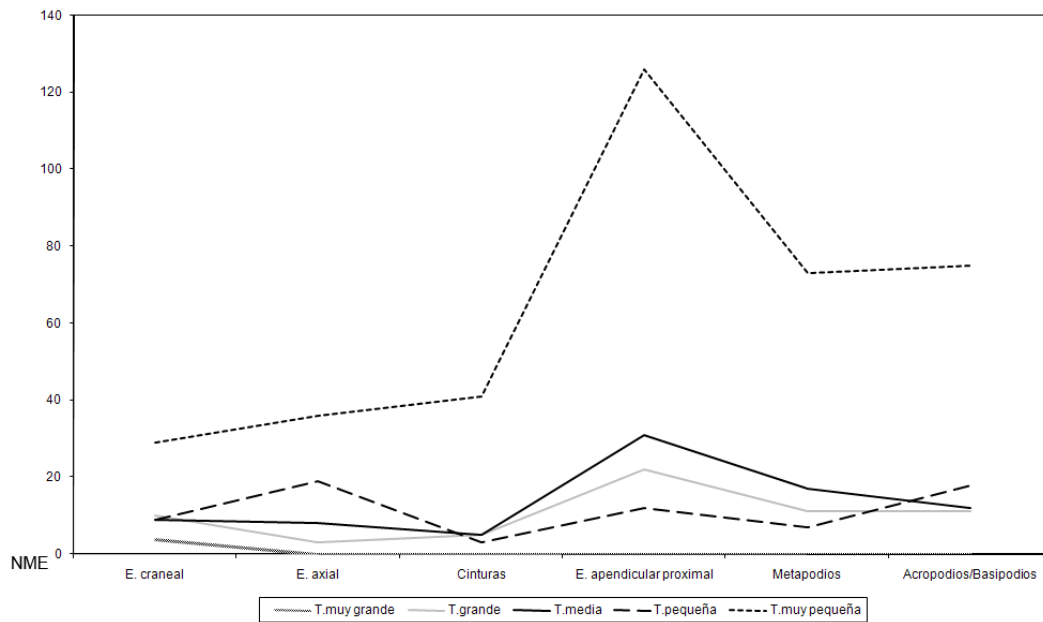


Figura 8.22. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso en el subnivel XVIIa: T. muy grande (>1000 kg), T. grande (300-1000 kg), T. media (300-100 kg), T. pequeña (100-20 kg) y talla muy pequeña (<20 kg).

En el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor se han recuperado un mínimo de 38 individuos. Entre éstos, *Oryctolagus cuniculus* es la especie más abundante del conjunto con un total de 15 individuos seguido por *Cervus elaphus* con 4. Ambas especies constituyen el 50% del NMI total determinado para el conjunto. El resto de especies son minoritarias y raramente superan los 2 individuos (<5.26%). Tan sólo las aves pertenecientes a la familia Phasianidae integran 3 ejemplares. Las especies que contienen 2 individuos son *Equus ferus*, *Stephanorhinus hemitoechus* y las aves atribuidas al orden Galliformes (Figura 8.23 y Tabla 8.28).

Respecto a la edad de muerte de los animales, los individuos adultos predominan ampliamente sobre el conjunto con un porcentaje del 92.11% (Tabla 8.28). *Oryctolagus cuniculus* es la especie que mejor expresa este hecho con un total de 14 individuos adultos. La otra categoría representada es el grupo de los infantiles con un porcentaje del 7.89%. Ésta está integrada por 1 individuo de *Stephanorhinus hemitoechus*, 1 de *Cervus elaphus* y 1 de *Oryctolagus cuniculus*. Por el contrario, no se han recuperado restos atribuibles a individuos neonatos, juveniles o seniles en este subnivel.

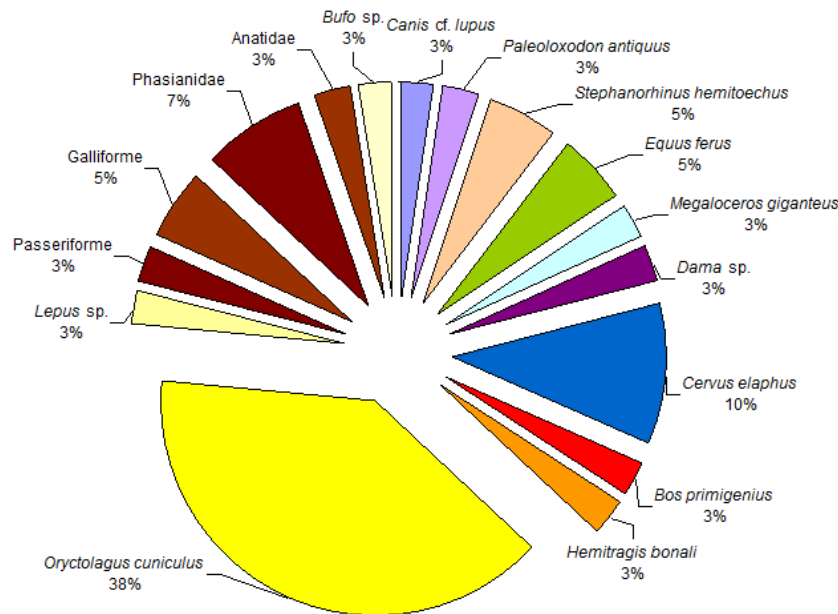


Figura 8.23. Porcentaje del NMI por taxones identificados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

Subnivel XVIIa	NMI	NMI por edad		
		inf.	juv.	ad.
<i>Canis cf. lupus</i>	1			1
<i>Palaeoloxodon antiquus</i>	1			1
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	2	1		1
<i>Equus ferus</i>	2			2
<i>Megaloceros giganteus</i>	1			1
<i>Dama sp.</i>	1			1
<i>Cervus elaphus</i>	4	1		3
<i>Bos primigenius</i>	1			1
<i>Hemitraxis bonali</i>	1			1
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	15	1		14
<i>Lepus sp.</i>	1			1
Passeriformes	1			1
Galliformes	2			2
Phasianidae	3			3
Anatinae	1			1
<i>Bufo sp.</i>	1			1
Total	38	3		35

Tabla 8.28. NMI por taxones y grupos de edad procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

A partir de las categorías establecidas según el peso de los animales, los animales con pesos inferiores a 20 kg son los que presentan la cantidad más elevada de individuos con un total de 24 (63.16%). Dentro de esta categoría, *Oryctolagus cuniculus* es el que concentra la mayor

parte de especímenes suponiendo el 62.50% de los individuos integrados en esta talla de peso. El resto de las especies pertenecientes a la talla muy pequeña están integradas por 7 individuos de aves (1 atribuido al orden Passeriforme, 2 al Galliforme, 3 a la familia Phasianidae y 1 a la Anatidae), 1 de *Lepus* sp. y 1 de *Bufo* sp. La siguiente categoría de peso es la talla grande con 5 individuos. Éstos suponen el 13.16% del total de especímenes recuperados en este subnivel. Todos los taxones que integran esta talla presentan un solo individuo, a excepción de *Equus ferus* que integra 2. Por su parte, la talla pequeña presenta un total de 4 ejemplares que representan el 10.53% del NMI total. Todas las especies presentan un único individuo. Los animales comprendidos entre los 100 y 300 kg son los siguientes en cantidad de individuos con una representación del 7.89% y 3 ejemplares. Como ya se ha mencionado, ésta categoría está formada por un único taxón, que es el que concentra, por tanto, los 3 individuos. Por último, la talla muy grande es que la que muestra el menor número de especímenes con un porcentaje del 5.26%. Esta categoría integra 2 individuos adultos pertenecientes a *Palaeoloxodon antiquus* y *Stephanorhinus hemitoechus* (Tabla 8.29).

Talla	Taxones	NMI	NMI total	
Talla muy grande (>1000 kg)	<i>Palaeoloxodon antiquus</i>	1	2	5.26%
	<i>Stephanorhinus hemitoechus</i> adulto	1		
Talla grande (300-1000 kg)	<i>Stephanorhinus hemitoechus</i> infantil	1	5	13.16%
	<i>Equus ferus</i> adulto	2		
	<i>Megaloceros giganteus</i> adulto	1		
	<i>Bos primigenius</i> adulto	1		
Talla media (100-300 kg)	<i>Cervus elaphus</i> adulto	3	3	7.89%
Talla pequeña (20-100 kg)	<i>Canis</i> cf. <i>lupus</i>	1	4	10.53%
	<i>Cervus elaphus</i> infantil	1		
	<i>Dama</i> sp.	1		
	<i>Hemitragus bonali</i>	1		
Talla muy pequeña (<20 kg)	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	15	24	63.16%
	<i>Lepus</i> sp.	1		
	Passeriformes	1		
	Galliformes	2		
	Phasianidae	3		
	Anatinae	1		
	<i>Bufo</i> sp.	1		

Tabla 8.29. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

Tras obtener el NME y el NMI, se ha calculado el ISu% para valorar la integridad de la muestra procedente del subnivel XVIIa. Según el ISu%, se observa una representación anatómica sesgada en todos los taxones del conjunto. En términos generales, los elementos

pertenecientes al esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) son los que mayor índice de supervivencia presentan en todas las tallas de peso. El esqueleto craneal presenta un índice de recuperación elevado en los animales con pesos superiores a los 20 kg. Por otro lado, los metapodios atribuidos a la talla media presentan porcentajes similares a los observados en el esqueleto apendicular proximal de esta categoría. Por último, los sesgos documentados se centran principalmente en el esqueleto axial y en los acropodios de todas las tallas de peso, aunque los animales integrados en la talla grande y en la talla muy pequeña son los que mejor recogen esta generalidad (Tabla 8.30).

	Talla muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	Talla muy pequeña*
NMI	2	5	3	4	24
Cráneo	-	40.00	66.67	75.00	20.83
Maxilar	25.00	30.00	50.00	37.50	6.25
Mandíbula	75.00	50.00	66.67	37.50	43.75
Vértebra	-	1.54	2.56	9.62	4.17
Costilla	-	0.77	6.41	7.69	1.60
Coxal	-	10.00	-	12.50	47.92
Escápula	-	20.00	50.00	12.50	29.17
Coracoides	-	-	-	-	28.57
Húmero	-	30.00	83.33	37.50	54.17
Radio	-	20.00	66.67	25.00	43.75
Ulna	-	40.00	50.00	25.00	41.67
Fémur	-	50.00	83.33	37.50	35.42
Tibia/Tibiotarso	-	60.00	83.33	25.00	50.00
Fíbula	-	-	-	-	14.58
H. articulares	-	1.11	-	-	2.55
Carpal/Tarsal	-	6.36	3.03	6.82	2.34
Astrágalo	-	10.00	33.33	0.00	31.25
Calcáneo	-	20.00	16.67	0.00	29.17
Metacarpo/Carpometacarpo	-	30.00	66.67	37.50	8.33
Metatarso/Tarsometatarso	-	20.00	83.33	25.00	14.58
Metápodo	-	5.00	16.67	12.50	0.00
Metápodo lateral	-	2.50	4.17	0.00	-
Falanges	-	4.44	13.89	12.50	5.73

Tabla 8.30. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor. *En el caso del coracoides, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 7 individuos de Aves.

Según las porciones anatómicas, el ISu% permite observar un perfil sesgado en todas las categorías de peso (Figura 8.24). De forma general, los animales recuperados en el subnivel XVIIa están caracterizados por la representación del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios), de las cinturas (principalmente la cintura escapular en el caso de las tallas con peso superior a 20 kg), del esqueleto craneal (fundamentalmente

representado por mandíbulas y maxilares) y de los metapodios. Del mismo modo, la escasa presencia de elementos pertenecientes al esqueleto axial caracteriza el patrón de representación anatómica del conjunto. Aunque existen pequeñas variaciones, la talla grande y media son las que presentan mayor grado de similitud entre sus porciones anatómicas. De este modo, los estilopodios y zigopodios son los que mayor índice de supervivencia presentan seguidos por la escápula, las mandíbulas y los maxilares. Por su parte, los metapodios también están bien representados con porcentajes similares a los observados en las cinturas y en el esqueleto craneal de la talla media. Por el contrario, las vértebras y las costillas apenas adquieren porcentajes significativos con un 5.67% en la talla media y un 1.15% en la talla grande. De igual modo, los acropodios, basipodios y los huesos articulares se caracterizan por su escasa representación en estas categorías, aunque relativamente superiores a los documentados en el esqueleto axial. Por lo que respecta a los animales de talla pequeña, presentan cierto grado de variación. En esta categoría, los elementos pertenecientes al esqueleto craneal son los que adquieren predominio sobre el resto, seguidos por los estilopodios y zigopodios. Por su parte, las cinturas y los metapodios presentan un índice de supervivencia similar con porcentajes en torno al 25%. Como en el caso de la talla media y grande, los elementos pertenecientes al esqueleto axial y los atribuidos al grupo de acropodios, basipodios y huesos articulares son los que presentan los valores más bajos en esta categoría. No obstante, y a diferencia de las tallas descritas anteriormente, las vértebras y costillas parecen mostrar una mejor representación. Esta representación, aunque sigue siendo baja, supone el porcentaje más alto dentro de esta porción anatómica. Por lo que respecta a los animales inferiores a los 20 kg, los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular proximal y las cinturas (fundamentalmente representada por coxales) son los que presentan el índice de supervivencia mayor. Por su parte, los metapodios y los elementos atribuidos al esqueleto craneal (principalmente mandíbulas) son los que describen el siguiente porcentaje de representación. Éstos suponen unos valores del 24.17% para el esqueleto craneal y del 19.01% para los metapodios. Al igual que en el resto de tallas, los acropodios y basipodios también presentan un índice inferior en relación al resto de porciones anatómicas. No obstante, se debe tener en cuenta que la infrarrepresentación de estos elementos podría responder a un sesgo producido durante los trabajos de excavación. La cementación sedimentaria de algunas áreas de la superficie excavada podría contribuir a la destrucción y desaparición de ciertas porciones anatómicas. Desde esta perspectiva, existe la posibilidad de que ciertos elementos estén infrarrepresentados y por ello, se debe tener en cuenta que las interpretaciones basadas en

el perfil esquelético de los animales de talla muy pequeña deben ser realizadas con precaución. Por último, los animales con peso superior a la tonelada son los que integran menor número de elementos y por tanto, su índice de supervivencia podría no ser significativo. De este modo, tan sólo se han recuperado 4 elementos pertenecientes al esqueleto craneal que representan un porcentaje del 40%. El resto de porciones anatómicas no presentan efectivos.

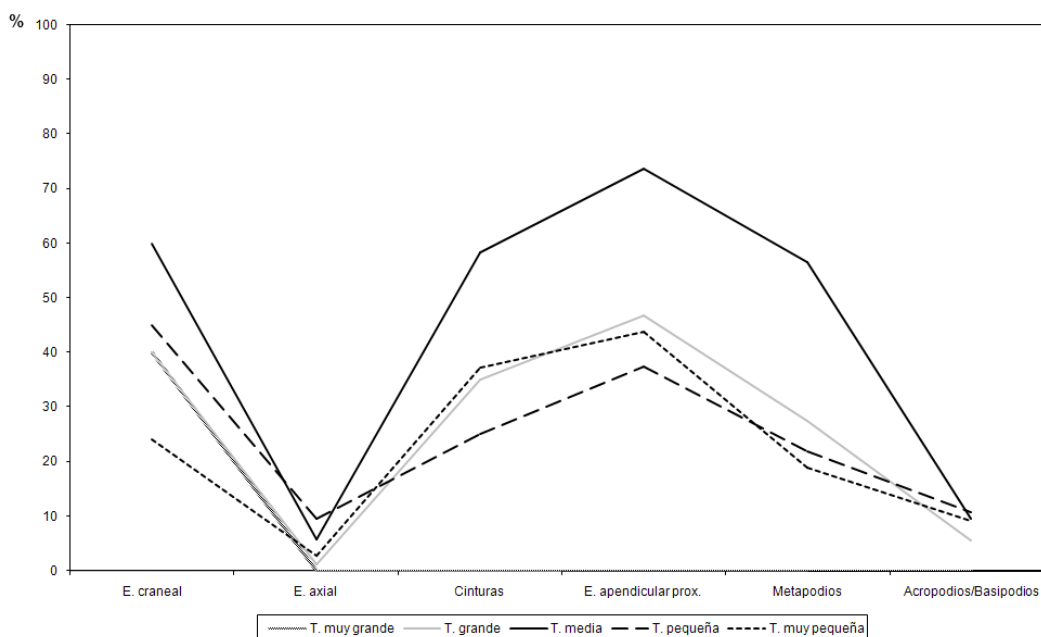


Figura 8.24. Representación gráfica del ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares.

8.4.2. Conservación diferencial e Índice Modificado de Utilidad General

Los sesgos anatómicos identificados en el perfil esquelético de los animales que componen el conjunto podría no responder únicamente a la acción de entidades biológicas concretas sino ser consecuencia de una posible destrucción diferencial de los huesos en función de su densidad. Para ello, se ha realizado un test de conservación diferencial sobre el conjunto faunístico del subnivel XVIIc a través del coeficiente de correlación r Pearson (Tabla 8.31 y Tabla 8.32).

	Densidad Équido	ISu% T. grande	Densidad Ciervo	ISu% T. media	Densidad Oveja	ISu% T. pequeña
Mandíbula	60.00	50.00	57.00	66.67	55.00	37.50
Vértebra	54.00	1.54	30.00	2.56	26.00	9.62
Costilla	55.00	0.77	40.00	6.41	37.00	7.69
Coxal	65.00	10.00	49.00	0.00	49.00	12.50
Escápula	67.00	20.00	49.00	50.00	33.00	12.50
Húmero	64.00	30.00	63.00	83.33	42.00	37.50
Radio	84.00	20.00	68.00	66.67	52.00	25.00
Ulna	65.00	40.00	45.00	50.00	26.00	25.00
Fémur	59.00	50.00	57.00	83.33	36.00	12.50
Tibia	82.00	60.00	74.00	83.33	59.00	25.00
Carpo	62.00	3.15	98.00	2.11	68.00	2.47
Tarso	72.00	3.20	64.00	1.25	63.00	4.14
Metacarpo	84.00	30.00	72.00	66.67	67.00	37.50
Metatarso	91.00	20.00	74.00	83.33	68.00	25.00
Falanges	67.00	4.44	57.00	13.89	55.00	12.50
<i>r Pearson</i>		0.210287643		0.261009473		0.13778779

Tabla 8.31. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su ISu% según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam *et al.*, 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985) y para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985). La escasa integridad esquelética documentada en la talla muy grande hace que sus valores resultantes no sean significativos y por ello, no han sido incluidos en esta tabla.

	Densidad conejo	ISu% <i>O. cuniculus</i>	Densidad Aves	ISu% Aves
Mandíbula	74.00	70.00	-	-
Vértebra	46.00	6.41	-	0.35
Costilla	7.00	2.56	-	-
Coxal	45.00	76.67	-	-
Escápula	33.00	46.67	29.00	-
Coracoides	-	-	47.00	28.57
Húmero	43.00	63.33	56.00	42.86
Radio	14.00	66.67	43.00	7.14
Ulna	23.00	36.67	64.00	64.29
Fémur	41.00	53.33	63.00	7.14
Tibia/Tibiotarso	54.00	76.67	69.00	7.14
Astrágalo	33.00	2.52	-	-
Calcáneo	33.00	1.68	-	-
Carpo	33.00	50.00	-	-
Tarso	34.00	46.67	-	-
Metacarpo/Carpometacarpo	12.00	9.17	67.00	35.71
Metatarso/Tarsometatarso	12.00	23.33	78.00	-
Falanges	1.00	8.89	46.00	-
<i>r Pearson</i>		0.4666866		0.4539221

Tabla 8.32. Índice de correlación entre las densidades máximas de diferentes elementos anatómicos y los principales representantes de la talla muy pequeña (lagomorfos y aves) a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los lagomorfos, se han tomado las densidades del conejo (Pavao y Stahl, 1999) y para las aves, las de las anátidas y faisanes (Higgins, 1999; Dirrigl, 2001; Broughton *et al.*, 2007).

El conjunto faunístico procedente del subnivel XVIIa no registra valores suficientemente significativos como para plantear la existencia de una conservación diferencial relacionada con la densidad de los huesos. A pesar de que los datos extraídos en aves y lepóridos presentan los valores más altos del conjunto, sus resultados no se ajustan al patrón normal de correlación $P=1$. Desde esta perspectiva, las respuestas al sesgo esquelético en este subnivel deberían buscarse en otros fenómenos que no estén relacionados con la destrucción fosildiagenética de los huesos.

Con el objetivo de valorar si el sesgo documentado en el subnivel XVIIa responde a una cuestión nutricional, se ha establecido una relación entre el conjunto faunístico y los datos utilitarios proporcionados por Emerson (1993) (Tabla 8.33). Según esta relación, en el subnivel XVIIa existe una direccionalidad hacia los elementos esqueléticos con mayor contenido medular (estilopodios y zigopodios). Por el contrario, los datos relacionados con la grasa presentan los valores más bajos y por ello, es posible plantear que los elementos anatómicos no son seleccionados por su contenido en grasa.

	Utilidad general	Utilidad alimenticia	Grasa	Volumen medular	ISu% T. grande	ISu% T. media	ISu% T. pequeña
Cráneo	25.50	10.40	-	-	40.00	66.67	75.00
Vértebra	47.40	61.70	100.00	0.00	1.54	2.56	9.62
Costilla	62.30	71.30	93.00	0.00	0.77	6.41	7.69
Coxal	34.70	39.80	54.00	3.90	10.00	-	12.50
Escápula	25.50	28.40	30.40	40.60	20.00	50.00	12.50
Húmero	27.50	28.40	30.40	79.80	30.00	83.33	37.50
Radio-Ulna	19.10	19.70	22.00	69.40	30.00	58.34	25.00
Fémur	100.00	100.00	76.70	93.50	50.00	83.33	12.50
Tibia	57.70	58.10	48.60	100.00	60.00	83.33	25.00
Carpo	8.60	10.60	13.00	43.40	3.15	2.11	2.47
Tarso	19.40	30.00	26.90	60.60	3.20	1.25	4.14
Metacarpo	5.40	6.00	8.40	30.30	30.00	66.67	37.50
Metatarso	10.80	15.90	16.10	40.80	20.00	83.33	25.00
Falanges	3.90	8.40	9.20	22.2	4.44	13.89	12.50
<i>r Pearson</i>							
Utilidad general					0.43317459	0.19353629	-0.17078347
Utilidad alimenticia					0.22050574	0.04512395	-0.36183983
Grasa					-0.0360048	-0.18539698	-0.34773260
Volumen medular					0.80613862	0.70878458	0.35164050

Tabla 8.33. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso identificadas en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

8.4.3. La fragmentación

El subnivel XVIIa registra un alto grado de fragmentación ósea en el conjunto formado por animales con peso superior a 20 kg. Sólo el 2.46% de estos taxones está integrado por elementos completos (Tabla 8.34). Por el contrario, el conjunto formado por animales de talla muy pequeña se caracteriza por su escasa fragmentación. El 41.67% de los elementos atribuidos a aves y lepóridos fueron recuperados enteros. También es importante mencionar el elevado grado de roturas recientes observado sobre estos animales (y en especial sobre *O. cuniculus*) como consecuencia de la difícil extracción de los fósiles en una matriz sedimentaria caracterizada por su cementación. La documentación de campo recoge este fenómeno y por tanto, es posible que el índice de elementos enteros sea inicialmente superior al presentado en este apartado. Teniendo en cuenta estos datos, *Oryctolagus cuniculus* es la especie que presenta mayor proporción de elementos anatómicos completos. El 87.46% del total de restos enteros recuperados en el subnivel pertenecen a este taxón.

	Mandíbula	Vértebra	Coracoides	Coxales	Estilopodio	Zigopodio	Astrágalo	Calcáneo	Basipodio	Patella	Sesamoideo	Metapodio	Carpomet.	Acropodios	Total	
															NR	%
<i>Canis cf. lupus</i>		3													3	1.1
<i>Equus ferus</i>							1	1			1			3	6	2.1
<i>M. giganteus</i>								1	1						2	0.7
<i>Dama</i> sp.														2	2	0.7
<i>C. elaphus</i>							1							2	3	1.1
<i>B. primigenius</i>									2						2	0.7
<i>H. bonali</i>									3					5	8	2.8
<i>O. cuniculus</i>	15	21		10	24	40	15	12	9	11		34		60	251	87.4
<i>Lepus</i> sp.		1													1	0.3
Passeriformes													1	2	3	1.1
Galliformes			2												2	0.7
Phasianidae			2		1										3	1.1
Anatidae					1										1	0.3
Total NR	16	24	4	10	26	40	17	14	15	11	1	34	1	74	287	16.5
%	5.6	8.4	1.4	3.5	9.1	13.9	5.9	4.9	5.2	3.8	0.3	11.8	0.3	25.8		

Tabla 8.34. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

Respecto a las partes esqueléticas, los acropodios son los que contienen mayor representación (25.78%). No obstante, la mayoría de éstos pertenecen a *Oryctolagus cuniculus* (81.08%). Del mismo modo, los zigopodios y los metapodios alcanzan valores

significativos con unos porcentajes del 13.94% y del 11.85% respectivamente. Como en el caso de los acropodios, la mayoría de estos elementos enteros se atribuyen a *Oryctolagus cuniculus* y sólo en dos ocasiones se atribuyen a Phasianidae y Anatinae. Si nos centramos en el conjunto de ungulados, los acropodios y basipodios integran el 69.24% de los elementos enteros. Por otro lado, también se han recuperado, aunque en proporciones menores, otros elementos completos que no pertenecen a *O. cuniculus*. Éste es el caso de 3 vértebras de *Canis cf. lupus*., 1 calcáneo, 1 astrágalo y 1 sesamoideo de *E. ferus*, 1 calcáneo y 1 tarsal de *M. giganteus*, 2 falanges de *Dama sp.*, 1 astrágalo y 2 acropodios de *C. elaphus*, 2 tarsales de *B. primigenius*, 3 basipodios y 5 acropodios de *H. bonali*, 1 mandíbula de *Lepus sp.*, 1 carpometacarpo y 2 acropodios de Passeriformes, 2 coracoides de Galliformes y 2 de Phasianidae, 1 húmero de Phasianidae y 1 de Anatinae. Respecto a la correlación entre huesos enteros y los restos recuperados según especies, *Canis cf. lupus* (75%), Passeriformes (60%) y *Oryctolagus cuniculus* (40.48%) son los que presentan el menor índice de fragmentación del subnivel.

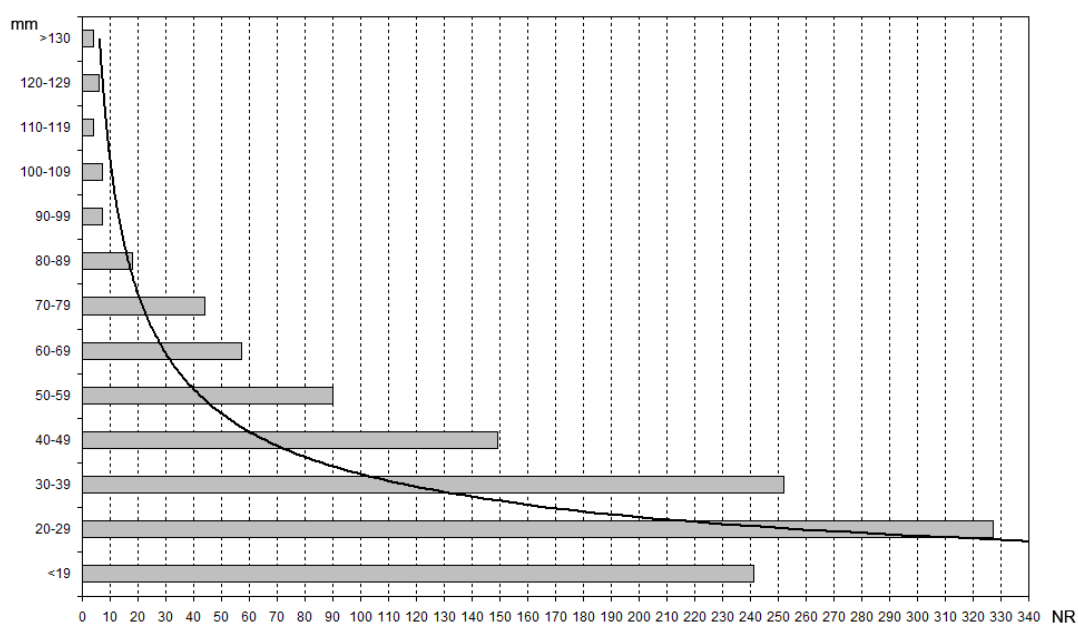


Figura 8.25. Histograma de los restos óseos del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros.

La fragmentación ósea en el subnivel XVIIa se caracteriza por la abundancia de restos de pequeñas dimensiones. El 67.27% del registro corresponde a huesos con longitudes inferiores a 4 cm (predominando los menores de 2 cm). En la Figura 8.25 se describe como la cantidad de fragmentos disminuye a partir de los 4 cm, de tal modo que es posible

observar que la cantidad de restos se reduce conforme aumenta la longitud de los mismos. Esta fragmentación puede ser provocada por varios procesos y/o agentes. Con el objetivo de distinguir el estado de los huesos en el momento de su fracturación, se han analizado las fracturas de todos los huesos largos mayores de 2 cm siguiendo los criterios modificados de Villa y Mahieu (1991). En total, se han estudiado 1756 fracturas, de las cuales 822 son curvadas, 569 longitudinales y 365 son transversales. Las delineaciones curvadas (46.81%), los ángulos oblicuos (44.36%) y las superficies suaves (85.48%) dominan el conjunto (Figura 8.26). Estas características coinciden con los determinantes propios de la fracturación ósea en estado fresco. Este tipo de fracturación es atribuida de forma general a los agentes biológicos.

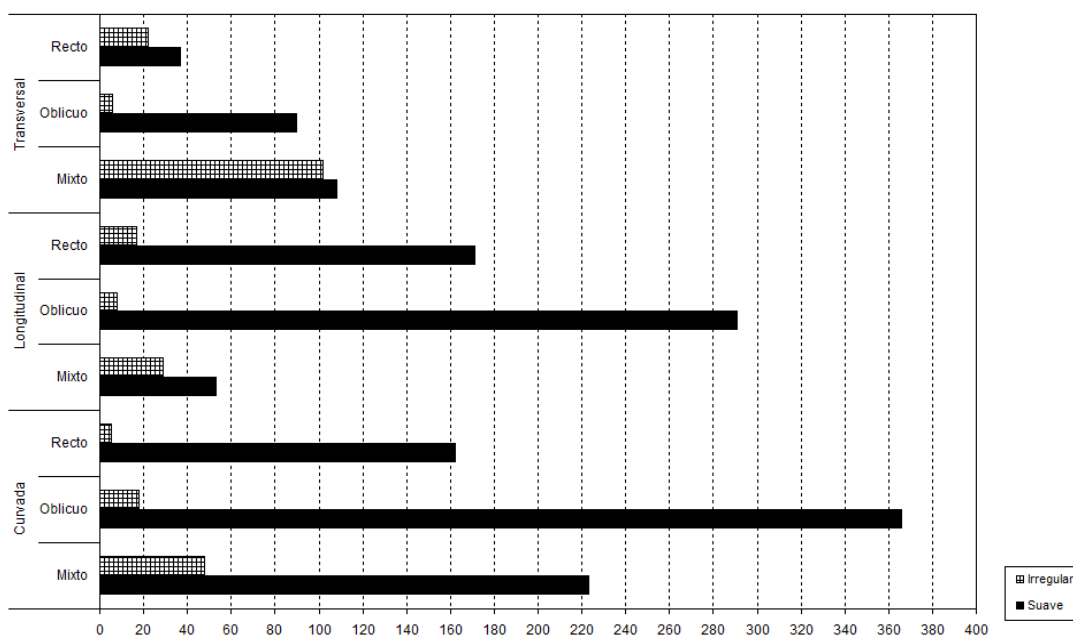


Figura 8.26. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

8.4.4. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros

Los predadores humanos y no-humanos (mamíferos carnívoros y rapaces) son los agentes biológicos que inciden de forma más frecuente sobre el subnivel XVIIa. No obstante, los grupos humanos adquieren una posición predominante en el registro con un porcentaje del 12.99% de modificaciones antropogénicas frente al 5.37% de alteraciones producidas por carnívoros.

8.4.4.1. Evidencias de la actividad antrópica

8.4.4.1.1. Las marcas de corte

Al igual que en los conjuntos anteriores, la documentación de los procesos relacionados con la extracción de los recursos externos se ha realizado mediante una lupa binocular y en ciertas ocasiones el ESEM. El 6.76% de los restos óseos que componen el subnivel XVIIa contienen marcas de procesamiento en forma de estrías. Entre éstos, los atribuidos a la categoría de talla media predominan sobre el resto del conjunto suponiendo el 30.77% de los fragmentos con evidencias de procesamiento. A éstos le sigue *Cervus elaphus* y *Oryctolagus cuniculus* con el 23.93% y 11.97% respectivamente. Ambos taxones, unidos a la talla media, representan el 66.67% de los elementos con marcas de corte recuperados. Es importante recordar que estos animales, y en especial los lagomorfos, son los que presentan los mayores índices de representación. Por ello, es importante establecer una relación entre NISP y los elementos recuperados con estrías de procesamiento según especies y/o tallas de peso. A partir de este cálculo, algunos taxones disminuyen su representación. El caso más significativo es el de los restos de *Oryctolagus cuniculus*. A pesar de su abundancia, sólo el 2.26% de los restos de conejo identificados presentan marcas de corte. Contrariamente, otras especies aumentan sus proporciones, como por ejemplo *Bos primigenius* que presenta el 12.50% de sus elementos con evidencias de procesamiento y algunas aves, como las Anatidae y los Galliformes con un 25% y 12.50% de marcas de corte. Desde esta perspectiva, puede observarse como los taxones o categorías de peso que muestran menor número de efectivos, incrementan *grosso modo* sus proporciones. A pesar de esto, *Cervus elaphus* es la única especie que, aunque experimenta un ligero descenso, sigue siendo predominante con un porcentaje del 15.82%. Por lo que respecta a las partes anatómicas, los huesos largos son los que contienen mayor número de marcas de corte. Entre éstos, la tibia es el elemento que presenta los valores más elevados (10.69%) seguido por el fémur y el húmero con un porcentaje del 8.89% respectivamente. Por su parte, los huesos planos apenas presentan modificaciones, a excepción de las costillas que suponen uno de los valores más altos del conjunto óseo con marcas de corte (6.84%). Por último, existen algunos elementos que no presentan estrías de procesamiento antrópico, como son los maxilares, coxales, fíbulas, metacarpos, astrágalos, calcáneos y basipodios (Tabla 8.35). A partir del tipo y localización de las marcas de corte sobre cada elemento esquelético, se han intentado documentar las actividades realizadas.

	<i>E. ferus</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>B. primigenius</i>	<i>H. bonali</i>	<i>O. cuniculus</i>	Galliformes	Anatidae	Phasianidae	T. Grande	T. Media	T. Pequeña	Total NR
Mandíbula	2	1	1									4
Vértebra			1							1	2	4
Costilla									1	5	2	8
Escápula		2	1						1			4
Coracoides						1						1
Húmero		5			2		1					7
Radio	1	2			1					1		5
Ulna	1	4						1				6
Fémur	2	1			3		1			1		8
Tibia	1	5			3							9
Metápodo		5										5
Metatarso	1	3			2							4
1 Falange				1								1
H. largo					3				9	26	4	42
H. plano (mecc)									2	2		4
H. plano (vc)											2	2
Total NR	8	28	3	1	14	1	1	2	13	36	10	117

Tabla 8.35. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el subnivel XVIIa de Bolomor.

El despellejamiento

En el subnivel XVIIa se han identificado 13 grupos de marcas relacionadas con esta actividad sobre 12 restos óseos. *Cervus elaphus* es el taxón que contiene mayor número de fragmentos con marcas de despellejamiento (NISP=8) seguida por *Oryctolagus cuniculus* con 2 y *Equus ferus* y *Hemitragus bonali* con 1 resto respectivamente. Tan sólo se han documentado evidencias de esta actividad sobre los metatarsos y en un único caso sobre una 1ª falange de *Hemitragus bonali* (Tabla 8.36).

Las incisiones son el tipo de marca más abundante, aunque también se han documentado aserrados sobre las metáfisis proximales de 1 metatarso de *Cervus elaphus* y 1 metatarso III de *Oryctolagus cuniculus*. Tanto las incisiones como los aserrados suelen describir orientaciones transversales y oblicuas con delineación siempre recta. La longitud de las estrías varía entre los 2.2 mm en un metatarpo II de lagomorfo y los 10.3 mm en un metatarso de équido. Las estrías suelen situarse principalmente en la diáfisis medial y en menor medida, en la metáfisis proximal. Por el contrario, no se han registrado marcas de corte en las epífisis de los metapodios. Respecto a los acropodios, tan sólo se ha

recuperado un grupo de 4 incisiones en la epífisis distal de una 1ª falange de *Hemitragus bonali*. Éstas describen una orientación transversal y delineación recta con medidas entre 1.9 y 5.2 mm.

		Grupos	Número estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Metatarso	<i>E. ferus</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl	r	10.3-8.6
	<i>C. elaphus</i>	4	1-10	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis proximal	obl-tr	r	3.5-7.7
(Metatarso II)	<i>O. cuniculus</i>	1	3	incisiones	diáfisis	tr	r	2.2-3.2
(Metatarso III)	<i>O. cuniculus</i>	1	2	incisiones	metáfisis proximal	tr	r	2.3-3.1
Metápodo	<i>C. elaphus</i>	5	1-10	incisiones-aserrados	diáfisis	tr-obl	r	6.4-8.9
1 falange	<i>H. bonali</i>	1	4	incisiones	epífisis distal	tr	r	1.9-5.2

Tabla 8.36. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

La evisceración

La escasa representación de los elementos susceptibles a ser intervenidos durante el desarrollo de esta actividad y la frecuente utilización de las manos para su ejecución, puede conllevar a la infrarrepresentación de este procesamiento en el conjunto. A pesar de ello, se han observado 3 grupos de marcas relacionadas con esta actividad sobre 3 restos faunísticos: 1 fragmento mandibular de *Cervus elaphus* y 2 costillas atribuidas a la talla media. En total, se ha documentado 1 grupo de incisiones (3 estrías) situadas entre la zona del M₃ y la rama ascendente de la cara lingual de un fragmento mandibular de *Cervus elaphus* y 2 grupos de incisiones (2-4 estrías) sobre la cara interna de 2 costillas atribuidas a la talla media (Tabla 8.37). Las marcas de corte en la mandíbula siguen orientaciones oblicuas con delineación siempre recta. En el caso de las costillas, también se han registrado orientaciones transversales. Por su parte, las longitudes estriban entre 8.9. y 15.7 mm en la mandíbula y entre 6.8 y 11.2 mm en las costillas.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Mandíbula	<i>C. elaphus</i>	1	3	incisiones	cara lingual-M ₃ (rama vertical)	obl	r	8.9-15.7
Costilla	Talla media	2	2-4	incisiones	cara interna-metáfisis	obl-tr	r	6.8-11.2

Tabla 8.37. Grupos de marcas relacionadas con la evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

La descarnación

La descarnación es la actividad mejor documentada en el subnivel XVIIa con un total de 110 grupos de marcas de corte sobre 99 restos faunísticos (Tabla 8.38).

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)
Mandíbula	<i>Equus ferus</i>	2	3-5	incisiones	cara ext-rama horiz.	obl	r	10.6-22.1
	<i>B. primigenius</i>	1	6	incisiones	cara ext-rama horiz.	obl	r	56.9-8.8
Vértebra	<i>B. primigenius</i>	3	2-8	incisiones	apof. espinosa	tr	r	5.4-21.9
	Talla media	1	2	incisiones	apof. espinosa	tr	r	7.8-12.3
	Talla pequeña	2	3-7	incisiones	apof. espinosa-cuerpo	tr	r	5.6-10.2
Costilla	Talla grande	1	3	incisiones	cara externa-cuerpo	obl	r	12.8-19.3
	Talla media	4	8-46	incisiones-aserrados	cara externa-cuerpo	obl-tr	r	4.8-16.7
	Talla pequeña	2	3	incisiones	cara externa-cuerpo	obl	r	4.9-12.2
Escápula	<i>Cervus elaphus</i>	2	2-13	incisiones	borde posterior	obl	r	4.2-9.5
	<i>B. primigenius</i>	1	2	incisiones	borde posterior	obl-long	r	15.6-22.3
	Talla grande	1	3	incisiones	fosa suprascapularis	obl	r	3.9-4.9
Coracoides	Galliformes	1	2	incisiones	cuerpo	obl	r	1.5-2.1
Húmero	<i>Cervus elaphus</i>	3	2-6	incisiones-aserrados	diáfisis-metáf. distal tuberosidad redonda	obl	r	3.6-9.5
	<i>O. cuniculus</i>	2	3-5	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	3.2-3.4
	Anatinae	1	4	incisiones	diáfisis	obl	r	0.9-1.5
Radio	<i>Equus ferus</i>	1	5	incisiones	diáfisis	obl	r	9.7-15.6
	<i>Cervus elaphus</i>	2	5-7	incisiones	diáfisis	obl	r	2.5-12.3
	<i>O. cuniculus</i>	1	2	incisiones	metáf.proximal	tr	r	2.4-3.3
	Talla media	1	5	incisiones	metáf.proximal	tr	r	6.9-7.2
Ulna	<i>Cervus elaphus</i>	3	1-6	incisiones	cara post.-cuerpo	obl(tr)	r	5.6-11.3
	<i>O. cuniculus</i>	4	1-2	incisiones	cara post.-cuerpo	obl-tr	r	0.9-1.3
	Passeriformes	2	6-10	incisiones	diaf. medial/distal	obl-tr	r	2.2-4.1
	Phasianidae	1	3	incisiones	diaf. medial	tr	r	2.5-3.1
	<i>Anas</i> sp.	2	3-5	incisiones	diaf. medial/ proximal	obl	r	0.8-2.3
Fémur	<i>Equus ferus</i>	2	8-11	incisiones-aserrados	trocater minor agujero nutricional	obl-long	r	3.6-45.3
	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	incisiones	diáfisis	long	r	16.3
	<i>O. cuniculus</i>	3	1-7	incisiones-aserrados	diáfisis metáf.prox.	obl-tr	r	1.3-2.4
	Phasianidae	1	1	incisiones	diáfisis	tr	r	0.8-1.2
	Talla media	1	4	incisiones	diáfisis	obl	r	13.9-25.6
Tibia	<i>Equus ferus</i>	1	7	incisiones	diaf./metáf. prox.	obl-tr	r	4.5-5.6
	<i>Cervus elaphus</i>	6	1-6	incisiones-aserrados	diáfisis/metáf. distal	obl-tr	r	2.8-18.9
	<i>O. cuniculus</i>	4	1-12	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	0.8-9.2
H. largo	Talla grande	10	1-9	incisiones-aserrados	-	obl-tr	r	3.9-17.8
	Talla media	28	1-17	incisiones-aserrados	-	obl-tr-long	r	3.1-32.2
	Talla pequeña	1	9	incisiones	-	obl	r	10.6-17.5
	<i>O. cuniculus</i>	3	2-3	incisiones	-	obl-tr	r	2.1-4.1
H. plano (mecc)	Talla grande	1	3	incisiones	-	obl	r	3.8-11.3
	Talla media	1	1	incisiones	-	obl	r	9.7
H. plano (vc)	Talla pequeña	3	2-16	incisiones	-	obl-tr	r	4.2-9.3

Tabla 8.38. Grupos de marcas de descarnación sobre según taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

La talla media es la que integra mayor número de evidencias de esta actividad (NR=34), seguido por *Cervus elaphus* (NR=16), la talla grande (NR=13) y *Oryctolagus cuniculus* (NR=12). Éstos suponen el 75.76% del total de fragmentos con marcas de corte asociadas a la descarnación. Respecto a los elementos esqueléticos, el esqueleto apendicular proximal es que presenta mayor proporción de evidencias (NR=75). Dentro de éstos, la tibia y el fémur son los que integran más restos con un total de 9 y 8 fragmentos respectivamente. A pesar de que los huesos planos presentan una menor documentación (NR=23), las costillas presentan un alto número de efectivos (NR=6). En total, se han documentado 2 tipos de estrías asociadas a la descarnación: incisiones y aserrados. Las incisiones son las más abundantes tanto en los huesos largos como en los planos. Tan sólo el 4.55% de los restos presentan aserrados. Este tipo de marca se sitúa principalmente sobre las metáfisis proximales y distales o inserciones musculares describiendo orientaciones preferentemente transversales y delineaciones rectas. Por lo que respecta a las incisiones, éstas suelen localizarse en las diáfisis centrales de los huesos siguiendo una orientación oblicua y una delineación recta. No obstante, en el caso de lagomorfos y aves, las incisiones suelen presentar orientaciones transversales en igual proporción que las oblicuas. Las longitudes también varían dependiendo del tipo de marca de corte. En este sentido, las incisiones recogen las dimensiones mayores y los aserrados, las menores. Las longitudes también están condicionadas por el elemento esquelético y la talla del animal. De este modo, la medida máxima de las incisiones estriba entre los 0.8 mm en el caso de los lagomorfos y los 56.9 mm documentados en una mandíbula de *Bos primigenius*. Por su parte, los aserrados presentan dimensiones entre 2.8 mm registrados sobre un tibia de *Cervus elaphus* y 45.3 mm en un fémur de *Equus ferus*.

En cuanto a la localización de las marcas de corte, se han observado algunas repeticiones sobre elementos esqueléticos concretos. En el húmero las incisiones se localizan en la cara interna de la diáfisis medial en 3 de los 5 restos recuperados. Los 2 fragmentos restantes corresponden a aserrados que se sitúan en la tuberosidad redonda y en la metáfisis distal. En cuanto al radio, éste presenta dos porciones anatómicas intervenidas con independencia de la cara: la diáfisis medial en el caso de *Equus ferus* y *Cervus elaphus* y la metáfisis proximal en el caso de *Oryctolagus cuniculus* y el fragmento atribuido a la talla media. Los fragmentos afectados por marcas de descarnación en la ulna están representados fundamentalmente por lagomorfos y aves. Éstos presentan mayor variación, aunque tienden a aparecer situados entre la diáfisis proximal y distal en las aves y en la cara posterior del cuerpo en

Oryctolagus cuniculus y *Cervus elaphus*. Por su parte, el fémur recoge estrías de procesamiento en la diáfisis de 5 de los 8 fragmentos recuperados con independencia de la cara. De mismo modo, la tibia recoge incisiones en la diáfisis de 7 restos de los 9 recuperados independientemente de la cara. Los 2 fragmentos restantes corresponden a aserrados situados en la cara posterior de la metáfisis distal y en la cara lateral de la metáfisis proximal. Respecto a los huesos planos, el mejor ejemplo de repetición es el documentado sobre las mandíbulas de *Equus ferus* y *Bos primigenius*. Éstas localizan sus estrías de procesamiento en la cara externa de la rama horizontal, concretamente en la zona de los molares. También las costillas parecen integrar repeticiones con la documentación de incisiones y/o aserrados sobre la cara externa del cuerpo medial en los 6 fragmentos recuperados con evidencias de esta actividad. No obstante, se debe tener en cuenta que la mayoría de restos de costilla analizados se corresponden con esta zona y, por tanto, la posibilidad de localizar marcas repetidas en esta área está condicionada por su representación en el conjunto. Del mismo modo, es importante recordar que las características físicas de los elementos anatómicos y la masa muscular adherida al hueso podrían condicionar la frecuencia y tipo de modificación.

La desarticulación

La desarticulación es una actividad muy ligada a la descarnación y por ello, es posible que algunas marcas de corte incluidas en la descarnación (principalmente las situadas en zonas cercanas a las epífisis) puedan ser resultado de algún evento concreto de desarticulación. Teniendo en cuenta esto, aquí se incluyen las marcas de corte que pueden relacionarse de forma más clara con el desarrollo de esta actividad.

Desde esta perspectiva, sólo se han identificado 3 grupos de marcas sobre 3 restos faunísticos en el subnivel XVIIa. Se trata de 2 húmeros y 1 ulna pertenecientes a *Cervus elaphus*. Los húmeros contienen incisiones y aserrados transversales con delineación recta sobre el cóndilo lateral y medial con longitudes entre 3.5 y 5.7 mm. La ulna muestra 1 único grupo de incisiones con un total de 24 estrías que describen una orientación transversal y delineación recta sobre los laterales de la incisura troclear, cerca de la cavidad glenoidea. Las estrías poseen de unas dimensiones que estriban entre los 3.7 y 5.4 mm.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Húmero	<i>C. elaphus</i>	2	2-16	incisiones-aserrados	cóndilo	tr	r	3.5-5.7
Ulna	<i>C. elaphus</i>	1	24	incisiones	incisura troclear	tr	r	3.7-5.4

Tabla 8.39. Grupos de marcas relacionadas con la desarticulación según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.



Figura 8.27. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la despellejamiento (b), la evisceración (d) y la descarnación (a,c,e,f) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor: a) metáfisis distal de una tibia de *Cervus elaphus*; b) diáfisis de un metatarso de *Cervus elaphus*; c) vértebra de un animal de talla pequeña; d) costilla de un animal de talla media; e) diáfisis medial de una tibia de *Oryctolagus cuniculus*; f) diáfisis distal de un húmero de Anatinae.



Figura 8.28. Incisiones y aserrados relacionados con la descarnación sobre la cara externa del cuerpo de una costilla de un animal de talla media.

8.4.4.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional

La fracturación intencional en el subnivel XVIIa se realiza para extraer el contenido medular de los huesos. Sólo en un caso se ha identificado el uso del hueso para la configuración de herramientas líticas.

La fracturación antropogénica genera una serie de elementos diagnósticos que la determinan y la distinguen de la producida por otros agentes (véase Capítulo 04). De este modo, se han recuperado 117 fragmentos óseos que permiten inferir el desarrollo de esta actividad.

La talla media y grande son las categorías que presentan mayor proporción de restos con evidencias de fracturación. Éstas suponen el 72.88% del total de restos con elementos diagnósticos. Entre los fragmentos identificados a nivel taxonómico, *Cervus elaphus* es el taxón predominante (NR=16). No obstante, este hecho debe relacionarse una vez más con el NR y NISP general del conjunto, ya que el ciervo es el animal mejor representado después del conejo. El resto de especies y categorías de peso, contienen valores inferiores y no superan en ningún caso el 4.24% de los elementos diagnósticos identificados (Tabla 8.17). Si establecemos relación entre los elementos recuperados con evidencias de fracturación y el NR total por especies, *Magaloceros giganteus* y *Cervus elaphus* predominan

sobre el resto con un porcentaje del 10% y del 9.04% respectivamente. Respecto a los elementos diagnósticos, los conos de percusión son los mayoritarios (NR=72). Éstos muestran una representación del 61.02% del total de restos con determinantes propios de esta actividad. Los siguientes elementos corresponden a los impactos de percusión (NR=28) con un porcentaje del 23.73%. Éstos presentan un único punto de impacto en el 85.71% de los casos en los que se documentan evidencias de percusión. Tan sólo se han identificado 4 casos en los que los impactos integran más de un sólo golpe. Éstos presentan 2 puntos de impacto con una disposición consecutiva en 2 casos y correlativa y superpuesta en los 2 fragmentos restantes. Por lo que respecta a otros elementos diagnósticos, la mayoría de éstos son testimoniales no superando en ningún caso los 7 restos: lasca medular (1), lasca cortical (5), esquirla parásita (1), negativos de lascas corticales (3) y *peeling* (7). Éstos suponen el 14.41% del total de elementos recuperados con evidencias de esta actividad. Respecto a las partes esqueléticas, el esqueleto apendicular es el que concentra la mayor proporción de determinantes de la fracturación antrópica con un porcentaje del 92.37%. Entre los huesos largos, la tibia, seguida por el húmero y el fémur, son los elementos con más alta representación. No obstante, y a pesar de que los huesos planos presentan proporciones inferiores (7.67%), las costillas alcanzan valores significativos con un total de 7 restos con evidencias de fracturación por flexión o *peeling* (Tabla 8.40).

		Impac. perc.	Cono perc.	Lasca medular	Lasca cortical	Esquirla parásita	Negat. cort.	<i>Peeling</i>	Config	Total
<i>M. giganteus</i>	Húmero	1								1
<i>Equus ferus</i>	Fémur	1								1
	Tibia	2					1			3
	Metatarso	1								1
<i>Dama</i> sp.	Metatarso	1								1
<i>Cervus elaphus</i>	Mandíbula					1				1
	Húmero	3								3
	Radio	1								1
	Fémur	1							1	2
	Tibia	3					1			4
	Metatarso	2					1			3
	Metapodios	1								1
	Falange	1								1
<i>B. primigenius</i>	Mandíbula	1								1
Talla grande	H. largo		20	1						21
Talla media	H. largo	8	52							60
	Costilla							5		5
Talla pequeña	H. largo	1								1
	Costilla							2		2
Indet.	H. largo				5					5
Total		28	72	1	5	1	3	7	1	118

Tabla 8.40. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor. Algunos restos óseos combinan varias características diagnósticas propias de la fracturación antropogénica y por ello, el número total de la tabla no coincide con el NR general.

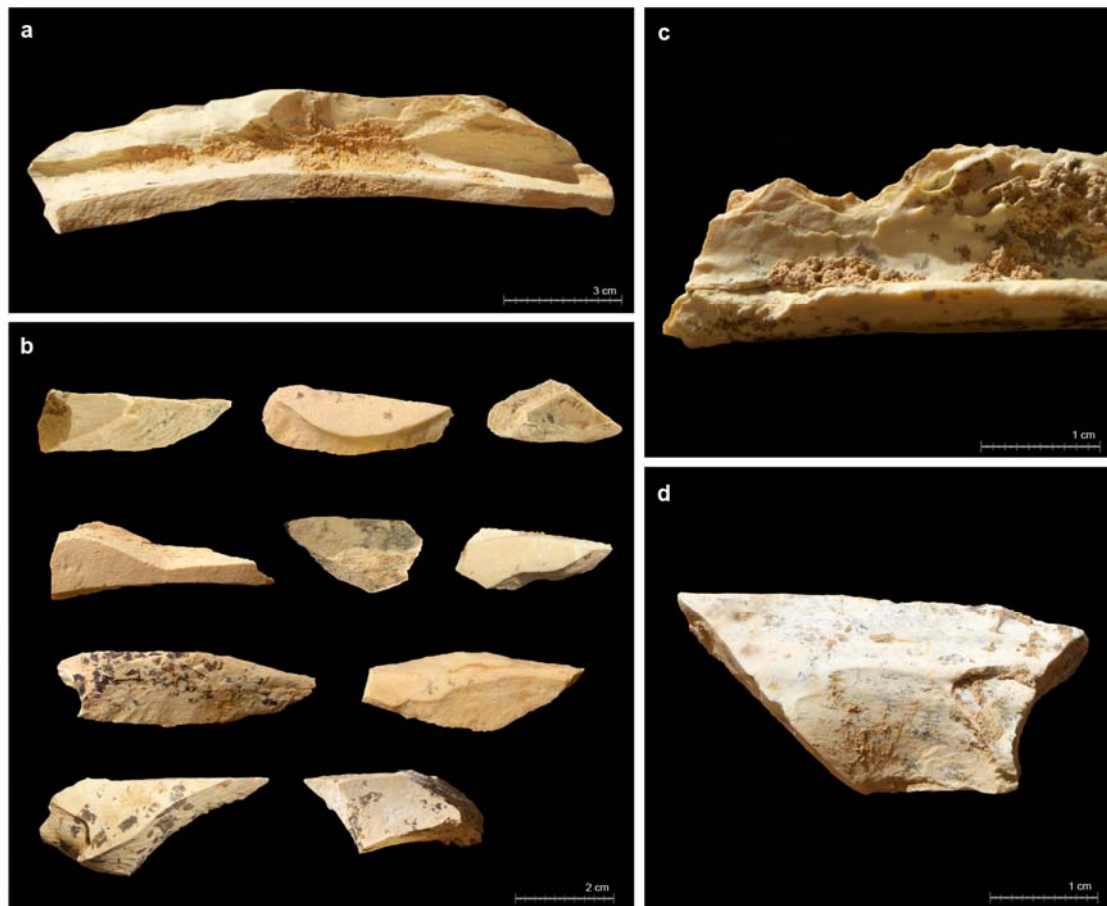


Figura 8.29. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica del subnivel XVIIa: a) impacto de percusión sobre la cara interna con tendencia a la anterior de un radio de cévido; b) conos de percusión sobre diáfisis de huesos largos atribuidos a animales de talla media y grande; c) impacto de percusión sobre la metáfisis de un hueso largo atribuido a la talla; d) negativo de larca cortical sobre una tibia de *Equus ferus*.

Aparte de estos elementos diagnósticos, también se ha recuperado una diáfisis de fémur de *Cervus elaphus* que presenta señales de su utilización como percutor blando (Figura 8.30). Este fragmento muestra una acumulación de incisiones cortas, oblicuas y profundas sobre su superficie cortical con un trazo irregular que contrasta con las marcas de corte identificadas en el subnivel. Las marcas documentadas sobre este elemento son similares a las observadas en las zonas activas de los huesos que actúan como percutor blando durante los procesos de retoque lítico (Malerba y Giacobini, 1998; Patou- Mathis, 2002; Mozota, 2007b, 2009) y similares a las identificadas en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina (Rosell *et al.*, 2011). Además, este elemento parece contener una serie de levantamientos corticales planos e invasores en algunos casos en forma de muescas continuas y superpuestas a lo largo de la fractura opuesta a la zona activa. Estas muescas no coinciden con las descritas en procesos de *trampling*, ni con las generadas por percusión para acceder a la médula ni con

las producidas por la actividad de carnívoros (Blasco *et al.*, 2008). Desde esta perspectiva, es posible proponer la existencia de una modificación antrópica intencional sobre este percutor blando (Figura 8.30).

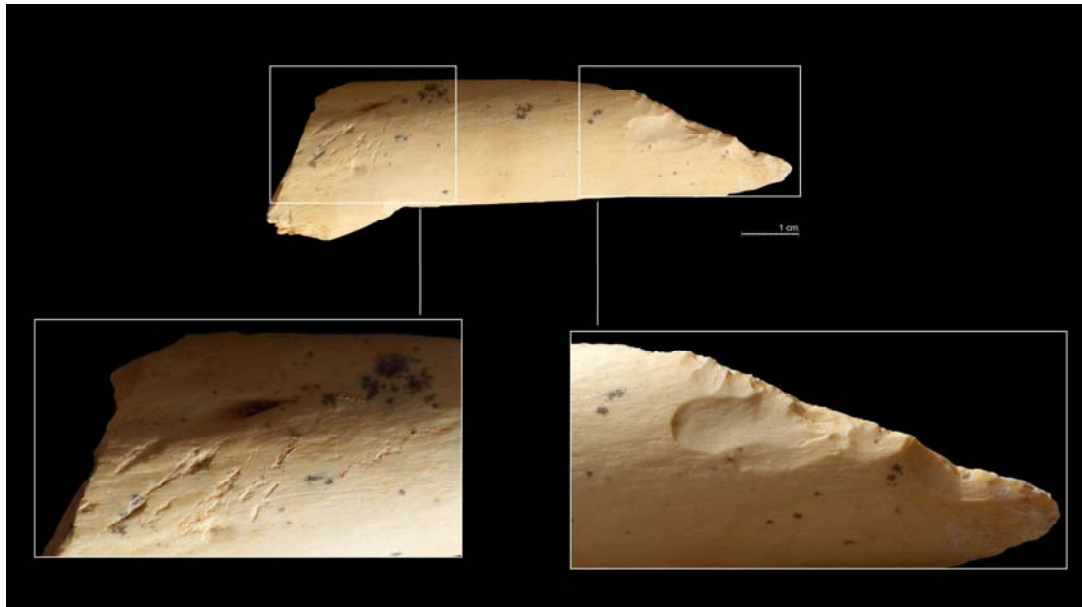


Figura 8.30. Diáfisis de fémur perteneciente a *Cervus elaphus* con señales de utilización como percutor blando (izq.) y con modificaciones antrópicas intencionales en forma de muescas continuas y superpuestas (der.).

Los impactos de percusión son los elementos diagnósticos que mejor pueden ayudar a valorar la existencia o no de patrones durante la fracturación. Así, el húmero de *Cervus elaphus* presenta puntos de impacto en la diáfisis de la cara posterior en 2 restos de los 3 recuperados. Sin embargo, el único fragmento de húmero de *Megaloceros giganteus* documentado contiene el golpe en su cara lateral. No obstante, éste también se localiza en la diáfisis medial. Por lo que respecta al radio, éste presenta los puntos de impacto en la diáfisis comprendida entre la cara interior y la anterior en los 2 restos recuperados. Por su parte, el fémur suele fracturarse mediante un único golpe por la cara anterior de la diáfisis. No obstante, en el caso de *Cervus elaphus*, éste se desplaza ligeramente hacia la cara externa. La tibia presenta puntos de impacto en la cara externa de la zona comprendida entre la diáfisis medial y la metáfisis distal en todas las tibias de *Cervus elaphus*. No obstante, en una ocasión el golpe tiende a desplazarse ligeramente hacia la cara anterior. Por el contrario, las tibias de *Equus ferus* presentan una localización diferente de los golpes. Así, los impactos se sitúan tanto en la cara posterior como en la interior de la diáfisis con 1 y 2 golpes superpuestos. En cuanto a los metapodios, éstos suelen ser facturados mediante un único

impacto en la diáfisis medial tanto de la cara externa como interna. Tan sólo en un caso se ha localizado el golpe en la cara posterior con tendencia a la lateral. En el caso de *Dama* sp., el metatarso se ha fracturado mediante 2 golpes consecutivos también localizados en la cara lateral de la diáfisis medial (Tabla 8.41). El resto de elementos anatómicos con impactos de percusión están representados por un único fragmento y por tanto, no es posible establecer el grado de sistematización durante su fracturación.

Aunque no se ha recuperado un número elevado de restos con impactos de percusión, es posible observar algunas repeticiones en la localización de los golpes (misma cara y porción). No obstante, y a diferencia del subnivel XVIIc, este conjunto presenta mayor grado de variabilidad.

		NR	Nº impactos	Disposición	Zona	Cara
Mandíbula	<i>B. primigenius</i>	1	1	aislado	borde horizontal (M ₂)	lingual
Húmero	<i>M. giganteus</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral
	<i>Cervus elaphus</i>	3	1	aislado	metáfisis distal	interior-posterior
Radio	<i>Cervus elaphus</i>	1	2	correlativo	diáfisis	interior(anterior)
	Talla media	1	1	aislado	diáfisis	anterior
Fémur	<i>Equus ferus</i>	1	1	aislado	diáfisis	anterior
	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	diáfisis	anterior(externa)
Tibia	<i>Equus ferus</i>	2	1-2	aislado-superpuesto	diáfisis	posterior interna
	<i>Cervus elaphus</i>	3	1	aislado	diáfisis (metáfisis distal)	externa externa(anterior)
Metatarso	<i>Equus ferus</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral
	<i>Cervus elaphus</i>	2	1	aislado	diáfisis	lateral posterior(lateral)
	<i>Dama</i> sp.	1	2	consecutivo	diáfisis	lateral
Metapodio	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral
Falange I	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	diáfisis	anterior
H. largo	Talla media	7	1-2	aislado-consecutivo	diáfisis-metáfisis	-
	Talla pequeña	1	1	aislado	diáfisis	-

Tabla 8.41. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

En cuanto a los animales de talla muy pequeña (lagomorfos y aves), no se han recuperado elementos diagnósticos de una fracturación antropogénica en forma de estigmas, impactos, conos o lascas de percusión. El alto porcentaje de restos enteros pertenecientes a esta categoría (41.67% respecto al total de presas pequeñas recuperadas) y la elevada fragmentación reciente de sus restos impide valorar completamente la presencia de morfotipos óseos. No obstante, es posible inferir el acceso a la médula o el

aprovechamiento de grasa y cartílago en estos animales a partir de la identificación de mordeduras humanas.

8.4.4.1.3. Mordeduras humanas

El tamaño de los animales de talla muy pequeña suele favorecer su consumo directo y por tanto, las mordeduras humanas normalmente tienden a concentrarse sobre estos taxones. El desarrollo de esta actividad da lugar a una asociación de caracteres en base a parámetros métricos y elementos diagnósticos que permite documentar la utilización de los dientes para extraer los recursos disponibles en los huesos (véase apartado 4.5.2.4 del Capítulo 4).

En el subnivel XVIIa se han identificado modificaciones antropogénicas en forma de mordeduras sobre 10 restos pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus* (8), Galliformes (1) y Anatinae (1). Éstos suponen el 4.14% del total de fragmentos con las alteraciones humanas y el 1.52% de los restos pertenecientes a lagomorfos y aves. Por otro lado, los elementos apendiculares proximales son los que mayor número de evidencias concentran. Las marcas se documentan tanto en la extremidad anterior como en la posterior, aunque existe un cierto predominio de la tibia sobre el resto. No obstante, en el caso de las aves, estas modificaciones se concentran en el miembro anterior, concretamente sobre la ulna. Estos elementos presentan asociaciones de alteraciones que integran pequeñas depresiones o *pits*, muescas asociadas a fracturas transversales u oblicuas (bordes crenulados) y en algunos casos, a fisuras y *peeling* (Tabla 8.42) (Figura 8.31). La combinación de bordes de fractura y depresiones se observa en la mayoría de fragmentos, a excepción de 1 radio y 1 ulna de *Oryctolagus cuniculus*. Estas depresiones describen un fondo plano y dimensiones reducidas que, en el caso de los lepóridos no sobrepasan los 2.2 mm, y en el caso de las aves no superan los 1.5 mm. Puntualmente, las fracturas se registran asociadas a fisuras longitudinales sobre la metáfisis proximal con tendencia a la diáfisis medial de 1 radio y sobre la metáfisis proximal de un tibia de *Oryctolagus cuniculus*. Las descamaciones o muescas formando bordes crenulados es el tipo de alteración más común entre los restos de lepóridos y aves. Éstas describen una única muesca y se sitúan sobre los bordes de fractura longitudinal de 1 húmero, 2 fémures y 2 tibias de *Oryctolagus cuniculus* y 2 ulnas de Galliformes y Anatinae. La ausencia del olecranon formando una muesca se ha observado tan sólo sobre 1 ulna de lagomorfo. Por otro lado, el *peeling* asociado a *pits* y bordes de

fractura transversal también está presente en el cuerpo de 1 ulna de *Oryctolagus cuniculus* y descamaciones corticales similares al *peeling* sobre la metáfisis distal de 1 radio.

		NR	Tipo y asociación	Localización	Medidas (mm)
<i>O. cuniculus</i>	Húmero	1	depresiones borde transversal de fractura borde crenulado: 1 muesca	metáfisis distal	1.3-1.4 0.7-1.1
	Radio	1	depresiones borde de fractura transversal fisura longitudinal <i>peeling</i>	metáfisis prox. metáfisis distal	1.1-1.8 0.9-1.3
	Ulna	1	ausencia del olecranon con 1 muesca <i>peeling</i>	epífisis prox.	2.2
	Fémur	2	depresiones borde longitudinal de fractura borde crenulado: 1 muesca	diáfisis	1.7-2.1 0.5-1.3
	Tibia	3	depresiones borde longitudinal de fractura fisura longitudinal borde crenulado: 1 muesca	diáfisis metáfisis prox.	1.2-1.6 0.6-1.1
Galliformes	Ulna	1	depresiones borde crenulado: 1 muesca	diáfisis distal	0.5-1.3
Anatinae	Ulna	1	depresiones borde crenulado: 1 muesca	diáfisis distal	0.4-0.9 1.1-1.5

Tabla 8.42. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lepóridos y aves procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

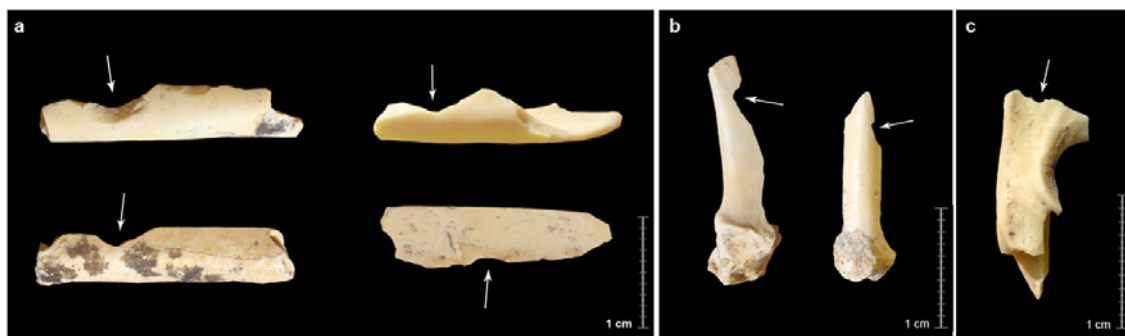


Figura 8.31. Ejemplos de muescas en forma de bordes crenulados sobre estilopodios y zigopodios de lagomorfos y aves (a, b) y ausencia del olecranon y muesca sobre una ulna de *Oryctolagus cuniculus* (c) procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

8.4.4.2. Evidencias de la actividad de predadores no-humanos

El subnivel XVIIa no presenta un elevado número de modificaciones generadas por carnívoros (tanto mamíferos carnívoros como rapaces). Tan sólo se han identificado 102

restos que suponen el 5.37% del total de los elementos recuperados (28 pertenecen a ungulados y 65 a lagomorfos).

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)
<i>M. giganteus</i>	Húmero	1	depresión (16)	disp.	diáfisis	lat.	3x1.9; 3.5x2.7
<i>C. elaphus</i>	Escápula	2	depresión (3) borde crenulado	aisl.	borde anterior	ant.	3.2x2.1; 6.8x3.1
	Húmero	1	depresión (1)	aisl.	diáfisis	lat.	3.2x2.1
	Ulna	1	depresión (1)	aisl.	cuerpo	post.	3.1x2.2
	Fémur	1	depresión (1) surco (1)	conc.	diáfisis	lat.	2.5x2.4 0.2-0.1
	Tibia	2	depresión (4)	disp.	diaf.-metaf. distal	post.-lat.	3.3x2.1; 3.4x3.2
<i>B. primigenius</i>	Escápula	1	depresión (3)	conc.	borde posterior	post.	4.6x4.5; 3x3.2
Talla grande	Costilla	2	depresión (3) surco (2)	aisl.-disp.	cuerpo	ext.-int.	2.7x1.9; 2.9x2.5 0.5-0.4
	Escápula	1	depresión (2)	conc.	fosa subescapularis	ext.	2.4x2.2; 0.6x0.5
	H. largo	3	depresión (5)	aisl.-disp.	diáfisis-metáfisis	-	0.9x0.7; 2.9x2.1
	H. plano (mecc)	1	depresión (4)	conc.	-	-	1.9x1.7; 2.4x2
Talla media	Costilla	1	depresión (1)	aisl.	cuerpo	dorsal	2.1x1.8
	H. largo	7	depresión (6) borde crenulado	conc.-gen.	diáfisis-metáfisis	-	1.5 x0.5; 3.6x2.8
	H. plano (vc)	2	digestión (1) depresión (1) digestión (1)	gen.-moderada disp. gen.-avanzada	-	-	1.8x1.3; 2.8x2.4
Talla pequeña	Cráneo	1	depresión (1)	aisl.	parietal	ext.	1.5x1.3
	H. plano (vc)	1	depresión (1)	aisl.-gen.	-	-	2.3x1.5; 2.1x1.4
<i>O. cuniculus</i>	Vértebra	12	digestión	conc.-ligera	cuerpo	-	-
	Escápula	1	digestión	conc.-ligera	parte prox.	-	-
	Coxal	2	digestión	conc.- moderada	ilium	-	-
	Húmero	4	digestión	conc.-ligera	epíf. distal	ant.	-
	Radio	2	digestión	conc.-ligera	epíf. prox.	ant.	-
	Ulna	3	digestión	gen.-ligera	-	-	-
	Fémur	4	digestión	conc.- moderada	epíf. distal/prox.	art.	-
	Tibia	4	digestión	conc.- ligera	epíf. prox./distal	art.	-
	Metacarpo II	2	digestión	gen.- ligera	-	-	-
	Metacarpo III	1	digestión	gen.-moderada	-	-	-
	Metacarpo V	3	digestión	gen.-moderada	-	-	-
	Metacarpo IV	4	digestión	gen.- ligera	-	-	-
	Metacarpo V	7	digestión	gen.-moderada	-	-	-
	Calcáneo	6	digestión	gen.-ligera	-	-	-
	Astrágalo	8	digestión	gen.-ligera/avanzada	-	-	-
	Falange I	11	digestión	gen.-ligera	-	-	-

Tabla 8.43. Número de restos intervenidos por predadores no-humanos según taxones y elementos esqueléticos procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

Las alteraciones generadas por carnívoros se registran sobre *Megaloceros giganteus* (1), *Cervus elaphus* (7), *Bosprimigenius* (1), *Oryctolagus cuniculus* (74), talla grande (7), talla media (10) y talla

pequeña (2) (Tabla 8.21). Los restos con más evidencias de alteración pertenecen a *Oryctolagus cuniculus*. A este taxón le siguen los animales atribuidos a la talla media y a la grande, junto con *Cervus elaphus*. Éstos suponen el 23.53% de los fragmentos óseos intervenidos por carnívoros. Si valoramos la proporción entre restos afectados y los recuperados según taxones y tallas de peso, *Oryctolagus cuniculus* sigue el taxón con mayor índice de representación con un porcentaje del 11.94%. No obstante, *Megaloceros giganteus* presenta una proporción alta con el 10% de sus restos afectados. Por el contrario, la talla pequeña es la que menor número de elementos intervenidos contiene con tan sólo el 1.25% de sus restos. En cuanto a los elementos esqueléticos más afectados, las vertebras, los metapodios, el calcáneo, el astrágalo y las falanges suponen el 52.94% del total de restos modificados. Todos estos elementos pertenecen a *Oryctolagus cuniculus*. Por lo que respecta a los ungulados, los huesos largos son los restos con mayor proporción de alteración. El 9.8% de las modificaciones se registran sobre estos elementos. A éstos le sigue la escápula, los huesos planos y las costillas con 4 efectivos para los 2 primeros y 3 para el último. El resto de elementos esqueléticos están representados de forma testimonial y no superan en ningún caso los 2 fragmentos. Cuando integramos los animales identificados a nivel específico en categorías de peso, la talla muy pequeña es la que presenta las mayores proporciones de alteración con un porcentaje del 72.55%. Los elementos esqueléticos que contienen el más alto número de alteraciones pertenecen al esqueleto apendicular proximal (32.35%). Esto es especialmente acusado en la talla muy pequeña y la talla media con 17 y 12 fragmentos respectivamente. Aunque sólo se han recuperado acropodios, basipodios y elementos articulares pertenecientes a los animales con peso inferior a 20 kg, éstos son los siguientes en representación (24.51%). Este hecho se repite en el caso de los metapodios con un porcentaje del 16.67%. Estos elementos están integrados exclusivamente por los lagomorfos y son los siguientes en cantidad de restos afectados por carnívoros. El esqueleto axial también registra, aunque en menor medida, una cierta actividad de predadores no-humanos. De nuevo, éstos están compuestos principalmente por vértebras pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus*. No obstante, también se registran vértebras modificadas pertenecientes a la talla grande, media y pequeña, las cuales suponen el 25% del conjunto de vértebras afectadas. Por otro lado, las cinturas intervenidas presentan un porcentaje del 9.80%. Éstas presentan un mayor número en la talla media y en el resto de tallas describen proporciones similares, salvo en la talla muy pequeña que no presenta efectivos (Figura 8.32). Por último, el esqueleto craneal es el que contiene menor número

de restos intervenidos por la acción de carnívoros. Tan sólo se ha recuperado un fragmento de parietal atribuido a la talla pequeña.

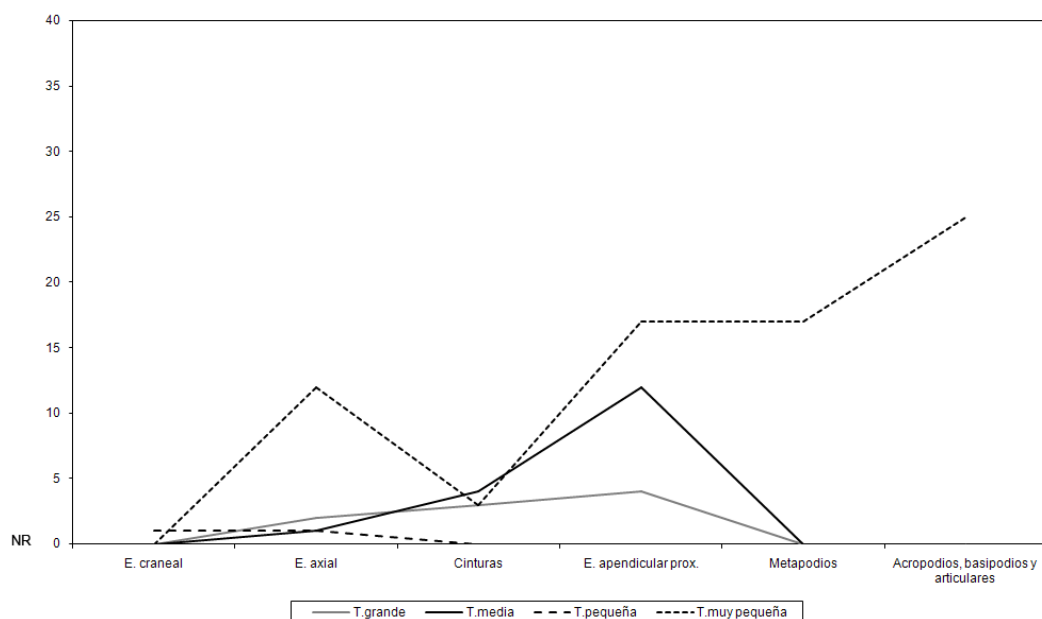


Figura 8.32. Representación gráfica de los restos intervenidos por predadores no-humanos según tallas de peso y porciones anatómicas procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

Dejando al margen los huesos digeridos, las zonas de los elementos esqueléticos más afectadas por carnívoros se documentan principalmente sobre las corticales blandas. Éstas suponen el 61.54% del total de restos modificados. Dentro de las corticales blandas, los huesos planos son los que integran el mayor número de restos intervenidos con un porcentaje del 42.31%. Este fenómeno se observa en todas las tallas de peso, salvo entre los animales de talla media, que presentan valores superiores en las corticales duras. Éstas están compuestas de forma principal por las diáfisis de los animales comprendidos entre 100 y 300 kg (80%) y en menor medida por los atribuidos a la talla grande (20%) (Tabla 8.44)

		Talla grande	Talla media	Talla pequeña	Total	
					NR	% NR
Cortical dura	Diáfisis	2	8	-	10	38.46
Cortical blanda	Metáfisis	2	3	-	5	19.23
	H. planos	5	4	2	11	42.31

Tabla 8.44. NR intervenidos por carnívoros según categorías de peso y zona esquelética donde se localizan diferenciando entre cortical blanda y cortical dura para el conjunto procedente del subnivel XVIIa. Los fragmentos óseos que presentan digestiones no han sido incluidos.

En cuanto al tipo de alteración, las mordeduras son las modificaciones más frecuentes en todas las tallas de peso, a excepción de la talla muy pequeña. Éstas suponen el 48.15% de los restos afectados por carnívoros. Entre éstas, las depresiones son predominantes y representan el 44.44% de los fragmentos modificados. Por el contrario, los surcos son identificados en un número mucho inferior de elementos. Tan sólo se han recuperado 2 restos con esta alteración. Su porcentaje de representación es igual al documentado en los bordes crenulados. Ambas modificaciones alcanzan un porcentaje del 3.70% respectivamente. Respecto a los bordes crenulados, éstos se concentran en las diáfisis de los animales atribuidos a la talla media. Esta categoría de peso es la que concentra, además, los restos con mayor proporción de depresiones. Por otro lado, existe un predominio casi exclusivo de las digestiones sobre la talla muy pequeña, representada únicamente por *Oryctolagus cuniculus*. Tan sólo se han recuperado 2 restos con digestiones ligeras atribuidos a la talla media. Desde esta perspectiva, el 92.31% de elementos afectados por ácidos gástricos pertenece a los lagomorfos. Estas alteraciones afectan a la mayoría de elementos esqueléticos con predominio de metapodios, vértebras y falanges. Éstos elementos suponen el 54.04% de las digestiones identificadas sobre los lagomorfos. Los grados de alteración por digestión son principalmente ligeros y moderados. Éstos afectan mayoritariamente a los tejidos de las zonas articulares, con especial predominio sobre las epífisis. En este sentido, no se han observado adelgazamientos, pulidos o estrechamientos de los bordes de los huesos fragmentados que permitan inferir grados fuertes de corrosión. Tan sólo se ha observado una corrosión en grado avanzado sobre la superficie de 2 astrágalos. De forma general, las digestiones afectan al 11.94% de los restos de *Oryctolagus cuniculus* recuperados (Tabla 8.45).

	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Total NR
Surco	1	1	-	-	2
Depresión	8	14	2	-	24
Digestión	-	2	-	24	26
Borde crenulado	-	2	-	-	2
Total NR	9	19	2	24	54

Tabla 8.45. NR con tipos de modificaciones generadas por carnívoros procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor. En muchos casos, los restos faunísticos presentan más de una alteración. Por ello, el número total es superior al NR modificados por estos predadores.

Por lo que respecta al perfil de edad de muerte, los carnívoros intervienen principalmente sobre los animales adultos de todas las tallas de peso. Sólo en el caso de la talla muy

pequeña, representada únicamente por *Oryctolagus cuniculus* en el Tabla 8.46, se han identificado alteraciones en forma de digestiones sobre individuos inmaduros. Esta talla de peso presenta valores de intervención por predadores no-humanos en 9 restos de animales inmaduros de los 74 recuperados con modificaciones. Para valorar si existe una predilección del carnívoro que actúan de forma principal sobre el subnivel XVIIa, es importante relacionar estos valores con el perfil de edad general del conjunto. Desde esta perspectiva, el 8.33% de todos los elementos atribuidos a inmaduros en este subnivel están afectados por predadores no-humanos. Por otro lado, el 5.79% de los restos atribuidos a animales adultos están modificados. Como ya se ha mencionado, los animales con peso inferior a 20 kg que presentan alteraciones generadas por carnívoros están integrados exclusivamente por *Oryctolagus cuniculus*, y por tanto, también se ha calculado esta relación para esta especie. Así, el 16.36% de los restos de lagomorfos inmaduros están afectados por carnívoros y el 11.50% del conjunto de adultos presenta evidencias de la acción de estos animales (Tabla 8.46).

	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Total NR	% NR subnivel XVIIa
Adultos	9	17	2	65	93	5.79
Inmaduros	-	-	-	9	9	8.33
Total NR	9	17	2	74	102	5.89

Tabla 8.46. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

Respecto a la representación espacial de los restos intervenidos por carnívoros, tanto el número de restos como su distribución arqueostratigráfica infieren el carácter puntual que estos animales realizan sobre el conjunto durante el proceso de formación del subnivel XVIIa. A partir de la distribución vertical de los elementos faunísticos coordinados, los restos afectados describen dispersiones sin mostrar acumulaciones lineales que sugieran una cierta permanencia de los carnívoros en la cavidad. Al igual que en el subnivel XVIIc, la distribución espacial a nivel horizontal de los restos alterados parece presentar una tendencia a la acumulación en las zonas donde mayor densidad de material se ha recuperado. No obstante, las alteraciones efectuadas por los carnívoros en el registro faunístico tienden a localizarse de forma dispersa por toda la superficie excavada (Figura 8.33).

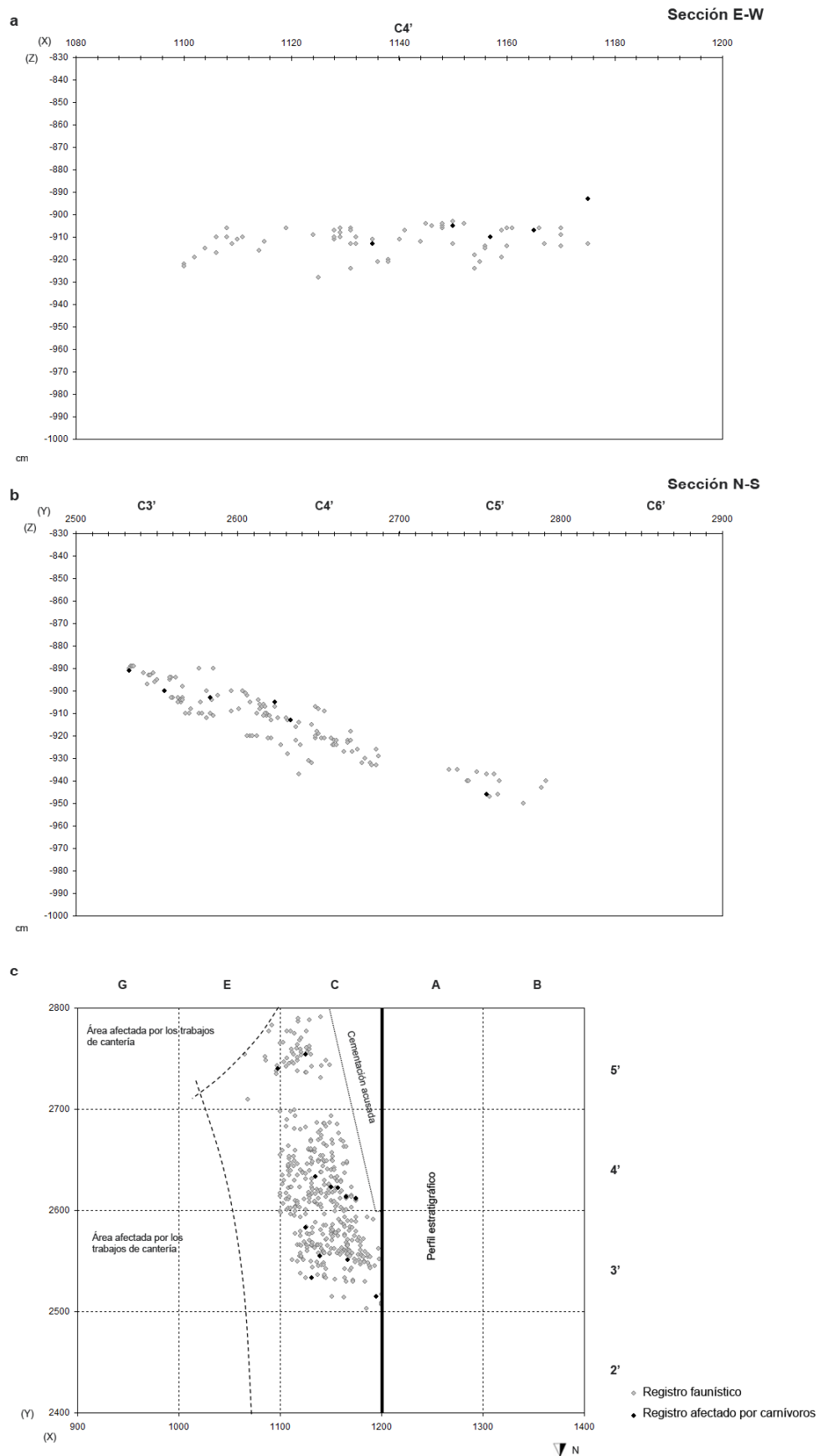


Figura 8.33. Distribución horizontal y vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del subnivel XVIIa: a) proyección vertical de la sección E-W según Y=2610-2630; b) proyección vertical de la sección N-S según X=1125-1145; c) proyección horizontal.

8.4.4.2.1. Identificación del predador

Partiendo de la combinación de los datos anteriores y las medidas que proporciona cada mordedura sobre diferentes áreas del elemento anatómico, se ha intentado realizar una aproximación sobre el tipo de predador que actúa de forma principal sobre el conjunto faunístico del subnivel XVIIa. Las depresiones son el tipo de mordedura más abundante y por ello, sus parámetros métricos han sido utilizados en este apartado siguiendo los criterios establecidos por Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003). De este modo, se han tomado medidas del eje máximo de longitud y anchura, distinguiendo entre cortical blanda y dura. Como en el caso de los conjuntos anteriores, las medidas comparativas se han realizado a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Selvaggio y Wilder (2001), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009) (Figura 8.34).

Las depresiones localizadas sobre la cortical blanda estriban entre los 6.8 y 0.6 mm de longitud y entre los 4.5 y 0.5 mm de anchura. Éstas presentan las dimensiones con mayor rango y tamaño. Por el contrario, las mordeduras situadas sobre la cortical dura de los huesos muestran tamaños inferiores con medidas que varían entre los 3.6 y 0.9 mm de longitud y entre los 3.2 y 0.5 mm de anchura. Según estos datos, el rango de dimensión en el subnivel XVIIa conforma un gradiente amplio tanto en longitud como en anchura. En este sentido, muchos carnívoros podrían actuar sobre el conjunto. No obstante, si tenemos en cuenta que un carnívoro pequeño nunca podrá realizar mordeduras de dimensiones elevadas, los valores de rango superior podrían ser más orientativos para aproximarse al predador de mayor tamaño que actúa sobre el registro. Así, la longitud y anchura máxima sobre la cortical blanda de los huesos parece coincidir con cánidos de tamaño medio-grande, como lobos o cuones. Estas dimensiones se observan sobre dos fragmentos escapulares de *Cervus elaphus* y *Bos primigenius*. Por otro lado, los gradientes máximos identificados sobre las corticales duras, parecen ajustarse de nuevo con las por los cánidos. Éstas se han localizado sobre 1 hueso largo atribuido a un animal de talla media y sobre la diáfisis de 1 tibia de *Cervus elaphus*. A pesar de estos valores, la mayor cantidad de mordeduras se sitúa entre los 2.2 y 2.6 mm de longitud y los 1.1 y 2 mm de anchura sobre las corticales blandas; y los 2.2 y 2.4 mm de longitud y 0.8 y 1 mm de anchura para las corticales duras. Según esto, las dimensiones más abundantes coinciden con las estimadas para los cánidos de pequeño tamaño, como los zorros (Figura 8.34).

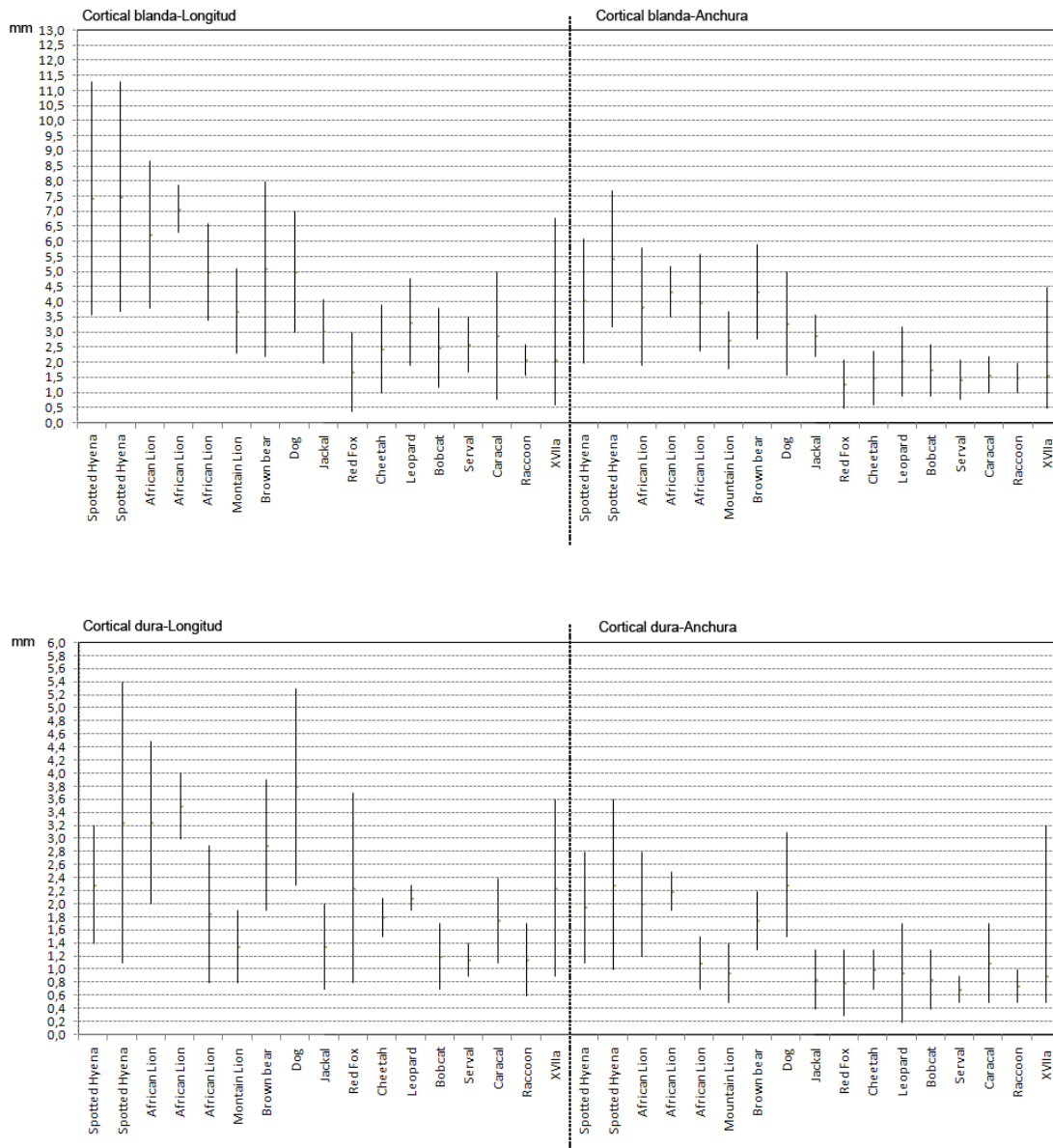


Figura 8.34. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador no-humano procedente del conjunto faunístico del subnivel XVIIa de Bolomor a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009).

Por lo que respecta a los elementos con evidencias de digestión atribuidos a *Oryctolagus cuniculus*, éstos permiten inferir la existencia de aportes de predadores no-humanos al conjunto antropogénico del subnivel XVIIa. Para Sanchis Serra (2010), la presencia abundante de corrosiones moderadas concuerda con las acumulaciones generadas por rapaces nocturnas. Este investigador también observa sobre una muestra procedente de este subnivel impactos de pico que confirmarían la actuación de este tipo de rapaces. No obstante, se debe tener en cuenta que el zorro parece ser el carnívoro principal que actúa

sobre el conjunto de ungulados y por tanto, es importante valorar las posibles alteraciones que pueda ocasionar sobre el conjunto general, incluido los lagomorfos. En este sentido, las acumulaciones producidas por *Vulpes vulpes* también se caracterizan por la presencia de digestiones óseas en forma de corrosiones moderadas en las articulaciones de los elementos apendiculares con un cierto grado de incidencia sobre las extremidades posteriores de los lepóridos (Cochard, 2004a, 2004b; Mondini, 2000; Sanchis Serra, 2000; 2010). Desde esta perspectiva, el zorro también podría actuar sobre el registro faunístico de este subnivel y ser el responsable de algunas de las digestiones identificadas. De forma general, éstas parecen afectar, como mínimo, a 1 individuo inmaduro y 5 adultos de los 15 lagomorfos documentados.

8.4.4.3. Superposición de evidencias antrópicas y generadas por carnívoros

En el subnivel XVIIa se han recuperado 8 restos que registran evidencias de la actuación de carnívoros y homínidos sobre su superficie. Éstos presentan incisiones como resultado del procesamiento antrópico de los recursos externos, elementos diagnósticos de una facturación intencional (impactos de percusión) y mordeduras generadas por carnívoros en forma de depresiones y surcos. La combinación de estas 3 modificaciones se ha observado sobre 1 húmero de *Cervus elaphus*. Pero, la combinación de alteraciones más abundante en este subnivel es la presencia de marcas de corte y mordeduras sobre el mismo elemento anatómico. Entre éstas, sólo 4 coinciden en el mismo punto de la superficie ósea, aportando un elemento más para documentar la secuencia de acceso de los principales predadores al conjunto faunístico del subnivel XVIIa. A partir de los criterios observados experimentalmente y arqueológicamente por Blasco y Rosell (2009), 3 restos parecen describir accesos secundarios de carnívoros sobre 1 costilla y 1 diáfisis de hueso largo atribuidas a un animal de talla grande y 1 diáfisis de hueso largo perteneciente a un animal de talla media (Figura 8.35b,c,d). En estos elementos las mordeduras se localizan sobre marcas de corte, las cuales no muestran cambios en su delineación y profundidad en las zonas cercanas o inmediatas a las depresiones. Por su parte, las mordeduras no describen muescas o improntas de estrías en sus bordes o paredes que permitan identificar una actividad antropogénica. Tan sólo un resto presenta dudas o no contiene elementos diagnósticos suficientemente claros como para establecer una secuencia de actuación de los predadores (Figura 8.35a). Se trata de una diáfisis de hueso largo atribuida a la talla grande. La incisión sobre este hueso no describe cambios en su delineación o profundidad ni

registra muescas o improntas en los bordes de la mordedura. Estas características llevarían a proponer *a priori* una secuencia de actuación basada en el acceso secundario del carnívoro. Sin embargo, la presencia de tejido cortical conservado en el interior de la depresión no mantiene evidencias de la marca de corte. En este sentido, si la incisión estuviese sobre el hueso antes de la intervención del carnívoro, ésta también debería permanecer en el tejido cortical conservado de la mordedura. No obstante, también es posible que se haya producido una discontinuidad durante la descarnación y la marca de corte experimente un salto en su delineación. En este supuesto caso, la mordedura se localizaría en esta discontinuidad. Aunque atípico, este fenómeno también podría haberse producido y por tanto, la intervención antrópica podría ser posterior. Desde esta perspectiva y en base a los criterios descritos, este resto no presenta evidencias suficientemente claras como para adscribirlo a un tipo de acceso concreto y por ello, no se le ha otorgado atribución durante el desarrollo de este trabajo.

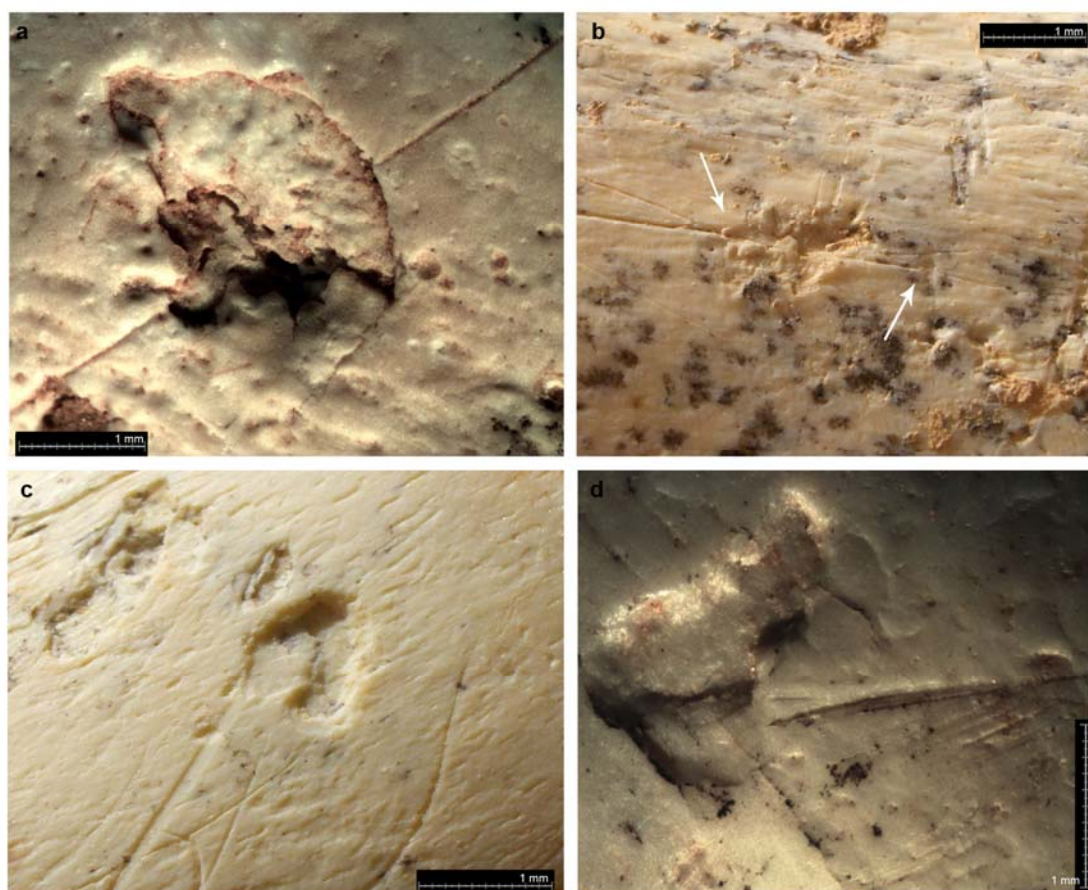


Figura 8.35. Ejemplos de superposiciones de evidencias antropogénicas y de carnívoros procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor: a) depresión e incisiones sobre el mismo punto de la cortical ósea de un hueso largo de talla grande sin clara adscripción; b) depresión y surco sobre incisión localizadas en la cara externa del cuerpo de una costilla de talla grande; c) depresión sobre el final de una incisión en una diáfisis de hueso largo de talla grande; d) depresión sobre incisiones en un hueso largo de talla media.

8.4.5. Otras modificaciones

En el subnivel XVIIa también se han observado alteraciones relacionadas con el desarrollo de otros procesos bioestratinómicos y fosildiagnéticos desarrollados en la cavidad. De forma general, las alteraciones observadas se relacionan con la situación del área excavada y la propia configuración de la cavidad. En este sentido, se debe recordar que el registro del nivel XVII procede de un área interna y resguardada de la acción de los agentes atmosféricos. A partir de estos datos y, aunque la tasa de sedimentación puede condicionar la acción de estos procesos, no se han identificado modificaciones por *weathering*.

Las alteraciones producidas por *trampling* o pisoteo se documentan de forma testimonial sobre el conjunto. Tan sólo se han identificado sobre 6 restos faunísticos que suponen un porcentaje del 0.35% de los restos recuperados. Estas modificaciones consisten en la aparición de muescas o concavidades en los ángulos oblicuos de las fracturas de 3 huesos largos, 1 fémur y 1 escápula de talla media y 1 fémur de talla grande. Estos restos aparecen dispersos por toda la superficie excavada con una cierta tendencia a la acumulación en las zonas con mayor densidad de registro coordinado.

Las principales alteraciones observadas sobre el subnivel XVIIa están relacionadas con la humedad en forma de óxidos de manganesos y testimonialmente, de concreciones. Estas modificaciones se documentan sobre el 11.66% de los restos que componen el registro: 174 fragmentos con óxidos de manganeso, 10 con concreciones y 18 que presentan la combinación de ambas. Los óxidos de manganeso se documentan aislados en el 44.79% de los casos y de forma generalizada en el 3.65% de los restos con esta modificación. Por su parte, las concreciones se observan de forma aislada en el 46.43% y de forma generalizada en el 7.14% de los restos con esta alteración. Estas alteraciones se registran sobre todos los elementos esqueléticos y tallas peso del conjunto, aunque existe cierto predominio sobre los elementos y taxones más abundantes del subnivel. En este sentido, estas modificaciones tienen a presentar predominio sobre los huesos largos de los animales de talla media. Respecto a la distribución espacial de los huesos que contienen óxidos de manganeso, se observa una dispersión por toda la superficie excavada sin mostrar concentraciones. Este fenómeno advierte de un ambiente húmedo estable con suelos más o menos encharcados. Estos suelos parecen experimentar ciertas pulsaciones de temperatura y humedad que se traducen a nivel arqueológico en concreciones adheridas a los huesos. Éstas aparecen dispersas por la superficie sin mostrar agrupaciones en áreas concretas. No obstante, las

concreciones sólo se han identificado sobre el 0.58% de los restos que componen el conjunto faunístico y por tanto, la cavidad parece describir un ambiente estable durante la formación del subnivel (Figura 8.36).

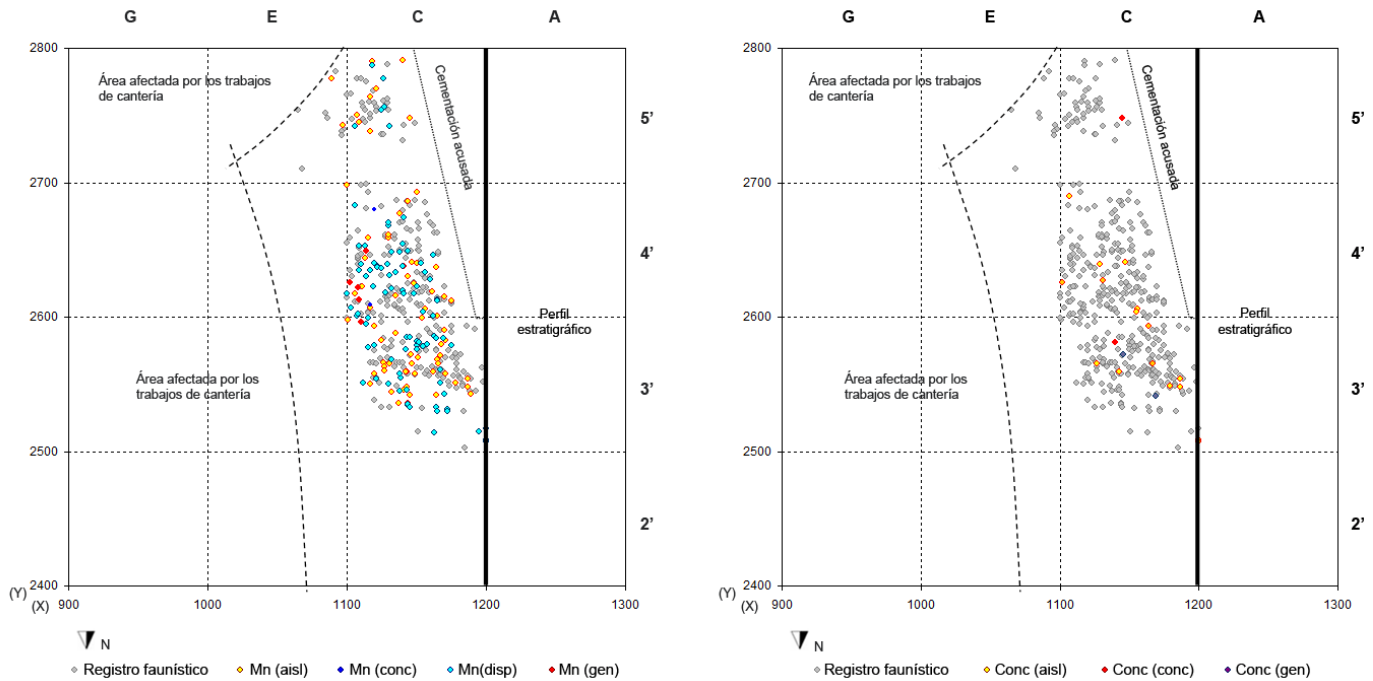


Figura 8.36. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con alteraciones generadas por la humedad en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor: óxidos de manganeso (der.) y concreciones (izq).

Estas pulsaciones en la humedad y temperatura también se manifiestan con agrietamientos y fisuras en los huesos del subnivel XVIIa. En total, se han identificado 21 restos que presentan grados iniciales de alteración en forma de agrietamientos longitudinales con ligeros levantamientos laterales. Éstos se observan de forma mayoritaria en los elementos apendiculares de las tallas medias. Al igual que en el caso de las concreciones, estas modificaciones son minoritarias afectando tan sólo al 1.21% de los restos analizados.

De forma testimonial, también se han identificado modificaciones generadas por la acción erosiva de las raíces de las plantas. Estas alteraciones suponen el 0.75% del total de restos recuperados e integran 6 fragmentos con vermiculaciones pleistocenas (corrosiones químicas en forma de surcos) y 7 con vermiculaciones subactuales (superficie teñida). Como en los casos anteriores, el área excavada y la morfología de la cavidad condicionan la aparición de este tipo de alteración. Desde esta perspectiva, la escasez de restos se debe principalmente a que el material recuperado procede de una de las zonas internas de la

cavidad. No obstante, la distribución espacial de los restos con estas modificaciones muestra una ligera tendencia a la agrupación en el área N, que es la zona más cercana al exterior (Figura 8.37).

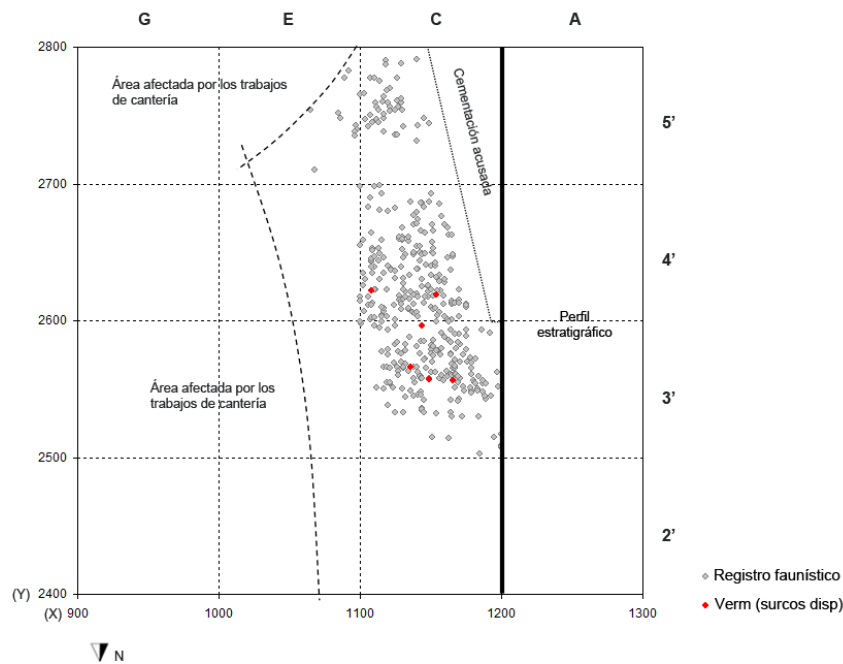


Figura 8.37. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico coordinado del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

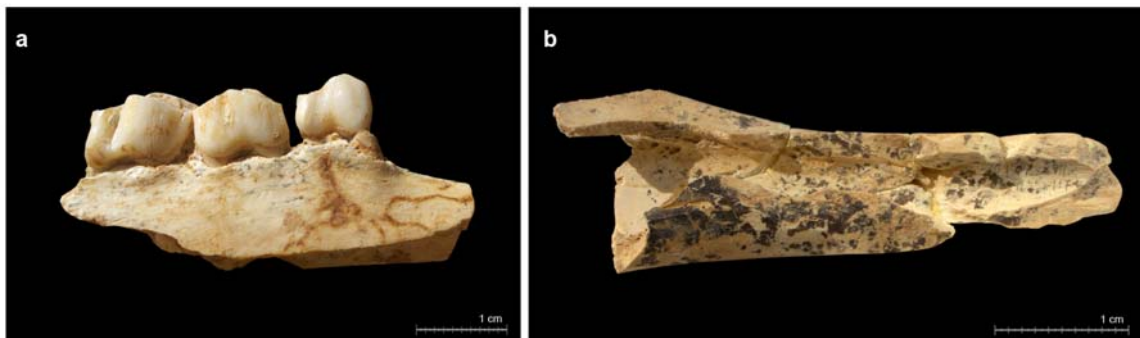


Figura 8.38. Ejemplos de algunas de las alteraciones postdeposicionales identificadas en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor: a) vermiculaciones subactuales sobre una mandíbula de *Cervus elaphus*; b) manganosos generalizados sobre un húmero de *Cervus elaphus*.

Por último, y también de forma testimonial, se ha recuperado un fragmento mandibular de *Cervus elaphus* que presenta cierto grado de deformación por aplastamiento generado por la presión de los sedimentos. Éste se manifiesta por una ligera distorsión de la morfología general del hueso basada en una curvatura y fragmentación irregular del mismo.

8.4.6. Interpretación y discusión de los datos

8.4.6.1. La reconstrucción ambiental durante la formación del conjunto

Una de las características principales del subnivel XVIIa es la baja presencia de modificaciones postdeposicionales. Las escasas alteraciones identificadas están relacionadas de forma principal con la presencia de agua y en menor medida, con la luminosidad ambiental. Estos fenómenos afectan a los huesos provocando la aparición de óxidos de manganeso y de forma puntual, concreciones, fisuras y surcos generados por la acción erosiva de las raíces.

Como en el caso del subnivel XVIIa, es importante tener en cuenta que el material no sólo procede de un área concreta de la cavidad sino que también proviene de una extensión limitada (aproximadamente 5m²). Esta zona se sitúa en la parte interna y por ello, la mayoría de las modificaciones relacionadas con los agentes atmosféricos están ausentes en el conjunto. En este sentido, no se han recuperado restos con *weathering* y las modificaciones que permiten inferir pulsaciones relacionadas con la temperatura y la humedad apenas superan el 1.5% del registro estudiado. Desde esta perspectiva, la estabilidad parece ser la característica ambiental principal durante la formación de este subnivel.

A pesar de tratarse de una zona interna, la existencia de surcos generados por la acción de las raíces de las plantas denota la presencia de cierto grado de luminosidad y humedad en el ambiente de la cavidad. La humedad también es identificada por la presencia de óxidos de manganeso sobre parte del registro faunístico. La dispersión de estas alteraciones sobre la superficie excavada evidencia la existencia de suelos húmedos y aeróbicos que puntualmente podrían generar algunos encharcamientos. Sin embargo, las corrientes hídricas no parecen haber sido importantes durante la formación del conjunto, ya que no se han recuperado restos que presenten abrasiones en forma de pulidos o redondeamientos.

Las condiciones de humedad durante la formación de la acumulación arqueológica también son corroboradas por los estudios de microfauna. Estos análisis engloban en una sola unidad tanto en subnivel XVIIc como el XVIIa y describen en general un ambiente globalmente suave y fresco con cierto grado de humedad oscilante (Guillem, 2001a, 2001b).

8.4.6.2. La representación taxonómica

El subnivel XVIIa muestra una diversidad de especies ligeramente superior a la observada en el subnivel XVIIc. En total, se han documentado 16 taxones que se corresponden con 38 individuos. Entre éstos, *Oryctolagus cuniculus* es la especie principal con un mínimo de 15 individuos seguido por *Cervus elaphus* con 4. El resto de taxones pueden ser considerados minoritarios o incluso testimoniales, no superando el único individuo en la mayoría de los animales con peso superior a 20 kg. La única excepción la conforma *Equus ferus* y *Stephanorhinus hemitoechus* con 2 ejemplares cada uno. Por su parte, las aves presentan de 1 a 3 individuos. En este sentido, Galliformes y Phasianidae son los que concentran la mayor parte de los individuos con un total de 5 respecto a los 7 especímenes atribuidos a aves.

Las especies identificadas en este subnivel son las mismas que las documentadas en el subnivel XVIIc. Tan sólo se han recuperado 3 especies o categorías que se añaden a la lista determinada para este último subnivel: *Canis* cf. *lupus*, *Lepus* sp. y Galliformes. Desde esta perspectiva, el tipo de ambiente inferido a partir de la representación específica no parece diferir en exceso al observado en el subnivel XVIIc. Así, se han identificado especies relacionadas tanto con ambientes escarpados como con espacios abiertos y de forma principal, especies ubicuistas. Dentro de este grupo, la presencia del género *Lepus* también advierte la existencia de zonas secas con elevado contenido en matorral. Por su parte, los medios acuosos (lagos o albuferas) también parecen estar presentes en el entorno del enclave a partir de la documentación de animales atribuidos a la subfamilia Anatinae. Esta amplitud de ambientes también es documentada por los estudios realizados sobre la microfauna de este subnivel. En ellos se muestra una importante diversidad de paisajes en lo que se identifican especies vinculadas a espacios de vegetación abierta y seca (*Allocricetus bursae*) y taxones propios de praderas húmedas (*Talpa* sp.) (Guillem, 2001a, 2001b). Al igual que en el subnivel XVIIc, se debe tener en cuenta que la propia situación de la cavidad permite el acceso a diversos tipos de ambientes que van desde la llanura y media montaña hasta los medios escarpados de vegetación boscosa propios del barranco. A pesar de ello, las especies ubicuistas y las vinculadas a los espacios abiertos son las predominantes. Desde esta perspectiva, parece existir una cierta selección hacia los taxones propios de la llanura y un acceso más puntual hacia los animales relacionados con paisajes boscosos o/y escarpados.

8.4.6.3. La representación anatómica y repuestas a los sesgos identificados

En el subnivel XVIIa se han identificado sesgos en la representación anatómica de todos los taxones recuperados. De forma general, los animales recuperados en este subnivel están caracterizados por la representación del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios), de las cinturas (principalmente la cintura escapular en el caso de las tallas con peso superior a 20 kg), del esqueleto craneal (fundamentalmente representado por mandíbulas y maxilares) y de los metapodios. Del mismo modo, la escasa presencia de elementos pertenecientes al esqueleto axial caracteriza el patrón de representación anatómica del conjunto. Esta tendencia general no se corresponde con los animales atribuidos a la talla muy grande. Tan sólo se han recuperado 4 elementos pertenecientes al esqueleto craneal y el resto de porciones anatómicas no presentan efectivos.

Al igual que el sesgo identificado en TD10-1 y en el nivel XVIIc, éste no puede ser explicado a partir de la existencia de trampas naturales, muertes naturales en la cavidad o la destrucción y/o desaparición diferencial de los huesos por procesos físico-químicos a partir de su densidad, tamaño o morfología (véase apartado 8.4.2). Sólo la presencia de *Canis* cf. *lupus*, con ausencia de modificaciones antropogénicas sobre sus elementos, podría responder a una intrusión natural de este carnívoro en el enclave. Desde esta perspectiva, el origen de la principal acumulación faunística parece quedar restringido a los homínidos. De este modo, los grupos humanos adquieren una posición predominante en el origen y presencia de restos con un porcentaje del 12.99% de modificaciones antropogénicas frente al 5.37% de alteraciones producidas por carnívoros.

La actividad de carnívoros en el subnivel XVIIa parece responder principalmente a tipos de accesos secundarios. Esta acción sobre el conjunto podría producir ciertos sesgos sobre el registro faunístico pre-existente. La Figura 8.39 establece una relación entre los restos afectados por carnívoros y el NR total recuperado por categorías de peso y porciones anatómicas. A partir de estos datos, se observa una intervención predominante sobre el esqueleto axial de animales atribuidos a la categoría de la talla grande, media y muy pequeña. Dejando al margen las digestiones documentadas sobre *Oryctolagus cuniculus*, esta predilección de los carnívoros por los elementos que integran el esqueleto axial también es observada en TD10-1 de Gran Dolina y en el subnivel XVIIc de Bolomor. Al igual que en estos conjuntos, este fenómeno se ha interpretado según parámetros de aprovechamiento

antrópico (Oliver, 1993). Es decir, las porciones anatómicas más afectadas por carnívoros son las que todavía podrían conservar gran parte de sus propiedades nutricionales una vez que son abandonadas por los grupos humanos (Blumenschine, 1988; Marean y Spencer, 1991; Marean *et al.*, 1992; Marean y Kim, 1998; Selvaggio, 1998). En esta línea se podría explicar la predilección de estos animales sobre restos esqueléticos concretos del conjunto. Por otro lado, la escasez de restos de talla pequeña afectados por predadores no-humanos (1 fragmento de parietal y un hueso plano atribuido al esqueleto axial) hace que sus valores no sean significativos en la Figura 8.39.

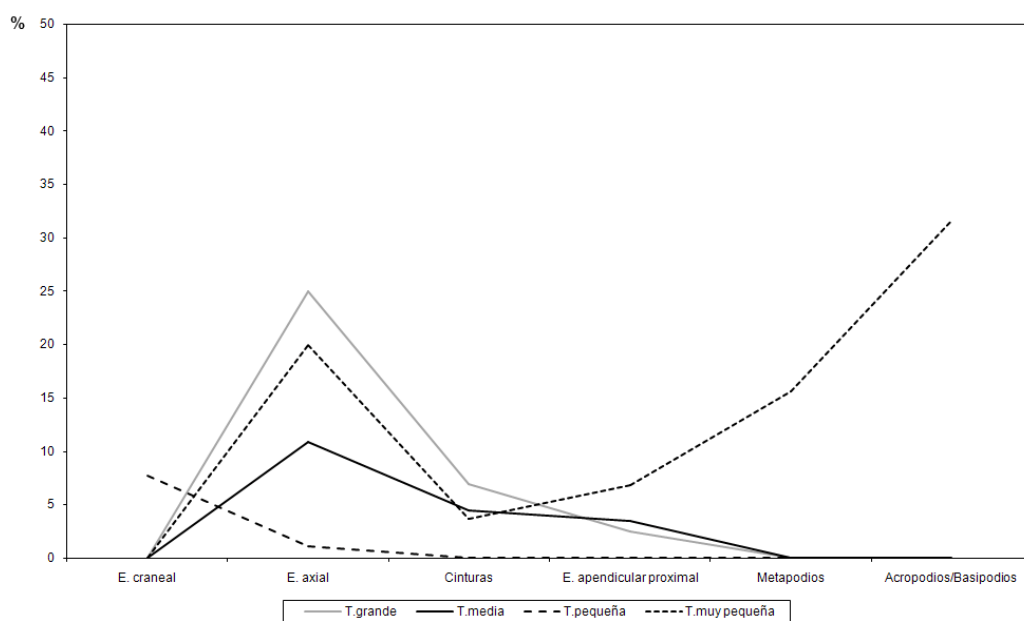


Figura 8.39. Representación gráfica del porcentaje de restos intervenidos por carnívoros según el total de restos recuperados por tallas de peso y porciones anatómicas en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.

Del mismo modo que los carnívoros pueden realizar sesgos en el registro, también pueden introducir ciertos elementos en la cavidad. En este sentido, la identificación de restos digeridos en el subnivel XVIIa advierte de la existencia puntual de este fenómeno. No obstante, las alteraciones generadas por ácidos gástricos afectan de forma principal al conjunto de *Oryctolagus cuniculus*, el cual concentra el 92.31% del total de los elementos digeridos del registro faunístico. Tras el análisis de una muestra diferente a la presentada en este trabajo, Sanchis Serra (2010) propone a las rapaces nocturnas como responsables de estas alteraciones y de forma general, de los conejos de este subnivel. A pesar de que el aporte puntual de rapaces no puede ser descartado, la actuación secundaria de *Vulpes vulpes* sobre el registro también podría implicar el aporte de ciertos elementos pertenecientes a

este taxón (véase 8.4.4.2.1). Desde esta perspectiva, como mínimo 1 individuo inmaduro y 5 adultos de los 15 conejos identificados podría ser el resultado de un aporte mixto de rapaces y zorros en base a las digestiones observadas. Además, la abundancia de estas alteraciones sobre elementos apendiculares distales y el predominio de adultos sobre el conjunto de *O. cuniculus* coincide con las características generales descritas por varios investigadores para las acumulaciones de rapaces (Mourer-Chauvire, 1979, 1983; Vilette, 1983; Bramwell *et al.*, 1987; Andrews, 1990; Fernández-Jalvo, 1992; Díez *et al.*, 1995; Bournery, 2003; Yravedra, 2004, Lloveras *et al.*, 2008b; Sanchis Serra, 2000, 2010). Del mismo modo, la moderada fragmentación observada sobre los restos de conejo y la abundancia de elementos apendiculares proximales encajan de forma general con las características documentadas en algunas agrupaciones producidas por zorros (Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a). Pero, al margen de la actuación de zorros y rapaces sobre los restos de lepóridos del subnivel XVIIa, también existen evidencia de la actuación de los grupos humanos sobre estos animales. La presencia de marcas de corte y mordeduras humanas sobre 22 restos de conejo y 6 fragmentos de aves indican que buena parte de estos restos podrían ser acumulados por los homínidos.

8.4.6.4. Tipos y modos de obtención de los animales

El subnivel XVIIa presenta unas características similares a las documentadas en el subnivel XVIIc en relación a la representación esquelética, los perfiles de edad y las marcas generadas por predadores humanos y no-humanos sobre los restos de ungulados. Así, éste se caracteriza por una selección antrópica de las partes anatómicas con alto contenido medular en la mayoría de los ungulados identificados. Estilopodios y zigopodios son, junto a las mandíbulas, los elementos más abundantes en todas las tallas de peso, a excepción de *Palaeoloxodon antiquus* y *Stephanorhinus hemitoechus* adulto, que presentan sólo elementos craneales. Al igual que en los conjuntos anteriores, las cinturas, y en especial la escapular, presentan un importante grado de representación. En cuanto a las edades de muerte, el 92.11% de los individuos recuperados son adultos. Respecto a las marcas de procesamiento, se han identificado estrías relacionadas con la evisceración en los animales de talla media e incisiones oblicuas y longitudinales en las diáfisis de los elementos apendiculares proximales. La reiteración sistemática de todos estos elementos permite

inferir un dominio mayoritario de accesos primarios e inmediatos a los animales durante la formación del subnivel XVIIa. En este sentido, el modo principal que tienen los homínidos de procurarse las presas en este subnivel es el desarrollo de estrategias cinegéticas. Otro elemento que confirma esta generalidad es la presencia de superposiciones de marcas que indican la intervención posterior de los carnívoros sobre el conjunto.

Aparte de la complejidad que conlleva la identificación arqueológica del método usado para obtener pequeños animales, en el subnivel XVIIa, el modelo de aporte mixto que presentan éstos, y en especial los conejos, dificulta todavía más la caracterización del método usado por los grupos humanos para obtener este tipo de presas. Teniendo en cuenta estas limitaciones, el subnivel XVIIa integra conejos y aves de origen antrópico cuyas características parecen no ajustarse con los modelos de captura en masa descritos por Cochard (2004b), Jones (2006) o Wadley (2010). Para estos autores, el predominio de animales adultos podría descartar *a priori* la recogida de éstos en madrigueras o nidos. En este sentido, la captación individual parece ser la mejor opción para dar respuesta a la presencia de los individuos adultos procesados antrópicamente de este subnivel.

8.4.6.5. Secuencias de procesamiento antrópico

El tipo de acceso a los animales condiciona el desarrollo de la secuencia de procesamiento posterior. Así, en el subnivel XVIIa, los accesos antrópicos a los animales son mayoritariamente primarios e inmediatos y por tanto, la secuencia suele comenzar con el despellejamiento, la evisceración y el descuartizamiento en el lugar de obtención de los animales con peso superior a 20 kg. Por tanto, las últimas fases de la secuencia de procesamiento suelen realizarse en el lugar de hábitat y sólo los taxones con peso inferior a 20 kg (principalmente lepóridos y aves) son procesados íntegramente en la cavidad.

Desde esta perspectiva, se han documentado estrías relacionadas con el despellejamiento tanto en metapodios como en falanges en todas las tallas identificadas, salvo en la talla muy grande que no presenta elementos susceptibles de ser intervenidos durante el desarrollo de esta actividad. Las marcas de corte (tanto incisiones como aserrados) tienden a situarse entre la metáfisis proximal y la diáfisis de los metapodios. Tan sólo se ha documentado un caso en el que las incisiones se sitúan sobre la epífisis distal de la 1ª falange de *Hemitragus*

bonali. Una vez que los cadáveres son despellejados, los grupos humanos suelen eviscerar los órganos contenidos en la caja torácica. La extracción de estas vísceras tan sólo se ha registrado sobre 2 costillas atribuidas a la categoría de talla media. Al igual que en el caso del subnivel XVIIc, las evidencias de esta actividad están infrarrepresentadas en el conjunto debido a la escasez de elementos axiales y a la frecuente utilización de las manos para llevar a cabo esta acción. No obstante, es posible inferir la extracción de la lengua a partir de un fragmento mandibular de *Cervus lepagus*. Pero, la actividad que mayor número de evidencias integra es la descarnación. La representación abundante de elementos apendiculares proximales en el conjunto favorece la documentación de este proceso y permite valorar su grado de sistematización. De forma general, se han identificado dos tipos de marcas asociadas a determinadas porciones óseas; es decir, existe una tendencia a la documentación de incisiones oblicuas y longitudinales en las diáfisis de los huesos largos y a la aparición de aserrados transversales en las metáfisis y en las zonas de inserción muscular. Como en el subnivel XVIIc, éstas se han relacionado con una sucesión de fases dentro de la descarnación, que consisten en una primera extracción de las grandes masas musculares y posteriormente, en la extracción de los tejidos que todavía permanecen adheridos al hueso. En ocasiones, parece existir una ligera tendencia a la localización de estas estrías sobre caras y porciones anatómicas concretas (véase 8.4.4.1.1). No obstante, ésta no recoge el mismo grado de repetición observado en el conjunto del subnivel XVIIc. A pesar de ello, se debe tener en cuenta que una posible reiteración en las zonas afectadas es esperable, ya que las características fisiológicas de los animales y la propia morfología de los elementos esqueléticos podrían condicionar la aparición de marcas sobre zonas específicas. Durante el desarrollo de la descarnación, también se han identificado puntualmente estrías relacionadas con la desarticulación de algunas porciones anatómicas. Éstas se concentran en el miembro anterior y consisten en la utilización de herramientas líticas para lograr la separación del húmero con respecto a la ulna/radio. Por lo que respecta a la extracción del periostio, no se han recuperado evidencias de esta actividad o no ha dejado marcas siempre que se ha llevado a cabo.

Al igual que en subnivel XVIIc, la extracción de los tejidos blandos también se realiza mediante el uso de los dientes. Éstos parecen constituir una herramienta alterativa no sólo para la descarnación, sino también para el aprovechamiento de los nutrientes internos de lagomorfos y aves. Prueba de ello es la presencia de mordeduras humanas y de la fracturación puntual de algunos elementos que integran el conjunto de *small prey*. Debido al

elevado número de fracturas recientes y al alto porcentaje de elementos enteros, no ha sido posible valorar la existencia de morfotipos óseos o la reiteración de porciones anatómicas concretas.

Una vez que los grupos humanos han extraído los recursos externos, los huesos son fracturados con el objetivo de acceder a la médula ósea. La técnica empleada para fracturar los huesos de los animales de talla pequeña, media y grande es la percusión directa. Sin embargo, los elementos esqueléticos de lagomorfos y aves parecen ser fracturados mediante la mordedura o la flexión o la combinación de ambos sistemas.

Los datos obtenidos a partir de la fracturación antrópica sobre los ungulados del conjunto no permiten establecer el mismo grado de estandarización que el observado en el subnivel XVIIc. Si bien es cierto que el número de restos con impactos de percusión no es elevado, una cierta variabilidad puede observarse en la localización de los golpes según la cara y porción anatómica. Desde esta perspectiva, en el subnivel XVIIa se han recuperado algunas reiteraciones en el fémur basadas en la documentación de los impactos de percusión en la cara anterior de la diáfisis y en el radio en la cara interior con tendencia a la anterior de la diáfisis. Como en los conjuntos anteriores, los metapodios tienden a registrar una mayor estandarización en su fracturación. Éstos suelen presentar impactos en las diáfisis mediales tanto de la cara externa como de la interna. A pesar de ello, se debe mencionar que el subnivel XVIIa registra mayor grado de repetición que el identificado en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina.

Una vez extraída la médula, los homínidos abandonan los fragmentos óseos por todo el espacio ocupado y sólo de forma puntual, algún elemento resultante de la fracturación antrópica es utilizado como percutor blando. En este caso, el mismo elemento también es configurado intencionalmente.

8.4.6.6. Tipo de ocupación

Las características faunísticas que presenta el conjunto arqueológico del subnivel XVIIa son similares a las observadas en el subnivel XVIIc y coincidentes, por tanto, con aquellas documentadas en los yacimientos interpretados como lugares de hábitat. La dinámica

observada, al igual que en el nivel XVIIc, consiste en un traslado de partes anatómicas seleccionadas de las presas obtenidas. Sólo los animales de talla muy pequeña parecen ser trasladados y procesados íntegramente en la cavidad.

Durante el periodo de formación de este subnivel, se producen múltiples y diversos procesos relacionados tanto con la actividad humana como con la acción de carnívoros o rapaces. En el subnivel XVIIa se producen periodos intermitentes de abandono de la cavidad por parte de los homínidos, que son aprovechados por predadores no-humanos. Estos periodos de desocupación antrópica no serían frecuentes ni prolongados debido a la baja proporción de alteraciones generadas por carnívoros, a su alta dispersión arqueostratigráfica (véase Figura 8.33) y a la ausencia de elementos característicos de cubiles u ocupaciones de larga duración (Cruz-Uribe, 1991; Domínguez-Rodrigo, 1994a, 2001; Pickering, 2002; Egeland *et al.*, 2008; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2010).

Tal como se observó en el subnivel XVIIc, el volumen de material recuperado en relación a la tasa de sedimentación no es elevado (Fumanal, 1993, 1995; Fernández Peris, 2007). Este hecho podría relacionarse con la brevedad de las ocupaciones o con la presencia de grupos poco numerosos, pero con mayor durabilidad temporal. Desde esta perspectiva, la diversidad taxonómica podría ser un elemento más a considerar a la hora de abordar esta problemática. Aunque en el subnivel XVIIa se han documentado varias especies que implican la explotación de ambientes diferentes, la diversidad de taxones no es suficientemente alta a nivel cuantitativo como para plantear una permanencia ocupacional. Es decir, aunque existe una cierta diversidad específica, el NMI por especies no es elevado.

Del mismo modo, la permanencia en un sitio también podría conllevar una mayor diversidad en las técnicas empleadas para obtener recursos faunísticos. Aunque la captura de pequeñas presas podría suponer el desarrollo de prácticas diferentes de obtención, el principal modo que tienen los homínidos del subnivel XVIIa para procurarse alimento es el desarrollo de estrategias cinegéticas. En este sentido, no se han evidenciado la práctica de otras actividades como los accesos secundarios o los sistemas de trampeo o captura en masa, etc.

Otro elemento que puede ayudar a interpretar el tipo de ocupación es la existencia o no de patrones durante el procesamiento de los recursos faunísticos. Aunque en el subnivel

XVIIa se han recuperado evidencias que muestran cierto grado de repetición (por ejemplo, la fracturación del fémur), la variabilidad es una de las características principales tanto en la extracción de los recursos externos como internos. Sin embargo, esta variabilidad no alcanza el grado de diversidad identificado en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina. Por otro lado, el subnivel XVIIa tampoco registra el mismo grado de estandarización documentado en el subnivel XVIIc. Se debe tener en cuenta que entre una ocupación corta y una permanente, existe un amplio rango de tipos de asentamientos (Isaac, 1967; Binford, 1987a; Butzer, 1989; O'Connell, 1997; Lyman, 2003; Carbonell y Rosell, 2004; Banks *et al.*, 2008). Desde esta perspectiva, es posible que el subnivel XVIIa presente un tipo de ocupación transicional o que la acumulación esté formada de forma predominante por ocupaciones breves y que exista algún evento que presente cierto carácter estable, aunque nunca excesivamente prolongado en el tiempo.

Si relacionamos todos estos elementos (NR en relación a la tasa de sedimentación, frecuencia de actuación de los carnívoros, representación específica, sistemas de obtención de recursos y existencia de patrones de procesamiento) es posible establecer una tendencia hacia el carácter breve de las ocupaciones que conforman el subnivel XVIIa. Esta interpretación parece coherente con los estudios realizados por Fernández Peris (2007) sobre la industria lítica, los cuales apoyan la existencia de ocupaciones cortas en este subnivel.

8.4.7. Conclusiones

Las características faunísticas del subnivel XVIIa permiten caracterizar el enclave como un lugar de hábitat para los homínidos que ocuparon la Cova del Bolomor durante el final del MIS 9 e inicio del MIS 8.

La reiteración de elementos esqueléticos con alto contenido nutricional, la abundancia de adultos, la presencia de marcas de corte relacionadas tanto con la evisceración como con la extracción de grandes masas musculares, el bajo porcentaje de alteraciones producidas por carnívoro y la superposición de mordeduras sobre marcas antrópicas sugiere el desarrollo mayoritario de accesos primarios e inmediatos a los animales. Desde esta perspectiva, la obtención individual tanto de ungulados como de pequeñas presas parece ser la práctica

más utilizada. Aunque existe un acceso predominante hacia los animales ubicuistas, la obtención de determinadas especies sugiere la explotación de diversos ambientes del entorno inmediato a la cavidad (llanura, media montaña, espacios boscosos y/o escarpados).

En el *kill site*, los homínidos desarrollan las primeras fases de la secuencia de procesamiento, es decir, despellejan, evisceran y descuartizan el animal cuando éste supera los 20 kg con el objetivo de trasladar al lugar de hábitat las partes con mayor valor medular (fundamentalmente elementos apendiculares). Sólo los pequeños animales, principalmente lepóridos y aves, son transportados y procesados íntegramente en el enclave. De forma general, las carcasas suelen ser despellejadas por los metápodos y sólo en un caso, la extracción de la piel se observa sobre la 1ª falange de un tar. La evisceración también es observada puntualmente en el registro y confirma los accesos primarios e inmediatos a los animales. La descarnación y la fracturación son actividades que se desarrollan en el lugar de hábitat independientemente del tamaño del animal. A partir del tipo y la localización de las marcas de corte sobre los ungulados, se ha identificado una sucesión de fases dentro de la descarnación, que consisten en una primera extracción de las grandes masas musculares y posteriormente, en la extracción de los tejidos que todavía permanecen adheridos al hueso. Aunque las herramientas líticas son utilizadas frecuentemente para la extracción de los tejidos blandos, los dientes también son usados para el consumo directo de la carne y para la extracción de médula y/o grasa de lagomorfos y aves. En este sentido, la fracturación ósea de estos animales se realiza a través de la mordedura o la flexión o mediante la combinación de ambos sistemas. Por su parte, los huesos de ungulados son fracturados por percusión directa y el raspado del periostio no parece haberse utilizado como técnica para facilitar su rotura. Los datos extraídos de la localización de impactos de percusión no recogen una reiteración suficientemente alta a nivel cuantitativo como para plantear la estandarización en los sistemas de fracturación. No obstante, en el caso del subnivel XVIIa, esto ha sido interpretado no como una falta de sistematización en el procesado de recursos, sino como un elemento diagnóstico para proponer la sucesión de varios grupos humanos con diferentes maneras de procesar los recursos durante el tiempo de formación del subnivel. Finalmente y una vez extraída la médula, los homínidos abandonan los fragmentos óseos sin ninguna preferencia espacial predeterminada (al menos en la zona excavada). De forma testimonial, algunos elementos resultantes de la fracturación

antrópica, concretamente un fragmento de diáfisis de fémur perteneciente a *Cervus elaphus*, es configurado y utilizado como percutor blando.

Durante los periodos de desocupación humana, los carnívoros se introducen en la cavidad con el objetivo de aprovechar los desechos que todavía conservan cierto valor nutricional. Aunque se ha identificado un escaso porcentaje de restos alterados por la acción de carnívoros, las dimensiones de las mordeduras sugieren la actuación mayoritaria de cánidos de pequeño tamaño, como zorros, y de forma esporádica, cánidos de una talla mayor, como lobos o cuones. A pesar de que la mayor parte de sus actividades en el subnivel XVIIa se reducen al aprovechamiento secundario de los recursos, también se han identificado aportes de rapaces nocturnas y zorros en forma de huesos digeridos de conejos. Por otro lado, la existencia de dos huesos digeridos atribuidos a la talla media sugiere el aporte puntual de carnívoros de talla superior al conjunto antrópico preexistente.

En definitiva, el conjunto arqueológico procedente del subnivel XVIIa parece estar compuesto por varios eventos ocupacionales de cierta brevedad que se intercalarían con intrusiones puntuales de carnívoros y rapaces durante el proceso de su formación.

9. El nivel XI

9.1. Contexto geomorfológico, paleoambiental y cultural

El nivel XI de la Cova del Bolomor es uno de los niveles intermedios de la secuencia estratigráfica de la cavidad. Aunque este depósito no dispone de dataciones directas, es posible realizar una aproximación *post quem* a partir de la racemización de aminoácidos (RA) sobre la dentina de un molar de *Equus ferus* procedente del nivel XII (185 Ka¹) y la susceptibilidad magnética establecida para toda la secuencia (Elwood, inédito). En base a estos datos, el nivel XI se localiza en el MIS 6, y concretamente en la subfase cálida (MIS 6.5).

A nivel sedimentológico, esta unidad está formada por una matriz rica en limos y arcillas con bajo contenido en carbonatos y material detrítico compuesto por pequeñas gravas de morfología variada (Fumanal, 1993, 1995; Fernández Peris, 2007). Su grosor máximo estriba entre los 30 y 40 cm en el Sector Occidental y los 10 y 20 cm en el Sector Norte.

El nivel XI fue excavado durante las campañas de 1989, 1996, 1999, 2000, 2001, 2007 y 2008. Las áreas afectadas se sitúan tanto el Sector Occidental (8 m²) como en el Sector

¹ Dataciones realizadas por T. Torres, Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular, Madrid.

Norte (20 m²) del yacimiento. Sin embargo, la zona excavada situada al Oeste resultó estéril desde el punto de vista arqueológico, de tal manera que prácticamente la totalidad del registro procede del área Norte (campañas 2007 y 2008). Esta zona comprende los cuadros I-K-G/8-9 y E-G-I-K-LL-N/10-11-12. Todos ellos fueron excavados de forma completa, excepto los cuadros I-K-G/8 e I-K-LL-N/12 que presentaban una superficie inferior a 1 m² debido a la situación de los perfiles estratigráficos conservados en el yacimiento y a los trabajos de cantería desarrollados durante el siglo pasado en la cavidad (Figura 9.1).

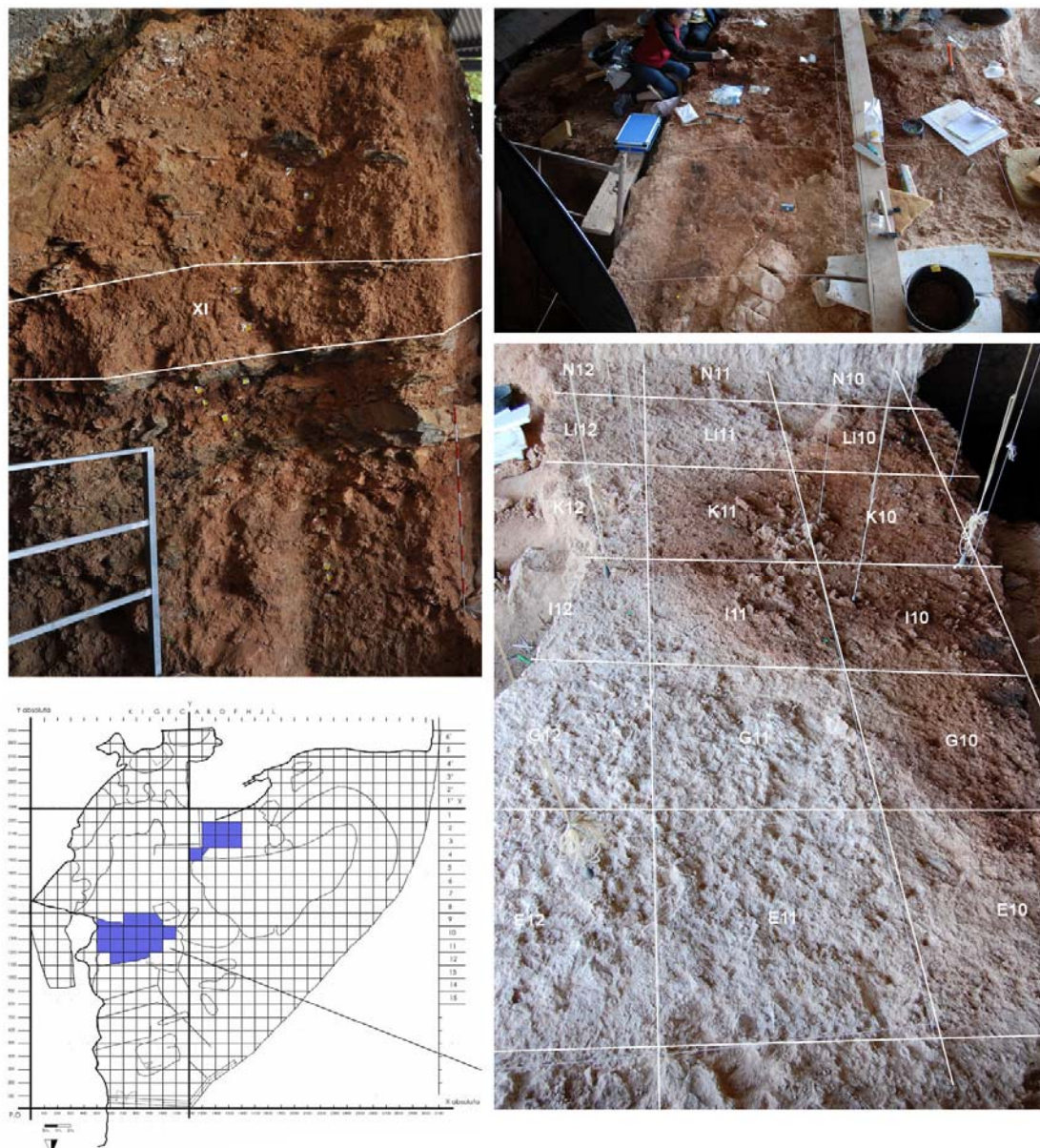


Figura 9.1. Perfil estratigráfico del Sector Occidental de la Cova del Bolomor (imagen superior izq.), visión del área de excavación durante la campaña del 2007 (imagen inferior der.) y detalle del proceso de excavación durante la campaña del 2008 (imagen superior der.).

A nivel paleoclimático, el nivel XI se localiza en la Fase Bolomor III (niveles XII a VIII). Este periodo corresponde a un episodio climático con oscilación fresca y húmeda, que paulatinamente evoluciona hacia una situación más rigurosa y árida (nivel XII). En esta fase, la microfauna presenta restos de hamster (*Allocricetus bursae*), de topillo de Cabrera (*Microtus brecciensis*) e índices elevados de insectívoros. La presencia de la musaraña enana (*Sorex minutus*) confirmaría el carácter húmedo de este momento. Estos datos muestran un ambiente perimediterráneo con paisajes en mosaico donde podrían distinguirse arboledas (*Erinaceus europaeus* y *Apodemus* sp.), zonas arbustivas (*Crocidura suaveolens*), espacios despejados con árboles aislados (*Eliomys quercinus*) y prados (*Allocricetus bursae* y *Microtus brecciensis*) (Guillem, 2001a, 2001b).

La industria lítica procedente del nivel XI actualmente se encuentra en proceso de estudio de la mano del Dr. J. Fernández Peris. No obstante, existen datos preliminares que permiten establecer unas características tecnológicas y tipológicas generales para esta unidad. Así, el nivel XI presenta un predominio del sílex con el 50%, seguido de la caliza con el 42.5% y en menor medida, la cuarcita con el 7.5%. Esto difiere de los valores documentados para el nivel XII (todavía en proceso de excavación) donde la caliza representa un 70% y el sílex un 25% de la materia prima, y para los niveles VII-X donde el sílex es predominante (57%) y la caliza supone el 38%. Respecto de las dimensiones tipométricas en el nivel XI, la caliza conforma los valores más altos con una media de 36.6 mm, seguida de la cuarcita con 25.3 mm y el sílex 24.4 mm. La corticalidad, la morfología, la simetría, las características del retoque, etc., son similares a las observadas de forma general a lo largo de la secuencia estratigráfica del yacimiento. De tal modo que, los denticulados y las raederas vuelven a ser los elementos configurados predominantes del nivel. Respecto a la presencia de núcleos y percutores, existe un marcado descenso respecto a los recuperados en el nivel XII. Es decir, en el nivel XI hay un mayor número de elementos producidos y de pequeño tamaño que de elementos de explotación. Esta circunstancia apunta a una mayor representación de las fases medias y finales de la cadena operativa de la industria lítica de este nivel (Fernández Peris, com. per.).

Por otro lado, se han recuperado evidencias de uso controlado del fuego en forma de 6 hogares y material térmicamente alterado (Fernández Peris *et al.*, *in press*). Las estructuras de combustión suelen preservar tanto la capa carbonosa como la de rubefacción. Todos los hogares registran unas dimensiones similares con una potencia media de 50 mm y un

diámetro de 1.1 m. Actualmente, los estudios micromorfológicos y las relaciones espaciales entre los objetos recuperados se están llevando a cabo por la Dra. M.A. Courty y P. Sañudo.

Como se ha mencionado, la recuperación del material arqueológico muestra una zona preferencial de acumulación en el yacimiento. Ésta se localiza entorno a los hogares documentados en el Sector Norte y confirma la ocupación parcial de la cavidad durante la formación de este nivel.

Unidad litoestratigráfica		XI
Sedimentología		Matriz rica en limos y arcillas con bajo contenido en carbonatos y material detrítico compuesto por pequeñas gravas de morfología variada
Dataciones	RA	<i>post quem</i> nivel XII: 185 Ka
	MSEC	MIS 6
Macromamíferos	Ungulata	<i>Stephanorhinus hemitoechus</i> , <i>Equus ferus</i> , <i>Megaloceros giganteus</i> , <i>Dama</i> sp., <i>Cervus elaphus</i> , <i>Bos primigenius</i> , <i>Hemitragus bonali</i>
Microvertebrados	Chelonia	<i>Testudo hermanni</i>
	Erinaceomorpha	<i>Erinaceus europaeus</i>
	Eulipotyphla	<i>Crocidura suaveolens</i>
	Rodentia	<i>Castor fiber</i> , <i>Eliomys quercinus</i> , <i>Apodemus sylvaticus</i> , <i>Microtus brecciensis</i> , <i>Allocrietus bursae</i>
	Lagomorpha	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
	Aves	<i>Aythya</i> sp.
Condiciones ambientales		Episodio climático con oscilación fresca y húmeda, que paulatinamente evoluciona hacia una situación más rigurosa. Ambiente perimediterráneo con paisajes en mosaico con arboledas, zonas arbustivas, espacios despejados con árboles aislados y prados
Modo tecnológico		Tecno-complejo de lascas retocadas pertenecientes al Paleolítico medio. Predominio de elementos configurados (raederas y denticulados) frente a núcleos y percutores.
Uso controlado del fuego		Material arqueológico termoalterado 6 estructuras antrópicas de combustión

Tabla 9.1. Tabla resumen del nivel XI de la Cova del Bolomor, Tavernes de la Valldigna, Valencia.

9.2. Representación esquelética y específica

En el nivel XI de la Cova del Bolomor se han recuperado 1047 restos faunísticos, de los cuales 555 (53.01%) han sido identificados taxonómicamente. El resto ha sido asignado a

las diferentes categorías establecidas según el peso de los animales registrados en el conjunto. En total se han documentado 12 especies, con predominio, según el NISP, de *Oryctolagus cuniculus* (25.02%) y *Aythya* sp. (19.29%), seguido por *Cervus elaphus* (5.25%). Las especies restantes no sobrepasan los 4 restos (<0.38%), a excepción de *Hemitragus bonali* con 16 fragmentos (1.53%) (Tabla 9.2).

Nivel XI	NR	NISP	NME	NMI	MNI por edades		
					inf.	juv.	ad.
<i>Castor fiber</i>	2	2	1	1			1
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	3	3	2	2		1	1
<i>Equus ferus</i>	2	2	2	1			1
<i>Megaloceros giganteus</i>	2	2	2	1			1
<i>Dama</i> sp.	4	4	4	1			1
<i>Cervus elaphus</i>	55	55	35	4	1	1	2
<i>Bos primigenius</i>	2	2	2	1			1
<i>Hemitragus bonali</i>	16	16	13	2		1	1
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	262	262	150	7	1	1	5
<i>Aythya</i> sp.	202	202	167	8			8
<i>Testudo bermanni</i>	4	4	3	1			1
Ictiofauna	1	1	1	1			1
Talla grande	16		4				
Talla media	128		14				
Talla pequeña	247		20				
T. muy pequeña	92		8				
Indet.	9						
Total	1047	555	428	30	2	4	24

Tabla 9.2. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.

El NME presenta una distribución taxonómica similar a la extraída a partir del NISP. Así, los lagomorfos, las anátidas y los ciervos son las especies que muestran mayor número de elementos en el conjunto (82.24%) (Tabla 9.3 y Tabla 9.4).

Los restos que han sido identificados a nivel taxonómico presentan un NME de 382. En el caso de los ungulados, las mandíbulas, los radios, las tibias y los metapodios son los mejor representados. Éstos suponen el 41.41% de los elementos. Respecto a los animales de talla muy pequeña (representados principalmente por *Oryctolagus cuniculus* y *Aythya* sp.), las falanges, las vértebras y el húmero son los elementos predominantes con un porcentaje del 40.43%. Contrariamente, los basipodios son los elementos que contienen menor índice de representación en todos los animales documentados.

	<i>Castor fiber</i>		<i>Stephanorhinus hemioecbus</i>		<i>Equus ferus</i>		<i>Megaloceros giganteus</i>		<i>Dama sp.</i>		<i>Cervus elaphus</i>		<i>Bos primigenius</i>		<i>Hemitragus bonali</i>		T. Grande		T. Media		T. Pequeña	
	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME
Cráneo											3	1							1	1	16	2
Maxilar											1	1		1	1							
Mandíbula		1		2		1				1	2	2	1			1			1	1	3	1
Dientes asil.	2		3		1				1		6				4						1	
Hioides											1	1										
Vértebra																	1	1	2	2	21	5
Costilla																			6	2	16	2
Coxal																			1	1	1	1
Escápula											1	1									2	2
Húmero											2	2										
Radio											4	3			3	3				1	1	
Ulna											2	2			2	2						
Fémur											4	3			1	1						
Tibia					1	1					13	7	1	1			1	1				
Carpal/Tarsal									1	1					1	1						
Astrágalo															1	1						
Calcáneo									1	1												
Metacarpo							1	1			5	4			1	1						
Metatarso											7	4			1	1						
Metápodo							1	1	1	1	1	1										
Falanges													3	3			1	1				
H. largo																	10	1	97	3	100	4
H. plano (mec.)																	4	1	15	2	34	2
H. plano (vc.)																			4	1	46	1
H. plano (indet.)																					7	
Total	2	1	3	2	2	2	2	2	4	4	55	35	2	2	16	13	16	4	128	14	247	20

Tabla 9.3. NR/NISP y NME de los taxones con peso superior a 20 Kg identificados en el nivel XI de la Cova del Bolomor. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.

	<i>O. cuniculus</i>		<i>Aythya</i> sp.		<i>Testudo bermanni</i>		Ictiofauna		T.muy pequeña	
	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME
Cráneo	5	5	1	1					33	1
Maxilar	1	1								
Mandíbula	3	5								
Dientes aislados	36									
Clavícula/Furcula			5	5						
Vértebra	11	11	34	34			1	1		
Costilla	4	4	5	3					17	4
Coxal	11	6	4	2						
Escápula	11	8	4	4	1	1				
Coracoides			19	15						
Esternón/Carina			7	3						
Húmero	19	9	15	12						
Radio	14	10	11	9						
Ulna	4	4	12	10						
Fémur	14	6	21	13	1	1				
Tibia/ Tibiotarso	13	7	19	14						
Fíbula			1	1						
Patella	1	1								
Carpal/Tarsal	1									
Astrágalo	5	5								
Calcáneo	3	3								
Metacarpo/Carpomet.	9	9	11	11						
Metatarso/Tarsomet.	11	11	13	10						
Metápodo	12	12								
Falange	33	33	20	20						
Plastron					2	1				
H. largo	40								34	2
H. plano (mec.)									8	1
Total	262	150	202	167	4	3	1	1	92	8

Tabla 9.4. NR/NISP y NME de los taxones con peso inferior a 20 Kg identificados en el nivel XI de la Cova del Bolomor.

La aplicación de las tallas de peso a todo el conjunto (incluidos los restos identificados a nivel específico) muestra un perfil esquelético basado en los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular distal de los animales inferiores a 20 kg (fundamentalmente lagomorfos y anátidas) (76.81%). Las porciones anatómicas mejor representadas entre esta categoría de peso son los estilopodios y zigopodios, seguidos por los elementos pertenecientes al esqueleto axial y los acropodios (Figura 9.2). Los animales de talla media son los siguientes en cuanto a representación con 10.77% de los elementos recuperados en el conjunto. Éstos están representados únicamente por *Cervus elaphus* adulto y juvenil. Como en la talla muy pequeña, ésta presenta un predominio de estilopodios y zigopodios, aunque en esta ocasión los metapodios son los siguientes representados. Por el contrario, los basipodios y acropodios son los que presentan el menor número de efectivos. La talla

pequeña es la siguiente en NME con un porcentaje del 9.60%. Ésta está integrada por *Dama* sp., *Hemitragus bonali* y *Castor fiber* adulto. Los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular proximal son los que mayor número de efectivos muestran, seguidos por el esqueleto axial y el craneal con proporciones similares. Los basipodios y acropodios vuelven a ser los elementos con menor representación en esta categoría. Por otro lado, la talla grande, integrada por *Equus ferus*, *Megaloceros giganteus* y *Bos primigenius* es una de las categorías que presenta menor número de elementos recuperados (2.34%). Su perfil anatómico está formado principalmente por el esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) y por el craneal (principalmente mandíbulas y maxilares). Del mismo modo, la escasez de vértebras, costillas y cinturas es lo que caracteriza la representación de esta categoría. Por otro lado, no se han recuperado restos de basipodios y acropodios de ninguna especie atribuida a esta categoría de peso. Por último, las especies que presentan menor número de elementos esqueléticos del conjunto poseen pesos superiores a los 1000 kg (0.47%). En este nivel están representadas únicamente por 3 fragmentos dentales aislados pertenecientes a *Stephanorhinus hemitoechus* juvenil y adulto.

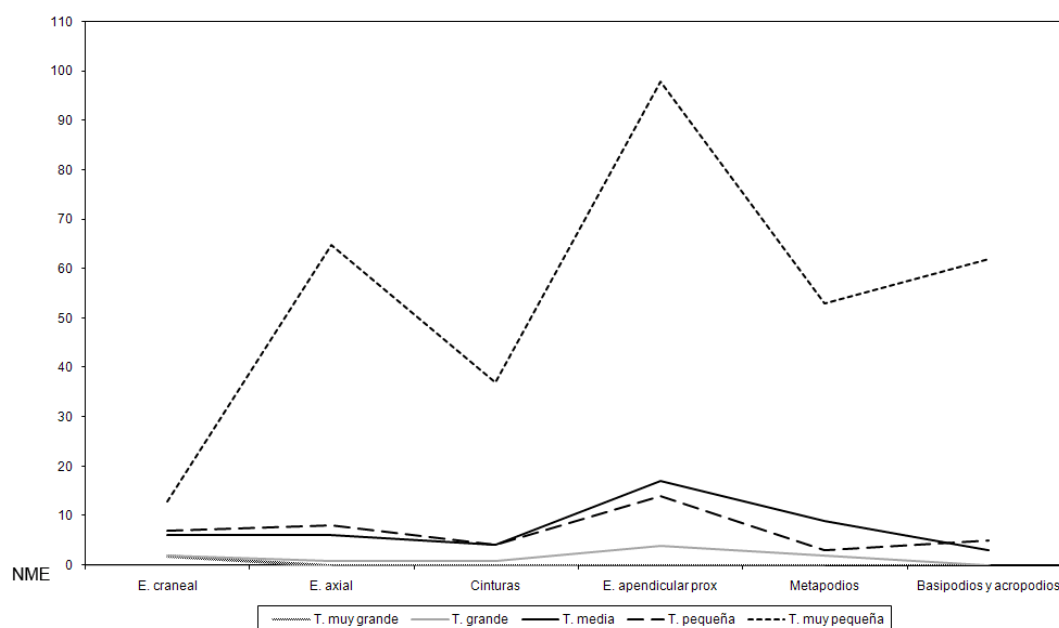


Figura 9.2. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso: T. muy grande (>1000 kg), T. grande (300-1000 kg), T. media (300-100 kg), T. pequeña (100-20 kg) y talla muy pequeña (<20 kg).

El NMI establecido para en el nivel XI de la Cova del Bolomor es de 30. De éstos, *Aythya* sp. es la especie que presenta mayor número de individuos con un total de 8 especímenes.

A ésta le sigue *Oryctolagus cuniculus* con 7 individuos y *Cervus elaphus* con 4. Estos 3 taxones suponen el 63.33% del NMI total identificado en este nivel. El resto de especies poseen un número de ejemplares inferior, no superando el único individuo, salvo *Stephanorhinus hemitoechus* y *Bos primigenius* con 2 especímenes respectivamente (Figura 9.3 y Tabla 9.5).

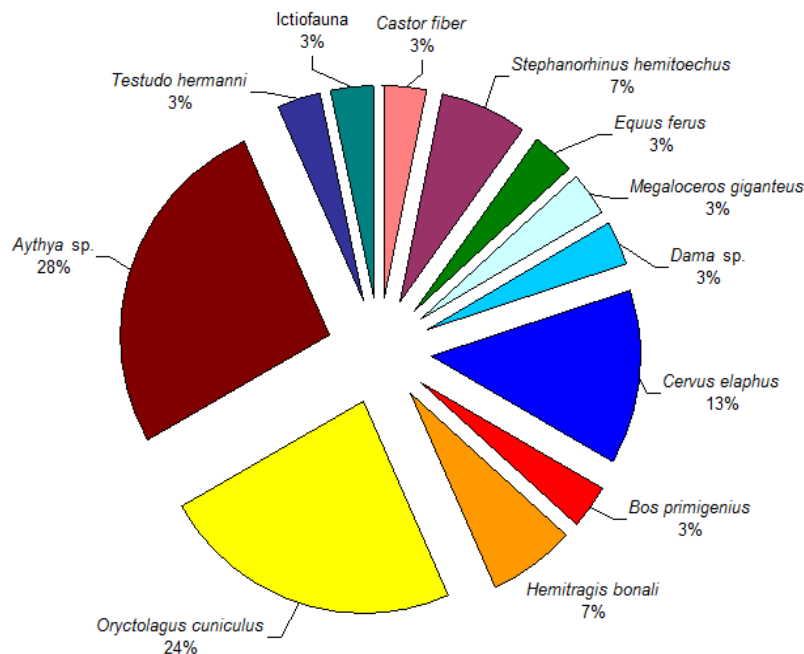


Figura 9.3. Porcentaje del NMI por taxones identificados en el nivel XI de la Cova del Bolomor.

Respecto a la edad de muerte, los animales adultos son los predominantes en todas las especies identificadas. Éstos constituyen el 80% del total de los individuos identificados. Desde esta perspectiva, todas las especies están representadas únicamente por animales adultos, salvo *Stephanorhinus hemitoechus*, *Cervus elaphus*, *Hemitragis bonali* y *Oryctolagus cuniculus* que presentan de forma testimonial un individuo infantil y/o juvenil. Concretamente, se han identificado un mínimo de 4 individuos juveniles (13.33%) y 2 infantiles (6.67%). Los animales juveniles están integrados por 1 ejemplar de *Stephanorhinus hemitoechus*, 1 de *Cervus elaphus*, 1 de *Hemitragis bonali* y 1 de *Oryctolagus cuniculus*. Por lo que respecta a los infantiles, esta categoría de edad está compuesta por 1 individuo de *Cervus elaphus* y 1 de *Oryctolagus cuniculus*. Por último, es importante mencionar que no se han recuperado animales neonatos o seniles en el conjunto estudiado (Tabla 10.9). No obstante, la ausencia de individuos seniles podría deberse a la dificultad que conlleva la identificación de este grupo de edad a partir del esqueleto postcranial sin la existencia de patologías óseas.

Nivel XI	NMI	MNI por edades		
		inf.	juv.	ad.
<i>Castor fiber</i>	1			1
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	2		1	1
<i>Equus ferus</i>	1			1
<i>Megaloceros giganteus</i>	1			1
<i>Dama</i> sp.	1			1
<i>Cervus elaphus</i>	4	1	1	2
<i>Bos primigenius</i>	1			1
<i>Hemitragus bonali</i>	2		1	1
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	7	1	1	5
<i>Aythya</i> sp.	8			8
<i>Testudo hermanni</i>	1			1
Ictiofauna	1			1
Total	30	2	4	24

Tabla 9.5 NMI por taxones y grupos de edad procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.

Talla	Taxones	NMI	NMI total	
Talla muy grande (>1000 kg)	<i>Stephanorhinus hemitoechus</i> juvenil y adulto	2	2	6.67%
Talla grande (300-1000 kg)	<i>Equus ferus</i> adulto	1		
	<i>Megaloceros giganteus</i> adulto	1	3	10.00%
	<i>Bos primigenius</i> adulto	1		
Talla media (100-300 kg)	<i>Cervus elaphus</i> juvenil y adulto	3	3	10.00%
Talla pequeña (20-100 kg)	<i>Cervus elaphus</i> infantil	1		
	<i>Dama</i> sp.	1	5	16.67%
	<i>Hemitragus bonali</i>	2		
	<i>Castor fiber</i>	1		
Talla muy pequeña (<20 kg)	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	7		
	<i>Aythya</i> sp.	8	17	56.67%
	<i>Testudo hermanni</i>	1		
	Ictiofauna	1		

Tabla 9.6. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el nivel XI de la Cova del Bolomor.

Teniendo en cuenta la talla de los animales, las especies con pesos inferiores a 20 kg son las que mayor número de individuos muestran con un total de 17 especímenes (56.67%). Éstos pertenecen de forma mayoritaria a *Aythya* sp. y *Oryctolagus cuniculus* con 8 y 7 ejemplares respectivamente. El resto de las especies de esta categoría de peso (*Testudo hermanni* e Ictiofauna) están compuestas por un único individuo. La talla pequeña es la siguiente categoría en representación con un total de 5 especímenes que suponen el 16.67% de los individuos que componen el conjunto. Todos los taxones que integran esta categoría poseen un único individuo, salvo *Hemitragus bonali* que presenta 2. Por su parte, la talla

media y la talla grande presentan 3 ejemplares cada una. Sin embargo, los animales comprendidos entre los 100 y 300 kg tan sólo están identificados por una especie con 3 individuos y los que estriban entre los 100 y 1000 kg por 3 especies cada una representada por un solo individuo. Ambas categorías de peso suponen un porcentaje del 20% sobre el total del conjunto. Por último, la talla muy grande es la que presenta el menor número de ejemplares del nivel XI con tan sólo 2 individuos pertenecientes a *Stephanorhinus hemitoechus* (6.67%) (Tabla 9.6).

Tras el cálculo del NME y NMI, el ISu% valorará la integridad del registro faunístico procedente del nivel XI. Según este índice, se observa un sesgo en la representación anatómica de todos los taxones que componen el conjunto. De forma general, este perfil sesgado se basaba principalmente en la escasez de elementos pertenecientes al esqueleto axial y de basipodios y acropodios (Tabla 9.7).

	Talla muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	Talla muy pequeña*
NMI	2	3	3	5	17
Cráneo	-	-	66.67	50.00	41.18
Maxilar	-	16.67	16.67	12.50	2.94
Mandíbula	50.00	16.67	50.00	50.00	14.71
Clavícula/Furcula	-	-	-	-	62.50
Vértebra	-	1.28	2.56	4.81	10.41
Costilla	-	-	2.56	1.92	2.49
Coxal	-	-	16.67	12.50	1.81
Escápula	-	-	16.67	25.00	2.94
Coracoides	-	-	-	-	93.75
Esternón/Carina	-	-	-	-	37.50
Húmero	-	-	33.33	-	61.76
Radio	-	-	66.67	37.50	55.88
Ulna	-	-	33.33	25.00	41.18
Fémur	-	-	50.00	12.50	58.82
Tibia/Tibiotarso	-	50.00	66.67	37.50	61.76
Fíbula	-	-	-	-	2.94
H. articulares	-	-	-	-	0.33
Carpal/Tarsal	-	-	-	2.27	-
Astrágalo	-	-	-	12.50	14.71
Calcáneo	-	-	-	12.50	8.82
Metacarpo/Carpometacarpo	-	16.67	66.67	12.50	14.71
Metatarso/Tarsometatarso	-	-	66.67	12.50	15.44
Metápodo	-	8.33	8.33	6.25	4.41
Falanges	-	-	4.17	1.04	6.50

Tabla 9.7. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del nivel XI de la Cova del Bolomor. *En el caso del coracoides, la furcula y la carina, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 8 individuos de *Aythya* sp.

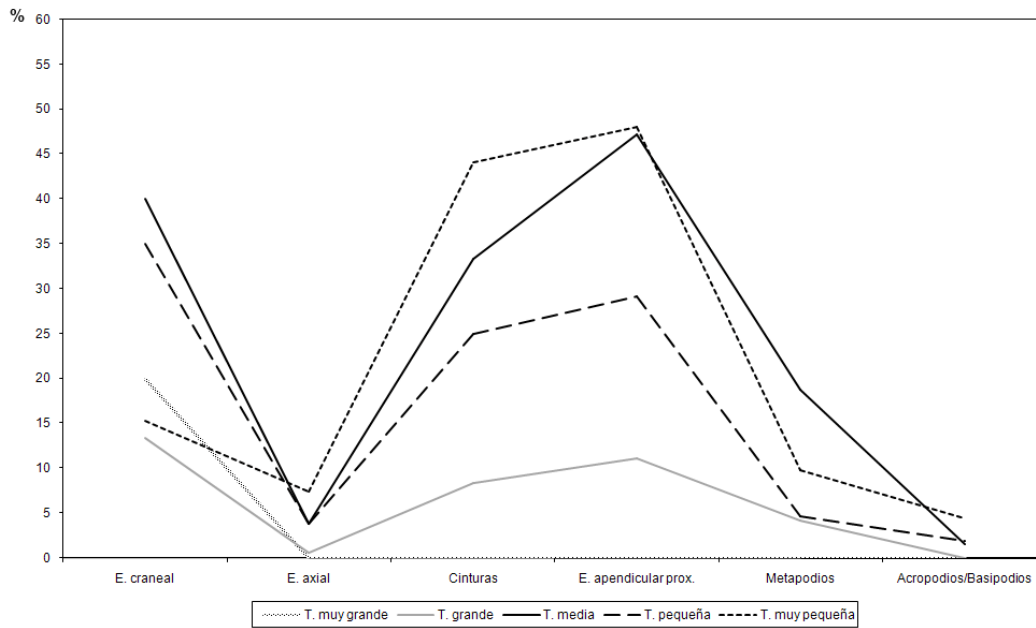


Figura 9.4. Representación gráfica del ISu% según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del nivel XI de la Cova del Bolomor. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares.

La Figura 9.4 muestra un perfil de representación esquelética similar en todas las tallas que componen el conjunto. Aunque las frecuencias difieren según los pesos de los animales, las tendencias en los perfiles anatómicos parecen mantenerse de forma proporcional.

Dejando de lado la talla muy grande por su escasa representación, el nivel XI se caracteriza por un perfil esquelético basado en el predominio de elementos pertenecientes al esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios), elementos pertenecientes al esqueleto craneal (representado principalmente por mandíbulas y maxilares) y cinturas (con cierto predominio de la escapular). Esta tendencia parece mantenerse en todas las categorías de peso, salvo en las tallas muy pequeñas que presentan valores inferiores en el esqueleto craneal con respecto al resto de tallas. Del mismo modo, la escasez de elementos pertenecientes al esqueleto axial, de acropodios y basipodios caracterizan los perfiles de todos los animales que componen el conjunto. No obstante, y a pesar de que las vértebras y costillas atribuidas a la talla muy pequeña también muestran valores menores, son las que adquieren una cierta representación con respecto al resto de categorías de peso. El esqueleto axial en esta talla contiene los mismos valores que los documentados para los metapodios.

9.3. Conservación diferencial e Índice Modificado de Utilidad General

El perfil esquelético documentado en el nivel XI y los sesgos identificados en determinadas porciones anatómicas podrían responder a varios procesos y/o agentes. Para ello, es importante valorar si estos sesgos podrían relacionarse con una posible destrucción diferencial de determinados elementos o porciones anatómicas según su densidad. En el nivel XI se ha utilizado el coeficiente de correlación *r* de Pearson para abordar esta cuestión.

A partir del cálculo de este índice, la existencia de conservación diferencial es prácticamente nula en el nivel XI (Tabla 9.8 y Tabla 9.9). Desde esta perspectiva, los fenómenos asociados a la destrucción de algunos huesos dependiendo de su densidad no explican la ausencia de elementos en este nivel. Únicamente los lagomorfos y las anátidas parecen indicar un valor ligeramente superior al resto de animales que componen el conjunto (Tabla 9.9). No obstante y al igual que en el resto de tallas de peso, el resultado obtenido no se ajusta al patrón normal de correlación $P=1$, alcanzando incluso índices negativos para la categoría de talla pequeña (Tabla 9.8). A partir de estos datos, el sesgo documentado en porciones anatómicas concretas debe buscarse en otros fenómenos o agentes que no estén relacionados con la densidad ósea.

	Densidad Équido	ISu% T. grande	Densidad Ciervo	ISu% T. media	Densidad Oveja	ISu% T. pequeña
Mandíbula	60.00	16.67	57.00	50.00	55.00	50.00
Vértebra	54.00	1.28	30.00	2.56	26.00	4.81
Costilla	55.00	-	40.00	2.56	37.00	1.92
Coxal	65.00	-	49.00	16.67	49.00	12.50
Escápula	67.00	-	49.00	16.67	33.00	25.00
Húmero	64.00	-	63.00	33.33	42.00	-
Radio	84.00	-	68.00	66.67	52.00	37.5
Ulna	65.00	-	45.00	33.33	26.00	25.00
Fémur	59.00	-	57.00	50.00	36.00	12.50
Tibia	82.00	50.00	74.00	66.67	59.00	37.50
Carpo	62.00	-	98.00	-	68.00	1.12
Tarso	72.00	-	64.00	-	63.00	1.09
Metacarpo	84.00	16.67	72.00	66.67	67.00	12.50
Metatarso	91.00	-	74.00	66.67	68.00	12.50
Falanges	67.00	-	57.00	-	55.00	-
<i>r</i> Pearson		0.3470100		0.3261690		-0.0000680

Tabla 9.8. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su ISu% según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam *et al.*, 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985) y para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985). La escasa integridad esquelética documentada en la talla muy grande hace que los valores resultantes no sean significativos y por ello, no han sido incluidos en esta tabla.

	Densidad conejo	ISu% <i>O. cuniculus</i>	Densidad Aves	ISu% Aves
Clavícula/Furcula	-	-	37.00	62.50
Mandíbula	74.00	14.71	-	-
Vértebra	46.00	2.49	-	-
Costilla	7.00	0.90	-	-
Coxal	45.00	17.65	-	-
Escápula	33.00	23.53	46.00	25.00
Coracoides	-	-	56.00	93.70
Esternón/Carina	-	-	20.00	37.50
Húmero	43.00	26.47	93.00	75.00
Radio	14.00	29.41	19.00	56.20
Ulna	23.00	11.76	44.00	62.50
Fémur	41.00	17.65	82.00	81.20
Tibia /Tibiotarso	54.00	20.59	98.00	87.50
Carpo	33.00	-	-	-
Tarso	33.00	-	-	-
Astrágalo	33.00	14.71	-	-
Calcáneo	34.00	8.82	-	-
Metacarpo/Carpometacarpo	12.00	6.62	57.00	68.70
Metatarso/Tarsometatarso	12.00	8.09	78.00	62.50
Falanges	1.00	4.04	-	-
<i>r Pearson</i>		0.47569399		0.62152781

Tabla 9.9. Índice de correlación entre las densidades máximas de diferentes elementos anatómicos y los principales representantes de la talla muy pequeña (lagomorfos y aves) a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los lagomorfos, se han tomado las densidades del conejo (Pavay y Stahl, 1999) y para las anátidas (Higgins, 1999; Broughton *et al.*, 2007).

Para valorar el contenido nutricional de las partes anatómicas recuperadas en el nivel XI, se han utilizado los datos proporcionados por Emerson (1993) (Tabla 9.10). Este autor establece el denominado Índice Modificado de Utilidad General (MGUI) en relación al tipo de nutriente contenido en el hueso, estableciendo diferentes categorías (utilidad general, utilidad alimenticia, grasa y valor medular). Así, el cálculo del MGUI permitirá evaluar si la representación de las partes esqueléticas en este nivel es producto de algún tipo de selección vinculada al aprovechamiento de nutrientes concreto.

Desde esta perspectiva, el nivel XI describe una direccionalidad hacia los elementos anatómicos que poseen mayor contenido medular (estilopodios y zigopodios) en las categorías con peso superior a 20 kg. Por el contrario, los valores obtenidos para la grasa de los huesos presentan valores bajos que conllevan a proponer que los elementos esqueléticos presentes en este nivel no han sido seleccionados en función de la grasa que contienen.

	Utilidad general	Utilidad alimenticia	Grasa	Volumen medular	ISu% T. grande	ISu% T. media	ISu% T. pequeña
Cráneo	25.50	10.40	-	-	-	66.67	50.00
Vértebra	47.40	61.70	100.00	0.00	1.28	2.56	4.81
Costilla	62.30	71.30	93.00	0.00	-	2.56	1.92
Coxal	34.70	39.80	54.00	3.90	-	16.67	12.50
Escápula	25.50	28.40	30.40	40.60	-	16.67	25.00
Húmero	27.50	28.40	30.40	79.80	-	33.33	-
Radio-Ulna	19.10	19.70	22.00	69.40	-	54.61	28.73
Fémur	100.00	100.00	76.70	93.50	-	50.00	12.50
Tibia	57.70	58.10	48.60	100.00	50.00	66.67	37.50
Carpo	8.60	10.60	13.00	43.40	-	-	1.12
Tarso	19.40	30.00	26.90	60.60	-	-	1.09
Metacarpo	5.4	6	8.4	30.3	16.67	66.67	12.50
Metatarso	10.8	15.9	16.1	40.8	-	66.67	12.50
Falanges	3.9	8.4	9.2	22.2	-	-	-
<i>r Pearson</i>							
Utilidad general					0.17996334	0.06907900	0.08965967
Utilidad alimenticia					0.14194599	-0.08875147	-0.09022356
Grasa					-0.01216046	-0.23197228	-0.05411673
Volumen medular					0.42140889	0.54892236	0.44770084

Tabla 9.10. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso identificadas en el nivel XI de la Cova del Bolomor.

9.4. La fragmentación

El nivel XI de la Cova del Bolomor describe un alto grado fragmentación; sólo el 5.73% del conjunto óseo está integrado por elementos enteros (Tabla 9.11). Éstos están integrados casi exclusivamente por acropodios de *Aythya* sp. y *Oryctolagus cuniculus*. Estos elementos suponen el 71.67% de los huesos enteros recuperados. Del mismo modo, las especies que registran menor índice de fragmentación son los lagomorfos y las anátidas con el 60% y el 30% de elementos enteros. Sin embargo, si establecemos una correlación entre huesos enteros y los restos recuperados según especies, *Dama* sp. es el taxón que alcanza los valores más elevados (50%), a excepción del único elemento atribuido a ictiofauna. Por lo que respecta al resto de elementos esqueléticos, se han recuperado de forma puntual 1 calcáneo y 1 basipodio de *Dama* sp., 1 astrágalo, 1 basipodio y un acropodio de *Hemitragus bonali*, 1 vértebra, 1 patella, 2 calcáneos, 1 basipodio y 2 metapodios de *Oryctolagus cuniculus* y 1 vértebra, 3 coracoides y carpometacarpo de *Aythya* sp. Desde esta perspectiva, el conjunto procedente del nivel XI se caracteriza por la ausencia estilopodios y zigopodios enteros de todas las especies registradas.

	<i>Dama</i> sp.	<i>H. bonali</i>	<i>O. cuniculus</i>	<i>Aythya</i> sp.	Ictiofauna	NR (%)
Vértebra			1	1	1	3 (5.0)
Coracoides				3		3 (5.0)
Patella			1			1 (1.6)
Astrágalo		1				1 (1.6)
Calcáneo	1		2			3 (5.0)
Basipodios	1	1	1			3 (5.0)
Metapodios			2	1		3 (5.0)
Acropodios		1	29	13		43 (71.6)
NR (%)	2 (3.3)	3 (5.0)	36 (60.0)	18 (30.0)	1 (1.6)	60 (5.73)

Tabla 9.11. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en el nivel XI de la Cova del Bolomor.

El registro óseo del nivel XI se caracteriza por una elevada proporción de restos de pequeñas dimensiones. El 70.80% del material está compuesto por huesos de una longitud inferior a 30 mm. Como en la mayoría de los conjuntos anteriores, la cantidad de restos disminuye conforme aumenta la longitud. Este fenómeno se acusa especialmente a partir de los 2 cm (Figura 9.5).

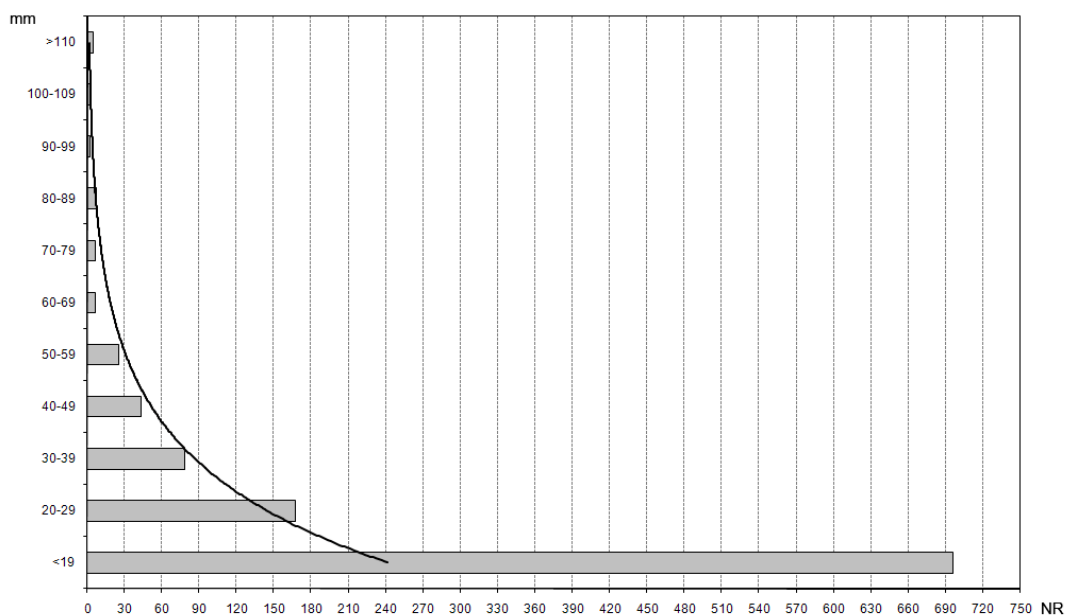


Figura 9.5. Histograma de los restos óseos del nivel XI de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros.

A nivel espacial, no se observa una distribución de los huesos en función de su longitud. En este sentido, todos los restos se localizan repartidos por toda la superficie excavada sin mostrar acumulaciones específicas. Sólo los huesos de mayor longitud (>80 mm) presentan

una leve tendencia a situarse en la zona SW. Esta zona, y de forma general el área situada al W, presenta las cotas más altas del sector. En este sentido, la pendiente del nivel no contribuiría a la distribución de los restos según su tamaño. Este hecho es reforzado, además, por la distribución mayoritariamente dispersa de los restos independientemente de sus dimensiones por toda la superficie excavada. Por ello, es posible argumentar que en el nivel XI no existe una distribución por gravedad favorecida por la pendiente del nivel (Figura 9.6).

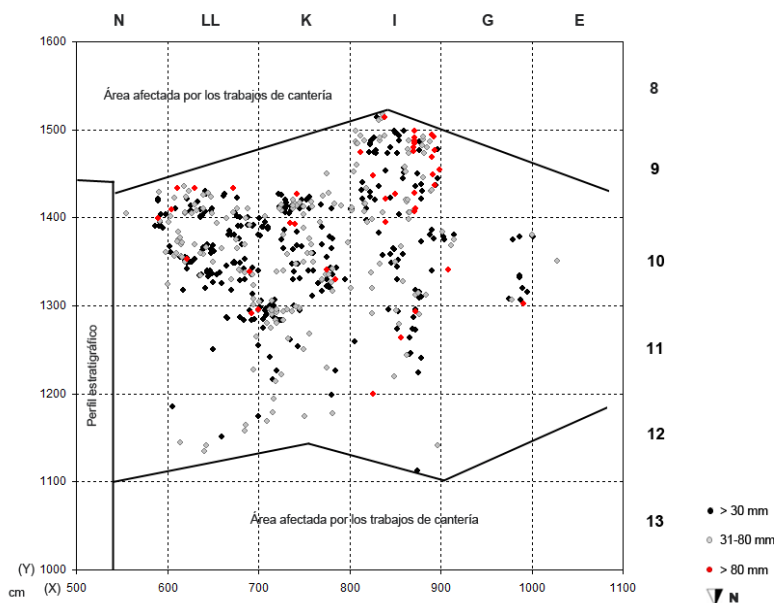


Figura 9.6. Distribución horizontal de los restos faunísticos coordinados del nivel XI de la Cova del Bolomor según su longitud máxima.

Con el objetivo de distinguir el estado de los huesos en el momento de su fragmentación se han analizado las fracturas de todos los huesos largos mayores de 2 cm utilizando los criterios modificados de Villa y Mahieu (1991). Así, se han examinado un total de 492 fracturas, de las cuales 253 son curvadas, 125 longitudinales y 114 transversales. Las delineaciones curvadas (51.42%), los ángulos oblicuos (47.76%) y las superficies suaves (85.77%) son predominantes en el conjunto (Figura 9.7). Estas características determinan que el estado mayoritario de los huesos en el momento de su fracturación ha sido fresco. No obstante, también se detecta una cierta proporción de ángulos mixtos (39.43%), delineaciones transversales (23.17%) y en menor medida, superficies irregulares (14.23%). Éstos podrían estar relacionados con fenómenos puntuales de presión de sedimentos y/o fenómenos derivados de la exposición térmica (Stiner *et al.*, 1995). No obstante, las fracturas que combinan ángulos mixtos con delineaciones transversales o longitudinales y

superficies irregulares siguen siendo minoritarias con un porcentaje de sólo el 8.34% respecto al total de fracturas analizadas.

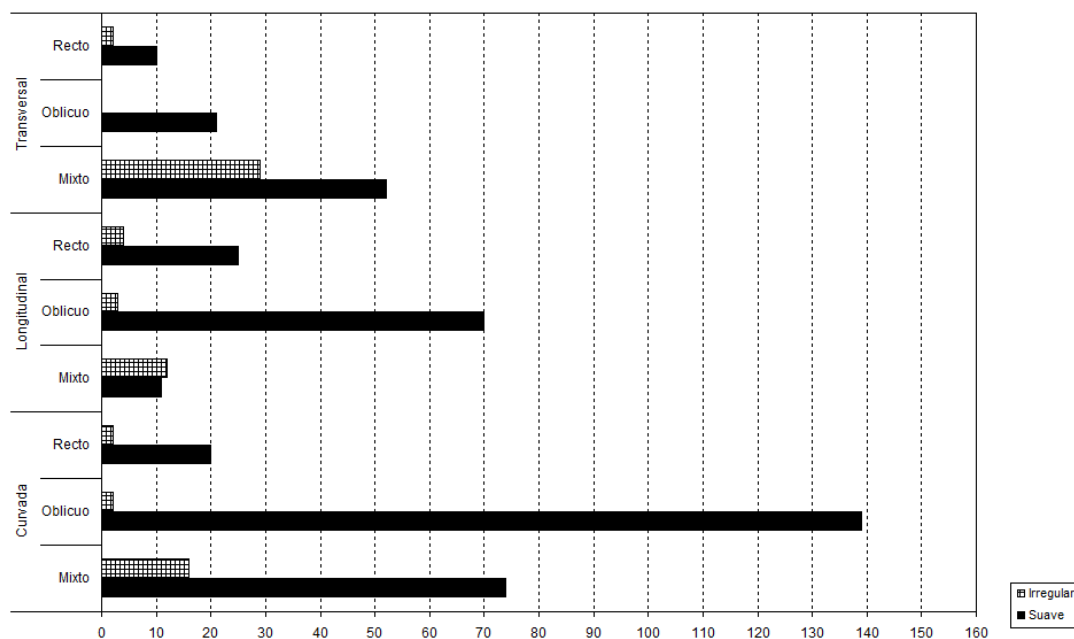


Figura 9.7. Representación gráfica de los ángulos, delimitación y superficie de las fracturas analizadas en el nivel XI de la Cova del Bolomor.

9.5. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros

Como es habitual en la Cova del Bolomor, los agentes biológicos que inciden con mayor intensidad en el nivel XI son los homínidos y los carnívoros. Sin embargo, los grupos humanos parecen intervenir de forma principal en el conjunto con un porcentaje del 66% de modificaciones. Contrariamente, las alteraciones generadas por carnívoros afectan tan sólo al 0.76% del registro faunístico.

9.5.1. Evidencias de la actividad antrópica

Las evidencias que permiten establecer una asociación entre la fauna y los grupos humanos en el nivel XI son las marcas de corte, elementos diagnósticos de una fracturación intencional, mordeduras humanas y las cremaciones derivadas de la acción antrópica.

9.5.1.1. Las marcas de corte

El 7.55% de los restos faunísticos recuperados en el nivel XI presentan evidencias de procesamiento antrópico en forma de marcas de corte. Éstas se han registrado sobre ungulados y pequeñas presas.

	<i>C. elaphus</i>	<i>Hemirragus sp.</i>	<i>O. cuniculus</i>	<i>Aythya sp.</i>	T.grande	T.media	T.pequeña	T.m.pequeña	Total NR
Mandíbula			1						1
Vértebra							1		1
Costilla					1	1	3		5
Furcula				2					2
Coxal			4	1	1				6
Coracoides				3					3
Húmero	1		2	3					6
Radio			8	2	1				11
Ulna				1					1
Fémur	1			3					4
Tibia	2	1	1	3					7
Metatarso II			2						2
Falange 1			2						2
H.largo			8		9	5	3		25
H.plano							1		1
H.plano (mecc)					1				2
Total NR	4	1	28	18	1	12	8	7	79

Tabla 9.12. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el nivel XI de la Cova del Bolomor.

Oryctolagus cuniculus y *Aythya sp.* son los taxones que concentran el más alto número de restos con este tipo de modificación. Éstos presentan 28 y 18 fragmentos respectivamente, los cuales suponen el 58.23% del total de restos con marcas de corte. Los animales atribuidos a la talla media son los siguientes en presentar esta alteración con un total de 12 restos. De forma general, estas proporciones coinciden con las especies y categorías de peso mayoritarias del conjunto. Pero, si establecemos una relación entre NR pertenecientes a estos animales y fragmentos intervenidos, el porcentaje también es similar. En este sentido, los lagomorfos y las anátidas siguen siendo los taxones más afectados por las modificaciones antrópicas. Así, *Oryctolagus cuniculus* presenta el 10.69% de sus restos con evidencias de procesamiento y *Aythya sp.* integra el 8.91% de sus restos con marcas de corte.

Por lo que respecta a los elementos esqueléticos, los huesos largos son los que registran el mayor número de fragmentos con alteraciones. Dentro de esta porción anatómica, el radio, la tibia y el húmero son los elementos más intervenidos. Éstos representan el 30.38% de los fragmentos con marcas de corte identificados en el nivel XI. Sin embargo, este valor también debe ser relacionado con los datos anteriores, ya que el conjunto está dominado principalmente por elementos apendiculares proximales. A pesar de esto, los coxales también presentan unos valores altos y similares a los registrados para el húmero (Tabla 9.12).

El despellejamiento

En el nivel XI de la Cova del Bolomor se han localizado 5 grupos de marcas relacionadas con esta actividad sobre 4 restos faunísticos pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus*. Es decir, los lagomorfos son los únicos animales que presentan evidencias de despellejamiento. Se han identificado incisiones y aserrados como tipos de marcas principales con orientaciones tanto transversales como oblicuas con delineación siempre recta. La longitud de las estrías varía entre los 0.8 mm en la 1ª falange y los 2.5 mm en el metatarso II. Las marcas suelen situarse en la diáfisis medial y en el caso del metatarso, también en la metáfisis proximal (Tabla 9.13).

		Grupos	Número estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Metatarso II	<i>O. cuniculus</i>	2	2-3	incisiones- aserrados	metaf. prox.-diaf.	obl-tr	r	2.5-3.8
1 falange	<i>O. cuniculus</i>	3	3-5	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	0.8-1.7

Tabla 9.13. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.

La evisceración

El desarrollo de esta actividad ha sido identificado a partir de 3 grupos de marcas sobre 3 costillas: 1 atribuida a la talla media y 3 a la talla muy pequeña. Éstas se sitúan sobre la cara interna tanto de la diáfisis como del cuello. Las marcas de corte siguen orientaciones oblicuas y las delineaciones son siempre rectas. En el caso de los animales con peso inferior a 20 kg, la orientación de las estrías tiende a ser transversal. Las longitudes estriban entre

0.9. y 2.1 mm en la categoría de talla muy pequeña y entre 9.8 y 11.3 mm en la talla media (Tabla 9.14).

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Costilla	T. muy pequeña	4	1-4	incisiones	cara interna-metáf./díaf.	obl(tr)	r	0.9-2.1
	Talla media	1	2	incisiones	cara interna-metáf.	obl	r	9.8-11.3

Tabla 9.14. Grupos de marcas de evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes de nivel XI de la Cova del Bolomor.

La descarnación

La descarnación es la actividad relacionada con la extracción de los recursos externos mejor documentada en el nivel XI. Ésta se ha identificado a partir de 80 grupos de marcas de corte sobre un total de 71 restos faunísticos (Tabla 9.15).

Oryctolagus cuniculus es la especie que mayor número de evidencias integra (NR=24), seguida por *Aythya* sp. (NR=18) y la talla media (NR=11). Estos animales suponen el 74.65% del total de restos con marcas de descarnación. En cuanto a los elementos esqueléticos, los estilopodios y zigopodios son los que muestran mayor número de evidencias (NR=54). Dentro del esqueleto apendicular proximal, el radio y la tibia son los elementos que integran los valores más altos con un total de 11 y 7 fragmentos respectivamente. Por el contrario, los huesos planos presentan proporciones menores, no superando en ningún caso los 2 restos intervenidos.

En total, se han identificado 2 tipos de estrías asociadas a la descarnación: incisiones y aserrados. No obstante, las incisiones son las predominantes tanto en los huesos largos como en los planos suponiendo un 95.77% de los restos con marcas relacionadas con esta actividad. Éstas suelen situarse en las diáfisis centrales de los huesos siguiendo una orientación oblicua y transversal con una delineación recta. A pesar de esto, también es frecuente la localización de las incisiones en las metáfisis de los lagomorfos y en los extremos distales y proximales de las diáfisis de las anátidas. Por lo que respecta a los aserrados, éstos sólo se han registrado sobre la apófisis espinosa de una vértebra de talla pequeña y la metáfisis distal de un radio atribuido a un animal de talla media. Este tipo de estría describe orientaciones transversales y delineaciones rectas en los 2 restos recuperados

con aserrados. Respecto a las medidas de las marcas, el tipo de marca, el elemento esquelético y la talla del animal condiciona sus dimensiones. Así, las incisiones suelen recoger las longitudes más altas, mientras que los aserrados suelen presentar medidas inferiores. Así, las incisiones presentan unas longitudes máximas de 5.2 mm en el caso de los lagomorfos y los 16.2 mm observados sobre un hueso largo de talla pequeña. En cambio, los aserrados muestran dimensiones entre los 2.2 mm de una vértebra de talla pequeña y los 2.3 mm de un hueso largo de talla media.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)
Mandíbula	<i>O. cuniculus</i>	1	2	incisiones	cara ext.-rama horiz. (M)	obl	r	2.2-2.8
Vértebra	T. pequeña	2	1-1	incisiones-aserrados	apof. espinosa	tr	r	2.2-3.1
Costilla	T. pequeña	1	1	incisiones	cara ext.-cuerpo	obl	r	1.8-2.9
Furcula	<i>Aythya</i> sp.	2	2-6	incisiones	diáfisis distal	tr	r	1.1-2.2
Coracoides	<i>Aythya</i> sp.	3	1-3	incisiones	supracoracoideus	obl	r	1.2-4.6
Coxal	<i>O. cuniculus</i>	5	2-5	incisiones	ilíon- pubis	obl-tr	r	1.9-3.3
	Talla media	1	16	incisiones	isquion	tr	r	2.9-3.5
Húmero	<i>Cervus elaphus</i>	1	2	incisiones	metaf. proximal	obl	r	8.9-12.5
	<i>O. cuniculus</i>	3	2-13	incisiones	diaf.-metaf. prox./dista	obl-tr	r	2.3-3.1
	<i>Aythya</i> sp.	3	1-11	incisiones	diaf. prox./distal/medial	obl-long	r	1.6-2.1
Radio	<i>O. cuniculus</i>	9	1-27	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	0.8-2.5
	<i>Aythya</i> sp.	2	2-3	incisiones	diáfisis prox./medial	obl	r	1.8-2.2
	Talla media	5	1-2	incisiones-aserrados	diaf.-metaf. distal	tr	r	2.3-7.4
Ulna	<i>Aythya</i> sp.	2	3-9	incisiones	diáfisis prox./medial	obl-tr	r	1.4-2.3
Fémur	<i>Cervus elaphus</i>	1	5	incisiones	diáfisis	obl	r	13.2-14.5
	<i>Aythya</i> sp.	3	4-11	incisiones	diaf. prox./distal/medial	obl-tr	r	1.4-2.1
Tibia	<i>Cervus elaphus</i>	2	1	incisiones	diáfisis	obl-long	r	7.8-15.5
	<i>H. bonali</i>	1	5	incisiones	diáfisis	obl	r	5.2-7.3
	<i>O. cuniculus</i>	1	22	incisiones	diáfisis	tr(obl)	r	0.9-2.8
(Tibiotarso)	<i>Aythya</i> sp.	3	4-11	incisiones	diáfisis prox./medial	tr-obl	r	0.3-2.4
H.largo	<i>O. cuniculus</i>	9	1-15	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	1.6-5.2
	Talla media	10	1-9	incisiones	diáfisis-metáfisis	obl-tr	r-c	5.3-14.6
	Talla pequeña	2	2-3	incisiones	diáfisis	obl	r	5.2-16.2
	T.muy pequeña	4	1-5	incisiones	diáfisis	obl-long	r	5.4-9.6
H.plano	T.muy pequeña	2	2-4	incisiones	-	obl	r	0.9-1.3
H. plano (mecc)	Talla grande	1	2	incisiones	-	obl	r	12.8-14.3
	Talla pequeña	1	2	incisiones	-	obl	r	9.8-11.2

Tabla 9.15. Grupos de marcas de descarnación según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso procedentes de nivel XI de la Cova del Bolomor.

Por lo que respecta a la localización de las marcas de corte, no se han observado repeticiones sobre porciones y caras de elementos esqueléticos concretos. Tan sólo la tibia presenta una reiteración de incisiones sobre la cara externa de la diáfisis en los 3 fragmentos de ungulados recuperados (2 de *Cervus elaphus* y 1 de *Hemitragus bonali*). Se debe tener en

cuenta que la mayor parte de las evidencias relacionadas con la descarnación que han sido emplazadas sobre elementos identificados tanto a nivel anatómico como específico, se localizan sobre lagomorfos y anátidas. Al igual que en los niveles anteriores, estos animales son los que presentan mayor rango de variación como tendencia general.

El raspado del periostio

El desarrollo de la extracción del periostio se ha identificado a partir de 5 grupos de marcas observadas sobre 4 restos. Los fragmentos que contienen marcas de esta actividad corresponden a 1 tibia de *Cervus elaphus*, 1 hueso largo atribuido a un animal de talla grande y 2 huesos largos pertenecientes a la categoría de talla pequeña. En este sentido, el desarrollo de este proceso sólo queda documentado en los animales con pesos comprendidos entre 20 y 300 kg.

Los raspados describen grupos de múltiples estrías finas y paralelas con orientación preferentemente longitudinal y delineación recta. No obstante, también se han observado orientaciones oblicuas y disposición sinuosa sobre un fragmento de hueso largo de talla pequeña. Los grupos de marcas varían entre 5 y 8 estrías y sus longitudes entre 9.6 y 14.8 mm (Tabla 9.16). Éstas suelen localizarse en las diáfisis de los huesos apendiculares y tan sólo en una ocasión, el raspado del periostio puede relacionarse con la fracturación. Se trata de sobre un hueso largo de talla pequeña con el raspado situado en la misma cara y porción del impacto de percusión posterior.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)
Tibia	<i>Cervus elaphus</i>	1	8	raspado	diáfisis	long	r	13.2-14.8
H. largo	Talla media	2	5-7	raspado	diáfisis	long	r	9.9-14.3
	Talla pequeña	2	4-6	raspado	diáfisis	obl	r-s	9.6-13.2

Tabla 9.16. Grupos de marcas relacionadas con la extracción del periostio según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.

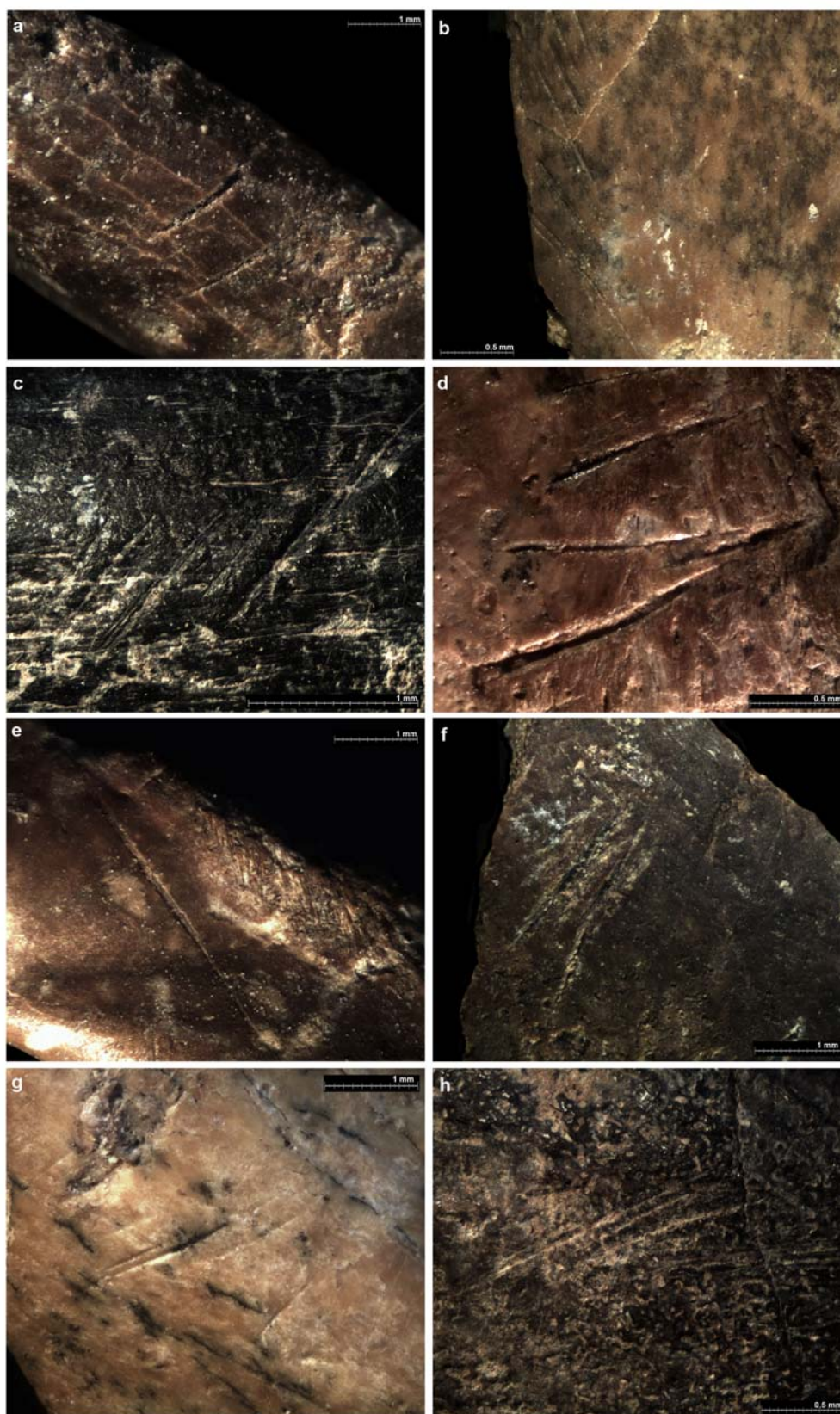


Figura 9.8. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la evisceración y la descarnación sobre diferentes elementos esqueléticos de lagomorfos y anátidas procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor (visión estereoscópica): a) diáfisis proximal de radio de *Aythya* sp.; b) diáfisis medial de ulna de *Aythya* sp.; c) diáfisis medial de humero de *Aythya* sp.; d) diáfisis proximal de tibiotarso de *Aythya* sp.; e) diáfisis proximal de tibiotarso *Aythya* sp.; f) fragmento de hueso largo atribuido a *O. cuniculus*.; g) diáfisis de tibia de *O. cuniculus*.; h) diáfisis de humero perteneciente a *O. cuniculus*.

9.5.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional

En el nivel XI se han recuperado un total de 57 fragmentos óseos con evidencias propias de la fracturación antrópica intencional. Los restos faunísticos atribuidos a la talla media son los que presentan mayor número de evidencias (NR=34). Éstos suponen el 59.65% del total de fragmentos con elementos diagnósticos de esta actividad. La talla pequeña y *Cervus elaphus* son los siguientes en representación con 11 y 4 restos respectivamente. Este hecho debe relacionarse con los datos obtenidos por el NME y NMI, ya que los ciervos y los animales de talla media son unas de las categorías mayoritarias del conjunto. Si relacionamos fragmentos con evidencias de fracturación con NR recuperados por especies, los valores son similares para la talla media. Ésta es la más afectada con un 26.56% de sus restos modificados. Sin embargo, la talla grande eleva sus porcentajes hasta presentar un 18.75% de intervención en sus fragmentos. Por último, los valores más bajos están representados por *Hemitragus cedrensis* con un único resto (Tabla 9.17). Con respecto a las partes anatómicas, la fracturación se concentra mayoritariamente sobre el esqueleto apendicular con un porcentaje de representación del 92.98%. Los huesos largos son los que presentan valores más altos junto con el radio. A pesar de esto, las costillas, que son los únicos huesos planos con evidencias de fracturación, presentan un porcentaje significativo de representación (7.02%) (Tabla 9.17).

		Impac. perc.	Cono perc.	Lasca medular	Lasca cortical	Negat. cort.	Peeling	Total
<i>M. giganteus</i>	Metapodio	1				1		2
<i>Cervus elaphus</i>	Radio	1						1
	Fémur	1						1
	Tibia	1						1
	Metatarso		1					1
<i>Hemitragus bonali</i>	Metacarpo	1						1
Talla grande	H. largo		3	1				4
Talla media	Costilla						2	2
	Radio	1						1
	H. largo		27	2		1		30
Talla pequeña	Costilla						2	2
	H. largo		8	2				10
Indet.	H. largo				3			3
Total		6	39	5	3	2	4	59

Tabla 9.17. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del nivel XI de la Cova del Bolomor. Algunos restos óseos combinan varias características diagnósticas propias de la fracturación antropogénica; por ello, el número total de la tabla no coincide con el NR general que contienen estas alteraciones.

Los elementos diagnósticos más abundantes son los conos de percusión con una representación del 66.10% respecto al total de restos con evidencias de esta actividad (Figura 9.9). A éstos le siguen los impactos de percusión con un porcentaje del 10.17%. Éstos muestran un único punto de impacto en todos los fragmentos recuperados con este tipo de evidencias. Las lascas corticales y medulares son las siguientes en representación con un porcentaje conjunto del 13.56%. La fracturación por flexión o *peeling* también está presente en el nivel XI sobre 4 costillas atribuidas a la categoría de talla media y talla pequeña. Esta modificación supone un porcentaje del 6.78% respecto al total de fragmentos intervenidos. El resto de elementos determinantes de la fracturación antrópica se concentran en los negativos corticales, que son por otro lado, los minoritarios con tan sólo 2 restos atribuidos a *Megaloceros giganteus* y a la categoría de talla media (Tabla 9.17).

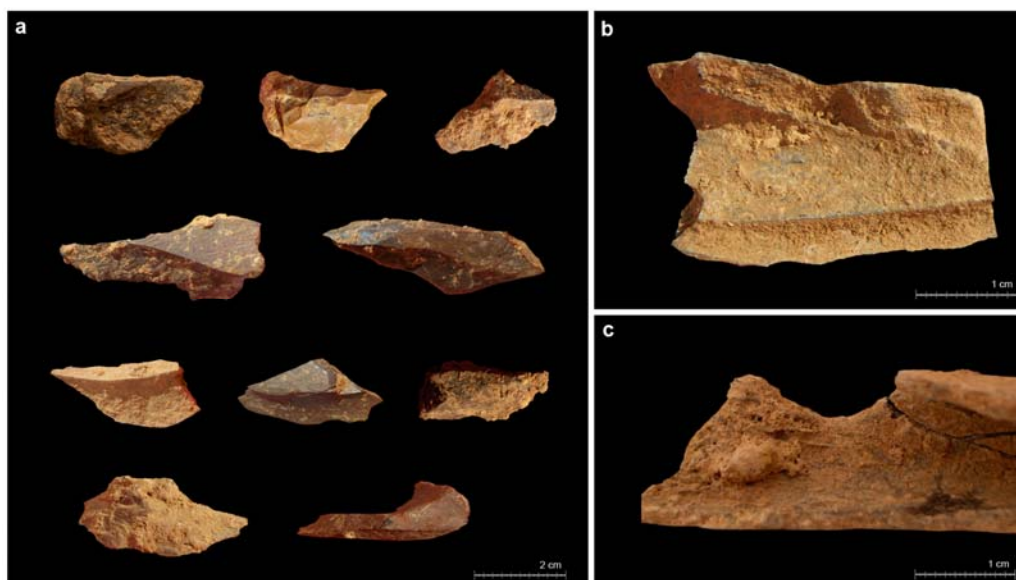


Figura 9.9. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica procedente del nivel XI: a) conos de percusión atribuidos a animales de talla grande, media y pequeña; b) impacto de percusión sobre fémur cérvido; c) impacto de percusión sobre radio de cérvido.

Los elementos generados por la fracturación de origen antrópico pueden estar sometidos a un cierto grado de movilidad dentro el conjunto. No obstante y al margen de posibles movimientos postdeposicionales, los conos de percusión y las lascas medulares o corticales, es decir, los elementos diagnósticos más pequeños, pueden tener más probabilidad de conservar su localización original aproximada que los fragmentos de mayores dimensiones. Además, estos elementos son considerados por varios investigadores como valiosos indicadores de la existencia de áreas de actividad dentro de un conjunto (Vaquero y Pastó,

2001; Rosell, 2001; Fernández-Laso, 2010). Por ello, se han proyectado horizontalmente estos pequeños elementos con el objetivo de localizar posibles áreas de fracturación. Desde esta perspectiva, los conos de percusión y las lascas corticales en el nivel XI se localizan concentrados en la zona SE del sector excavado. Por el contrario, no se han recuperado elementos diagnósticos de este tipo de actividad en el resto de superficie (Figura 9.10).

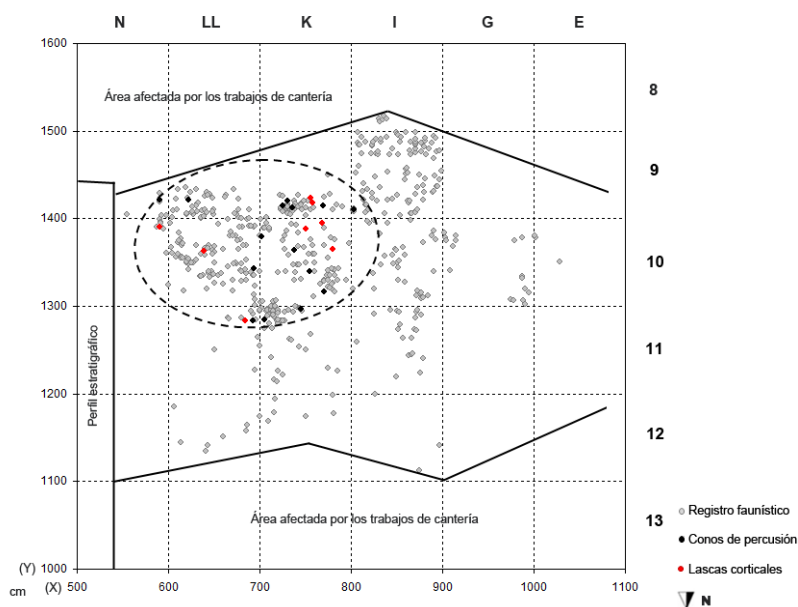


Figura 9.10. Distribución horizontal de los elementos más pequeños resultantes de la fracturación antrópica (conos de percusión junto a lasca medulares y lascas corticales) junto al registro faunístico general procedente del nivel XI de la Cova del Bolomor.

Como en los conjuntos anteriores, los impactos de percusión pueden ayudar a inferir patrones durante el desarrollo de esta actividad. Sin embargo, en el nivel XI la baja proporción de estas modificaciones por elementos esqueléticos impide valorar su grado de repetición.

En este sentido, todos los elementos esqueléticos que presentan impactos de percusión están integrados por un único resto, salvo en el caso del radio. Este elemento anatómico está integrado por 2 restos atribuidos a *Cervus elaphus* y a la categoría de talla media. Ambos presentan un único impacto en la diáfisis distal y en la metáfisis distal. Las caras donde se localizan los golpes son diferentes: en el caso del ciervo, el impacto se sitúa en la externa y en el caso de la talla media, en la anterior.

		NR	Nº impactos	Disposición	Zona	Cara
Radio	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	diaf.(metaf. distal)	exterior
	Talla media	1	1	aislado	metaf. distal	anterior
Fémur	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	diáfisis	interior
Tibia	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	diaf.(metaf. distal)	interior
Metacarpo	<i>Hemitragus bonali</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral
Metápodo	<i>Megaloceros giganteus</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral/medial

Tabla 9.18. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del nivel XI de la Cova del Bolomor.

Por lo que respecta a los lagomorfos y las anátidas, no se han documentado elementos diagnósticos de esta actividad en forma de estigmas, impactos, conos o lascas de percusión. No obstante, la fracturación de sus partes anatómicas queda registrada por la presencia de mordeduras humanas y algunos morfotipos resultantes del desarrollo de esta actividad. La fracturación por mordedura o por flexión, o la combinación de ambas acciones podría explicar la ausencia de estos elementos. El desarrollo de estos procesos da lugar a morfotipos óseos que tienden a repetirse durante la formación del conjunto permitiendo inferir un cierto grado de estandarización durante la fracturación de estos animales.

En cuanto a los lagomorfos, los elementos apendiculares son los que integran una mayor reiteración en sus porciones anatómicas. Así, el húmero suele estar representado por la epífisis proximal y distal en 17 de los 19 fragmentos recuperados. Éstas integran parte de la metáfisis en 7 fragmentos. La fracturación del húmero se registra principalmente en la zona de las metáfisis con el objetivo de separar las epífisis de las diáfisis. El radio presenta mayor variabilidad en la representación de sus porciones. A pesar de esto, las diáfisis que integran bien la zona de la metáfisis proximal o bien la de la metáfisis distal se repiten en 10 de los 14 restos registrados. Por otro lado, la ulna queda representada por la parte proximal en todos los fragmentos recuperados, y sólo en uno de ellos se registra la ausencia del olecranon. Por su parte, el fémur está representado por la epífisis y metáfisis proximal y por la epífisis distal en 12 de los 14 restos registrados. Como consecuencia, es posible observar un patrón de fracturación similar al observado en el húmero, que consiste en el aislamiento de las epífisis por las metáfisis. Como resultado de esta acción, también se documentan algunos cilindros diafisarios que en ocasiones incorporan las metáfisis. Respecto a la tibia, ésta presenta cierto grado de variabilidad. Este elemento esquelético está caracterizado por la epífisis y metáfisis proximal en 5 restos. Esta porción anatómica integra la diáfisis completa en 2 ocasiones. Por otro lado, la tibia queda representada por la epífisis y

metáfisis distal en 3 restos. Del mismo modo que para la parte proximal, la epífisis y metáfisis distal integra la diáfisis en 2 ocasiones más. Sólo un resto está constituido por un cilindro diafisario que integra la metáfisis distal. De esta manera, la tibia suele ser fracturada tanto por la metáfisis distal y proximal como por la diáfisis. Por último, las fracturas en los metapodios afectan principalmente a la metáfisis distal en el caso del metacarpo y a la diáfisis y metáfisis distal en el caso del metatarso. Así, 5 de los 7 fragmentos de metacarpos recuperados presentan fracturas en la metáfisis distal y de forma proporcional, 6 y 5 de los 11 metatarsos fragmentados describen roturas en la diáfisis y en la metáfisis distal. En cuanto a las falanges, éstas son los elementos que menor índice de fragmentación muestran con un 78.79% de elementos enteros. A pesar de ello, las pocas fracturas registradas tienden a localizarse entre la diáfisis y la metáfisis distal en todos los restos fragmentados. El proceso de fracturación observado principalmente sobre estilopodios y zigopodios de lagomorfos da lugar a una gran cantidad de fragmentos diafisarios que comprenden desde una a las cuatro caras del hueso. Por ello, se han recuperado un total de 40 fragmentos de huesos largos que comprenden la diáfisis y en ocasiones, pueden integrar parte de las metáfisis (Tabla 9.19).

Las morfologías de las fracturas observadas no sólo en estos huesos sino también en los identificados anatómicamente presentan orientaciones preferentemente curvadas y longitudinales con ángulos oblicuos y mixtos en el 82.94% de restos apendiculares fragmentados. No obstante, los metapodios, y en especial los metacarpos, parecen contener mayoritariamente orientaciones transversales y ángulos mixtos en 5 de los 7 metacarpos fragmentados y en 7 de los 11 metatarsos. Con respecto a los huesos planos, éstos presentan un alto grado de variabilidad. Así, la escápula presenta fracturas en el cuello y en diversas zonas de las fosas supra e infraespinosa y el coxal tanto en la parte proximal como en la distal de la fosa acetabular y en diversas zonas del ilion y pubis (Tabla 9.19).

Por lo que respecta a las anátidas, también es posible observar cierto patrón de fracturación sobre algunos elementos concretos. Así, el coracoides está caracterizado por 7 restos que contienen la articulación proximal y la parte proximal del cuerpo, 2 que integran la parte medial, 2 que contienen la parte medial y distal y sólo 1 que está representado por la articulación. En este sentido, la fragmentación del coracoides se produce mayoritariamente entre la zona proximal y medial del cuerpo en el 91.67% de los casos. La escápula está representada por la parte proximal y sus fracturas suelen registrarse entre la diáfisis

proximal y distal. Por su parte, el húmero está representado por la parte proximal en 11 de los 15 restos registrados. En 8 de ellos, la articulación incorpora parte de la diáfisis proximal y sólo en 3 casos, la articulación aparece aislada. A pesar de esto, en 1 caso la articulación y metáfisis proximal integra la diáfisis medial. También se han recuperado 2 fragmentos que contienen la articulación y metáfisis distal y 1 que contiene únicamente la articulación distal. De forma general, es posible observar una tendencia similar a la observada en los lagomorfos basada en la individualización de las articulaciones. En este caso, el húmero tiende a presentar las fracturas en la diáfisis proximal y distal en el 66.67% de los restos registrados. Por otro lado, el radio está representado por fragmentos diafisarios que incorporan tanto la diáfisis proximal como la distal en 9 de los 11 restos recuperados. Los 2 fragmentos restantes están compuestos por la articulación proximal y distal. Desde esta perspectiva, el radio describe el mismo tipo de fracturación que la observada en el húmero y de forma general en los lagomorfos. Del mismo modo, la ulna presenta fracturas tanto en la diáfisis proximal como en la distal en 10 de los 12 fragmentos recuperados. El fémur contiene fragmentos diafisarios que incorporan bien la diáfisis proximal, la distal o ambas en 13 restos de los 21 recuperados. El resto de fragmentos contienen bien la articulación proximal y distal aislada (6 elementos) o integran parte de la diáfisis distal (2 fragmentos). De nuevo, la fracturación del fémur consiste en la separación de las articulaciones preferentemente por la diáfisis proximal o distal. El tibiotarso está representado fundamentalmente por el extremo distal y medial en 14 de los 19 fragmentos recuperados. No obstante, la parte proximal también está representada, aunque en menor medida con fracturas bien en la diáfisis proximal o en la medial. Por lo que respecta a los metapodios, el carpometacarpo está caracterizado por la representación de su parte proximal con fracturas tanto en la parte medial como en la distal. Por el contrario, el tarsometatarso está representado por el extremo distal con fracturas tanto por la diáfisis distal como por la medial en 10 de los 13 restos recuperados. Los 3 fragmentos restantes se corresponden con la diáfisis medial y proximal. Al igual que en el caso de los lagomorfos, las falanges son las que menor grado de fragmentación registran con tan sólo el 35% de los elementos fragmentados. A pesar de esto, las roturas en los acropodios suelen localizarse entre la diáfisis medial y distal en 6 de las 7 falanges fragmentadas (Tabla 9.19).

La localización y las morfologías de las fracturas en los huesos de anátidas no coinciden con las descritas por varios investigadores para los conjuntos en los que domina una fragmentación diagenética (Louchart and Soave, 2002; Laroulandie, 2005b). En el nivel XI,

las fracturas en los huesos largos suelen registrar orientaciones curvadas y ángulos oblicuos y mixtos en las zonas cercanas a las articulaciones en el 79.82% de los casos.

		1	2	3	4	5	1+2	1+2+3	1+2+3+4	2+3	2+3+4	2+3+4+5	3+4	3+4+5	4+5	
<i>O. cuniculus</i>	Mandíbula			1						2						
	Escápula				1	2				7				1	1	
	Coxal		1	3	1	1		3					1		1	
	Húmero	5				5	3			2					4	
	Radio			1			1	2		2	6		1	1		
	Ulna						1	2	1							
	Fémur	1				6	5							2		
	Tibia						5	2						1	2	3
	Calcáneo								1							
	Metacarpo								1	5			1			
	Metatarso								6	5						
	Metápodo					4									3	5
	Falanges							2			1		1			
H. largos											40*					
<i>Aythya</i> sp.	Escápula						2	1	1							
	Coxal									2					2	
	Coracoides	1					7	2						2		
	Húmero	3				1	8	1							2	
	Radio	1			1					3	5		1			
	Ulna	1								2	6		2		1	
	Fémur	3				3				2	8		3		2	
	Tibiotarso						3	2						6	8	
	Fíbula								1							
	Cmt								5	5						
	Tmt										3				5	5
	Falanges								4	2						1

Tabla 9.19. NR fragmentados pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus* y *Aythya* sp. procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor según elementos esqueléticos y porciones óseas. Los números corresponden a porciones del hueso siendo el número 1 la epífisis proximal y el 5 la epífisis distal (véase apartado 4.2 del Capítulo 4). Los fragmentos craneales (2 petrosos, 2 arcos cigomáticos, 1 cóndilo occipital y 1 fragmentos de maxilar), axiales (4 cabezas articulares de costilla y 11 cuerpos vertebrales) y de huesos planos (1) pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus*, así como los fragmentos craneales (1 cóndilo occipital), axiales (5 clavículas, 34 cuerpos vertebrales, 5 cabezas articulares de costilla y 7 carinas) de *Aythya* sp. no han sido incluidos en esta tabla. *Fragmentos de reducidas dimensiones (10-20 mm) que tienden a situarse entre las metafisis y la diáfisis de los huesos largos.



Figura 9.11. Ejemplos de morfotipos resultantes de la fracturación intencional y de mordeduras humanas sobre lepóridos y anátidas procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor: a) fracturas en fresco de estilopodios y zigopodios de lagomorfos; b) fragmentos de diáfisis de estilopodios y zigopodios de lagomorfos y anátidas con muescas; c) fracturas del húmero en la metáfisis proximal y diáfisis distal de lagomorfos; d) fragmentos de tibias que registran la epífisis y metáfisis distal con tendencia a la diáfisis de lagomorfos; e) tibiotarso distal de *Aythya* sp. con depresión asociada al borde de fractura curvado-transversal; f) cilindro diafisarios de fémur y ulna de anátidas; g) epífisis distales de fémur de *Oryctolagus cuniculus*. Las flechas marcan la localización de elementos característicos de las mordeduras humanas como muescas en los bordes longitudinales y transversales de fractura (b, c), que en ocasiones se asocian a fisuras longitudinales (f) y *peeling* en forma de negativos de levantamientos corticales (f).

9.5.1.3. Las mordeduras humanas

El consumo directo de carne, el aprovechamiento de médula, cartílago o grasa e incluso el uso de la boca como tercera mano puede provocar alteraciones en los huesos en forma de mordeduras humanas. Éstas tienden a localizarse de forma principal sobre pequeños animales ya que el tamaño de éstos favorece la aparición y el reconocimiento arqueológico de este tipo de modificación (véase apartado 4.5.2.4 del Capítulo 4).

		NR	Tipo y asociación	Localización	Medidas (mm)
Lepóridos	Húmero	3	depresiones borde curvado y transversal de fractura borde crenulado: 1 muesca	metáfisis proximal metáfisis distal	1.1-1.3 0.9-1.2
	Radio	1	depresiones <i>peeling</i> borde de fractura transversal fisura longitudinal	metáfisis distal	0.6-0.9 0.8-0.9
	Ulna	1	depresiones ausencia del olecranon con 1 muesca <i>peeling</i>	epífisis prox. cuerpo	1.2-1.6
	Fémur	2	depresiones borde transversal de fractura borde crenulado: 1 muesca	metáfisis proximal metáfisis distal	1.4-1.7 0.7-0.9
	Tibia	2	depresiones borde transversal y curvado de fractura fisura longitudinal borde crenulado: 1 muesca	diáfisis metáfisis distal	1.9-1.3 0.5-0.4
	H. largos	2	borde crenulado: 1 muesca	diáfisis	2.1
	Aves	Coracoides	1	fisuras longitudinales borde crenulado: 1 muesca	articulación prox.
Húmero		1	depresiones borde transversal y curvado de fractura fisuras longitudinales borde crenulado: 1 muesca	diáfisis prox.	0.9-0.4 1.1-1.3
Radio		2	depresiones borde transversal de fractura fisuras longitudinales	diáfisis prox. diáfisis medial	0.3-0.6 1.1-1.2
Ulna		2	depresiones borde de fractura transversal y curvado fisura longitudinal borde crenulado: 1 muesca	diáfisis prox.	0.9-0.8 1.2-1.2
Fémur		8	depresiones <i>peeling</i> borde transversal y curvado de fractura fisuras longitudinales borde crenulado: 1 muesca	diáfisis prox. diáfisis distal diáfisis medial	0.3-0.5 1.4-1.1
Tibiotarso		7	depresiones <i>peeling</i> borde transversal de fractura fisuras longitudinales borde crenulado: 1 muesca	diáfisis prox. diáfisis distal diáfisis medial	0.4-0.7 1.4-1.2

Tabla 9.20. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lepóridos y anátidas del nivel XI de la Cova del Bolomor.

En el nivel XI se han identificado marcas de dientes sobre 32 restos óseos atribuidos a *Oryctolagus cuniculus* (11) y *Aythya* sp. (21) (Tabla 9.20) (Figura 9.9). Estos fragmentos representan un porcentaje del 4.63% del total de las alteraciones antrópicas documentadas en el nivel y un 6.90% del conjunto de lagomorfos y anátidas. Los elementos esqueléticos que mejor documentan estas alteraciones son los pertenecientes al esqueleto apendicular proximal. En el caso de *Oryctolagus cuniculus*, la presencia de mordeduras humanas está

equilibrada entre la extremidad anterior y posterior. Por el contrario, *Aythya* sp. concentra estas modificaciones en la extremidad posterior, concretamente sobre el fémur y el tibiotarso.

La asociación de pequeñas depresiones y bordes de fractura transversal o curvados se registra en todos los fragmentos, a excepción de 1 ulna de *Oryctolagus cuniculus* y 1 coracoides de *Aythya* sp. Los *pits* identificados poseen un fondo plano y reducidas dimensiones que no superan los 2.1 mm de longitud en el caso de los lagomorfos y los 1.4 mm en el caso de las anátidas. Las fisuras longitudinales se combinan con los bordes de fractura sobre 1 radio y 1 tibia de lagomorfo y 1 coracoides, 1 húmero, 1 radio, 1 ulna, 3 fémures y 2 tibiotarsos de anátida. Las muescas formando bordes crenulados también están presentes como una de las modificaciones más frecuentes del conjunto. Éstas se registran sobre 2 húmeros, 2 fémures, 2 tibias y 2 fragmentos de diáfisis pertenecientes al esqueleto apendicular proximal de *Oryctolagus cuniculus* y 1 húmero, 1 radio, 1 ulna, 3 fémures y 4 tibiotarsos de *Aythya* sp. El *peeling* asociado a pequeñas depresiones está presente en el cuerpo de 1 ulna de *Oryctolagus cuniculus* y descamaciones corticales similares a esta alteración también se documentan sobre la metáfisis distal de 1 radio de lepórido, la diáfisis medial de 1 tibiotarso y la diáfisis proximal y distal de 2 fémures de anátidas. Por último, también se ha recuperado una ulna de *Oryctolagus cuniculus* con ausencia del olecranon. Éste configura un borde crenulado con 1 única muesca.

9.5.1.4. Cremación

Las evidencias de termoalteración son las modificaciones más abundantes del conjunto faunístico del nivel XI. En total, se han recuperado 645 restos quemados que suponen el 61.6% de los restos recuperados (Tabla 9.21). *Oryctolagus cuniculus* es la especie que presenta mayor número de restos afectados (NR=181). A ésta le sigue la talla pequeña y *Aythya* sp. con 122 y 106 restos respectivamente. Éstos suponen el 63.41% del total de fragmentos recuperados con evidencias de termoalteración. Una vez más, es importante tener en cuenta que los lagomorfos y las anátidas también son los que dominan el conjunto y por ello, no es extraño que esta modificación sea proporcionalmente superior en estos taxones. No obstante, si establecemos una relación entre restos afectados y recuperados por especies y tallas de peso, los taxones que presentan una menor cantidad de restos son los que muestran los porcentajes más elevados. En este sentido, las especies que integran un

número escaso de restos, éstos acostumbra a estar alterados térmicamente. A pesar de ello, el 69.08% de los restos pertenecientes a lagomorfos y el 52.48% de los atribuidos a anátidas contienen evidencias de alteración por exposición al fuego. En cuanto a las partes esqueléticas, los huesos largos son los elementos que registran mayor número de restos con termoalteración (NR=201). Éstos suponen el 31.16% de los fragmentos que presentan cremación. Dentro de los elementos apendiculares distales, la tibia es la que mayor proporción de elementos termoalterados presenta. Por su parte, los huesos planos son los siguientes en representación, y en particular las los atribuidos al esqueleto axial (NR=74) (Tabla 9.21).

	<i>Castor fiber</i>	<i>S. hemioechus</i>	<i>Equus ferus</i>	<i>Dama sp.</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Hemitragus sp.</i>	<i>O. cuniculus</i>	<i>Aythya sp.</i>	<i>T. hermanni</i>	T. grande	T. media	T. pequeña	T. m. pequeña	Indet.	NR
Asta				1											1
Cráneo							2	1				5	33		41
Maxilar					1	1	1								3
Mandíbula					1		3				1				5
Dientes aisl.	2	3	1		6	1	25					1			39
Vértebra							8	24			2	9			43
Costilla							1	4			3	6	17		31
Clavícula								5							5
Escápula					1		10	2	1						14
Coxal							5	6			1	1			13
Coracoides								10							10
Húmero					2		5	9							16
Radio					4	3	10	5			1				23
Ulna					1		4	7							12
Fémur					3		3	4							10
Tibia			1		11		5	8							25
Carpal/Tarsal				1			1								2
Astrágalo						1									1
Calcáneo							1								1
Metapodios					7	2	17	10							36
Falange					1	1	22	11							35
H. largo							57			4	50	53	34	3	201
H. plano (indet.)							1				3	4			8
H. plano (mecc)										4	7	24	8		43
H. plano (vc)											4	19			23
Indet.														2	2
Plastron									2						2
NR	2	3	2	2	38	9	181	106	3	8	72	122	92	5	645

Tabla 9.21. NR con evidencias de cremación según taxones, tallas de peso y elementos esqueléticos procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.

En el nivel XI se han identificado todos los grados de cremación establecidos por Stiner *et al.* (1995) (Tabla 9.22 y Tabla 9.23). No obstante, existe un predominio del Grado 3 en el conjunto de pequeñas presas (NR=199) y del Grado 2 en el de ungulados (NR=116). La talla pequeña es la única que parece adquirir valores, aunque muy similares, relativamente más altos en el Grado 3. En este sentido, el patrón de coloración en estos grados se asemeja al documentado en los animales de talla muy pequeña. A pesar de ello y como la cremación afecta principalmente a lagomorfos y anátidas (taxones más abundantes), el Grado 3 es el que predomina de forma general en el nivel. Éste se documenta en el 45.43% de los huesos termoalterados. Por su parte, el Grado 2 supone un porcentaje de representación del 37.05% respecto al total de restos con evidencias de cremación. Por tanto, ambos grados de coloración son los principales del nivel XI, estando presentes sobre el 82.48% de los huesos quemados del conjunto. Por otro lado, los grados que contienen los valores inferiores de representación corresponden al grado menor (Grado 1) y al grado mayor (Grado 5) de los determinados para el conjunto. Así, el Grado 1 tan sólo está presente sobre el 1.40% de los fragmentos quemados y el Grado 5 en el 0.62%. Por lo que respecta la Grado 1, éste afecta a principalmente al conjunto de ungulados y por el contrario, el Grado 5 se registra únicamente sobre el conjunto de animales de talla muy pequeña. Por otro lado, el Grado 4 se observa sobre el 6.36% de los huesos quemados del nivel XI. Éste se concentra principalmente sobre el conjunto de animales con peso inferior a 20 kg con un porcentaje del 75.61%.

En cuanto a los elementos esqueléticos, los huesos largos son los más afectados en todos los grados de cremación (Tabla 9.22 y Tabla 9.23). Desde esta perspectiva, en el Grado 2, los huesos largos representan el 35.52% de los restos alterados. En este caso, también los huesos planos y en concreto las vértebras, registran valores representativos con un porcentaje del 16.23% de los restos afectados por este grado de cremación. Entre los fragmentos identificados a nivel anatómico, las tibias son las que presentan los valores más altos con un total de 13 restos. Por su parte, los huesos largos en el Grado 3 vuelven a ser los más abundantes con un porcentaje del 31.21% sobre el total de restos con este tipo de cremación. Los fragmentos craneales y dentales y las vértebras son los siguientes elementos que registran valores de representación significativos. Éstos, junto a los huesos largos, suponen un porcentaje del 58.49% de los restos recuperados con Grado 2. Por lo que respecta al Grado 4, los huesos largos vuelven a adquirir valores importantes con el 36.58% de los elementos con este tipo de alteración. También los metapodios, las falanges y las

costillas presentan números elevados suponiendo, junto a los huesos largos, el 65.85% de los fragmentos con Grado 4. Por último, el Grado 5 muestra una mayor diversidad, debida en parte, a su escasa representación. Tan sólo se ha recuperado 1 hueso largo atribuido a *Oryctolagus cuniculus*, 1 carpometacarpo de *Ayhyta* sp., 1 costilla perteneciente a un animal de talla muy pequeña y 1 fragmento indeterminado.

		1	2	3	4	5	Doble coloración					NR		
							M Superf.						D Superf.	
							0-2	0-3	1-3	2-3	3-4		0-3	2-3
<i>Castor fiber</i>	Dientes aisl.		2										2	
<i>S. hemitoechus</i>	Dientes aisl.		1	2									3	
<i>E. ferus</i>	Dientes aisl.		1										1	
	Tibia		1										1	
<i>Dama</i> sp.	Asta		1										1	
	Carpal/Tarsal		1										1	
<i>C. elaphus</i>	Maxilar					1							1	
	Mandíbula				1								1	
	Dientes aisl.		2	4									6	
	Escápula		1										1	
	Húmero		1					1					2	
	Radio		1					3					4	
	Ulna			1									1	
	Fémur		1	2									3	
	Tibia		7	1	1				1		1		11	
	Metapodios	1	4	1						1			7	
	Acropodios		1										1	
<i>H. bonali</i>	Maxilar		1										1	
	Dientes aisl.			1									1	
	Radio			2					1				3	
	Astrágalo		1										1	
	Metapodios			1	1								2	
	Acropodios		1										1	
T. grande	H.largo		2	1	1								4	
	H.plano		3	1									4	
T. media	Mandíbula					1							1	
	Vértebra		1						1				2	
	Costilla		2							1			3	
	Coxal		1										1	
	Radio		1										1	
	H.largo		26	18	2				4				50	
	H.plano		4	5				1	1	2	1		14	
T. pequeña	Cráneo		2	2					1				5	
	Dientes aisl.		1										1	
	Vértebra	1	4	3					1				9	
	Costilla		1	3					2				6	
	Coxal	1											1	
	H.largo		24	22	1				4	1		1	53	
	H.plano		16	23	2				5	1			47	
NR		3	116	94	10	-	1	6	-	22	5	-	1	258

Tabla 9.22. NR termoalterados según grados de cremación y elementos esqueléticos de los animales con peso superior a 20 kg procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor. M Superf. Misma superficie ósea de alteración; D Superf.: distinta superficie ósea de alteración.

		1	2	3	4	5	Doble coloración					D Superf.		NR
							M Superf.							
							0-2	0-3	1-3	2-3	3-4	0-3	2-3	
<i>O. cuniculus</i>	Cráneo			2										2
	Maxilar		1											1
	Mandíbula		1	1							1			3
	Dientes aisl.		4	19	1				1					25
	Vértebra	1	1	4	1				1					8
	Costilla				1									1
	Escápula		2	7	1									10
	Coxal		3	2										5
	Húmero	1	1	2					1					5
	Radio		5	3					2					10
	Ulna		1	3										4
	Fémur		1	1						1				3
	Tibia		1	3	1									5
	Articular		1											1
	Calcáneo		1											1
	Metapodios		4	9	3					1				17
	Falanges		5	13	4									22
	H.largo		17	28	7	1			4					57
	H.plano			1										1
<i>Ayhya sp.</i>	Cráneo		1											1
	Clavícula		2	3										5
	Escápula			1	1									2
	Coracoides		6	3	1									10
	Carina		2	4										6
	Vertebra		8	16										24
	Costilla			4										4
	Húmero		4	3	1				1					9
	Radio	1	2	1					1					5
	Ulna		3	3					1					7
	Fémur		3		1									4
	Tibiotarso		4	2					1	1				8
	Tarsometatarso		2	2	1									5
	Carpometacarpo			3	1	1								5
	Falanges		4	5	2									11
<i>T. hermanni</i>	Escápula		1											1
	Plastron										2			2
T.muy pequeña	Cráneo		6	27										33
	Costilla	2	5	6	3	1								17
	H.largo		12	17					2	2		1		34
	H.plano		8											8
Indet.	H.largo		2	1										3
	Indet.				1	1								2
NR		6	123	199	31	4	-	6	3	9	3	3	-	387

Tabla 9.23. NR termoalterados según grados de cremación y elementos esqueléticos de los animales con peso inferior a 20 kg y fragmentos indeterminados procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor. M Superf. Misma superficie ósea de alteración; D Superf.: distinta superficie ósea de alteración.

Pero, en el nivel XI no sólo se han recuperado restos que presentan una única coloración sobre su superficie, también se han identificado restos faunísticos que presentan sólo una cara afectada o que muestran dos tipos de coloraciones sobre una misma superficie cortical. En total, se han identificado 59 restos con este tipo de modificación suponiendo un

porcentaje del 9.15% de los fragmentos con evidencias de termoalteración en el conjunto. Entre estas dobles coloraciones, hay que distinguir por un lado, aquellas que se sitúan sobre la misma cara del hueso y por otro, las que se localizan en caras distintas (por ejemplo, en la cortical y en la medular de un hueso largo). Desde esta perspectiva, en el nivel XI se han recuperado un total de 55 restos con dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea y sólo 4 fragmentos que recogen cremación en diferentes caras.

Las dobles coloraciones sobre la misma superficie cortical responden a la existencia de una preservación diferencial del tejido blando en el momento que se expone el elemento anatómico al fuego. El tejido blando evitaría la incidencia uniforme del calor por el hueso favoreciendo la cremación diferencial. Así, los grados más altos de termoalteración se localizarían en las zonas donde apenas haya tejido blando. En el nivel XI se han documentado dobles coloraciones sobre restos de *Cervus elaphus* (NR=7), *Hemitragus bonali* (NR=1), *Oryctolagus cuniculus* (NR=11) y *Aythya* sp. (NR=5), además de sobre los huesos de animales atribuidos a la talla media (NR=11), pequeña (NR=15) y muy pequeña (NR=5). Los lagomorfos y la talla media y pequeña son las categoría más afectadas con un porcentaje del 67.28% de los restos recuperados con dobles coloraciones en la misma superficie. Respecto a los elementos esqueléticos, los huesos atribuidos al esqueleto apendicular son los que alcanzan una representación predominante en el conjunto y en especial, el radio y la tibia. Éstos suponen el 65.45% de los fragmentos con este tipo de cremación. Por lo que respecta a los grados de termoalteración, la combinación mayoritaria en el conjunto es la del Grado 2 y 3 con 31 fragmentos. Así pues, el 56.36% del total de restos con doble coloración.

En el caso de los lagomorfos y las aves, estas alteraciones diferenciales se localizan en las zonas articulares de los elementos apendiculares en el 71.43% de los casos. Así, entre los huesos de *Oryctolagus cuniculus* se han documentado grados de cremación superior sobre la metáfisis y epífisis distal de 1 húmero, la epífisis distal de 2 radios, la metáfisis y epífisis distal de 1 fémur y la epífisis proximal de 1 metatarso. También entre los restos de ave se han observado mayores grados de cremación sobre la articulación distal de 1 radio y 1 ulna, sobre la zona articular distal de 1 húmero y el extremo distal de 2 tibiotarsos.

De forma testimonial, también se han recuperado restos faunísticos con dobles coloraciones en diferentes caras del hueso: 1 fragmento mandibular de *Oryctolagus cuniculus*,

1 hueso largo atribuido a la categoría de talla pequeña y 2 fragmentos de plastrón pertenecientes a *Testudo bermanni* (hyoplastron e hypoplastron). Estos restos de quelonios presentan un grado de cremación más alto sobre la cara dorsal que sobre la ventral (ausente de cremación) en los 2 fragmentos recuperados.

También de forma minoritaria, se han registrado modificaciones estructurales asociadas a la cremación. Se trata de agrietamientos transversales y una combinación de transversales y longitudinales sobre 5 restos faunísticos. Éstos se observan principalmente sobre los huesos que presentan grados de alteración elevados (Grado 4 y 5). Concretamente, se han documentado este tipo de alteración sobre los 4 restos que muestran Grado 5 en el conjunto y sobre un hueso plano atribuido a la talla pequeña.

En cuanto a las longitudes máximas de los restos con termoalteración, se puede observar que las dimensiones suelen ser reducidas, no superando en el 84.01% de los casos los 3 cm. Este rango de tamaño es el que domina el conjunto, aunque es posible observar que los restos que presentan los grados de cremación más elevados (Grado 4 y 5) únicamente se documentan en las categorías de longitud más pequeñas (Figura 9.12).

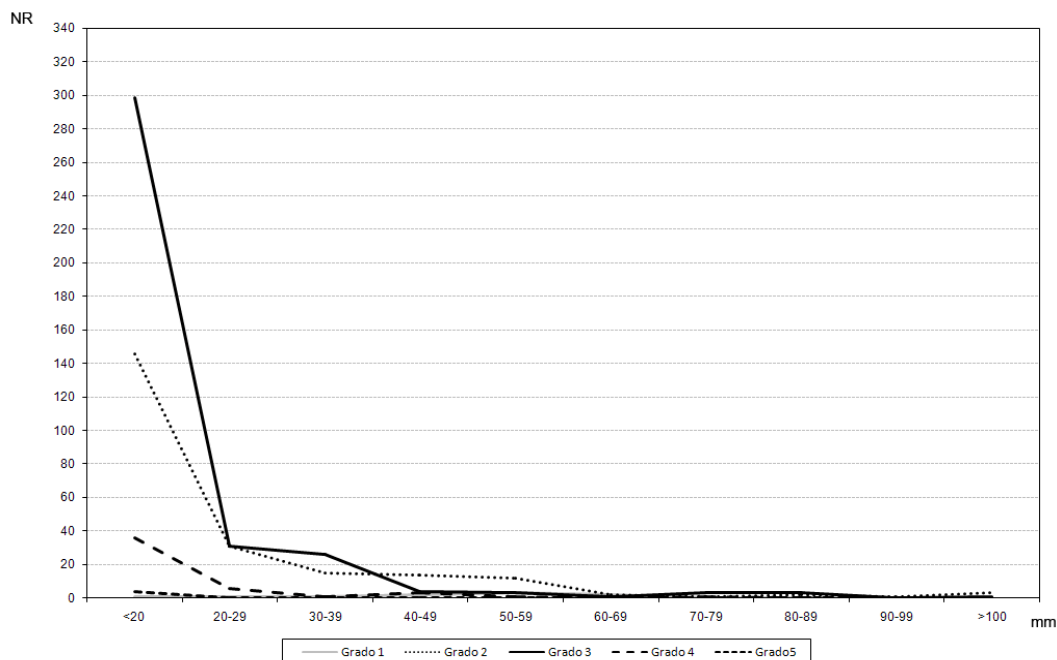


Figura 9.12. Histograma de restos quemados del nivel XI de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros y grados de coloración.

Respecto a la distribución espacial del registro faunístico termoalterado, éste se localiza de forma general disperso por toda la superficie excavada, salvo en las zonas más periféricas situadas al Norte y Sur del sector. En estas áreas no se ha recuperado ningún fragmento con evidencias de cremación. Por otro lado, también es posible observar ciertas concentraciones de restos con grados de alteración altos (Grado 3 y Grado 4). Estas discretas acumulaciones coinciden en todos los casos con la presencia de estructuras de combustión (Figura 9.13).

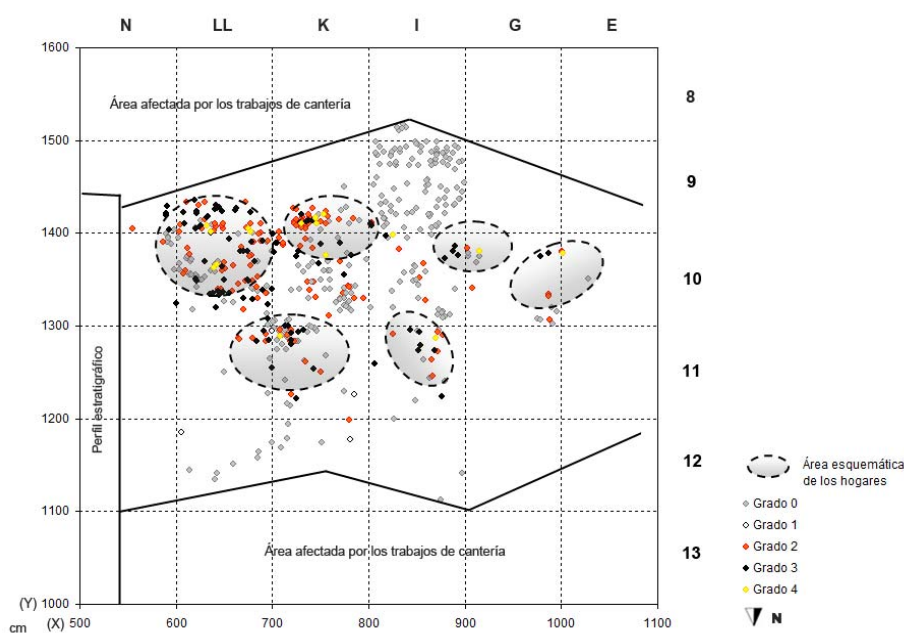


Figura 9.13. Distribución horizontal de los restos termoalterados coordinados según su grado de coloración en el nivel XI de la Cova del Bolomor.

9.5.2. Evidencias de la actividad de carnívoros

El nivel XI presenta un escaso número de modificaciones generadas por carnívoros. Tan sólo se han identificado 8 restos intervenidos por estos predadores que suponen el 0.76% del total de fragmentos recuperados en el conjunto. Las alteraciones generadas por carnívoros se registran sobre *Cervus elaphus* (2), *Hemitragus bonali* (3) y animales atribuidos a la talla media (1) y pequeña (2). Éstos integran un número de elementos muy similar, no superando en ningún caso los 3 efectivos. Por otro lado, no se han recuperado restos alterados pertenecientes a la talla grande o a la talla muy pequeña en el conjunto estudiado. Por su parte, los elementos anatómicos más afectados son los atribuidos al esqueleto

apendicular; no obstante también se ha recuperado 1 vértebra de talla pequeña y 1 capitato-trapezoide de *Hemitragus bonali* (Tabla 9.24).

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)
<i>C. elaphus</i>	Tibia	1	borde crenulado	-	diáfisis	lat.	-
	Metacarpo	1	borde crenulado	-	diáfisis	ant.	-
<i>H. bonali</i>	Radio	2	depresión (1) cilindro diafisario	aisl.	epífisis diáfisis	art.	4.3x3.6; 4.2x2.5 4.7x2.7
	Carpal	1	digestión	conc.- moderada	-	-	-
Talla media	H. largo	1	depresión (1) surco (1)	disp.	diáfisis	-	1.2x0.8 0.6-0.3
Talla pequeña	Vértebra	1	depresión (1)	aisl.	cuerpo	art.	8.1x5.2
	H. largo	1	<i>pitting</i>	aisl.	diáfisis	-	2.2x1.5;0.9x0.6

Tabla 9.24. Número de restos intervenidos por predadores no-humanos según taxones y elementos esqueléticos procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.

En cuanto a las zonas afectadas, no se ha observado una tendencia hacia la documentación de alteraciones sobre áreas preferenciales del hueso. Así, se han registrado alteraciones producidas por carnívoros tanto sobre corticales duras como blandas. A pesar de ello, los animales atribuidos a talla media presentan únicamente modificaciones sobre su cortical dura (3 diáfisis de huesos largos) y los atribuidos a la talla pequeña presentan equilibrio entre las alteraciones registradas en ambos tejidos óseos: 2 sobre cortical dura (diáfisis de hueso largo) y 2 sobre blanda (epífisis y vértebra). Respecto al tipo de alteración, se han identificados mordeduras (surcos y depresiones), fracturas (cilindros diafisarios, bordes crenulados), *pitting* y digestión. Debido a la escasez de restos con evidencias de esta actividad, la mayoría de las alteraciones se documentan sobre un único resto que combina varios tipos de modificación, salvo en el caso de las depresiones y los bordes crenulados que se registran sobre 2 y 3 elementos.

A pesar de la baja proporción de alteraciones registradas, es importante detenerse en la edad de muerte que presentan los animales intervenidos por carnívoros. Aunque los individuos adultos dominan el conjunto, los animales inmaduros y más concretamente, los infantiles atribuidos a la talla pequeña, son los que registran mayor proporción de restos afectados respecto a los recuperados. En este sentido, el 3.77% de los restos atribuidos a animales inmaduros están alterados por la acción de carnívoros y sólo el 0.42% del conjunto de adultos presentan modificaciones (Tabla 9.25). No obstante, las inferencias realizadas a partir de un número tan reducido de huesos deben tomarse con precaución.

	Talla media	Talla pequeña	Total NR	% NR nivel XI
Adultos	1	3	4	0.42
Inmaduros	-	4	4	3.77
Total NR	1	7	8	0.76

Tabla 9.25. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.

Por último, la propia escasez de restos intervenidos por carnívoros y su distribución espacial permite inferir el carácter esporádico de las actuaciones de estos animales sobre el nivel XI. A partir de la distribución vertical de los restos faunísticos coordinados, los fragmentos alterados por la acción de los carnívoros no muestran agrupaciones lineales que puedan sugerir una ocupación relativamente prolongada de estos predadores en la cavidad (Figura 9.15). Tampoco su distribución horizontal describe acumulaciones o concentraciones importantes en áreas concretas de la cavidad. Pero, a diferencia de los niveles anteriores, los elementos modificados por la acción de estos animales no tienden a documentarse en las zonas con mayor densidad de material. Las alteraciones se localizan de forma dispersa por toda la superficie excavada, independientemente de la cantidad de restos recuperados (Figura 9.15).

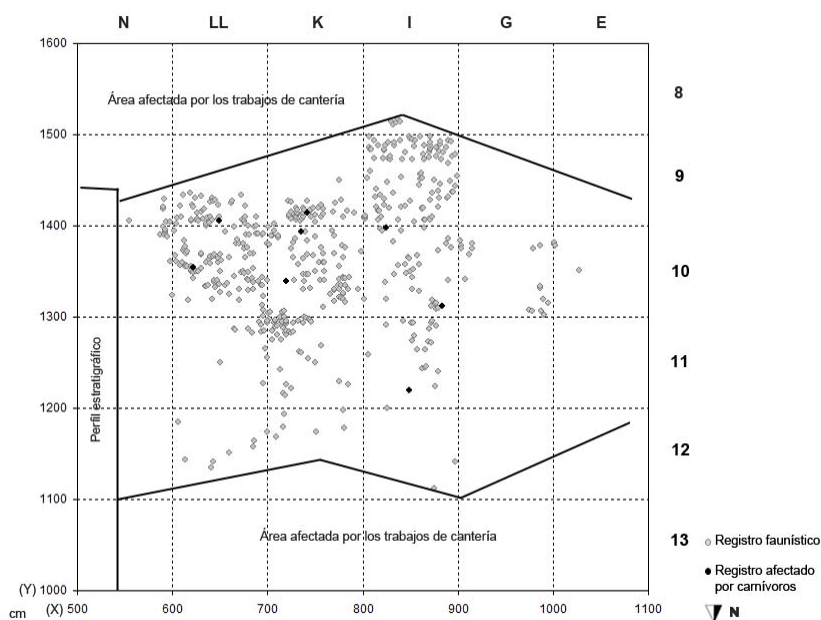


Figura 9.14. Distribución horizontal de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor con evidencias de la actuación de carnívoros.

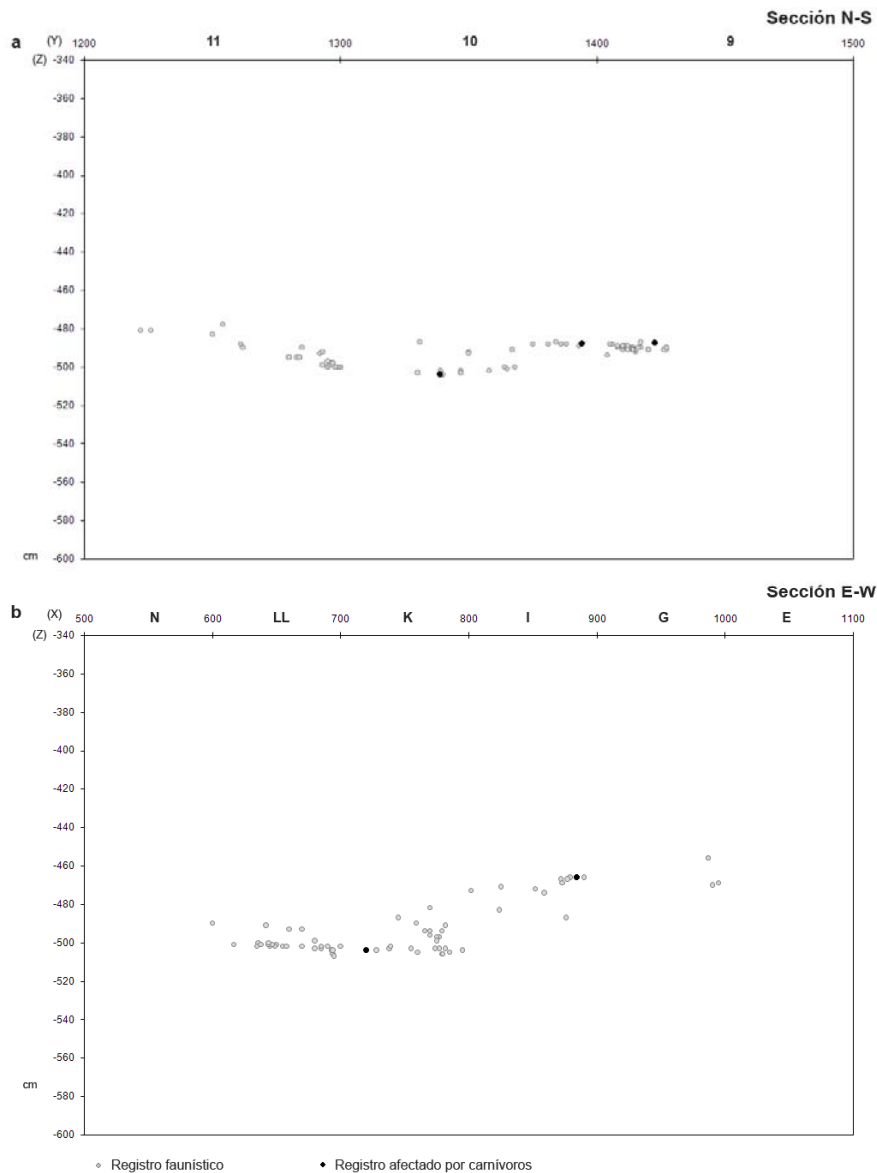


Figura 9.15. Distribución vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XI con evidencias de la actuación de carnívoros: a) sección N-S según X=720-740; b) sección E-W según Y=1320-1340.

9.5.2.1. Identificación del predador

Identificar el carnívoro que actúa sobre el conjunto es una tarea difícil y sobre todo cuando la actividad que desarrollan estos animales es escasa. A pesar de ello, se ha intentado realizar una aproximación al tipo de predador que actúa de forma principal en el conjunto, partiendo de las medidas que proporciona cada mordedura sobre diferentes áreas del hueso. Con este fin, se han utilizado las medidas de las depresiones siguiendo los criterios y parámetros métricos establecidos por Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003). Como en el caso de los conjuntos anteriores, se han tomado medidas del eje máximo de longitud y

anchura, distinguiendo entre cortical blanda y dura a partir de las propuestas comparativas realizadas por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Selvaggio y Wilder (2001), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009) (Figura 8.34).

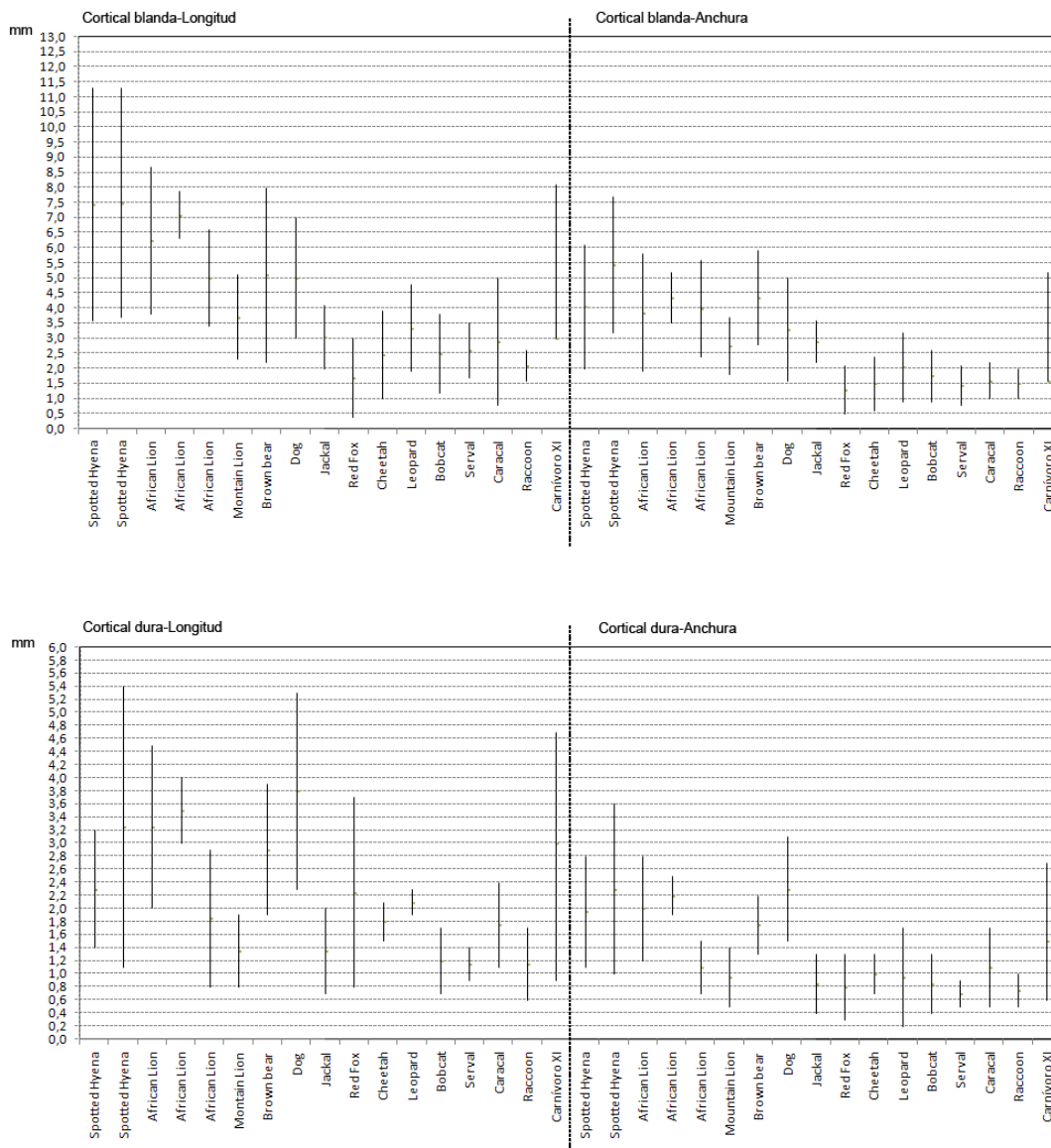


Figura 9.16. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador no-humano que actúa de forma mayoritaria sobre el conjunto faunístico del nivel XI de Bolomor a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009).

Las depresiones emplazadas sobre la cortical blanda presentan entre 8.1 y 4.5 mm de longitud y entre 5.2 y 1.7 mm de anchura. Por el contrario, las mordeduras situadas sobre la cortical dura de los huesos presentan dimensiones menores con medidas que estriban entre

los 4.7 y 0.9 mm de longitud y entre los 2.7 y 0.6 mm de anchura. Desde esta perspectiva, el gradiente es amplio tanto en longitud como en anchura y por tanto, muchos carnívoros podrían intervenir sobre el registro faunístico. No obstante, si nos centramos en los valores de rango superior, la longitud máxima sobre la cortical blanda parece coincidir con úrsidos, cánidos de tamaño medio-grande (como el lobo o el cuón) y grandes félidos (como el león). Sin embargo, la anchura máxima en las corticales duras no supera las proporcionadas por los cánidos de tamaño medio-grande, y por tanto, restringe las opciones. Por su parte, los gradientes máximos identificados sobre las corticales duras no sobrepasan las estimadas para los cánidos o los grandes félidos (Figura 9.16). A pesar de ello, la mayoría de las alteraciones identificadas sobre el registro faunístico (borde crenulados, *pitting*, cilindros diafisarios y digestión) descartan al león como posible agente responsable de estas modificaciones (Domínguez-Rodrigo, 1994a, Capaldo, 1997). En cambio, éstas encajarían más con los elementos propios de las actividades generadas por lobos o cuones (Mech, 1970; Esteban-Nadal *et al.*, 2010). Según estos datos, es posible proponer a los cánidos de tamaño medio-grande como principales responsables de las modificaciones producidas por predadores no-humanos en el nivel XI.

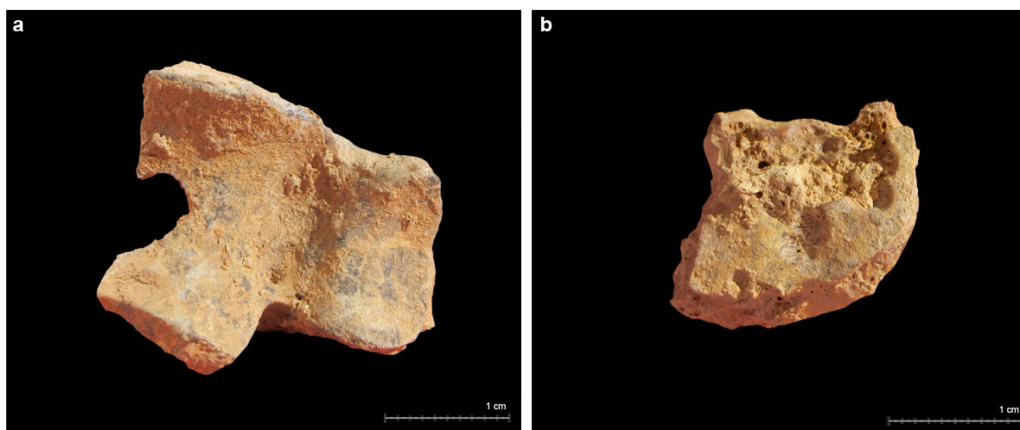


Figura 9.17. Ejemplos de modificaciones generadas por carnívoros procedente del nivel XI: a) epífisis proximal de radio de *Hemitragus bonali*; b) capitato-trapezoide de *Hemitragus bonali*.

9.5.3. Superposición de marcas

En el nivel XI de la Cova del Bolomor se han identificado 5 elementos que contienen evidencias de la actuación tanto de homínidos como de carnívoros. Se trata de superposición de evidencias en forma de: 1) marcas del procesamiento antrópico de los

recursos externos (incisiones, aserrados y raspados), 2) evidencias de termoalteración (Grados 1, 2 y 4) y, 3) modificaciones generadas por carnívoros (mordeduras, *pitting* y bordes crenulados). Estas 3 modificaciones se han documentado sobre un mismo elemento en 1 ocasión: 1 hueso largo de un animal de talla media con incisiones, grado 2 de cremación y surcos y depresiones. Pero, la combinación de evidencias con mejor representación en el nivel XI son las mordeduras y la cremación. Éstas se registran sobre todos los elementos que contienen una superposición de evidencias: 2 radios de *Hemitragus bonali*, 1 metapodio y 1 tibia de *Cervus elaphus* y 1 hueso largo de talla media.

Debido a que las modificaciones en forma de marcas de corte y mordeduras no coinciden en el mismo punto de la superficie del hueso, no se ha podido realizar una secuenciación temporal de los predadores que actúan a partir de este elemento. No obstante, la existencia de una combinación basada en la presencia de cremación y mordeduras permite sugerir dos posibilidades en su secuenciación: 1) que los restos hayan sido procesados térmicamente antes de la intervención de los carnívoros o; 2) que los elementos sean consecuencia del acceso secundario de los homínidos y por tanto, la cremación se produjese de forma posterior. Para poder decantarse por una u otra opción, es necesario apoyarse en las características generales del conjunto y en el grado de cremación. Por un lado, el conjunto presenta elementos diagnósticos que permiten relacionar el origen de la acumulación de forma principal con los grupos humanos y por otro, los tipos de cremación registrados en los huesos que contienen asociación de alteraciones pertenecen a los grados más bajos de cremación (Grado 1 y 2). Tan sólo se ha documentado el Grado 4 sobre un radio de *Hemitragus bonali* que configura un cilindro diafisario con evidencias de *pitting* en sus extremos. El hecho de que los restos afectados por carnívoros registren los grados más bajos de alteración térmica sugiere que estos elementos todavía conservan parte de su contenido nutricional, especialmente el relacionado con la grasa. En este sentido, es probable que los carnívoros accediesen a estos restos de forma secundaria, aprovechando los fragmentos desechados por los homínidos. No obstante, tampoco se puede descartar el acceso primario puntual de los carnívoros sobre algunos recursos, tal y como se ha observado en otros conjuntos faunísticos de la secuencia de Bolomor tratados anteriormente (véase Capítulo 08). A pesar de ello y en base a los datos zooarqueológicos expuestos, este fenómeno no sería un hecho habitual durante la formación de este nivel.

Por otro lado, es más difícil establecer una secuenciación en el caso de la superposición de mordeduras y cremación en Grado 4. No obstante, la modificación producida por los carnívoros en este elemento consiste en un cilindro diafisario con evidencias de *pitting*. Estas alteraciones indican que los predadores no-humanos han agotado prácticamente todo el contenido nutricional del hueso y por tanto, un acceso secundario de los homínidos resultaría extraño. En este sentido, quizás la presencia de Grado 4 podría sugerir la existencia de una posible cremación no intencional en el conjunto.

9.6. Otras modificaciones

Aparte de la actividad generada por homínidos y carnívoros, en el nivel XI también se han documentado alteraciones relacionadas con el desarrollo de otros procesos bioestratinómicos y fosildiagnéticos. Como en los niveles anteriores, las modificaciones identificadas se relacionan tanto con la situación del área excavada como con la propia configuración de la cavidad. La localización del nivel XI bajo la línea de cornisa favorecería la presencia de alteraciones relacionadas con la humedad. Prueba de ello es la existencia de alteraciones en forma de óxidos de manganesos y concreciones sobre el 41.07% del registro faunístico. En total, se han identificado 243 fragmentos con óxidos de manganeso, 274 con concreciones y 87 que presentan la combinación de ambas alteraciones. Los óxidos de manganeso se observan principalmente de forma aislada. El 64.20% de los fragmentos con esta alteración se presentan aislados y sólo puntualmente los manganesos describen un aspecto concentrado. Éstos suponen el 1.23% de los restos con esta alteración. Por otro lado, las concreciones suelen aparecer de forma aislada y concentrada. Éstas suponen el 36.13% y el 36.50% de los restos con cementación. Respecto a la distribución espacial, los huesos que presentan precipitaciones de óxidos de manganesos se reparten por toda la superficie excavada sin mostrar acumulaciones de relevancia. A diferencia de los niveles anteriores de Bolomor, en el nivel XI los restos con este tipo de evidencias no tienden a concentrarse en las zonas de mayor densidad de elementos coordinados (Figura 9.18). La documentación de este tipo de alteración, permite inferir la existencia de un ambiente húmedo en la cavidad con suelos más o menos encharcados. Este ambiente también experimentaría pulsaciones que favorecerían cambios en el substrato y por tanto, la formación de concreciones en los restos que contiene. A pesar de que los restos con este tipo de alteración se distribuyen por toda la superficie, es posible observar una cierta acumulación en la zona central y Norte del sector (Figura 9.19). Esta zona coincide con la

línea de cornisa que provocaría degoteos intermitentes. Éstos propiciarían cambios de humedad acusados en el substrato que desembocarían en la aparición de concreciones sobre los huesos.

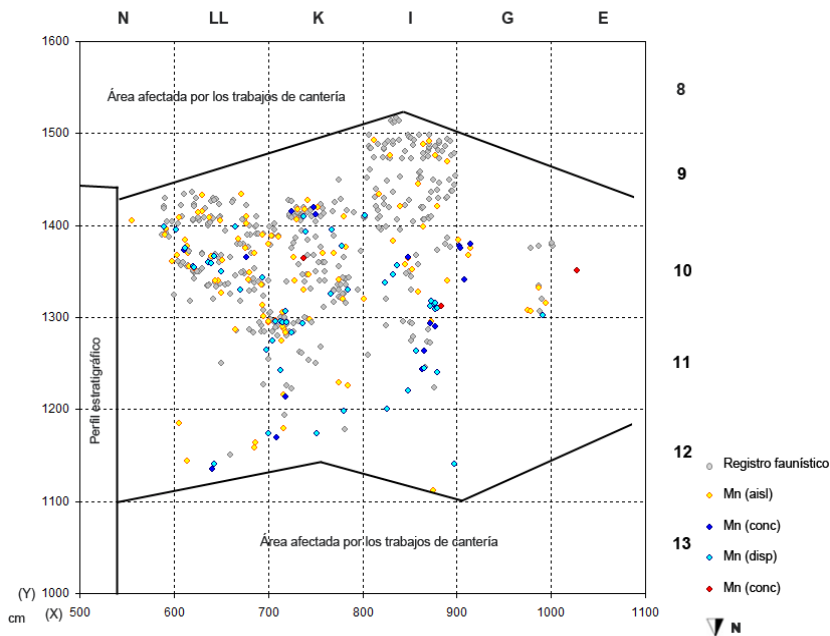


Figura 9.18. Distribución horizontal de los restos coordinados con alteraciones relacionadas con la humedad en forma de óxidos de manganeso procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.

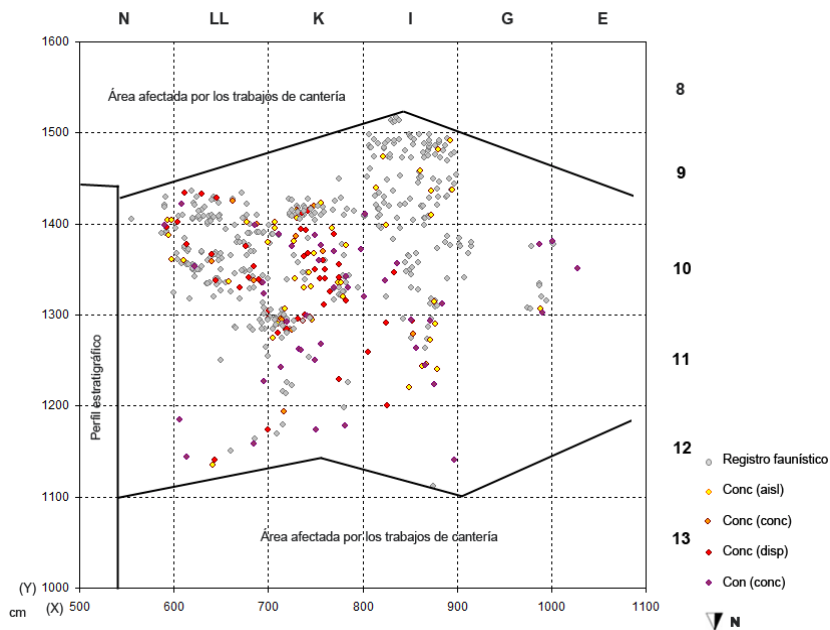


Figura 9.19. Distribución horizontal de los restos coordinados con alteraciones relacionadas con la humedad en forma de concreciones procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.

Una alteración que también está relacionada con la humedad y además con la presencia de luz son las vermiculaciones en forma de marcas ramificadas e irregulares sobre la cortical ósea producidas por las raíces de las plantas. Éstas se localizan sobre un total de 111 restos afectados, que supone un porcentaje del (10.60%). En el nivel XI, las modificaciones por la acción de las raíces integran: 54 restos con vermiculaciones pleistocenas (corrosión ósea en forma de surcos), 48 con subactuales (superficie teñida) y 9 con presencia de ambas alteraciones. Las vermiculaciones aparecen principalmente aisladas sobre la superficie de los huesos (37.84%). Por su parte, no se han recuperado ningún resto que presente vermiculaciones generalizadas. La configuración de la cavidad permite la entrada casi total de luz en todo el enclave y por tanto, no es extraño que los fragmentos con estas erosiones se registren de forma dispersa por toda la superficie excavada (Figura 9.20).

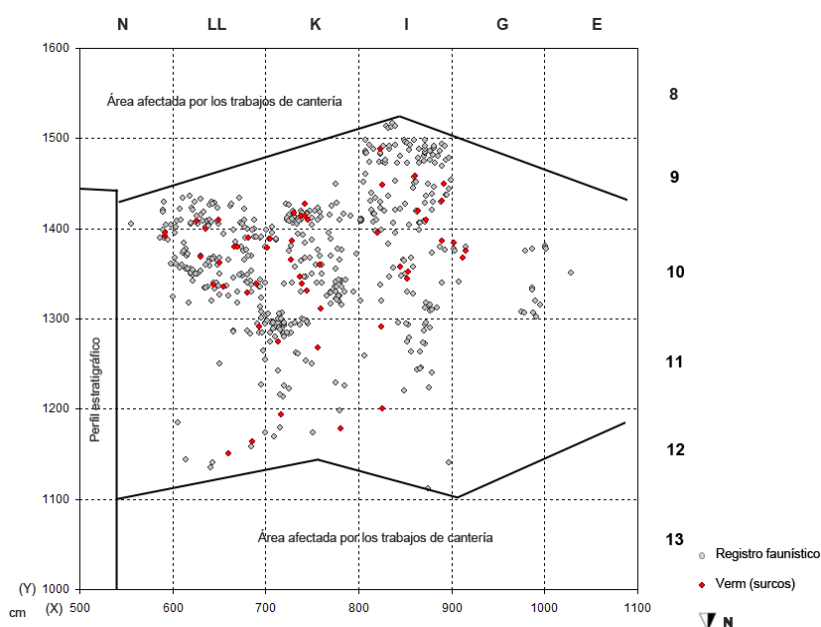


Figura 9.20. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico coordinado del nivel XI de la Cova del Bolomor.

Por último, también se han recuperado restos con alteraciones producidas por *trampling* o pisoteo. Éstas se documentan de forma testimonial, afectando tan sólo al 0.29% de los fragmentos recuperados. Las alteraciones presentan estrías y muescas o concavidades en los ángulos oblicuos de las fracturas de 2 huesos largos de talla media y 1 tibia de *Cervus elaphus*.

9.7. Interpretación y discusión de los datos

9.7.1. La reconstrucción ambiental de la cavidad

Algunas de las modificaciones tafonómicas del conjunto permiten realizar inferencias sobre el tipo de ambiente que existía en la cavidad durante la formación del nivel XI. Las alteraciones más abundantes están relacionadas con la presencia de agua y luz en la cavidad, dando lugar a la formación de óxidos de manganeso, concreciones y, en menor medida, surcos generados por la acción erosiva de las raíces.

La superficie intervenida del nivel XI se localiza en un sector relativamente externo y bajo la línea de cornisa. Desde esta perspectiva, la acción de los agentes atmosféricos debería ser *a priori* más intensa que en otras áreas de la cavidad. Sin embargo, no se han recuperado alteraciones óseas producidas por *weathering* en todo el registro analizado. Este fenómeno podría estar condicionado por la tasa de sedimentación. Si el enterramiento de los huesos es rápido, las modificaciones por exposición subaérea no quedarán documentadas o sólo se registrarán sobre un número escaso de restos con grados menores de alteración. En este sentido, se posible que la tasa de sedimentación sea elevada durante la formación de este nivel, impidiendo por tanto, la existencia de *weathering* sobre el conjunto faunístico. No obstante, la presencia de luz en la cavidad queda documentada por la documentación de surcos producidos por la acción de las raíces. Éstos se registran de forma dispersa, permitiendo inferir no sólo la existencia de luz, sino también de humedad más o menos permanente durante la formación del nivel.

También el sector excavado podría estar expuesto a una mayor alteración y movimiento del registro, ya que el degoteo que provoca la línea de cornisa podría favorecer la proliferación de corrientes hídricas dependiendo de la intensidad de los fenómenos atmosféricos. Sin embargo, no se han documentado evidencias de abrasión sobre los huesos en forma de redondeamientos o pulidos que indiquen la existencia de corrientes hídricas de cierta intensidad. A pesar de esto, durante los procesos de excavación se documentó la existencia de zonas concretas en las que el registro arqueológico presentaba unas orientaciones casi verticales. Estas pequeñas áreas son coincidentes con la línea de cornisa y podrían relacionarse con procesos puntuales de degoteo en forma de *gours*.

La acción del agua queda también documentada por la recuperación de restos con concreciones y óxidos de manganeso. La presencia de concreciones confirma por un lado, la existencia de un ambiente húmedo y por otro, sugiere la existencia de pulsaciones en el substrato que se traducirían en la formación de este tipo de alteraciones. Éstos se distribuyen por toda la superficie excavada con cierta tendencia a la agrupación en la zona central y Norte del sector. Esta zona coincide con la línea de cornisa que provocaría degoteos intermitentes que se traduciría en la humidificación y desecación del sedimento que contiene el registro faunístico. La situación del área excavada en una zona parcialmente externa de la cavidad y el propio degoteo favorecerían también el desarrollo de suelos húmedos y aeróbicos y por tanto, la formación de charcos puntuales que se traducirían arqueológicamente en la deposición de manganos sobre el registro faunístico.

En general, las alteraciones relacionadas con las condiciones ambientales de la cavidad durante la formación del nivel XI sugieren la existencia de un ambiente luminoso y húmedo con suelos intermitentemente encharcados. Estas condiciones de humedad también quedan reflejadas en los estudios paleoclimáticos desarrollados a partir de los micromamíferos. Éstos describen un episodio climático fresco y húmedo para la formación del nivel XI con presencia de *Allocricetus bursae*, *Microtus brecciensis*, *Sorex minutus* e índices elevados de insectívoros (Guillem, 2001a, 2001b).

9.7.2. Representación específica

En el nivel XI no se ha registrado una diversidad taxonómica elevada. En total, se han identificado 12 taxones que se corresponden con 30 individuos. De éstos, *Aythya* sp. y *Oryctolagus cuniculus* son las especies predominantes con 8 y 7 individuos respectivamente, seguidas por *Cervus elaphus* con 4. El resto de taxones no superan el único individuo, a excepción de *Stephanorhinus hemitoechus* y *Hemitragus bonali* con 2 ejemplares respectivamente.

Estas especies se relacionan con varios tipos de ambientes. Por un lado, se han recuperado restos de taxones asociados a espacios abiertos, como *Stephanorhinus hemitoechus*, *Equus ferus*, *Megaloceros giganteus* y *Bos primigenius*, y por otro, se han documentado especies relacionadas con ambientes escarpados, como *Hemitragus bonali*. A pesar de esto, los animales ubicuistas, como *Oryctolagus cuniculus* y *Cervus elaphus*, son los mejor representados, junto a los animales

relacionados con marismas o albuferas, como *Aythya* sp. También relacionado con la presencia de medios acuosos, y más concretamente con la existencia de aguas estancadas o de corriente lenta, se ha identificado restos atribuidos a *Castor fiber*. Este taxón también se asocia indirectamente a cubiertas densas de vegetación baja. Por último, *Testudo hermanni* también advierte de la presencia de una vegetación arbustiva con cubierta arbórea nula o aclarada. Esta amplitud de ambientes también es documentada a partir de los restos de micromamíferos recuperados en el nivel XI. Éstos muestran un ambiente perimediterráneo con paisajes en mosaico donde se distinguen arboledas (*Erinaceus europaeus* y *Apodemus* sp.), zonas arbustivas (*Crocidura suaveolens*), espacios despejados con árboles aislados (*Eliomys quercinus*) y prados (*Allocrietus bursae* y *Microtus brecciensis*) (Guillem, 2001a, 2001b).

Al igual que los niveles anteriores de Bolomor, esta diversidad de ambientes parece estar condicionada por la propia situación del enclave, el cual permite el acceso a diversos ambientes que van desde los espacios que combinan la media montaña y la llanura del valle hasta los medios escarpados con vegetación boscosa del barranco. A pesar de esto, los taxones ubicuistas y los relacionados con medios acuosos, y en especial con la existencia de marismas saladas o albuferas cercadas al mar, son los más abundantes del conjunto.

9.7.3. Respuestas al sesgo en la representación anatómica

El conjunto faunístico del nivel XI describe un perfil de representación esquelética similar en todas las tallas de peso que componen el conjunto, a excepción de la talla muy grande que sólo está representada por 3 fragmentos dentales aislados pertenecientes a *Stephanorhinus hemitoechus*.

De forma general, todos los animales recuperados en este nivel presentan sesgos en su perfil anatómico. Éstos se caracterizan por la escasa presencia de elementos pertenecientes al esqueleto axial, de acropodios y basipodios. Por el contrario, el predominio de elementos del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios), elementos del esqueleto craneal (principalmente mandíbulas y maxilares) y cinturas (con cierto predominio de la escapular) caracterizan los perfiles de todos los animales que componen el conjunto. El sesgo anatómico identificado, por tanto, mantiene unas características parecidas a las observadas en los niveles precedentes. La representación esquelética tampoco parece

ajustarse con los perfiles registrados en trampas naturales o con los procesos postdeposicionales relacionados con la destrucción diferencial de los huesos en función de su densidad (véase apartado 9.3). En el nivel XI, la representación anatómica está caracterizada por el predominio de elementos con alto contenido medular y de nuevo, sólo homínidos y carnívoros parecen ser los agentes biológicos que intervienen de forma principal sobre la acumulación. No obstante, y debido a su posición predominante (el 66% de los restos contienen evidencias de actividad antropogénica), los grupos humanos parecen ser los principales agentes responsables. Sólo el 0.76% presenta modificaciones generadas por carnívoros. En valores cuantitativos, tan sólo 8 restos presentan evidencias de la actuación de predadores no-humanos. La actuación de estos animales en el conjunto se ha relacionado principalmente con la existencia de accesos secundarios a los desechos antrópicos una vez que los grupos humanos han abandonado la cavidad. De este modo, es posible que estos animales produzcan puntualmente algún sesgo concreto sobre el conjunto preexistente; sin embargo, la escasez de restos modificados impide valorar el tipo de elemento que puede haber sido sesgado de forma principal. Por su parte, tampoco puede descartarse la posibilidad de que algún elemento pueda ser introducido puntualmente por carnívoros en la cavidad. La existencia de un carpal de *Hemitragus bonali* digerido advierte de la existencia de este fenómeno.

Por lo que respecta a las presas pequeñas, y en concreto a las anátidas y a los lagomorfos, éstos también registran un perfil esquelético sesgado. Como en el caso de los ungulados, el hecho de existir una representación anatómica sesgada descarta las posibles intrusiones naturales que conlleven la muerte natural del animal en el enclave. Por este motivo, las respuestas a su presencia deben buscarse en la actuación de diversos tipos de predadores. El sesgo esquelético identificado en estos animales se basa en el predominio de elementos apendiculares proximales en el caso de anátidas y lepóridos, y de mandíbulas y cinturas en el caso de los lagomorfos. Esta representación anatómica coincide a grandes rasgos con la identificada en conjuntos de lepóridos donde el principal agente acumulador es el zorro (Domínguez-Rodrigo, 1994b; Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a). Sin embargo, no se han identificado alteraciones óseas características de su actuación, tales como mordeduras o digestiones (Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a; Pérez Ripoll, 2005). Esta ausencia de elementos diagnósticos, especialmente la ausencia de digestiones, también descarta la actuación del lince en el conjunto (Lloveras *et al.*, 2008a). La fracturación de los

elementos esqueléticos en las zonas cercanas a las articulaciones, el predominio de animales adultos y la ausencia de digestiones son rasgos que tampoco se ajustan con los observados en conjuntos generados por rapaces (Mourer-Chauvire, 1979, 1983; Vilette, 1983; Bramwell *et al.*, 1987; Andrews, 1990; Fernández-Jalvo, 1992; Díez *et al.*, 1995; Bournery, 2003; Lloveras *et al.*, 2008b; Sanchis Serra, 2000, 2010). En este sentido, la presencia de marcas de corte, la existencia de patrones a la hora de fracturar los huesos y la identificación de mordeduras humanas sobre el conjunto de lagomorfos y anátidas, señalan a los grupos humanos como principales responsables de la acumulación de pequeñas presas del nivel XI.

9.7.4. Tipos y modos de obtención de los animales

La representación esquelética basada en elementos anatómicos con alto contenido medular es uno de los rasgos principales de la acumulación de ungulados en el nivel XI. Es decir, los estilopodios y zigopodios son, junto a las mandíbulas, los elementos mejor representados en todas las tallas de peso, a excepción de la talla muy grande que sólo presenta elementos craneales y la muy pequeña que, por el contrario, muestra un descenso en los elementos craneales. No obstante, las cinturas, y en especial la escapular, también registran valores significativos. Este perfil anatómico es, para varios investigadores, una de las características diagnósticas que permiten inferir la presencia de accesos primarios e inmediatos a los recursos faunísticos (Binford, 1981; Brain, 1981; Klein, 1989a; Bunn, 1993; Bunn y Ezzo, 1993; Stiner, 1994). Por otro lado, las edades de muerte también parecen reforzar el tipo de acceso mayoritario en el conjunto (Gaudzinski y Roebroeks, 2000). En el nivel XI los animales adultos constituyen el 80% del total de los individuos identificados. Todos los taxones están representados únicamente por animales adultos, salvo *Stephanorhinus hemitoechus*, *Cervus elaphus*, *Hemitragus bonali* y *Oryctolagus cuniculus* que presentan de forma testimonial un individuo infantil y/o juvenil. Respecto a las marcas de procesamiento, se han identificado estrías relacionadas con la evisceración en los animales de talla media y muy pequeña, e incisiones oblicuas y longitudinales en las diáfisis de los elementos apendiculares proximales. La documentación este tipo de marcas y su localización en zonas concretas del hueso también sugiere el desarrollo de accesos primarios a los animales (Capaldo, 1995, 1997; Blumenschine, 1988, 1989; Blumenschine y Marean, 1993; Marean y Kim, 1998; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003). A partir de estas características, es

posible inferir el dominio de este tipo de accesos durante la formación del nivel XI. Por tanto, la estrategia principal que tienen los grupos humanos de obtener las presas es el desarrollo de estrategias cinegéticas.

Por lo que respecta a los lagomorfos y anátidas, sus modos de obtención pueden variar de los utilizados para los ungulados. Sin embargo, abordar el sistema de su captura es, como ya hemos mencionado en los capítulos anteriores, una tarea difícil (*e.g.* Hockett y Bicho, 2000; Lupo y Schmitt, 2002; Cochard, 2004b; Jones, 2006; Wadley, 2010). En el nivel XI, el único taxón de aves identificado es *Aythya* sp. Las especies pertenecientes al género *Aythya* son “patos buceadores” de tamaño medio que viven en pantanos, marismas y lagos con una profundidad aproximada de un metro. Estos animales son asustadizos y para escapar del peligro, tienden a sumergirse rápidamente en el agua. Por otro lado, las *Aythya* presentan un comportamiento gregario que permite la formación de grandes bandadas en invierno (Stanevicius *et al.*, 2008). Este hecho es importante, ya que los grupos humanos podrían aprovechar ciertos comportamientos de las aves para que su captura fuera más fácil. Aparte de esto, también existen ejemplos etnográficos que explican cómo algunos grupos de cazadores-recolectores actuales usan sistemas de trampeo, imitan sonidos de llamada, usan mecanismos para controlar los nidos o incluso lanzan bolas de barro para capturar determinadas especies de aves (*e.g.* Webster, 1834; Lévi-Strauss, 1992; Emperaire, 2002). Junto a estos sistemas, también se han documentado casos de aprovechamiento de aves después de fenómenos naturales como tormentas o vientos fuertes (deFrance, 2005). Sin embargo, con los datos arqueológicos disponibles actualmente, no podemos conocer el periodo del año o la técnica utilizada para ello. Quizás, tan sólo es posible sugerir, en base al hecho de que todos los individuos recuperados sean adultos, que la visita sistemática a los nidos no parece ser el principal método utilizado para la captación de estos animales (Blasco y Fernández Peris, 2009). Por otro lado, la rápida descomposición de los animales de tamaño muy pequeño (tanto anátidas como lepóridos), permite excluir una adquisición humana basada en el carroñeo (Cochard, 2004b).

Por lo que respecta a los *Oryctolagus cuniculus*, éstos son animales gregarios con capacidades reproductoras prolíficas y por tanto, pueden ser susceptibles a su captura en masa (Hockett y Bicho, 2000; Lupo y Schmitt, 2002; Cochard, 2004b; Jones, 2006). Para Jones (2006), la obtención individual de estos animales por cualquier método de captación daría lugar a una representación dominada por adultos. Por el contrario, la captación en masa o la

recolección en madrigueras darían lugar a un perfil de edad dominado por individuos jóvenes e inmaduros. En el caso del conjunto de conejos del nivel XI, tan sólo se ha identificado un individuo infantil y otro juvenil de los 7 recuperados. Esta representación podría sugerir la existencia puntual de algún evento relacionado con la obtención de lagomorfos en madrigueras. Sin embargo, no se observan otros criterios descritos por Wadley (2010) para identificar sistemas de trampeo en los conjuntos arqueológicos, tales como la presencia de pequeños carnívoros procesados o una elevada diversidad taxonómica de presas susceptibles a ser capturadas por estos mecanismos. Desde esta perspectiva, la presencia predominante de individuos adultos podría relacionarse más bien con la existencia de técnicas relacionadas con la captación individual de lepóridos. No obstante, tampoco puede descartarse la posibilidad de que la captura en madrigueras fuera utilizada de un modo puntual por los homínidos del nivel XI. En cualquier caso, la existencia de diferentes tipos de pequeñas presas (tanto de movimiento rápido como lento) podría sugerir diversos grados de dificultad en la obtención individual de éstas (Stiner, 2001).

9.7.5. Secuencias de procesamiento antrópico

En el nivel XI, el tipo y modo de aprovisionamiento de recursos está basado mayoritariamente en el desarrollo de accesos primarios e inmediatos a los animales y por tanto, la secuencia de procesamiento suele comenzar con el despellejamiento, la evisceración y el descuartizamiento en el lugar de obtención cuando los animales superan los 20 kg. Posteriormente, los grupos humanos trasladan las porciones anatómicas con mayor valor medular a la cavidad donde desarrollarán las últimas fases de esta secuencia de procesamiento (asado, descarnación, desarticulación y fracturación). Por el contrario, los animales de talla muy pequeña (lagomorfos, anátidas y quelonios) son procesados íntegramente en el enclave una vez obtenidos.

Los grupos humanos suelen despellejar los cadáveres de los lagomorfos tanto por los metapodios como por las falanges. Estos animales son los únicos que presentan evidencias relacionadas con el despellejamiento en el nivel XI. La infrarrepresentación de esta actividad está marcada por la baja presencia de metapodios, y en especial de falanges, en los ungulados que forman el conjunto. Un fenómeno similar es observado con la evisceración.

A pesar de que el desarrollo de esta acción queda registrado no sólo en animales de talla muy pequeña, sino también sobre una costilla de talla media, la escasa representación del esqueleto axial y la frecuente utilización de las manos para la extracción de los órganos contenidos en la caja torácica limita la documentación de este proceso. Aunque no se han recuperado marcas de corte asociadas al descuartizamiento, es posible inferir el desarrollo de esta acción a partir de la representación esquelética del conjunto. Ésta implica dividir el cadáver de los animales con peso superior a 20 Kg en porciones con el objetivo de transportar sus elementos apendiculares y craneales al lugar de hábitat. Una vez allí, los grupos humanos asan la carne de todos los animales independientemente de su tamaño.

El tratamiento térmico de la carne se suele realizar de forma previa a su descarnación. Este fenómeno es inferido a partir de la recuperación de restos con dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea que advierten de un tratamiento diferencial de los tejidos blandos. Las áreas más afectadas del hueso y con mayor grado de cremación son las que apenas contienen masa muscular o tendones adheridos, mientras que las zonas menos afectadas son las que contienen mayor cantidad de tejidos blandos y por tanto, menor grado de cremación. Este hecho también se observa sobre lagomorfos, anátidas y quelonios. Estos animales presentan alteraciones térmicas diferenciales sobre las zonas articulares de los elementos apendiculares de conejos y anátidas, y sobre el caparazón de los quelonios. Aunque en el nivel XI tan sólo se han recuperado 2 restos de plastrón, éstos presentan un grado de cremación elevado en la cara externa y una ausencia de alteración en la interna. De forma general, los patrones de cremación identificados sobre los restos de lagomorfos y aves han sido observados tanto en secuencias experimentales como en yacimientos arqueológicos del Paleolítico superior europeo (Cassoli y Tagliacozzo, 1997; Vigne y Balasse; 2004; Laroulandie; 2000, 2005a; Lloveras *et al.*, 2009a), así como en otros niveles de la secuencia de Bolomor (Sanchis Serra, 2010). Por su parte, las cremaciones sobre restos de quelonios también se han relacionado con el consumo humano en yacimientos del Pleistoceno medio y superior de Próximo Oriente (Speth and Tchernov, 2002; Stiner, 2005; Stiner *et al.*, 2009) y Europa (Stiner, 1994; Stiner *et al.*, 2000; Blasco, 2008; Morales Pérez and Sanchis Serra, 2009), así como de la Middle and Later Stone Age de Suráfrica (Klein and Cruz-Urbe, 1983, 1987, 2000; Parkington *et al.*, 1992; Sampson, 1998; Henshilwood *et al.*, 2001; Halkett *et al.*, 2003; Avery *et al.*, 2004; Thompson, 2010). En base a estos datos, la presencia de dobles cremaciones uniformes sobre las mismas superficies corticales, junto a la ausencia de coloraciones de aspecto difuso o caótico, permite asociar las evidencias de

cremación en el nivel XI al tratamiento térmico intencional de los huesos (Bennet, 1999). A pesar de esto, se ha recuperado 1 hueso largo de talla media y 1 fragmento mandibular de *Oryctolagus cuniculus* con ambas caras quemadas y una superposición de mordeduras y cremación que podrían indicar la existencia de otros procesos que no están relacionados directamente con el asado de la carne, como por ejemplo, el desarrollo de actividades de limpieza o incluso, la cremación no intencional de los huesos una vez fracturados. No obstante, la existencia de estos fenómenos parece ser esporádica, ya que estas evidencias tan sólo suponen el 0.29% del total de restos recuperados.

La descarnación es quizás, una de las actividades mejor documentadas en el nivel XI. Sin embargo, las evidencias relacionadas con esta actividad sobre elementos identificados tanto a nivel anatómico como taxonómico se localizan principalmente sobre lagomorfos y anátidas. Al igual que en los niveles anteriores, estos animales son los que presentan mayor rango de variación. Tan sólo la tibia presenta una reiteración de incisiones sobre la cara externa de la diáfisis en los 3 fragmentos de ungulados recuperados.

Aparte del uso de herramientas líticas, los dientes también son utilizados para descarnar y aprovechar la médula, grasa y cartílago de lepóridos y anátidas en el nivel XI. Esta actividad deja marcas de mordeduras y una fracturación elevada configurando morfotipos bien establecidos. En el caso de los lagomorfos, la fracturación consiste en la individualización de las epífisis por las metáfisis de estilopodios y zigopodios, dando lugar a un conjunto integrado por epífisis aisladas (o epífisis con parte de las metáfisis) y abundantes fragmentos diafisarios que incorporan desde 1 a las 4 caras del hueso. Estos patrones también son observados en otros niveles de Bolomor (véase 8.3.4.1.2; Sanchis Serra, 2010) y en conjuntos europeos del Paleolítico superior (*e.g.* Haws, 2003; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Pérez Ripoll, 2004, 2005; Aura *et al.*, 2002, 2009; Hockett y Haws, 2002; Hockett, 2006; Davis *et al.*, 2007; Allué *et al.*, 2010; Bicho *et al.*, 2000; Bicho *et al.*, 2006; Sanchis Serra, 2010). Por lo que respecta a las anátidas, éstas también parecen seguir un patrón a la hora de fracturar sus huesos. Es decir, las articulaciones tienden a ser separadas de las diáfisis de estilopodios, zigopodios y tarsometarsos (Blasco y Fernández Peris, 2009). No obstante, dependiendo del elemento esquelético, la fractura puede localizarse tanto en la diáfisis proximal o distal como en la diáfisis medial. Para varios autores, la situación de las fracturas en las zonas cercanas a las articulaciones son rasgos diagnósticos de conjuntos antropogénicos (Louchart and Soave, 2002; Laroulandie, 2005b). La fracturación en aves

puede producirse bien como resultado de la desarticulación o bien como resultado del consumo de médula y/o cartílago (Lefèvre and Pasquet, 1994; Laroulandie, 2000). En este sentido, es posible que la fragmentación del coracoides o de la escápula puedan responder a procesos relacionados con la desarticulación que desembocan en su rotura, y la observada en elementos apendiculares, especialmente en el fémur o tibiotarso, pueden responder al aprovechamiento de médula ósea (Driver, 1982; Hogg, 1984; Neer *et al.*, 2002). En este caso, debe tenerse en cuenta que el miembro posterior de *Aythya* sp. es el que concentra mayor número de mordeduras humanas (Blasco y Fernández Peris, 2009).

Por otro lado, la fracturación en los animales con peso superior, se realiza principalmente mediante la percusión directa. Para algunos autores, el tratamiento térmico de los huesos (Bonfield y Li, 1966; Noe-Nygaard, 1977; Brain, 1981; Bunn y Blumenschine, 1987; Cáceres, 2002; Cáceres *et al.*, 2002) o el raspado del periostio (Binford, 1981, 1984b; Potts y Shipman, 1981; Shipman y Rose, 1983, 1984) puede facilitar la fracturación. En el nivel XI, las cremaciones son una de las alteraciones óseas principales y es posible que el calor fuera utilizado para acelerar la desecación de parte de la cortical ósea y así, hacer menos costosa la rotura del hueso. La presencia de grados de cremación muy bajos (Grado 1) y cierto porcentaje de fracturas mixtas en el conjunto podría suponer *a priori* la existencia de técnicas de fracturación que incorporen el calor como medio para facilitar la rotura (Cáceres, 2002; Cáceres *et al.*, 2002; Blasco *et al.*, en prep.). No obstante, los ángulos oblicuos siguen siendo los dominantes en el conjunto con un porcentaje del 47.76%, y el Grado 1, aunque presente en el conjunto, sólo afecta al 1.40% de los restos con evidencias de cremación. De este modo, y aunque no se puede descartar el uso del calor como técnica en la fracturación, éste no presenta abundantes evidencias como para plantear la aplicación sistemática de este sistema en el nivel XI. Respecto a la extracción del periostio como elemento asociado a la fracturación, tan sólo se ha recuperado un hueso largo de talla pequeña con el raspado situado en la misma cara y porción del impacto de percusión posterior. Por otro lado, también se han identificado 3 restos más que contienen raspados, aunque no se asocian directamente con la rotura del hueso. Por tanto, la extracción del periostio es una actividad que se evidencia en el nivel XI, pero que no se realiza de forma frecuente o no ha dejado muestras siempre que se ha realizado. Por lo que respecta a otros sistemas de fracturación, como la fracturación por flexión o *peeling*, la escasa representación del esqueleto axial en el conjunto conlleva a la infrarrepresentación de esta actividad. No obstante, esta técnica se ha evidenciado a partir de 4 fragmentos de costillas atribuidas a

animales de talla media y pequeña. A diferencia de los conjuntos anteriores, la baja proporción de elementos esqueléticos identificados con impactos de percusión impide valorar el grado de repetición de estas modificaciones y por tanto, la existencia de posibles patrones durante la fracturación. El único elemento anatómico que presenta más de un efectivo es el radio. Éste muestra un único impacto en la diáfisis distal con tendencia a la metáfisis en los dos restos recuperados. Sin embargo, las caras donde se localizan los golpes son diferentes. Así pues, y aunque se debe tener en cuenta que el bajo número de restos limita la valoración total de este proceso, es posible proponer que no existe una tendencia general a la hora de fracturar los huesos según elementos esqueléticos en el nivel XI.

Una vez la médula ósea es extraída, los grupos humanos abandonan los fragmentos óseos por toda el área de ocupación sin establecer zonas de desecho similares a las descritas por Binford (1978b). A pesar de que no existe una repartición sistemática de los huesos por tamaño en la superficie excavada (véase Figura 9.6), es posible observar un área de actividad situada en la zona SE del sector. En esta área se concentran la mayor parte de los conos de percusión y las lascas medulares y corticales recuperadas en el nivel XI. Este hecho indica la existencia de al menos, un área doméstica clara durante la formación del conjunto (véase Figura 9.10). No obstante, y aunque la totalidad del material procede del Sector Norte de la cavidad, también se realizó un área de intervención en el Sector Occidental, que resultó prácticamente estéril a nivel arqueológico. En este sentido, es posible plantear la existencia de ocupaciones parciales de la cavidad durante la formación del nivel XI.

9.7.6. Tipo de ocupación

El conjunto arqueológico procedente del nivel XI de la Cova del Bolomor contiene, desde el punto de vista faunístico, todos los elementos propios que definen un lugar de hábitat con transportes diferenciales según los pesos de los animales. En base a esto, es posible plantear una cierta continuidad en la cueva con respecto a la antropogénesis de sus orictocenosis en los niveles inferiores y medios de la secuencia.

Los lugares de hábitat pueden ser ocupados durante un largo periodo de tiempo o por el contrario, caracterizarse por su brevedad temporal. Como ya se ha mencionado en

capítulos anteriores, esto es una cuestión compleja en la que los procesos de formación sedimentaria a menudo dificultan la distinción de unidades o eventos ocupacionales que conforman el nivel arqueológico. En esta línea, la documentación de campo realizada durante los procesos de excavación del nivel XI ha permitido desarrollar proyecciones verticales (todos los restos han sido coordinados con independencia de su tamaño) que, a la espera de un análisis arqueoestratigráfico completo y de un plan sistemático de remontajes, ha permitido aislar unidades ocupacionales dentro de este paquete sedimentario (Figura 9.21). La ratio de sedimentación identificada en este nivel es elevada y por ello, el enterramiento de los restos se ha realizado con relativa rapidez, impidiendo la formación de *weathering* y preservando de forma aproximada la posición original de los restos. Tan sólo en zonas concretas localizadas bajo la línea de cornisa, se ha registrado un ligero movimiento de las piezas fruto del degoteo intermitente que formaría pequeños *gours*, modificando las orientaciones y sobre todo las pendientes de algunos fósiles (a nivel vertical). No obstante, estos fenómenos no producirían corrientes hídricas que provocasen removilizaciones importantes del material, ya que no se ha documentado la presencia de abrasiones en forma de redondeos o pulidos consecuentes de esta actividad. Con todo ello, la distribución vertical en algunos puntos del área excavada advierte de la existencia de, como mínimo, dos unidades ocupacionales. En otros puntos de la superficie de excavación, este hecho no es observable o queda más difuminado debido a los procesos de compactación, dilatación y presión de los sedimentos que desembocan en pequeños *palimpsestos*.

Pero, estas unidades ocupacionales podrían estar compuestas a su vez por uno o varios eventos cada una. Partiendo de esta idea, la distribución vertical de las modificaciones generadas por carnívoros parece coincidir con el final de ambas unidades (véase Figura 9.15). Este fenómeno sugiere, por tanto, la existencia de como mínimo dos momentos de desocupación humana.

Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, la permanencia en un enclave podría favorecer la amplitud en la explotación de los recursos faunísticos y por tanto, traducirse en una alta diversidad específica en el conjunto arqueológico. Sin embargo, en el nivel XI no se ha registrado un amplio rango de taxones que permitan plantear esta posibilidad. Del mismo modo y en relación a este fenómeno, tampoco se ha observado el desarrollo de varias técnicas de aprovisionamiento de los animales que conforman el conjunto. El principal modo que tienen los homínidos del nivel XI de obtener recursos animales es a

través de técnicas cinegéticas. No obstante, es evidente que la captura de lagomorfos o anátidas requiere el desarrollo de métodos de captación diferentes a los de los ungulados. Sin embargo, este hecho debe relacionarse más con el tipo de presa que con la capacidad de improvisación que supone la práctica de estrategias carroñeras.

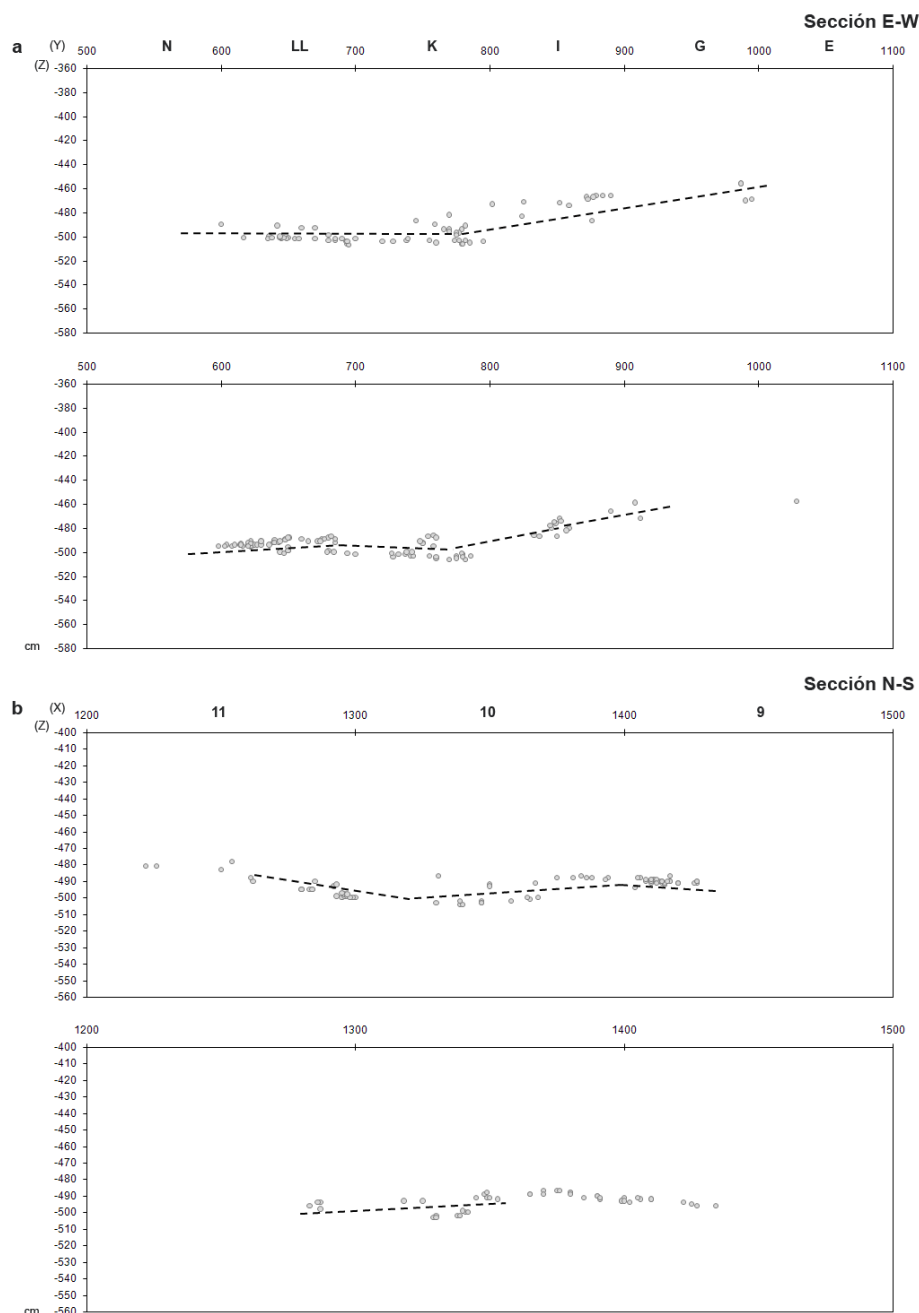


Figura 9.21. Distribución vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XI: a) sección E-W según Y=1320-1340 (superior) y según Y=1340-1360 (inferior); b) sección N-S según X=720-740 (superior) y según X=660-680 (inferior). Las líneas discontinuas marcan el tramo aproximado de separación entre ambas unidades arqueostratigráficas. En algunas zonas, esta división no ha sido posible de establecer.

Por otro lado y a diferencia de los conjuntos anteriores, la baja proporción de elementos con impactos de percusión identificados a nivel anatómico impide valorar el grado de repetición de estas modificaciones y por tanto, impide abordar la existencia o no de patrones de fracturación. Teniendo en cuenta estas limitaciones, los escasos elementos identificados con impactos no presentan repeticiones que permitan proponer una estandarización durante el proceso de fracturación en el nivel XI.

Para algunos autores, la presencia de estructuras de combustión es una evidencia más para establecer una cierta estabilidad temporal durante las ocupaciones en los yacimientos arqueológicos (Binford, 1981; Stevenson, 1985; Nadel *et al.*, 2004; Vaquero, 1997; Vaquero *et al.*, 2001; Vaquero *et al.*, 2004). Sin embargo, algunos grupos de cazadores-recolectores actuales instalan hogares no sólo en los campamentos base, sino también en lugares de ocupación muy breve, como por ejemplo los altos de caza o los lugares de residencia temporal donde tan sólo pueden pasar unos días (Binford, 1978a; Yellen, 1977). Siguiendo estas evidencias, las estructuras de combustión documentadas en el nivel XI, podrían responder tanto a una permanencia ocupacional importante como a un asentamiento de corta duración temporal. No obstante, la existencia de cierta variabilidad en el procesamiento de los ungulados, junto a una diversidad específica limitada, el desarrollo principal de una técnica de aprovisionamiento y un volumen de material relativamente bajo, permite decantarnos por un tipo de ocupación caracterizado por la brevedad temporal.

La brevedad de las ocupaciones humanas en el nivel XI es apoyada por los estudios realizados sobre la industria lítica por el Dr. Josep Fernández Peris. Para este investigador (com. per.), el conjunto industrial muestra un marcado descenso en los núcleos y percutores frente a otros niveles, al igual que un mayor número de elementos producidos en relación a los elementos de explotación. Esta circunstancia apuntaría hacia una mayor representación de las fases medias y finales de la cadena operativa de la industria lítica. Desde esta perspectiva, el conjunto industrial del nivel XI permite inferir la presencia de ocupaciones breves claramente diferenciadas de los tipos de asentamientos documentados de los niveles superiores de la secuencia que presentan una mayor duración y complejidad en sus actividades (niveles I a V) (Fernández Peris, com. per.).

9.8. Conclusiones

El nivel XI puede considerarse un lugar de hábitat para los homínidos que ocuparon la Cova del Bolomor durante el MIS 6, concretamente durante su subfase cálida (MIS 6.5). Este nivel se caracteriza por la existencia principal de accesos primarios e inmediatos a los animales con cierta preferencia hacia los taxones ubicuistas y los relacionados con el valle y los medios acuosos (marismas, lagunas o albuferas cercanas al mar). No obstante, de forma minoritaria, los animales asociados a espacios boscosos o escarpados también son registrados.

Los grupos humanos realizan un primer procesamiento en el *kill site* cuando los animales superan los 20 kg. Esto es, los homínidos despellejan, evisceran y descuartizan los cadáveres con el objetivo de trasladar las porciones anatómicas con mayor contenido medular al lugar de hábitat. Los animales de talla muy pequeña (lagomorfos, anátidas y quelonios) son transportados y procesados íntegramente a la cavidad. Las marcas de corte relacionadas con el despellejamiento, indican que la extracción de la piel en los lepóridos se realiza por los metapodios y las falanges. El resto de animales que componen el conjunto no presentan evidencias relacionadas con esta actividad. Esto puede ser debido a la baja presencia de estos elementos entre los ungulados que forman el conjunto. Un fenómeno similar es observado en la evisceración. Esta actividad también se documenta puntualmente en el registro, pero a pesar de su escasa representación, permite confirmar los accesos primarios e inmediatos a los animales.

Por otro lado, el asado, la descarnación y la fracturación son actividades que se desarrollan en el lugar de hábitat independientemente del tamaño del animal. Las dobles coloraciones identificadas sobre la mayoría de las especies del conjunto permiten inferir el tratamiento térmico intencional de los recursos. Éste se basa en el asado de la carne antes de su extracción. En el caso de los lepóridos y las anátidas, los mayores grados de coloración se sitúan de forma preferencial sobre las articulaciones y zonas donde el contenido muscular es menor. Respecto a los quelonios, los dos fragmentos de plastrón recuperados presentan una alteración térmica distinta basada en la cremación diferencial de la concha. Estos fragmentos presentan un mayor grado de cremación en la cara externa y una ausencia de coloración en la interna. Este fenómeno se ha interpretado como resultado del asado de estos animales por varios investigadores (Flannery y Wheeler, 1986; Werner, 1990;

Sampson, 1998; Speth y Tchernov, 2002; Stahl y Oyuela-Caycedo, 2007; Blasco, 2008). Aparte de la utilización de herramientas líticas para la descarnación, los grupos humanos del nivel XI también utilizan sus dientes para extraer de forma directa la carne y aprovechar otros contenidos nutricionales, como grasa, cartílago o médula. La fracturación por medio de la mordedura o flexión o la combinación de ambas técnicas da lugar a la existencia de unos morfotipos bien establecidos sobre los elementos apendiculares proximales de lagomorfos y anátidas.

El sistema que utilizan los grupos humanos para fracturar los huesos de animales de tamaño mayor es la percusión directa. Aunque no se puede descartar el uso del calor como técnica de fracturación, ésta no presenta abundantes evidencias para proponer su aplicación sistemática en el conjunto. Por su parte, tan sólo en una ocasión se ha relacionado la extracción del periostio con la fracturación de los huesos y el acceso a la médula. La flexión también se utiliza de forma puntual, aunque su presencia puede estar limitada por la escasa representación de elementos axiales. La localización de impactos de percusión sobre elementos esqueléticos concretos no ha aportado suficientes evidencias para plantear una sistematización durante las tareas de fracturación. No obstante, el único elemento que presenta más de un efectivo, presenta variabilidad en los puntos de impacto respecto zonas y caras del hueso.

Una vez extraída la médula, los grupos humanos abandonan los fragmentos óseos por todo el espacio ocupado. Éste se localiza en el sector Norte de la cavidad, indicando una ocupación parcial de la cueva durante la formación del nivel XI. Esta zona es ocupada al menos en dos ocasiones que se corresponden con dos unidades arqueostratigráficas. A pesar de que el material se localiza disperso por este sector, es posible identificar como mínimo un área de actividad clara en la zona SE en base a la acumulación de pequeños fragmentos resultantes de la fracturación (conos de percusión y lascas medulares y corticales). A partir de la combinación de varios elementos, tales como la baja proporción de registros recuperados, la distribución arqueostratigráfica de los restos afectados por carnívoros, la ausencia de patrones estandarizados en el procesamiento de los ungulados, la reducida diversidad específica, la ausencia de varias técnicas de aprovisionamiento y la ocupación parcial de la cavidad, es posible inferir, desde un punto de vista faunístico, la presencia principal de tipos de ocupación de carácter breve durante la formación del nivel XI.

Finalmente, los carnívoros se introducen en la cavidad durante los periodos de desocupación humana, desarrollando accesos secundarios a los restos abandonados por los homínidos o aportando algún elemento concreto. Los tipos de modificación y las dimensiones de las mordeduras sugieren la actuación de cánidos de tamaño medio-grande, como lobos o cuones. A pesar de la escasez de restos afectados, la distribución arqueostratigráfica de las modificaciones tiende a localizarse en los momentos finales de las dos unidades identificadas.

10. El nivel IV

10.1. Contexto geomorfológico, paleoambiental y cultural

El nivel IV de la Cova del Bolomor corresponde a uno de los niveles superiores de la secuencia estratigráfica del yacimiento. Aunque no se han efectuado dataciones absolutas de forma directa sobre el depósito sedimentario, podemos realizar una aproximación *ante quem* a partir de la Termoluminiscencia (TL) realizada sobre el nivel II (121 ± 18 Ka¹) y la susceptibilidad magnética establecida para toda la secuencia (Elwood, inédito). A partir de estos datos, el nivel IV se localiza en la transición entre el Pleistoceno medio final y el Pleistoceno superior inicial, enmarcado cronológicamente dentro del MIS 5e.

Este depósito presenta un grosor máximo de 45 cm al E y 20 cm al W, con 2° de inclinación y dirección NW-SE, que parece coincidir con la dirección del cono de deposición principal. Las características sedimentarias describen una brechificación al NE debida al degoteo constante producido por la línea de cornisa. Se trata de un nivel formado por pequeños cantos dispersos en una matriz constituida principalmente por arena levemente cementada de color ocre-amarillento. La litología de la fracción gruesa es caliza con ángulos marcados y cierta alteración. En general, las características morfoestructurales

¹ Dataciones realizadas por Stanska-Prószczynska y Prószczynska-Bordas, Laboratorio de Sedimentología de la Facultad de Geografía y Ciencias Regionales, Universidad de Varsovia, Polonia.

(color, fracción, composición, alteración, etc.) lo definen como una unidad litoestratigráfica con sedimentación característica de *terra rosa*. La discreta proporción de fracción gruesa disminuye respecto al nivel V ((Fumanal, 1993, 1995; Fernández Peris, 2007). El área excavada del nivel IV se localiza en el Sector Occidental del yacimiento con aproximadamente 14 m². Esta zona comprende los cuadros A-B-D-F-H/2-3-4 y J/3-4. Todos ellos fueron excavados en toda su extensión (1 m²), excepto los cuadros A/2-3-4, que presentan una superficie reducida debido a su coincidencia con el corte realizado por los antiguos trabajos de cantería en la cavidad. La excavación arqueológica de este nivel tuvo lugar durante las campañas de 1991, 1993, 1994, 1996, 1997 y 1998. Los trabajos arqueológicos efectuados durante 1991 tuvieron la finalidad de continuar el sondeo iniciado el año 1989 (cuadros B4 y A4) y durante la campaña de 1993 la excavación del nivel IV alcanza su mayor extensión. Desgraciadamente, el yacimiento sufrió un expolio en el 2005 que afectó a varias zonas de la cavidad. Muchos niveles se vieron afectados y entre ellos, el nivel IV. Algunos fósiles pudieron ser reubicados en su nivel arqueológico aunque sin la correspondiente localización en tres dimensiones.

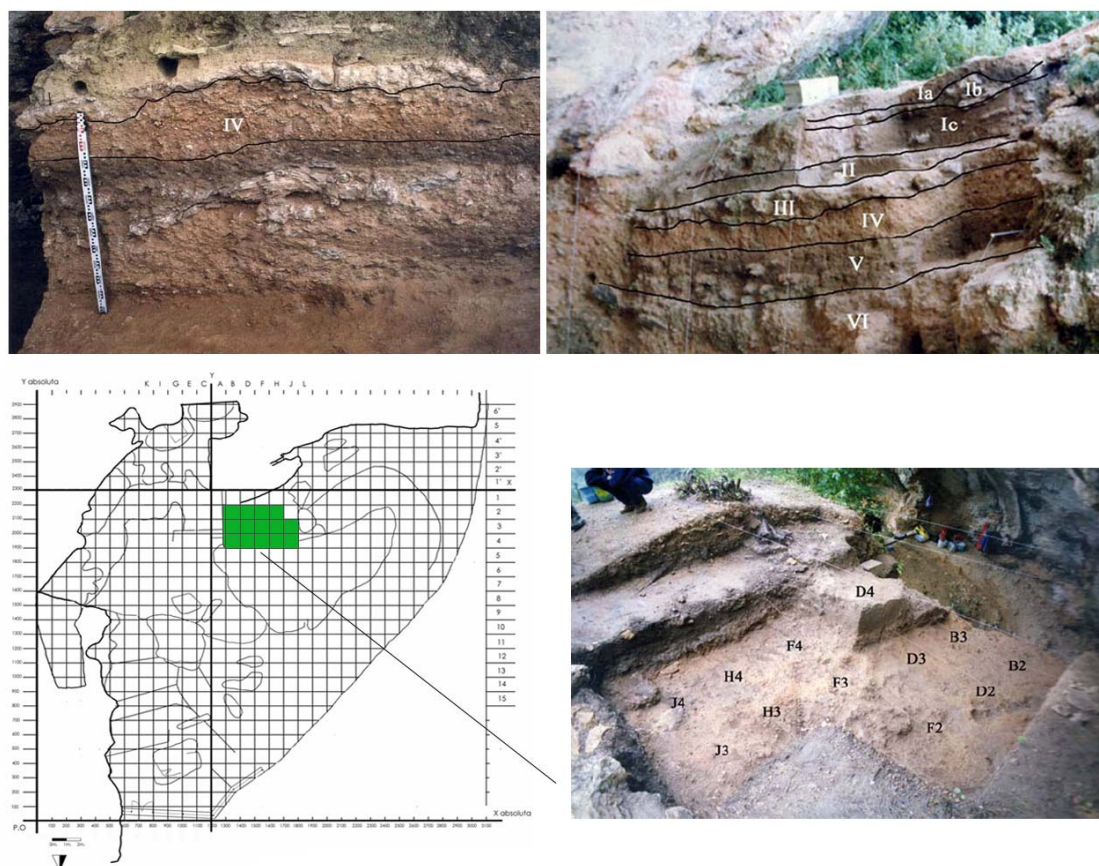


Figura 10.1. Perfiles estratigráficos del Sector Occidental de la Cova del Bolomor (imagen superior) y visión del Sector Occidental durante la excavación del nivel IV (imagen inferior). Foto modificada a partir de Fernández Peris (2007) y Sañudo (2007).

A nivel paleoclimático, el nivel IV se localiza en la Fase Bolomor IV (niveles I-VII). En general, corresponde a un periodo globalmente suave con degradaciones de temperatura poco marcadas, durante el que persiste una humedad alta y oscilante. Esta fase se relaciona con el MIS 5e o el interestadial Riss-Würm. Los datos procedentes de la microfauna muestran un ambiente perimediterráneo con paisajes en mosaico donde se localizarían arboledas (*Apodemus* sp.), zonas arbustivas (*Sorex minutus* y *Crocidura suaveolens*), espacios despejados con árboles aislados (*Eliomys quercinus*) y espacios lacustres o fluviales (*Neomis* sp. y *Arvicola sapidus*) (Guillem, 2001a, 2001b). Como ya se ha mencionado, los sedimentos de la Cova del Bolomor han resultado polínicamente estériles (Dupré y Carrión, 2001). No obstante, la presencia de semillas fósiles en el nivel IV ha permitido documentar la presencia de dos especies vegetales: *Celtis australis* (almez) y *Prunus spinosa* (endrino). El *Celtis australis* podría formar parte de la olmeda que circundaría la ribera del río Vaca y el *Prunus spinosa* podría asociarse con un robledal de la depresión de la Vall d'igna y/o podría ocupar las umbrías de las montañas (Fernández Peris *et al.*, 1997; Fernández Peris, 2007).

El conjunto lítico identificado en el nivel IV de la Cova del Bolomor puede considerarse como un conjunto o tecno-complejo de lascas altamente retocadas pertenecientes al Paleolítico medio. En general, el registro lítico recuperado está compuesto por lascas de pequeño formato (microlitismo no laminar) con predominio de raederas, denticulados y retoque diversificado. Todos los estadios de la cadena operativa están representados aunque cabe mencionar que las piezas muestran signos evidentes de una intensa reutilización, donde dominan los núcleos agotados y la reconfiguración y transformación de elementos (Fernández Peris, 2007; Cuartero, 2004, 2008; Sañudo, 2007). Las materias primas que se utilizan principalmente son sílex y caliza micrítica y en menor proporción cuarcita, cuarzo y arenisca. Los afloramientos de las diferentes materias primas se encuentran en el entorno próximo al yacimiento, en posición primaria y en algunos casos, en secundaria. El sílex se presenta en forma de nódulos y cantos de pequeño tamaño, procedentes posiblemente de depósitos primarios, que corresponden al piso geológico Coniacense-Santonense. También pueden encontrarse en la base del Dogger y en niveles del Santonense, accesibles en algunos puntos del valle. Buena parte de los cantos aportados al yacimiento son recogidos en posición secundaria, en las cuencas fluviales del Serpis, Xúquer y Vaca, o de la costa. Las calizas proceden de bancos tableados azules y verdes del Oxfordense, situados principalmente en la vertiente oriental de la Serra de les

Agulles, aunque presentan una amplia distribución en las comarcas próximas de La Ribera y La Safor (Cuartero, 2004, 2008; Sañudo, 2007).

Como en los niveles anteriores, los estudios relacionados con los macromamíferos del nivel IV previos a la elaboración de esta tesis doctoral se restringen al inventario de catalogación realizado en el Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia (SIP) y al análisis paleontológico efectuado por Martínez Valle (1995). Por lo que respecta a las pequeñas presas, se han realizado varios estudios centrados en el aprovechamiento antropogénico de quelonios (Blasco, 2008), lagomorfos (Sanchís Serra, 2010) y pequeños animales en general (Blasco y Fernández Peris, *in press*). Estos trabajos ponen de manifiesto la importancia antrópica de los conjuntos señalando a los grupos humanos como principales agentes responsables de la acumulación de estos animales. No obstante, Sanchís Serra (2010) documenta una acción secundaria de carnívoros y rapaces debido a la presencia esporádica de mordeduras y digestiones sobre algunos restos de lepórido.

Por último, se debe mencionar la presencia de evidencias de uso controlado del fuego y de hogares focalizadores de las actividades humanas en el nivel IV de la Cova del Bolomor (Fernández Peris, 2007; Fernández Peris *et al.*, *in press*; Sañudo, 2007; Sañudo y Fernández Peris, 2007). Las cuatro estructuras de combustión documentadas en este nivel conservan tan sólo la capa de rubefacción (coloración rojiza). Estas estructuras están emplazadas coincidiendo con el límite de la visera del abrigo y separadas entre sí por una distancia que no supera el medio metro. Se debe mencionar que el hogar 2 cuenta con un lateral subyacente de bloques térmicamente alterados. Por lo que respecta al hogar 3, éste constituye un impacto térmico de dimensiones reducidas que podría ser el resultado de una alteración por el desplazamiento del contenido procedente de los hogares colindantes, más que al emplazamiento de un hogar propiamente dicho (Sañudo, 2007; Sañudo y Fernández Peris, 2007).

La distribución del material arqueológico muestra una acumulación de mayor densidad en la zona protegida por la visera del abrigo y, delimitada exteriormente por los hogares. El área ocupada por las estructuras de combustión presenta muy pocos materiales, que se encuentran dispersos (Sañudo, 2007; Sañudo y Fernández Peris, 2007).

Por último, el nivel IV ha proporcionado restos paleoantropológicos, concretamente un molar inferior izquierdo (M_1) correspondiente a un individuo infantil de aproximadamente 5 años de edad (HCB 02) (Arsuaga *et al.*, 2001) y tres posibles fragmentos craneales (68255, 72303 y 82624) actualmente en proceso de estudio.

Unidad litoestratigráfica		IV
Sedimentología		Matriz constituida principalmente por arena levemente cementada de color ocre-amarillento. La litología de la fracción gruesa es caliza con ángulos acusados y cierta alteración. Las características morfoestructurales lo definen como una unidad litoestratigráfica con sedimentación característica <i>terra rosa</i> .
Dataciones	TL	<i>ante quem</i> nivel II: 121+/-18 Ka
	MSEC	MIS 5
Macromamíferos	Primates	Hominidae, <i>Macaca sylvana</i>
	Carnívora	<i>Ursus arctos</i> , <i>Canis lupus</i> , <i>Vulpes vulpes</i> , <i>Panthera leo</i> , <i>Lynx pardina</i>
	Ungulata	<i>Palaeoioxodon antiquus</i> , <i>Equus ferus</i> , <i>Equus hydruntinus</i> , <i>Hippopotamus amphibius</i> , <i>Sus scrofa</i> , <i>Dama</i> sp., <i>Cervus elaphus</i> , <i>Bos primigenius</i> , <i>Hemitragus cedrensis</i>
Microvertebrados	Amphibia	<i>Bufo</i> sp.
	Chelonia	<i>Testudo hermanni</i>
	Eulipotyphla	<i>Sorex minutus</i> , <i>Crocidura suaveolens</i> , <i>Neomys</i> sp.
	Rodentia	<i>Eliomys quercinus</i> , <i>Apodemus sylvaticus</i> , <i>Microtus brecciensis</i> , <i>Sciurus vulgaris</i> , <i>Arvicola sapidus</i>
	Lagomorpha	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
	Aves	Passeriformes, Corvidae, <i>Pyrrhocorax</i> sp., Galliformes, Phasianidae, <i>Columba</i> sp., <i>Anas</i> sp., <i>Aythya</i> sp., Strigidae
Carpología		<i>Celtis australis</i> y <i>Prunus spinosa</i>
Condiciones ambientales		Ambiente perimediterráneo donde se localizarían arboledas, zonas arbustivas, espacios despejados con árboles aislados y lacustres o fluviales
Modo tecnológico		Tecno-complejo de lascas altamente retocadas pertenecientes al Paleolítico medio. Intensa reutilización.
Uso controlado del fuego		Material arqueológico termoalterado 4 estructuras antrópicas de combustión

Tabla 10.1. Tabla resumen del nivel IV de la Cova del Bolomor, Tavernes de la Valldigna, Valencia.

10.2. Arqueoestratigrafía y validez de la muestra

Con el objetivo de interpretar las estrategias de ocupación de los grupos humanos que habitaron la Cova del Bolomor a finales del Pleistoceno medio, se realizó un análisis micro-

espacial del nivel IV que comenzó por la identificación de unidades arqueostratigráficas (Sañudo, 2007; Sañudo y Fernández Peris, 2007; Sañudo *et al.*, 2008). A partir de la representación tridimensional del registro, sistemas de información geográfica (SIG), planos de distribución, estadística y remontajes sobre industria lítica, se individualizaron dos unidades arqueológicas dentro del nivel IV:

- CB IV-1: unidad superior sin hogares pero con material termoalterado. Consta de un total de 957 elementos coordinados, de los cuales 687 son restos faunísticos y 227 piezas de industria. En general, esta unidad parece describir las características propias de un área doméstica siguiendo un modelo de ocupación de pequeña superficie.

- CB IV-2: unidad inferior que contiene 4 hogares (3 estructuras de combustión y 1 impacto térmico de dudosa atribución y escasas dimensiones). Cuenta con un total de 1518 registros arqueológicos coordinados, de los cuales 997 son restos faunísticos y 384 son piezas de industria lítica. Esta unidad muestra un patrón de organización diferenciado con respecto a la unidad anterior. Los hogares se registran alineados bajo la visera de la cueva y el área de actividad se asocia al lateral interno de la cavidad.

A pesar de la importancia de este estudio, existen factores limitantes que dificultan el análisis por separado de estas unidades desde el punto de vista zooarqueológico. Como ya se ha mencionado, durante las campañas de excavación del nivel IV se coordinaron 2475 registros, de los cuales 1684 corresponden a restos faunísticos. Estos elementos constituyeron la base analítica del estudio arqueostratigráfico y espacial desarrollado por Sañudo (2007). No obstante, durante la excavación de este nivel, también se recuperaron materiales óseos y dentales que no fueron coordinados, pero sí recogidos en bolsas de nivel y/o criba con asignación de cuadro, subcuadro y un rango de cota. Este material superaba a nivel cuantitativo el coordinado con un total de 23639 restos óseos y dentales que no fueron ubicados tridimensionalmente (93.35% del registro total). A pesar de esto, la localización aproximada de estos objetos en base a su referencia espacial (sigla) permitió asignar 4123 restos no coordinados a una u otra unidad arqueológica. Lamentablemente, 19516 registros quedaron abiertos a la posibilidad de ser adscritos indistintamente a una u otra unidad, dificultando por tanto, la asignación fiable de estos objetos. Debido a la alta cantidad de restos faunísticos no adscritos a ninguna unidad arqueológica (77.07%), se ha decidido presentar el análisis zooarqueológico del nivel IV de la Cova del Bolomor de

forma conjunta como parte de una única unidad litoestratigráfica. Así, los datos obtenidos en este capítulo, aunque deben tomarse como aproximados, son válidos para iniciar una interpretación paleoeconómica global durante la formación de este nivel.

Por otro lado, debido a los trabajos de cantería de los años '30 del siglo pasado, gran parte del relleno sedimentario de la cavidad queda sesgado. Este hecho ha supeditado la excavación arqueológica a testigos laterales y centrales dejados por los mineros, dando lugar a una división artificial del yacimiento en sectores según su orientación geográfica. Hasta la actualidad, el nivel IV queda documentado en el Sector Occidental con un total aproximado de 14 m². Esta circunstancia debe tenerse en cuenta a la hora de realizar la interpretación general del conjunto. El registro se ha recuperado en unas áreas concretas y no corresponde a la extensión total de la cavidad. No obstante, la muestra puede tomarse como significativa ya que representa una parte de la totalidad y un avance de lo acontecido.

10.3. Representación esquelética y específica

El nivel IV de la Cova del Bolomor ha proporcionado 25323 restos faunísticos, de los cuales 2864 (11.31%) han sido identificados a nivel específico. El resto ha sido asignado a las diferentes tallas establecidas en función del peso de los animales documentados en el conjunto.

Los taxones identificados han sido atribuidos a las categorías de Cercopithecinae, Carnivora, Ungulata y pequeñas presas (Leporidae, Aves, Testudinidae, Amphibia y Salmonidae). En general, se observa una elevada diversidad taxonómica con la identificación de un total de 30 especies. Según el NISP, *Oryctolagus cuniculus* (27.55%) es el taxón predominante, seguido de *Cervus elaphus* (22.59%) y *Testudo hermanni* (18.37%). A éstos, les sigue *Bos primigenius* (7.44%), *Hemitragus cedrensis* (4.22%) y *Sus scrofa* (4.02%). Las especies restantes están representadas cada una por un número de fósiles inferior a 50 (<1.74%) salvo *Dama* sp. con 91 restos (3.18%) y *Equus ferus* con 65 (2.27%). Respecto a los carnívoros, se han identificado un total de 15 restos, 10 de los cuales han sido adscritos a 5 especies: *Ursus arctos* (1), *Canis lupus* (2), *Vulpes vulpes* (2), *Panthera leo* (3) y *Lynx pardina* (2) (Tabla 10.2).

Nivel IV Taxa*	NR	NISP	NME	NMI	NMI por edades				
					neo.	inf.	juv.	ad.	sen.
<i>Macaca sylvana</i>	1	1	1	1					1
Carnivora indet.	5	5	4						
<i>Ursus arctos</i>	1	1	1	1					1
<i>Canis lupus</i>	2	2	2	1					1
<i>Vulpes vulpes</i>	2	2	2	1					1
<i>Panthera leo</i>	3	3	2	2		1			1
<i>Lynx pardina</i>	2	2	2	1					1
<i>Palaeoloxodon antiquus</i>	4	4	2	1		1			
<i>Equus ferus</i>	65	65	25	4			1		3
<i>Equus hydruntinus</i>	16	16	9	1					1
<i>Hippopotamus amphibius</i>	46	46	5	2		1			1
<i>Sus scrofa</i>	115	115	55	5	1	1		2	1
<i>Dama</i> sp.	91	91	41	3		1		2	
<i>Cervus elaphus</i>	647	647	193	12		1	1	10	
<i>Bos primigenius</i>	213	213	63	4		1		3	
<i>Hemitragus cedrensis</i>	121	121	47	3		1		2	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	789	789	440	20		3	1	16	
Passeriformes	25	25	21	2				2	
Corvidae	20	20	13	1				1	
<i>Pyrrhocorax</i> sp.	6	6	6	1				1	
Galliformes	19	19	16	1				1	
Phasianidae	24	24	16	2				2	
<i>Columba</i> sp.	34	34	25	2				2	
<i>Anas</i> sp.	29	29	25	2				2	
<i>Aythya</i> sp.	34	34	28	3				3	
Strigidae	1	1	1	1				1	
Aves indet.	17	17	2						
<i>Testudo hermanni</i>	526	526	131	19				19	
<i>Bufo</i> sp.	4	4	2	2				2	
Salmonidae	2	2	2	1				1	
Talla muy grande	37		6						
Talla grande	1975		49						
Talla media	10274		116						
Talla pequeña	9053		275						
Talla muy pequeña	304		61						
Indet.	816								
Total	25323	2864	1689	99	1	11	3	83	1

Tabla 10.2. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor. *Los restos paleoantropológicos no han sido incluidos en este estudio.

Con el objetivo de paliar los efectos de la fragmentación, es imprescindible relacionar el NISP con otros índices.

El NME muestra una representación específica similar a la establecida por el NISP (Tabla 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 y 10.8). Así, los lagomorfos, los ciervos y los quelonios son los taxones que poseen mayor predominio de elementos (45.23%).

	<i>Palaeoloxodon antiquus</i>		<i>Equus ferus</i>		<i>Equus hydruntinus</i>		<i>Hippopotamus amphibius</i>		<i>Sus scrofa</i>		<i>Dama</i> sp.		<i>Cervus elaphus</i>		<i>Bos primigenius</i>		<i>Hemitragus cedrensis</i>	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME
Cráneo													7	1	4	1	3	1
Maxilar		1		1	1	1			4	4	1	2	2	6		2		2
Mandíbula		1	6	1			2	2	2	4	7	4	13	10	5	6	4	3
Dientes aislados	4		15		5		41		54		7		110		78		22	
Hióides													1	1			1	1
Vértebra							1	1										
Costilla																		
Coxal			1	1					2	2			7	2	3	1	2	2
Escápula			2	1	2	1			3	2			30	11	6	4	1	1
Húmero			3	2							8	4	52	16	11	4	4	3
Radio			2	2	1	1			4	2	5	2	19	11	6	4	11	3
Ulna			3	2	1	1			1	1			15	10	8	3	4	3
Fémur			6	2	1	1			2	1	8	4	43	11	5	2	2	1
Tibia			16	4					2	2	10	4	61	16	17	5	8	3
Articular					2	2					4	4	16	16	4	4	8	7
Carpal/Tarsal			1	1					5	5			9	9	3	3	2	2
Astrágalo			1	1					1	1			2	2	2	2	1	1
Calcáneo									1	1	1	1	3	3			1	1
Metacarpo			1	1					3	3	10	3	70	10	25	5	24	3
Metatarso			1	1					2	2	15	3	41	9	13	2	12	2
Metápodo			3	2	2	1	1	1	6	4	3	1	104	16	10	2	3	1
Metápodo lateral/residual			2	1									1	1				
Falanges			2	2	1	1	1	1	23	21	12	9	41	32	13	13	8	7
Total	4	2	65	25	16	9	46	5	115	55	91	41	647	193	213	63	121	47

Tabla 10.3. NISP y NME de los taxones identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor (a excepción de cercopitecinos, carnívoros y pequeñas presas). En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.

A pesar de la escasa representación de carnívoros en el conjunto (0.06%), parece que los cánidos y félidos muestran predominio sobre los úrsidos tanto en NISP como en NME. Así, el 60% de los elementos esqueléticos atribuidos a carnívoros pertenecen a cánidos (26.67%) y félidos (33.33%), mientras que los pertenecientes a úrsidos están representados de forma testimonial por un P₄ izq. de un individuo adulto (Tabla 10.4).

	<i>Macaca sylvana</i>		Carnivora indet.		<i>Ursus arctos</i>		<i>Canis lupus</i>		<i>Vulpes vulpes</i>		<i>Panthera leo</i>		<i>Lynx pardina</i>	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME
Mandíbula		1		1		1		1						
Dientes aisl.	1		2		1		1							
Escápula									1	1				
Tibia			1	1										
Fibula			1	1					1	1	2	1		
Carpal/Tarsal							1	1						
Metatarso													1	1
Falanges			1	1							1	1	1	1
Total	1	1	5	4	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2

Tabla 10.4. NISP y NME de los carnívoros y cercopitecinos identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

	T.m. grande		T. grande		T. media		T. pequeña		T.m. pequeña		Total	
	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME	NR	NME
Cráneo	1	1	15	3	31	2	114	6	9	1	170	13
Maxilar			2	1	10	1	3	1			15	3
Mandíbula			10	2	10	1	9	2			29	5
Dientes aisl.			13		7						20	0
Vértebra			41	4	46	8	109	13	1	1	197	26
Costilla			66	4	118	8	237	27	34	11	455	50
Coxal			3	1	4	2	8	4			15	7
Escápula			19	1	38	2	16	2			73	5
Húmero	1	1	9	1			4	2			14	4
Radio			1	1			1	1			2	2
Fémur			2	1	1	1	5	3			8	5
Tibia			4	1	1	1	3	1			8	3
Articular			7	3	3	1	1	1			11	5
Calcáneo			1	1							1	1
Metápodo	1	1	12	1	11	2	8	3			32	7
H. largo	31	1	1456	16	7924	67	5656	93	243	43	15310	220
H. plano (mecc.)	2	1	285	7	1773	12	1459	65	14	4	3533	89
H. plano (vc.)	1	1	21	1	269	8	1386	51	1	1	1678	62
H. plano (índet.)			8		28		34		2		72	0
Total	37	6	1975	49	10274	116	9053	275	304	61	21643	507

Tabla 10.5. NR y NME de los restos no identificados a nivel específico y atribuidos a las categorías establecidas por tallas de peso para el conjunto faunístico procedente del nivel IV de la Cova del Bolomor. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.

	Passeriformes		Corvidae		<i>Pyrrhocorax</i> sp.		Galliformes		Phasianidae	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME
Cranium										
Clavicle/Furcula			2	1			2	1	2	1
Vértebra										
Costilla										
Coxal									1	1
Escápula			1	1					1	1
Coracoides	2	1	2	2	2	2	1	1	3	2
Sternum/Carina										
Húmero	1	1	1	1					1	1
Radio	1	1	2	2					3	2
Ulna	2	2	2	1			1	1	4	3
Fémur			1	1	1	1	1	1	2	1
Tibiotarso	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1
Fíbula	1	1								
Carpometacarpo			1	1	1	1	1	1	3	2
Tarsometatarso	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Falanges	19	15	6	1			9	9		
Total	25	21	20	13	6	6	19	16	24	16

Tabla 10.6. NISP y NME de passeriformes y galliformes recuperados en el nivel IV de la Cova del Bolomor

	<i>Columba</i> sp.		<i>Anas</i> sp.		<i>Aythya</i> sp.		Strigidae		Aves indet.	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME
Cranium										
Clavicle/Furcula			3	2	2	2				
Vértebra										
Costilla										
Coxal			1	1	1	1				
Escápula	1	1	2	2	2	2				
Coracoides	4	3	3	3	9	5				
Sternum/Carina										
Húmero	4	2	4	2	3	2	1	1		
Radio	2	2	3	3	2	2				
Ulna	3	2	2	2	2	2				
Fémur	2	1	2	2	4	3				
Tibiotarso	4	2	3	3	4	4				
Fíbula										
Articular										
Carpometacarpo	3	2	4	3	2	2				
Tarsometatarso	1	1	1	1	2	2				
Falanges	10	9	1	1	1	1				
H. largo									17	2
Total	34	25	29	25	34	28	1	1	17	2

Tabla 10.7. NISP y NME de columbiformes, anseriformes y strigiformes recuperados en el nivel IV de la Cova del Bolomor

	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		<i>Testudo hermanni</i>		<i>Bufo</i> sp.		Salmonidae	
	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME	NISP	NME
Cráneo	10	3						
Maxilar	3	3						
Mandíbula	25	20					1	1
Dientes ais.	47							
Vértebra	20	20	11	11			1	1
Costilla	6	5						
Coxal	34	17	7	6				
Escápula	16	13	8	5				
Coracoides			1	1				
Húmero	25	20	42	36	4	2		
Radio	23	16	4	4				
Ulna	19	17	1	1				
Fémur	25	11	30	28				
Tibia	33	18	15	14				
Fíbula			4	4				
Articular	4	4						
Astrágalo	4	4						
Calcáneo	30	30						
Metacarpo	43	43						
Metatarso	56	51						
Metápodo	25	14						
Falange	132	131						
H. largo	206							
H. plano (mec.)	3							
Caparace			288	8				
Plastron			115	13				
Total	789	440	526	131	4	2	2	2

Tabla 10.8. NISP y NME de los lagomorfos, quelonios, anfibios y peces identificados en el nivel IV de la Cova

Si aplicamos las categorías establecidas por tallas de peso a todo el conjunto faunístico procedente del nivel IV, los elementos esqueléticos más abundantes son los atribuidos a las tallas muy pequeñas (46.56%). A pesar de la alta diversidad específica atribuida a esta categoría, *Oryctolagus cuniculus* es el taxón principalmente representado. Los elementos esqueléticos predominantes son los estilopodios y zigopodios seguidos de los metapodios y acropodios (Figura 10.2). En segundo lugar, los elementos mejor representados son los pertenecientes a las tallas pequeñas (25.30%) y medias (19.25%). Éstas están integradas fundamentalmente por *Cervus elaphus* juvenil y adulto para la talla media y *Sus scrofa*, *H. cedrensis* y *Dama* sp. para la talla pequeña. Ambas categorías de peso muestran un patrón similar en la representación del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios), pero distinto entre los elementos pertenecientes al esqueleto axial (vértebras y costillas). Las tallas comprendidas entre los 100 y 300 kg de peso se caracterizan por la abundancia de

estilopodios, zigopodios y en menor medida metapodios y por una escasez importante de vértebras y costillas. Sin embargo, las tallas pequeñas parecen mantener una proporción casi idéntica entre el esqueleto apendicular proximal y el axial. Los animales pertenecientes a la talla grande (8.23%) son los siguientes en cantidad de elementos anatómicos recuperados. Éstos están representados fundamentalmente por *Bos primigenius* y *Equus ferus* adulto. Las porciones anatómicas poseen un patrón de representación más equilibrado aunque sigue manteniéndose un cierto predominio de los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular proximal. Por lo que respecta a las cinturas, las escápulas son los elementos más abundantes tanto en tallas grandes como en medias. Sin embargo, los coxales están mejor representados en las tallas pequeñas. Por último, la talla muy grande es la que muestra el menor número de elementos identificados en el conjunto (0.65%) y una representación anatómica más sesgada. Esta categoría de peso, compuesta íntegramente por *Hippopotamus amphibius* adulto, se caracteriza por la escasez de elementos recuperados y la ausencia total de maxilares, coxales, costillas, basipodios y de elementos pertenecientes al esqueleto apendicular posterior.

Dejando al margen las categorías establecidas según los pesos de los animales identificados en el conjunto, los elementos esqueléticos más abundantes pertenecen al esqueleto apendicular proximal (36.47%) seguido de los metapodios (18.84%) y acropodios (16.62%).

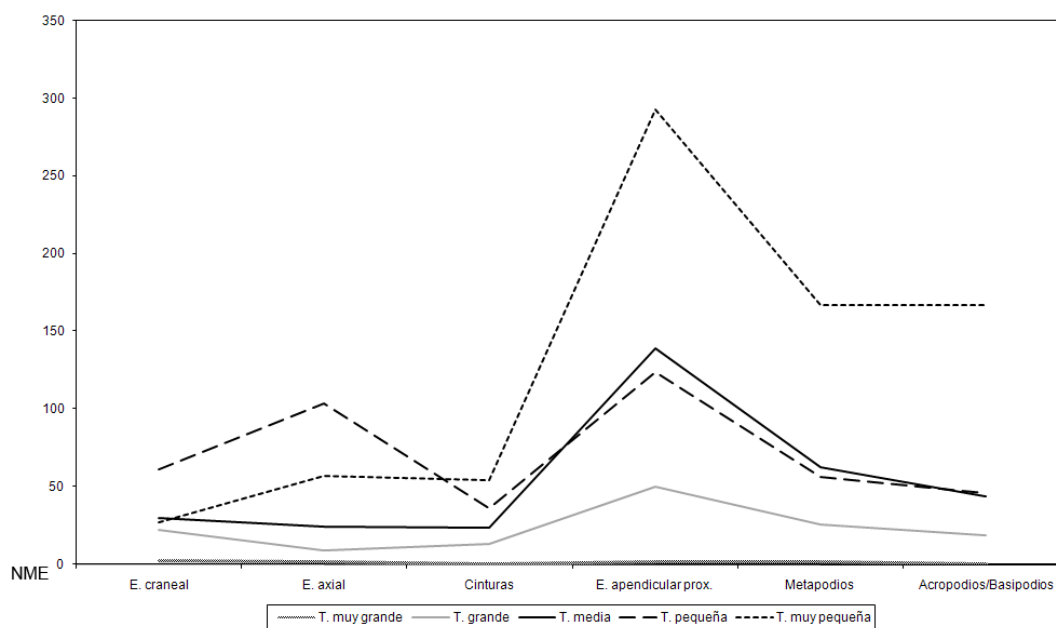


Figura 10.2. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso: T. muy grande (>1000 kg), T. grande (300-1000 kg), T. media (300-100 kg), T. pequeña (100-20 kg) y talla muy pequeña (<20 kg).

El cálculo del NMI se ha realizado a partir del elemento esquelético mejor representado a nivel cuantitativo según la especie teniendo en cuenta el lado y las edades de muerte determinadas para cada animal. Así, el NMI en el nivel IV de la Cova del Bolomor es de 99. De éstos, *Oryctolagus cuniculus* es la especie predominante con un mínimo de 20 individuos. A ésta le sigue *Testudo hermanni* con 19 individuos y *Cervus elaphus* con 12. Todas estas especies constituyen el 51.52% del NMI total del conjunto. El resto de especímenes son testimoniales, no superando en ningún caso los 3 individuos, exceptuando *Sus scrofa* con 5 y *Equus ferus* y *Bos primigenius* con 4 respectivamente (Figura 10.3 y Tabla 10.9).

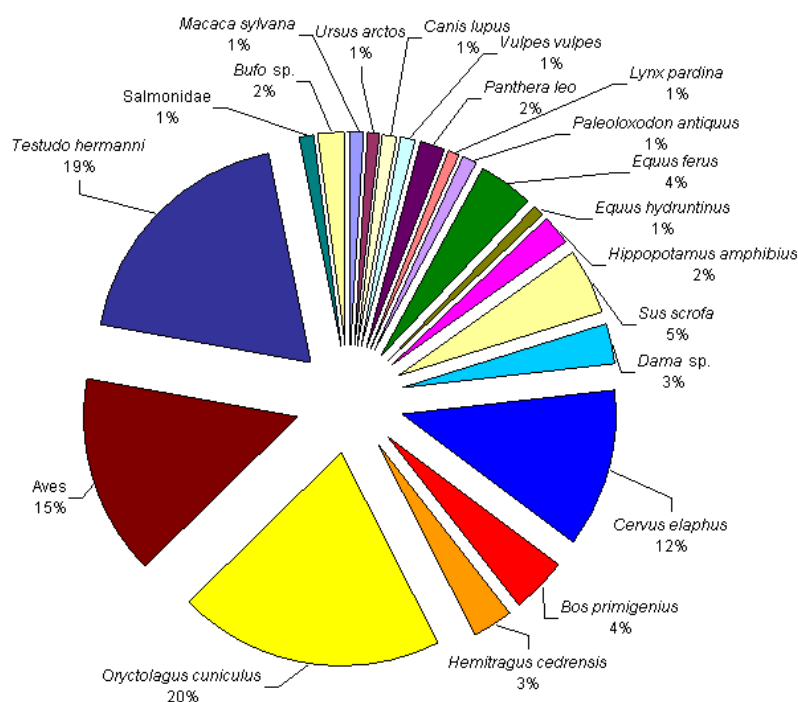


Figura 10.3. Porcentaje del NMI por taxones identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

Con respecto a la edad de muerte de los animales, los individuos adultos son los mejor representados en todas las especies (Tabla 10.9). Éstos constituyen el 83.84% del total de los individuos identificados en el conjunto. *Oryctolagus cuniculus* y *Cervus elaphus* son los taxones que presentan de forma más acusada esta generalidad con 16 y 10 individuos adultos respectivamente. A este grupo principal le sigue, aunque de forma minoritaria, los animales infantiles con un total de 11.11% individuos identificados. Posteriormente, estarían representados los animales juveniles con un porcentaje del 3.03%. Respecto al los seniles se debe tener en cuenta que este grupo de edad puede estar infrarrepresentado ya que la identificación de éstos se ha realizado principalmente a través de piezas dentarias.

Los elementos postcraneales de individuos seniles son difíciles de diferenciar si no presentan patologías o malformaciones producidas por el paso del tiempo. Por otro lado, los individuos neonatos están prácticamente ausentes. Sólo se ha identificado una escápula, un fémur y un coxal de *Sus scrofa* atribuido este grupo de edad. Éste supone el 1.01% de los individuos identificados en el conjunto.

Nivel IV Taxa	NMI	NMI por edades				
		neo.	inf.	juv.	ad.	sen.
<i>Macaca sylvana</i>	1					1
<i>Ursus arctos</i>	1					1
<i>Canis lupus</i>	1					1
<i>Vulpes vulpes</i>	1					1
<i>Panthera leo</i>	2		1			1
<i>Lynx pardina</i>	1					1
<i>Palaeoloxodon antiquus</i>	1		1			
<i>Equus ferus</i>	4			1		3
<i>Equus hydruntinus</i>	1					1
<i>Hippopotamus amphibius</i>	2		1			1
<i>Sus scrofa</i>	5	1	1		2	1
<i>Dama</i> sp.	3		1			2
<i>Cervus elaphus</i>	12		1	1		10
<i>Bos primigenius</i>	4		1			3
<i>Hemitragus cedrensis</i>	3		1			2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	20		3	1		16
Passeriformes	2					2
Corvidae	1					1
<i>Pyrrhocorax</i> sp.	1					1
Galliformes	1					1
Phasianidae	2					2
<i>Columba</i> sp.	2					2
<i>Anas</i> sp.	2					2
<i>Aythya</i> sp.	3					3
Strigidae	1					1
<i>Testudo hermanni</i>	19					19
<i>Bufo</i> sp.	2					2
Salmonidae	1					1
Total	99	1	11	3	83	1

Tabla 10.9. NMI por taxones y grupos de edad procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.

Según los pesos de los animales identificados en el nivel IV, los taxones con pesos inferiores a 20 kg son los que más individuos integran con un total de 59 especímenes (59.60%), la mayoría representados por *Oryctolagus cuniculus* (20) y *Testudo hermanni* (19). Los animales de talla media son los siguientes con un total de 16 (16.16%). Entre éstos, *Cervus elaphus* es la especie que presenta mayor número de ejemplares con un total de 11. Ésta

supone el 68.75% de los individuos de talla media recuperados. Con una proporción similar, los animales de talla pequeña son los siguientes con un mínimo de 15 individuos (15.15%). Entre ellos, *Sus scrofa* (4), *Dama* sp. (3) y *Hemitragus cedrensis* (3) son las especies más abundantes. El resto de taxones están representados por un único individuo. Posteriormente, la talla grande conforman el 8.08% de los animales identificados en el conjunto. *Bos primigenius* y *Equus ferus* son las especies mejor representadas con 3 individuos cada una. Por último, *Hippopotamus amphibius*, como especie representante de los animales con pesos superiores a 1000 kg, supone sólo el 1.01% del total de los individuos identificados con un único individuo (Tabla 10.10).

Talla	Taxones	NMI	NMI total
Talla muy grande (>1000 kg)	<i>Hippopotamus amphibius</i> juvenil y adulto	1	1 1.01%
	<i>Palaeoloxodon antiquus</i> infantil	1	
Talla grande (300-1000 kg)	<i>Equus ferus</i> adulto	3	8 8.08%
	<i>Hippopotamus amphibius</i> infantil	1	
	<i>Bos primigenius</i> adulto	3	
	<i>Panthera leo</i> adulto	1	
Talla media (100-300 kg)	<i>Ursus arctos</i> adulto	1	
	<i>Equus ferus</i> juvenil	1	16 16.16%
	<i>Equus hydruntinus</i> adulto	1	
	<i>Cervus elaphus</i> juvenil y adulto	11	
	<i>Bos primigenius</i> infantil	1	
	<i>Macaca sylvana</i> adulto	1	
Talla pequeña (20-100 kg)	<i>Canis lupus</i>	1	
	<i>Panthera leo</i> infantil	1	
	<i>Lynx pardina</i> adulto	1	15 15.15%
	<i>Sus scrofa</i>	4	
	<i>Cervus elaphus</i> infantil	1	
	<i>Dama</i> sp.	3	
	<i>Hemitragus cedrensis</i>	3	
	<i>Vulpes vulpes</i>	1	
Talla muy pequeña (<20 kg)	<i>Sus scrofa</i> neonato	1	
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	20	
	<i>Testudo hermanni</i>	19	59 59.60%
	<i>Bufo</i> sp.	2	
	Aves	15	
	Salmonidae	1	

Tabla 10.10. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

El NME es el paso previo para el cálculo del NMI e ISu% y el primer indicador que muestra la cantidad de elementos anatómicos representados en el conjunto. Sin embargo, sus resultados deben ser considerados como aproximados hasta el cálculo del ISu% sobre el cual se realizarán gran parte de las interpretaciones de este trabajo.

A partir del ISu% se observa una representación esquelética sesgada en todos los taxones del conjunto. De forma general, esta selección de elementos se caracteriza fundamentalmente por la presencia del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) y del esqueleto craneal (fundamentalmente mandíbulas y maxilares). También las bajas proporciones de basipodios y acropodios y la casi total ausencia del esqueleto axial caracteriza el conjunto faunístico del nivel IV (Tabla 10.11 y Figura 10.4).

	Talla muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	Talla muy pequeña*
NMI	1	8	16	15	59
Cráneo	100.00	50.00	18.75	46.67	6.78
Maxilar	-	43.75	34.38	83.33	0.85
Mandíbula	100.00	68.75	50.00	96.67	18.64
Clavicle/furcula	-	-	-	-	46.67
Hioides	-	-	6.25	6.67	0.00
Vértebra	6.45	1.92	2.88	13.08	2.22
Costilla	-	2.40	2.88	13.33	1.04
Coxal	-	31.25	21.88	40.00	22.88
Escápula	50.00	50.00	53.13	68.00	22.88
Coracoides	-	-	-	-	66.67
Húmero	50.00	68.75	89.31	79.00	66.95
Radio	50.00	68.75	87.50	80.33	35.59
Ulna	-	56.25	34.38	63.33	34.75
Fémur	-	56.25	83.75	76.00	50.85
Tibia/Tibiotarso	-	62.50	84.50	76.67	38.14
Fíbula	-	-	6.25	-	5.08
H. articulares	-	4.86	6.60	4.44	0.38
Carpal/Tarsal	-	2.27	2.56	2.42	-
Astrágalo	-	18.75	6.25	20.00	3.39
Calcáneo	-	6.25	9.38	10.00	25.42
Metacarpo/Carpometacarpo	-	37.50	34.38	33.33	11.65
Metatarso/Tarsometatarso	-	18.75	28.13	26.67	12.71
Metápodo	14.29	15.63	28.13	28.33	1.48
Metápodo lateral	-	1.56	0.78	-	-
Falanges	3.13	10.42	9.11	10.56	5.90

Tabla 10.11. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonomicamente) del nivel IV de la Cova del Bolomor. *Los elementos pertenecientes al salmónido (mandíbula y vértebra) no se ha incluido dentro de la categoría “Talla muy pequeña” para evitar la distorsión de los restos. En el caso del coracoides y la furcula, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 15 individuos de Aves identificados en el conjunto.

Según las categorías de peso, las tallas grandes, medias y pequeñas muestran, aunque con ciertos matices, un patrón similar en su representación anatómica. Sin embargo, el resto de tallas presentan proporciones diferentes. Así, las tallas grandes, representadas principalmente por *Bos primigenius* y *Equus ferus* adulto, las tallas medias, integradas fundamentalmente por *Cervus elaphus* adulto y juvenil y las tallas pequeñas, compuestas

mayoritariamente por *Sus scrofa*, *Dama* sp. y *Hemitragus cedrensis*, describen un patrón de representación esquelética basado en la ausencia casi total del esqueleto axial y en el predominio de mandíbulas, maxilares, cinturas (fundamentalmente escapular), estilopodios y zigopodios. No obstante, existen pequeñas variaciones en los porcentajes observados en las cinturas dependiendo de la talla de peso. Aunque, estos elementos están bien representados, los animales con pesos comprendidos entre 100 y 300 kg describen valores más bajos respecto al resto de porciones anatómicas cuantitativamente mejor representadas. Sin embargo, las tallas grandes y pequeñas, presentan proporciones relativamente similares. Se debe tener en cuenta que las cinturas en estas categorías de peso están representadas fundamentalmente por las escápulas. Por el contrario, los metapodios, acropodios y basipodios describen valores inferiores, aunque considerablemente más altos que los documentados para el esqueleto axial.

Los animales con pesos superiores a la tonelada, representados en el nivel IV por el *Hippopotamus amphibius* adulto muestran un patrón distinto al resto de tallas. Aunque los elementos pertenecientes al esqueleto craneal (fundamentalmente mandíbulas y maxilares) están bien representados, las bajas proporciones del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) caracterizan la composición esquelética de esta talla. Del mismo modo, la cintura escapular y pelviana es, junto a los elementos craneales, la porción anatómica más abundante. No obstante, y siguiendo la tónica general del conjunto, los acropodios, basipodios, vértebras y costillas apenas están caracterizados. Por lo que respecta a los metapodios, éstos muestran valores bajos y relativamente cercanos a los observados en el esqueleto apendicular proximal.

Por último, la talla muy pequeñas, representada fundamentalmente por lagomorfos, quelonios y aves, está caracterizada por la presencia de los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios). A éstos les siguen los elementos pertenecientes a las cinturas tanto pelviana como escapular. Los animales con pesos inferiores a 20 kg muestran una ausencia importante de vértebras y costillas y en menor medida de metapodios, basipodios y acropodios. Se debe tener en cuenta que debido a sus reducidas dimensiones, estos elementos pueden sufrir un sesgo importante durante los procesos de excavación. Por ello, es posible que estos elementos anatómicos puedan estar ligeramente infrarepresentados respecto al conjunto faunístico total. En el

caso de las tortugas, el plastron también es uno de los elementos anatómicos con mayor índice de supervivencia junto a los estilopodios (Blasco, 2008).

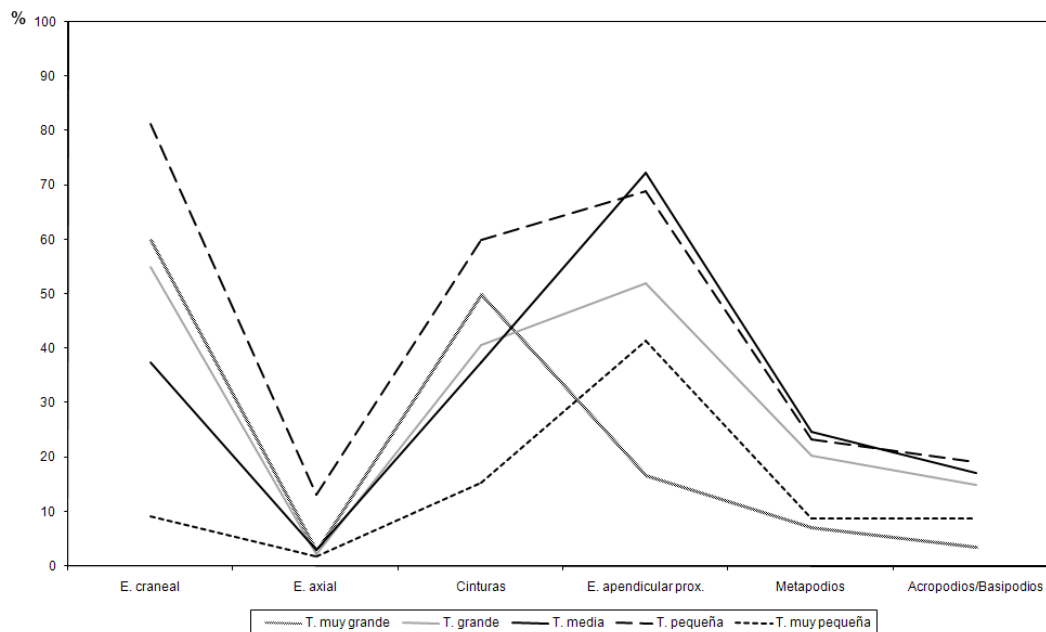


Figura 10.4. Representación gráfica del ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del nivel IV de la Cova del Bolomor. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares.

10.4. Conservación diferencial e Índice Modificado de Utilidad General

Desde un punto de vista tafonómico, los sesgos existentes en los elementos esqueléticos recuperados pueden no responder exclusivamente a cuestiones relacionadas con las entidades biológicas que intervienen en un conjunto. Por este motivo, es necesario calcular la existencia de una posible destrucción diferencial de los huesos en función de su densidad. En este caso, el cálculo se ha realizado mediante el coeficiente de correlación *r* de Pearson (Tabla 10.12 y Tabla 10.13).

Los animales con pesos superiores a la tonelada, integrados exclusivamente por un individuo adulto de *Hippopotamus amphibius*, no han sido incluidos en el cálculo de estos índices. Esta talla es la que menos integridad esquelética posee y por tanto, su resultado podría no ser significativo.

	Densidad Équido	ISu% T. grande	Densidad Ciervo	ISu% T. media	Densidad Oveja	ISu% T. pequeña
Mandíbula	60.00	68.75	57.00	50.00	55.00	96.67
Vértebra	54.00	1.92	30.00	2.88	26.00	13.08
Costilla	55.00	2.40	40.00	2.88	37.00	13.33
Coxal	65.00	31.25	49.00	21.88	49.00	40.00
Escápula	67.00	50.00	49.00	53.13	33.00	68.00
Húmero	64.00	68.75	63.00	89.31	42.00	79.00
Radio	84.00	68.75	68.00	87.50	52.00	80.33
Ulna	65.00	56.25	45.00	34.38	26.00	63.33
Fémur	59.00	56.25	57.00	83.75	36.00	76.00
Tibia	82.00	62.50	74.00	84.50	59.00	76.67
Carpo	62.00	4.86	98.00	6.60	68.00	4.44
Tarso	72.00	2.27	64.00	2.56	63.00	2.42
Metacarpo	84.00	50.00	72.00	62.50	67.00	56.67
Metatarso	91.00	37.50	74.00	56.25	68.00	60.00
Falanges	67.00	10.42	57.00	9.11	55.00	10.56
<i>r Pearson</i>		0.345184616		0.27492743		-0.09883605

Tabla 10.12. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam *et al.*, 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985) y para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985).

	Densidad conejo	ISu% <i>O. cuniculus</i>	Densidad Aves	ISu% Aves
Mandíbula	74.00	50.00	-	-
Vértebra	46.00	3.85	-	-
Costilla	7.00	0.96	-	-
Coxal	45.00	42.50	-	10.00
Escápula	33.00	32.50	29.00	23.33
Coracoides	-	-	47.00	63.33
Húmero	43.00	50.00	56.00	33.33
Radio	14.00	40.00	43.00	40.00
Ulna	23.00	42.50	64.00	43.33
Fémur	41.00	27.50	63.00	33.33
Tibia/Tibiotarso	54.00	45.00	69.00	46.67
Astrágalo	33.00	10.00	-	-
Calcáneo	33.00	75.00	-	-
Carpo	33.00	-	-	-
Tarso	34.00	-	-	-
Metacarpo/Carpometacarpo	12.00	31.25	67.00	40.00
Metatarso/Tarsometatarso	12.00	36.25	78.00	30.00
Falanges	1.00	13.65	46.00	12.63
<i>r Pearson</i>		0.3849452		0.5066069

Tabla 10.13. Índice de correlación entre las densidades máximas de diferentes elementos anatómicos y los principales representantes de la talla muy pequeña (lagomorfos y aves) a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los lagomorfos, se han tomado las densidades del conejo (Pavao y Stahl, 1999) y para las aves, las de las anátidas y los faisanes (Higgins, 1999; Dirriegl, 2001; Broughton *et al.*, 2007).

Según los resultados obtenidos, la existencia de conservación diferencial en el nivel IV de la Cova del Bolomor es prácticamente nula y por tanto, los procesos bioestratinómicos o fósil-diagnéticos relacionados con la desaparición de algunos restos en función de su densidad no explican la ausencia de elementos en el conjunto. Sólo los principales integrantes de las tallas muy pequeñas, y de forma particular las aves, son los únicos que parecen indicar la existencia de una cierta conservación diferencial. Se debe tener en cuenta que el posible sesgo registrado en estas tallas durante los procesos de excavación puede influir de forma significativa en el cálculo de este índice. No obstante, el resultado obtenido tanto para lepóridos como para aves sigue siendo relativamente bajo y por tanto, la existencia de una destrucción diferencial podría ser minoritaria. Por lo que respecta al resto de tallas, ninguna se ajusta al patrón normal de correlación $P = 1$. Los valores alcanzados son bajos llegándose en el caso de las tallas pequeñas a un resultado negativo. Desde esta perspectiva, la ausencia de algunos elementos esqueléticos debe buscarse en otros fenómenos que no estén relacionados con la destrucción de los huesos en función de su densidad. Se debe recordar que los agentes biológicos suelen producir sesgos significativos en los conjuntos óseos, ya sea mediante la destrucción de ciertas partes anatómicas durante el procesamiento y consumo o mediante el transporte selectivo de ciertos elementos anatómicos.

El análisis de correspondencia entre la representación anatómica del conjunto y los datos obtenidos por Binford (1981) o Emerson (1993) sobre el Índice Modificado de Utilidad General (MGUI) de los huesos puede ayudar a caracterizar la acumulación ósea del nivel IV de Bolomor.

Binford (1981) proporciona datos sobre la utilidad alimenticia general de diferentes elementos esqueléticos. Sin embargo, Emerson (1993) desglosa cada uno de los nutrientes contenidos proporcionando datos precisos sobre el valor alimenticio de cada parte anatómica. Así, los datos obtenidos por Emerson (*op.cit.*) permiten observar sobre qué tipo de recursos incide de forma más acusada el agente acumulador de un conjunto. Desde esta perspectiva, en el nivel IV se documenta una direccionalidad hacia los elementos anatómicos que poseen mayor contenido medular (estilopodios y zigopodios) en todas las categorías de peso. Por el contrario, los índices referentes a la grasa contenida en los huesos presentan correlaciones negativas con los elementos anatómicos recuperados. En este sentido, los datos presentan valores suficientemente bajos como para afirmar que el agente

o agentes responsables de la representación esquelética de los animales no seleccionan los elementos en función de la grasa.

	Utilidad general	Utilidad alimenticia	Grasa	Volumen medular	ISu% T. grande	ISu% T. media	ISu% T. pequeña
Cráneo	25.50	10.40	-	-	50.00	18.75	46.67
Vértebra	47.40	61.70	100.00	0.00	1.92	2.88	13.08
Costilla	62.30	71.30	93.00	0.00	2.40	2.88	13.33
Coxal	34.70	39.80	54.00	3.90	31.25	21.88	40.00
Escápula	25.50	28.40	30.40	40.60	50.00	53.13	68.00
Húmero	27.50	28.40	30.40	79.80	68.75	89.31	79.00
Radio-Ulna	19.10	19.70	22.00	69.40	68.75	87.50	71.83
Fémur	100.00	100.00	76.70	93.50	56.25	83.75	76.00
Tibia	57.70	58.10	48.60	100.00	62.50	84.50	76.67
Carpo	8.60	10.60	13.00	43.40	4.86	6.60	4.44
Tarso	19.40	30.00	26.90	60.60	2.27	2.56	2.42
Metacarpo	5.4	6	8.4	30.3	50.00	62.50	56.67
Metatarso	10.8	15.9	16.1	40.8	37.50	56.25	60.00
Falanges	3.9	8.4	9.2	22.2	10.42	9.11	10.56
<i>r Pearson</i>							
Utilidad general					0.20293538	0.28253874	0.22965859
Utilidad alimenticia					-0.0213610	0.18749949	0.11090413
Grasa					-0.2308931	-0.15516856	-0.12321434
Volumen medular					0.67690897	0.78107730	0.63141404

Tabla 10.14. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso identificadas en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

10.5. La fragmentación

El nivel IV de la Cova del Bolomor posee un elevado grado de fragmentación de los restos óseos. Así, sólo el 0.99% del conjunto está formado por huesos enteros (Tabla 10.15). Éstos están representados principalmente por acropodios, basipodios y huesos articulares (principalmente sesamoideos). Estos elementos suponen el 82.87% de los huesos enteros documentados en el conjunto. Aparte de esta representación general, en determinadas especies, otros elementos también son recuperados completos. Éste es el caso de *Oryctolagus cuniculus* con la presencia de 23 metapodios enteros (17 metacarpos y 6 metatarsos). Por lo que respecta al resto de elementos esqueléticos, se han recuperado 7 estilopodios y 3 zigopodios completos de *Testudo hermanni*, 2 vértebras de *Oryctolagus cuniculus* y 4 de *Testudo hermanni*, y una única clavícula de *Aythya* sp. Desde esta perspectiva, el nivel IV de Bolomor

se caracteriza por la ausencia de huesos largos enteros de animales con pesos superiores a 20 kg.

	Acropod.	Basipod.	Estilopod.	Zigopod.	Metapod.	Huesos articulares	Vértebra	Clavícula	NR (%)
Carniv. indet.	1								1 (0.40)
<i>E. hydruntinus</i>						1			1 (0.40)
<i>H. amphibius</i>	1								1 (0.40)
<i>Sus scrofa</i>	9	5							14 (5.58)
<i>Dama</i> sp.	1					2			3 (1.20)
<i>Cervus elaphus</i>	4	4				10			18 (7.17)
<i>B. primigenius</i>						2			2 (0.80)
<i>H. cedrensis</i>		2				7			9 (3.59)
<i>O. cuniculus</i>	98	26			23	4	2		153 (60.96)
Passeriformes	16								15 (5.98)
Galliformes	5								5 (1.99)
Corvidae	2								2 (0.80)
<i>Aythya</i> sp.								1	1(0.40)
<i>Columba</i> sp.	8								8 (3.19)
<i>T. bermanni</i>			7	3			4		14 (5.58)
Talla Media						1	2		3 (1.20)
NR (%)	145 (57.37)	37 (14.74)	7 (2.79)	3 (1.20)	23 (9.16)	27 (10.76)	8 (3.19)	1 (0.40)	250 (0.99)

Tabla 10.15. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

El alto grado de fragmentación ósea en el conjunto está determinado por la gran abundancia de restos de pequeñas dimensiones. El 86.62% del registro corresponde a huesos con longitudes inferiores a 3 cm (predominando los menores de 2 cm). En general, se observa que la cantidad de restos disminuye considerablemente a partir de los 3 cm (Figura 10.5).

A partir de estos datos y teniendo en cuenta los obtenidos de la representación esquelética y específica, el conjunto se caracteriza por un alto índice de fragmentos óseos de pequeñas dimensiones pertenecientes a huesos largos (principalmente estilopodios y zigopodios) de tallas medias y pequeñas.

La fragmentación puede ser producida por varios procesos y agentes. Por tanto, lo primero que hay que discernir es si la fragmentación se ha producido cuando los huesos estaban en estado fresco o en seco. Para ello se han analizado los paños de fractura de todos los huesos largos mayores de 2 cm utilizando los criterios modificados de Villa y Mahieu (1991).

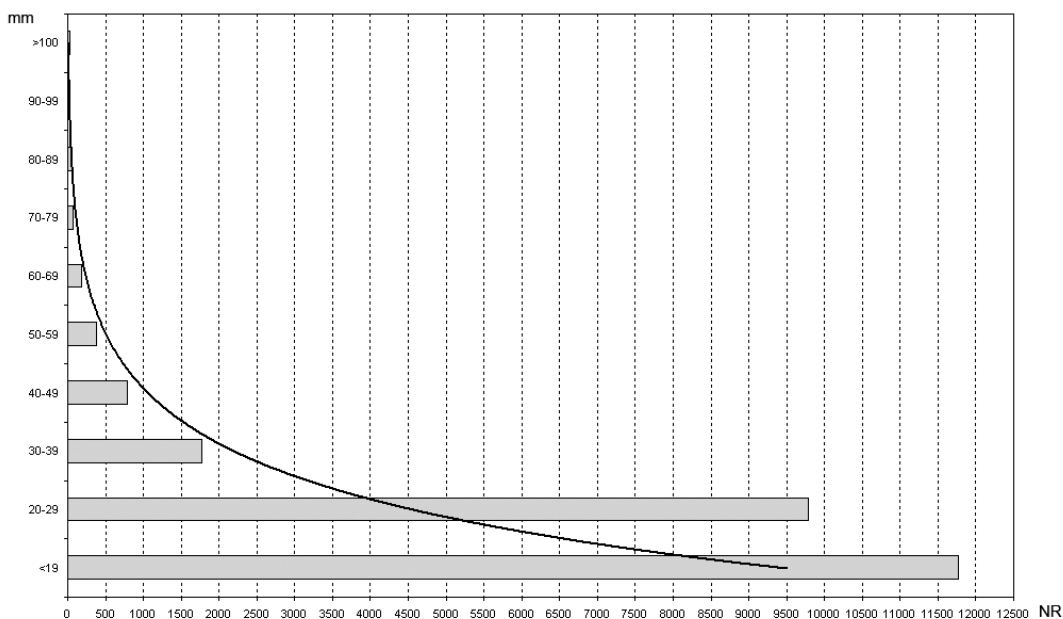


Figura 10.5. Histograma de los restos óseos del nivel IV de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros.

En total, se han analizado 7758 fracturas, de las cuales 1684 son transversales, 3681 curvados y 2393 longitudinales. Las delineaciones curvadas (45.47%) y las superficies suaves (75.21%) son predominantes en el conjunto (Figura 10.6). Estas características determinan un registro en el que el estado mayoritario de los huesos en el momento de su fracturación ha sido fresco. No obstante, los ángulos mixtos también muestran altos porcentajes de representación (50.17%). Este fenómeno podría estar relacionado con la presencia de cremación en este nivel. Los huesos expuestos a altas temperaturas aceleran su proceso de desecación aumentando su fragilidad. Por consiguiente, su rotura puede ser diferente a la observada cuando el hueso permanece en estado fresco. Además, estos restos se vuelven más frágiles y por tanto, más susceptibles a los procesos de fragmentación como *trampling*, presión de sedimentos, etc. (Stiner *et al.*, 1995). El resultado es un conjunto con cierto porcentaje de fragmentación similar al producido en estado seco. No obstante, se debe tener en cuenta que las fracturas que combinan ángulos mixtos con delineaciones transversales o longitudinales y superficies irregulares son minoritarias suponiendo tan sólo el 11.21% del total de fracturas analizadas. De este modo, el alto grado de fragmentación documentado en el nivel IV de la Cova del Bolomor parece responder principalmente a la rotura en estado fresco de los huesos. Este tipo de fracturación se puede atribuir de forma general a los procesos desarrollados por los agentes biológicos durante el acceso a la médula.

Partiendo de estos datos y en base a los resultados anteriores (representación anatómica, conservación diferencial y MGUI), se detecta una importante actividad biológica dirigida fundamentalmente a las partes esqueléticas con mayor valor medular.

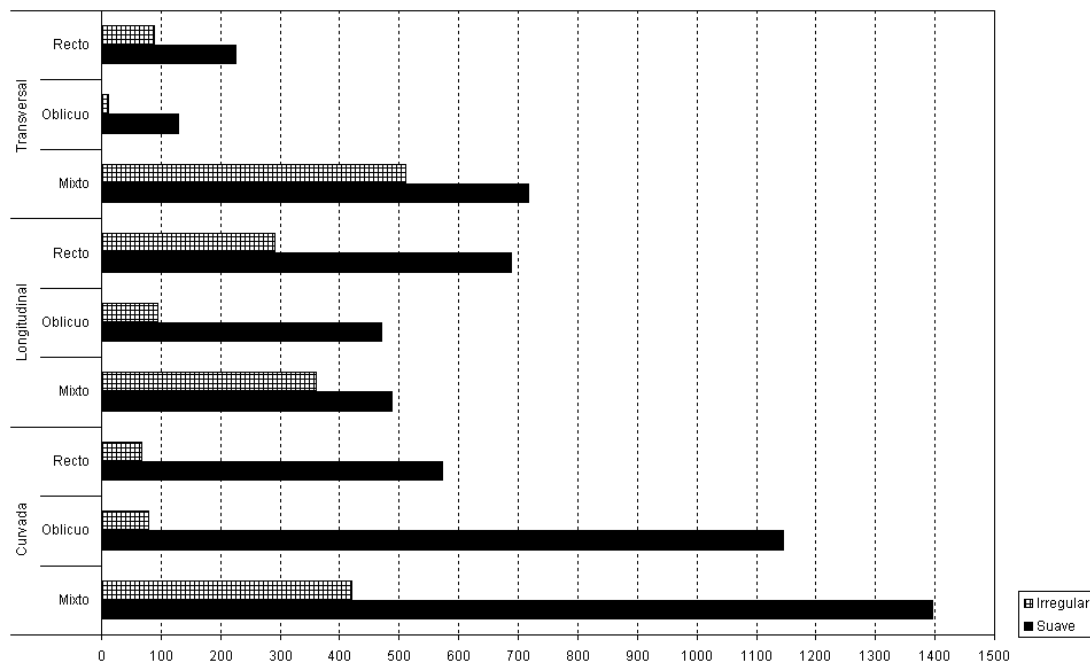


Figura 10.6. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

10.6. Las modificaciones generadas por homínidos y carnívoros

Los agentes biológicos que inciden con mayor frecuencia en el nivel IV de Bolomor son los homínidos y carnívoros. Sin embargo, la proporción de las alteraciones producidas por ambos predadores sugiere una intervención antrópica predominante. El 65.36% de los restos contienen evidencias relacionadas con la acción de los homínidos y sólo el 0.56% muestra modificaciones producidas por carnívoros.

10.6.1. Evidencias de la actividad antrópica

Las evidencias que permiten relacionar el conjunto faunístico recuperado en el nivel IV de Bolomor con los grupos humanos son principalmente la presencia de marcas de corte,

elementos diagnósticos de una fracturación intencional, mordeduras humanas y las cremaciones derivadas de la acción antrópica.

10.6.1.1. Las marcas de corte

En el presente trabajo se ha utilizado una lupa binocular Olympus Europe SZ11 (magnification up to 110) y el Microscopio electrónico de barrido ambiental (ESEM) FEI QUANTA 600 para la documentación de los procesos relacionados con la extracción de los recursos externos. Según los resultados obtenidos, el 7.18% de los restos faunísticos recuperados en el nivel IV presentan evidencias de procesamiento antrópico en forma de marcas de corte. Evidencias relacionadas con la extracción de los recursos externos se han identificado en carnívoros, ungulados y pequeñas presas.

Los animales pertenecientes a la talla media presentan el más alto número de restos con este tipo de modificación (NR=807). Éstos suponen el 44.41% del total de fragmentos recuperados con marcas de corte. Los animales integrados en la talla pequeña son los siguientes en registrar un valor elevado (NR=375). Éstos se corresponden con el 20.64% del total de fragmentos con este tipo de evidencias. Se debe recordar que los animales pertenecientes a la talla media y pequeña son los que dominan el conjunto. Por este motivo, no es extraño que el porcentaje de marcas de corte en estos animales sea globalmente superior al resto. Sin embargo, si establecemos una relación entre NR pertenecientes a estas categorías de peso y fragmentos intervenidos, el porcentaje disminuye. Así, las tallas grandes adquieren relevancia suponiendo un 11.19% de los restos atribuidos a esta categoría frente a los 7.85% de las tallas medias y 4.14% de las pequeñas. Por lo que respecta a las especies, *Cervus elaphus* es el taxón que presenta mayor número de restos (NR=117) seguido por *Oryctolagus cuniculus* (NR=111). Ambos suponen el 57% de los fragmentos óseos con marcas de corte identificados a nivel taxonómico. Según partes esqueléticas, los huesos largos y concretamente el húmero, la tibia y el metatarso, son los elementos que evidencian el procesamiento antrópico más acusado. Estos huesos suponen el 76.82% de los restos con marcas de corte identificados en el nivel IV. Sin embargo, este valor debe ser relacionado con los datos anteriores, ya que el conjunto está dominado fundamentalmente por los elementos apendiculares (Tabla 10.16).

	<i>V. vulpes</i>	<i>Panthera leo</i>	<i>Lynx pardina</i>	<i>Carnivora indet.</i>	<i>Equus ferus</i>	<i>E. hydruntinus</i>	<i>H. amphibius</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Dama sp.</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Bos primigenius</i>	<i>H. cedrensis</i>	<i>O. cuniculus</i>	Passeriformes	Corvidae	Galliformes	Phasianidae	<i>Columba sp.</i>	<i>Anas sp.</i>	<i>Aythya sp.</i>	Aves indet.	<i>T. bernardi</i>	T. m. grande	T. grande	T. media	T. pequeña	T. m. pequeña	Indet.	Total NR
Cráneo																								1	1	2			4
Mandíbula					1		1		2	2	3		9											1					19
Vértebra																								4	5	5			14
Costilla																								9	11	13			33
Coxal								1		2	1		5									2			2				13
Clavícula/Fúrcula															2														2
Escápula								2		5	3		4		1									1	2				20
Coracoides																		2	1	4									7
Húmero					2				3	25	4	2	2					2	1	4		6				1			47
Radio					1			1		7	2	1	6					2	2										22
Ulna						1		1		3	1		2				1												9
Fémur					3				2	9	1	2	2			1				1		2		1		1			25
Tibia/Tibiotarso					4				3	14	4	2	9		1	1				2		1		1		1			43
Fíbula	1	2		1										1															5
Astrágalo											1																		1
Calcáneo													2																2
Metacarpo/Capometacarpo					1			2	2	11	4	2	8				1	1	1										33
Metatarso/Tarsometatarso								1	2	19	5	2	15																44
Metápodo					1		1		1	12	2		3											5	1	1			27
1 Falange			1			1		1	1	7	1		24																36
2 Falange							1			1			1																3
Carapace																						28							28
Plastron																						10							10
H. largo													19								3		1	178	722	327	7	5	1262
H. plano (mecc)																							1	20	60	12			93
H. plano (vc)																									3	12			15
Total NR	1	2	1	1	13	2	3	9	16	117	32	11	111	1	4	2	2	7	5	8	3	49	2	221	807	375	7	5	1817

Tabla 10.16. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

El despellejamiento

Una vez obtenido el animal, la extracción de la piel es una de las primeras actividades que se lleva a cabo. En total, se han localizado 184 grupos de marcas relacionadas con esta actividad sobre un total de 147 restos faunísticos. *Oryctolagus cuniculus* es la especie que registra mayor número de fragmentos con evidencias de despellejamiento (NR=53) seguida por *Cervus elaphus* (NR=50).

Según la situación de estas marcas, los animales suelen ser despellejados desde el cráneo hasta los metápodos y en algunos casos hasta la 2ª y 3ª falange (Tabla 10.17). En total, se han identificado 5 restos craneales que contienen 7 grupos de marcas. El área frontal es la parte del cráneo más afectada en todas las tallas de peso, aunque también se han documentado marcas sobre la zona supraorbitaria de un animal de talla pequeña. En todos los casos las incisiones son oblicuas y rectas con dimensiones entre 1.7 mm y 11.4 mm. No se han observado marcas de despellejamiento en la mandíbula. Se debe tener en cuenta que apenas se han recuperado fragmentos correspondientes al borde horizontal de este elemento esquelético y por ello, las muestras de esta actividad pueden quedar sesgadas en esta parte anatómica. En el caso de los basipodios, sólo se han documentado 3 restos con marcas de corte. Éstos corresponden a 1 astrágalo de *Bos primigenius* con un grupo de incisiones oblicuas rectas y 2 calcáneos de *Oryctolagus cuniculus* con dos grupo de 2 estrías oblicuas y transversales con delineación recta situadas en la cara posterior del proceso medial. Por el contrario, los elementos que contienen la mayor concentración de marcas relacionadas con el despellejamiento se localizan en los autopodios. Éstos suponen el 94.56% del total de restos con marcas asociadas a la extracción de la piel. En estos elementos se documentan principalmente incisiones y en menor medida, aserrados. Las estrías suelen variar en longitud desde los 1.2 mm en una 2ª falange de *Oryctolagus cuniculus* y los 24.3 mm en un metatarso de *Bos primigenius*. Estas suelen seguir una orientación oblicua y transversal siendo su delineación mayoritariamente recta. Las marcas de corte en los metapodios se documentan casi exclusivamente en la metáfisis proximal y la diáfisis central independientemente de la cara. En ningún caso se han observado marcas en las epífisis y sólo en el caso de los lagomorfos, se han registrado estrías en la metáfisis distal de un metacarpo III y un metatarso. En el caso de los acropodios, las marcas suelen situarse a lo largo de la cara lateral de la 1ª a la 2ª falange. Las evidencias de extracción de la piel en la 3ª falange sólo se han registrado sobre la única falange recuperada de *Hippopotamus amphibius*.

		Grupos	Número estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Cráneo	Talla grande	1	3	incisiones	frontal	obl	r	5.8-11.4
	Talla media	1	2	incisiones	frontal	obl	r	1.7-3.2
	Talla pequeña	5	1-4	incisiones	frontal-supraorbitario	obl	r	4.9-7.1
Astrágalo	<i>Bos primigenius</i>	1	4	incisiones	ligamento peroneo	obl	r	3.2-7.3
Calcáneo	<i>O. cuniculus</i>	2	2	incisiones	proceso medial	obl-tr	r	0.9-2.0
Metacarpo	<i>Equus ferus</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl	r	3.3-4.2
	<i>Sus scrofa</i>	1	5	aserrados	metáfisis proximal	obl	r	3.6-3.9
	<i>Dama</i> sp.	2	1-3	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	1.8-6.6
	<i>Cervus elaphus</i>	12	1-4	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis proximal	obl-tr	r	2.1-11.5
	<i>Bos primigenius</i>	5	1-4	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis proximal	obl	r	4.7-12.3
	<i>H. cedrensis</i>	3	1-2	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	1.9-8.7
(Metacarpo II)	<i>O. cuniculus</i>	3	2-5	incisiones	diáfisis metáfisis proximal	obl-tr	r	2.1-3.8
(Metacarpo III)	<i>Sus scrofa</i>	2	1-5	incisiones	metáfisis proximal	obl-tr	r-c	2.2-9.9
	<i>O. cuniculus</i>	1	3	incisiones	metáfisis distal	obl(tr)	r	2.2-2.5
(Metacarpo IV)	<i>O. cuniculus</i>	2	3-4	incisiones	diáfisis metáfisis proximal	obl	r	1.8-3.2
Metatarso	<i>Dama</i> sp.	2	1-3	incisiones	diáfisis	obl	r	3.6-5.1
	<i>Cervus elaphus</i>	22	1-9	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis proximal.	obl-tr	r-c	2.9-15.3
	<i>B. primigenius</i>	6	2-4	incisiones-aserrados	diáfisis	obl-long	r-c	2.6-24.3
	<i>H. cedrensis</i>	2	1-2	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	2-3.9
	<i>O.cuniculus</i>	7	1-5	incisiones	diáfisis metáfisis proximal. metáfisis distal	obl-tr	r	1.4-2.5
(Metatarso III)	<i>Sus scrofa</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl(long)	r(s)	13.4-15.6
	<i>O. cuniculus</i>	8	2-5	incisiones	diáfisis metáfisis proximal	obl-tr	r	1.3-2.8
(Metatarso IV)	<i>O. cuniculus</i>	3	1-2	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis proximal	obl-tr	r	2.1-3.7
(Metatarso V)	<i>O. cuniculus</i>	1	1	incisiones	metáfisis proximal	obl	r	2.2
Metápodo	<i>H. amfibius</i>	1	2	incisiones	metáfisis	obl	r	5.8-6.4
	<i>Dama</i> sp.	1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	2.6-3.8
	<i>Cervus elaphus</i>	13	1-5	incisiones-aserrados	diáfisis	obl-tr	r-c	3.3-9.8
	<i>Bos primigenius</i>	4	1-3	incisiones-aserrados	diáfisis	obl-tr	r	7.6-12.4
	<i>O. cuniculus</i>	4	2	incisiones	diáfisis metáfisis proximal	obl	r	1.9-2.2
	T. grande	6	1-6	incisiones-aserrados	diáfisis	obl-tr	r	6.9-12.3
	T. media	1	4	aserrados	diáfisis	obl	r	2.7-5.8
	T. pequeña	1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	1.9-5.2
(Metápodo lat.)	<i>Equus ferus</i>	1	1	incisiones	diáfisis	obl	r	11.3
1 falange	<i>Lynx pardina</i>	1	2	incisiones	metáfisis distal	tr	r	1.2
	<i>Sus scrofa</i>	1	3	incisiones	metáfisis distal	obl	r	2.5-4.6
	<i>Dama</i> sp.	2	2	incisiones	diáfisis	obl	r	4.3-5.2
	<i>Cervus elaphus</i>	12	1-5	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis prox./distal epífisis distal	obl-tr	r	1.9-8.4
	<i>Bos primigenius</i>	2	1-3	incisiones	diáfisis	obl	r	3.9-8.7
	<i>O. cuniculus</i>	33	1-3	incisiones-aserrados	diáfisis metáfisis distal	obl-tr	r-s	1.7-2.1
2 falange	<i>Cervus elaphus</i>	1	2	incisiones	metáfisis distal	tr	r	3.2-14.1
	<i>O. cuniculus</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl(long)	r	1.2-2.4
3 falange	<i>H. amfibius</i>	1	2	incisiones	epífisis proximal	tr	r	8.5-20.1

Tabla 10.17. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.

La evisceración

Esta actividad consiste en la extracción de las vísceras contenidas en el interior de la caja torácica y en el cráneo (cerebro y lengua) en el caso de los mamíferos y en el caparazón en el caso de los quelonios. En total, se han localizado 65 grupos de marcas relacionadas con esta actividad sobre un total de 58 restos faunísticos. Éstos se atribuyen principalmente a los animales con pesos inferiores a los 20 kg, concretamente a *Testudo hermanni* (65.51%) (Tabla 10.18). Las marcas de corte constituyen grupos de incisiones (de 1 a 6 estrías) en la cara interna de costillas de animales de talla grande, media y pequeña y en la lingual de 6 mandíbulas pertenecientes a *Bos primigenius* (3), *Dama* sp. (1), *Cervus elaphus* (1) y *O. cuniculus* (1). Las incisiones identificadas en las mandíbulas se localizan en la cara lingual de la zona interalveolar y de la rama horizontal; en el caso del bóvido también se sitúan en la zona del M₃ y en el caso del lagomorfo en el espacio retromolar. Las marcas de evisceración suelen ser oblicuas y rectas de dimensiones variables (de 2.3 a 10.4 mm en costillas y de 1.9 a 22.1 mm en las mandíbulas). A pesar de que las incisiones son el tipo de marca más abundante, los quelonios también presentan raspados tanto en el caparazón como en el plastron con delineaciones principalmente rectas y curvadas.

La evisceración parece estar infrarrepresentada en los animales con pesos superiores a 20 kg. Sin embargo, se debe tener en cuenta que este proceso se realiza frecuentemente con las manos y sólo puntualmente se recurre a la utilización de herramientas líticas. Además, este hecho se acentúa por la baja representación del esqueleto axial en todas las categorías de peso.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Costilla	Talla grande	5	1-6	incisiones	cara interna-metáfisis	obl(tr)	r	3.1-5.2
	Talla media	8	1-3	incisiones	cara interna-metáfisis	obl-tr	r	2.2-10.4
	Talla pequeña	3	1-2	incisiones	cara interna-cuerpo	obl	r(c)	2.3-6.2
Mandíbula	<i>Bos primigenius</i>	4	1-12	incisiones	cara lingual (interalveolar)	obl	r	1.9-22.1
	<i>Dama</i> sp.	1	2	incisiones	cara lingual (interalveolar)	obl	r	2.1-2.4
	<i>Cervus elaphus</i>	1	2	incisiones	cara lingual (rama horiz.)	obl	r	4.8-7.5
	<i>O. cuniculus</i>	1	2	incisiones	cara lingual (retromolar)	obl	r	2.3-3.8
Carapace	<i>Testudo hermanni</i>	31	1-6	incisiones-raspados	costal neural	obl-tr	r(c)	1.2-18.3
Plastron	<i>Testudi hermanni</i>	11	1-12	incisiones-raspados	hypoplastron xiphiplastron hyoplastron	obl-tr	r(c)	0.9-10.2

Tabla 10.18. Grupos de marcas de evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.

El descuartizamiento o desmembramiento

Esta actividad consiste en dividir el cadáver en partes más pequeñas y sólo se ha podido evidenciar sobre 2 restos de coxales atribuidos a *Cervus elaphus* y *Oryctolagus cuniculus* (Tabla 10.19). Por otro lado, no se han documentado evidencias de este procesamiento sobre los escasos restos de cabezas femorales identificadas en este conjunto. Desde esta perspectiva, la baja representación de esta actividad en el conjunto es debida en parte a la escasa presencia de restos que permitan identificar esta fase dentro de la secuencia antrópica de procesamiento. No obstante y a pesar de la escasez de restos que recogen esta actividad, se puede inferir el desmembramiento de la carcasa a partir del patrón de representación esquelética observado en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

Las marcas de corte son incisiones situadas en la fosa acetabular de los coxales tanto en el caso del cérvido como en el del lagomorfo. Éstas son transversales con disposición recta y sus dimensiones varían entre 1.6 y 2.4 mm en *Oryctolagus cuniculus* y 4.9 y 5.7 mm en *Cervus elaphus*.

	Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Coxal <i>Cervus elaphus</i>	1	6	incisiones	fosa acetabular	tr	r	4.9-5.7
<i>O. cuniculus</i>	1	2	incisiones	fosa acetabular	tr	r	1.6-2.4

Tabla 10.19. Grupos de marcas de descuartizamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.

La descarnación

En el nivel IV de Bolomor esta actividad se ha identificado a partir de 1738 grupos de marcas de corte sobre 1600 restos faunísticos (Tabla 10.20 y Tabla 10.21).

Se han identificado estrías de descarnación sobre carnívoros, ungulados y presas pequeñas. Las especies que presentan estas marcas son: *Vulpes vulpes*, *Panthera leo*, *Equus ferus*, *Equus hydruntinus*, *Hippopotamus amphibius*, *Sus scrofa*, *Dama* sp., *Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, *Hemitagus cedrensis*, *Oryctolagus cuniculus*, *Columba* sp., *Anas* sp., *Aythya* sp., Corvidae, Phasianidae, Passeriformes y Galliformes.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)
Mandíbula	<i>Equus ferus</i>	1	4	incisiones	cara ext-rama horiz. (M ₃)	obl	r	9.1-13.2
	<i>H. amphibius</i>	2	1-8	incisiones	cara ext-rama vertical	obl-tr	r	2.1-6.8
	<i>Dama</i> sp.	1	2	incisiones	cara ext-rama horiz.	obl	r	4.5-4.9
	<i>Cervus elaphus</i>	2	3-4	incisiones	cara ext-rama horiz.	obl	r	2.1-8.9
	<i>O. cuniculus</i>	9	1-4	incisiones-aserrados	cara ext-renalveolar cara ext-rama horiz.	obl-tr-long	r	1.8-4.7
	Talla grande	2	1-4	incisiones-aserrados	cara ext-rama horiz.	tr(obl)	r	2.1-6.2
Coracoides	<i>Columba</i> sp.	3	1-5	incisiones	supracoracoideus	obl-tr	r	2.2-2.6
	<i>Aythya</i> sp.	3	1-4	incisiones-aserrados	scapulo-humeralis ant.	obl	r	1.7-2.8
Escápula	<i>E. hydruntinus</i>	1	2	incisiones	borde posterior	obl	r	8.7-8.8
	<i>Sus scrofa</i>	2	1-3	incisiones	fosa subscapularis	obl-long	r	25.8-25.9
	<i>Cervus elaphus</i>	6	1-7	incisiones	borde post./ant. fosa subscapularis apof. espinosa	obl-tr-long	r-c	6.7-13.4
	<i>Bos primigenius</i>	3	1-6	incisiones	borde posterior	obl-long	r-c	8.2-19.8
	<i>O. cuniculus</i>	6	1-4	incisiones	borde post./ant. fosa subscapularis	obl-tr	r	0.5-2.8
	Corvidae	1	2	incisiones	cara externa	obl	r	0.8-2.5
	<i>Anas</i> sp.	1	1	incisiones	cara externa	tr	r	1.6
	<i>Aythya</i> sp.	1	2	incisiones	cara externa	obl	r	2.3-5.1
	Talla grande	1	1	incisiones	fosa suprascapularis	obl	r	12.9
	Talla media	1	2	incisiones	fosa subscapularis	obl	r	6.6-16.2
	Coxal	<i>Sus scrofa</i>	1	2	incisiones	pubis	tr	r
<i>Bos primigenius</i>		1	2	incisiones	ilion	tr	r	1.8-6.7
<i>O. cuniculus</i>		1	2	incisiones	ilion	obl	r	1.8-2.2
Talla media		4	1-5	incisiones-aserrados	ilion-isquion-pubis	obl-tr-long	r	3.8-8.6
Húmero	<i>Equus ferus</i>	3	2-5	incisiones-aserrados	diaf.-metaf. proximal	obl-tr	r-c	3.9-11.2
	<i>Dama</i> sp.	3	1-6	incisiones-aserrados	diaf.-fosa olécranon	obl-tr	r-c	7.1-11.3
	<i>Cervus elaphus</i>	36	1-13	incisiones-aserrados	diaf.-metaf. prox./distal tuberosidad red./deltoid.	obl-tr	r	3.1-19.2
	<i>Bos primigenius</i>	4	1-2	incisiones-aserrados	diaf.-tuber. red./deltoid.	obl-tr	r	3.7-15.1
	<i>H. cedrensis</i>	3	1-12	incisiones-aserrados	diaf.-metaf. proximal	obl-tr	r	4.3-6.2
	<i>O. cuniculus</i>	3	2-6	incisiones	metaf. distal	obl-tr	r	1.1-4.8
	<i>Columba</i> sp.	3	2-3	incisiones	diaf. proximal	obl	r	1.2-1.9
	<i>T. hermanni</i>	6	1-18	incisiones	diaf. prox./med./dist.	obl-tr	r	1.7-3.8
	Tala pequeña	2	2	incisiones	diáfisis	obl	r	8.9-10.2
	Radio	<i>Equus ferus</i>	1	3	incisiones	diáfisis	obl	r
<i>Sus scrofa</i>		3	1-5	incisiones-aserrados	diáfisis.-metáfisis prox.	obl-tr	r	2.3-8.9
<i>Cervus elaphus</i>		9	2-8	incisiones-aserrados	diáfisis-metáfisis prox.	obl-tr	r-c	1.9-12.3
<i>Bos primigenius</i>		1	4	aserrados	metáfisis proximal	tr	r	3.6-7.2
<i>H. cedrensis</i>		1	2	incisiones	diáfisis	obl	r	2.7-3.1
<i>O. cuniculus</i>		5	1-5	incisiones	diaf.-metaf. prox./distal	obl-tr	r	2.1-3.9
<i>Anas</i> sp.		2	2	incisiones	diaf. distal	obl	r	2.3-5.1
Ulna	<i>E. hydruntinus</i>	1	2	incisiones	cara lat.-cuerpo	obl(tr)	r	9.8-14.3
	<i>Sus scrofa</i>	1	3	incisiones	cara post.-cuerpo	tr	r	6.1-7.1
	<i>Cervus elaphus</i>	4	3-5	incisiones	cara post./lat.-cuerpo	obl-tr	r	2.1-4.5
	<i>Bos primigenius</i>	2	3	incisiones	cara post.-cuerpo	tr	r	3.2-5.7
	<i>O. cuniculus</i>	3	1-5	incisiones	cara post.-cuerpo	tr	r	0.8-1.2
	Phasianidae	1	2	incisiones	carporadial extensor	obl(tr)	r	1.4-2.2

Tabla 10.20. Grupos de marcas de descarnación sobre el esqueleto craneal, cinturas y elementos pertenecientes a la extremidad anterior según taxones y tallas de peso.

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)	
Costilla	Talla grande	6	1-2	incisiones	cara externa-cuerpo	obl	r	4.5-12.5	
	Talla media	7	1-5	incisiones-aserrados	cara externa-cuerpo	obl	r	3.8-8.1	
	Talla pequeña	12	1-9	incisiones	cara externa-cuerpo	obl-cruz	r	1.7-10.4	
Vértebra	Talla grande	5	1-8	incisiones	apof. espinosa	obl-tr	r-c	4.2-11.3	
	Talla media	5	1-14	incisiones	apof. espin./transver.	obl-tr	r	3.4-9.9	
	Talla pequeña	5	2-3	incisiones	apof. espin./transver.	obl-tr	r-c	3.4-11.7	
Clavícula	Corvidae	2	2	incisiones	cuerpo-pectoral mayor	obl	r	0.9-1.8	
Fémur	<i>Equus ferus</i>	5	1-4	incisiones-aserrados	diáfisis fosa supracondílea	obl-tr	r-s	3.1-10.4	
	<i>Dama</i> sp.	2	2-3	incisiones	cresta supracondílea	obl	r	2.2-5.1	
	<i>Cervus elaphus</i>	13	1-10	incisiones-aserrados	diáfisis fosa supracondílea cresta supracondílea	obl-tr	r-s	3.1-11.2	
	<i>Bos primigenius</i>	4	2-7	incisiones	diáfisis	obl	r-c	7.3-10.2	
	<i>H. cedrensis</i>	3	1-7	incisiones	diáfisis	obl	r	5.3-9.8	
	<i>O. cuniculus</i>	2	1-3	incisiones	diáfisis	obl	r	0.9-3.1	
	Galliformes	1	2	incisiones	diáfisis medial	obl	r	1.5-2.1	
	<i>Aythya</i> sp.	2	2-3	incisiones	diáfisis medial-distal	obl-tr	r	1.2-1.4	
	Talla grande	2	2	incisiones	metaf. proximal	tr	r	9.7-14.3	
	Talla pequeña	4	1-4	incisiones-aserrados	diáfisis-metáfisis	obl	r	2.3-5.9	
	Tibia	<i>Equus ferus</i>	4	1-3	incisiones-aserrados	diáfisis-popliteus	obl-tr	r	4.2-29.1
		<i>Dama</i> sp.	3	2-3	incisiones	diaf.-metaf. prox.	obl-tr	r	2.2-5.9
<i>Cervus elaphus</i>		21	2-5	incisiones-aserrados	diáfisis-popliteus	obl-tr	r-c-s	2.3-24.4	
<i>Bos primigenius</i>		3	1-3	incisiones	diáfisis	obl	r	6.4-29.1	
<i>H. cedrensis</i>		3	1-2	incisiones	diáfisis	obl	r	5.6-12.2	
<i>O. cuniculus</i>		9	1-6	incisiones-aserrados	diaf.-metaf. dist./prox.	obl-tr	r	0.7-8.1	
<i>T. bermanni</i>		1	1	incisiones	diáfisis	tr	r	4.2	
Talla grande		1	5	incisiones	diáfisis	obl	r	9.2-24.5	
Talla pequeña		1	7	incisiones	diáfisis	obl	r	2.4-6.8	
(Tibiotarso) Galliformes		2	2-3	aserrados	diáfisis medial	tr	r	0.9-1.1	
Corvidae		1	2	incisiones	diáfisis medial	obl	r	1.1-1.3	
<i>Aythya</i> sp.		2	2	incisiones-aserrados	diaf. proximal/medial	obl-tr	r	1.7-3.2	
Fíbula	<i>Vulpes vulpes</i>	1	2	aserrados	diáfisis	obl	r	0.8-1.3	
	<i>Panthera leo</i>	2	2	incisiones	diáfisis	tr	r	3.9-4.3	
	Carniv. indet.	1	6	incisiones	diáfisis	obl	r	3.7-6.7	
	Passeriformes	1	4	aserrados	diáfisis proximal	tr	r	0.8-1.1	
H. largo	Aves indet.	3	2-5	incisiones	diáfisis medial/prox.	obl	r	1.1-4.1	
	<i>O. cuniculus</i> .	21	1-8	incisiones	diáfisis	obl-tr	r-c	1.2-3.7	
	T. muy grande	2	2-3	incisiones	diáfisis	obl	r	5.2-16.2	
	Talla grande	199	1-12	incisiones-aserrados	diáfisis-metáfisis	obl-tr	r	8.5-12.7	
	Talla media	762	1-10	incisiones-aserrados	diáfisis-metáfisis	obl-tr-long	r	5.3-9.9	
	Talla pequeña	336	1-8	incisiones-aserrados	diáfisis-metáfisis	obl-tr	r-c	3.5-8.5	
	T. muy pequeña	7	2-8	incisiones	diáfisis	obl-tr	r	2.1-4.1	
Indet.	5	1-5	incisiones	diáfisis	obl	r	2.5-12.3		
H. plano (mecc)	T. muy grande	1	2	incisiones	-	obl	r	11.1-22.3	
	Talla grande	21	1-6	incisiones	-	obl-tr	r-c	2.5-14.3	
	Talla media	67	1-9	incisiones-aserrados	-	obl-tr	r-c	3.9-8.5	
	Talla pequeña	11	1-3	incisiones-aserrados	-	obl-tr	r-s	3.2-15.4	
H. plano (vc)	Talla media	5	2-5	incisiones	-	obl-tr	r-c	2.5-9.9	
	Talla pequeña	12	1-4	incisiones	-	obl-tr	r-s	3.5-5.7	

Tabla 10.21. Grupos de marcas de descarnación sobre elementos pertenecientes al esqueleto axial, extremidad posterior, huesos largos y planos según taxones y tallas de peso.

Respecto a las categorías establecidas según el peso de los animales, las tallas medias y pequeñas son las que contienen mayor número de restos con evidencias de esta actividad. Ambas suponen el 72.81% del total de fragmentos óseos con marcas de corte. No obstante y dentro de los restos identificados a nivel específico, *Oryctolagus cuniculus* es, junto a *Cervus elaphus*, la especie que mayor número de estrías muestra con 57 y 64 fragmentos cada una. Por otro lado, los elementos esqueléticos que presentan más grupos de estrías son los huesos largos. Éstos suponen el 87.38% del total de elementos identificados. Dentro de éstos, el húmero y la tibia (tibiatarso en aves) son los que adquieren un mayor valor en todas las especies con 49 y 42 restos respectivamente. Por otro lado, los huesos planos y más concretamente los atribuidos a la categoría “mecc” recogen un menor número de evidencias (NR=159). Este hecho debe relacionarse con el patrón de representación anatómica general, ya que los huesos planos y especialmente los pertenecientes a la categoría “vc” no son abundantes en el conjunto.

En el nivel IV se han distinguido incisiones y aserrados como principales tipos de marcas vinculadas a la descarnación. Las incisiones son las más abundantes del conjunto documentándose tanto en huesos largos como en planos. Éstas parecen describir un cierto patrón en su localización sobre los huesos largos. Las incisiones se sitúan preferentemente en las diáfisis, siguiendo una orientación principalmente oblicua con disposición recta en el 91.43% de los casos. Su localización en las caras del hueso también tiende a describir cierta repetición. En el húmero, las incisiones suelen observarse principalmente en la cara lateral y medial de *Cervus elaphus*, *Dama* sp. y *Hemitragus cedrensis*, en la anterior de *Equus ferus* y en la medial de *Bos primigenius*. En el radio, éstas se sitúan en las diáfisis de la cara anterior y medial de todas las especies que presentan esta modificación. En el caso de la ulna, las incisiones suelen ser oblicuas con tendencia transversal y delineación recta. Éstas se repiten en la cara posterior del cuerpo en 7 de los 9 restos atribuidos a este procesamiento. Por lo que respecta al fémur, se observa una mayor variabilidad. En este elemento esquelético las incisiones se documentan tanto en la cara posterior como en la lateral y en menor medida en la anterior de los fragmentos atribuidos a *Cervus elaphus*, *Equus ferus* y *Bos primigenius*. Sólo en el caso de *Dama* sp., las incisiones se observan únicamente en la diáfisis posterior, concretamente en la cresta supracondílea. Por su parte, la tibia contiene incisiones principalmente en la cara posterior y lateral de las diáfisis, salvo en el caso de *Equus ferus* en el que aparecen sobre la cara anterior y lateral. A pesar de que las incisiones oblicuas y rectas siguen dominando el conjunto de animales con pesos inferiores a 20 kg, las

orientaciones transversales también adquieren valores altos en las diáfisis. En el caso de *Oryctolagus cuniculus*, las incisiones oblicuas con tendencia transversal se documentan en la cara anterior de las diáfisis del radio en 4 de los 5 restos recuperados. También la ulna muestra este tipo de estrías transversales que se repiten en la cara posterior del cuerpo en todos los fragmentos identificados. Por último, la tibia presenta una mayor variabilidad con incisiones oblicuas y transversales no sólo en la diáfisis sino también en la metáfisis proximal y distal con independencia de la cara. Respecto a las dimensiones generales de las incisiones, éstas estriban entre los 0.7 mm en el caso de los lepóridos y los 29.1 mm en el caso de los animales de talla grande. Como ya se ha mencionado, las longitudes máximas vienen condicionadas por el elemento esquelético y la talla del animal.

Por otro lado, los aserrados son documentados en una proporción más baja que las incisiones, aunque su aparición también parece guardar cierto patrón de repetición. Éstos son principalmente transversales u oblicuos con tendencia transversal y suelen localizarse en las metáfisis proximales y distales de los estilopodios y zigopodios en el 87.12% de los casos. En el húmero, estas marcas se localizan principalmente en la fosa del olécranon, en el área superior de la tuberosidad redonda en *Cervus elaphus* y *Bos primigenius* y en la tuberosidad deltoidea de este último. Por su parte, el radio presenta aserrados en la tuberosidad radial de 3 restos de *Cervus elaphus* y 1 de *Sus scrofa*. El fémur también describe repeticiones de estas estrías en la fosa supracondílea sobre 3 restos de *Cervus elaphus* y 1 de *Equus ferus*. Por último, la tibia presenta aserrados que se sitúan de forma principal sobre la zona poplíteica en 4 fragmentos de *Cervus elaphus* y 2 de *Equus ferus*. Sus dimensiones son bastante más pequeñas que las de las incisiones, variando entre 2.3 y 7.9 mm.

Esta sistematización documentada en el esqueleto apendicular proximal no se observa en los huesos planos. No obstante, existen algunas excepciones, como por ejemplo las estrías observadas sobre las mandíbulas. Éstas tienden a situarse de un modo preferencial en la cara externa de la rama horizontal y en menor medida de la vertical. Este hecho se observa en todas las tallas de peso que documentan esta actividad. Por lo que respecta a la escápula, las marcas presentan mayor variabilidad, situándose en diversas zonas de la fosa subscapularis, supraescapularis, y el borde anterior y posterior de este elemento. Por otro lado, las incisiones y aserrados observados en las costillas se localizan exclusivamente sobre la cara externa del cuerpo siguiendo orientaciones preferentemente oblicuas y rectas. Por su parte, las vértebras contienen incisiones tanto oblicuas como transversales con disposición

recta y en algunos casos curvada en las apófisis espinosas y transversas de todas las tallas de peso, a excepción de las muy grandes y muy pequeñas. Por último, el coxal presenta una variabilidad mayor describiendo marcas sin orientación preferencial, pero con delineación recta sobre ilion, isquion y pubis en todos los animales que documentan esta actividad.

En general, en el nivel IV se observan repeticiones de marcas sobre zonas anatómicas concretas que son suficientemente numerosas como para plantearse una posible sistematización. No obstante, se debe tener en cuenta que la morfología de los elementos esqueléticos y la cantidad de masa muscular existente en cada uno de ellos suele condicionar el grado de aparición de marcas sobre su superficie. Por ello, la identificación de patrones en la descarnación debe realizarse con cierta precaución.

La desarticulación

La desarticulación es la actividad destinada a la separación de partes anatómicas y está altamente ligada a la descarnación ya que ambas suelen realizarse simultáneamente. Se debe tener en cuenta que es posible que algunas marcas de corte clasificadas dentro del proceso de descarnación, principalmente aquellas localizadas en las zonas inmediatamente cercanas a las epífisis, puedan responder a alguna actividad concreta de desarticulación. Tan sólo se han identificado 4 restos óseos con evidencias de este proceso. Se trata de 2 coracoides atribuidos a *Anas* sp. y *Aythya* sp. y 1 húmero y 1 isquion perteneciente a *Testudo hermanni* (Tabla 10.22).

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delineac.	Medidas (mm)
Húmero	<i>T. hermanni</i>	1	2	incisiones	cabeza humeral	obl	r	1.7-3.8
Coracoides	<i>Anas</i> sp.	1	3	incisiones	cavidad glenoidea	obl	r	1.9-2.2
	<i>Aythya</i> sp.	1	3	aserrados	cavidad glenoidea	obl	r	1.5-5.4
Coxal	<i>T. hermanni</i>	1	1	incisiones	isquion	obl	r	0.7-1.9

Tabla 10.22. Grupos de marcas de desarticulación según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.

Todos los restos presentan grupos de incisiones salvo un coracoides de *Aythya* sp. que contiene un aserrado en su cavidad glenoidea. Las estrías observadas describen orientaciones oblicuas con delineación recta y dimensiones que estriban entre los 1.9 y 5.4

mm en el caso de los coracoides, 1.7 y 3.8 mm en el húmero y 0.7 y 1.9 mm en el isquion de *Testudo hermanni*. Respecto a este último, es posible que sus marcas puedan responder también a actividades de descarnación. De este modo, podría existir una combinación de acciones de procesamiento sobre el mismo elemento y por ello, ha sido incluido en el apartado previo de descarnación.

El raspado del periostio

En total, se han identificado 12 restos que permiten inferir la extracción del periostio. Los fragmentos óseos que contienen marcas de esta actividad corresponden a 1 fémur, 1 metatarso y 2 fragmentos de *ilium* perteneciente a *Cervus elaphus*, 1 tibia de *Bos primigenius*, huesos largos atribuidos a animales de talla grande (4) y media (2) y 1 hueso plano (mecc) perteneciente a la categoría de talla grande.

Esta actividad sólo queda registrada en las tallas grandes y medias formando grupos de múltiples estrías finas y paralelas con orientación preferentemente longitudinal y disposición recta. Éstas suelen localizarse en las diáfisis de los huesos apendiculares. Los grupos varían entre 5 y 7 estrías y sus longitudes entre 4.1 y 35.5 mm (Tabla 10.23).

		Grupos	Nº estriaciones por grupo	Tipo de marca de corte	Localización	Orient.	Delin.	Medidas (mm)
Fémur	<i>Cervus elaphus</i>	1	4	raspado	diáfisis	long	r	17.8-21.6
Tibia	<i>Bos primigenius</i>	1	9	raspado	diáfisis	long	r	11.6-35.5
Coxal	<i>Cervus elaphus</i>	2	3-5	raspado	ilion	obl	r-s	6.6-13.7
Metatarso	<i>Cervus elaphus</i>	1	5	raspado	diáfisis	obl	r	4.1-14.2
H. largo	Talla grande	4	5-7	raspado	diáfisis metáfisis	long-obl	r	7.8-11.4
	Talla media	2	3-6	raspado	diáfisis	long-obl	r	18.3-26.9
Plano (mecc)	Talla grande	2	3-5	raspado	-	long	r	12.8-13.9

Tabla 10.23. Grupos raspados de periostio según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso.

El raspado del periostio puede relacionarse en dos casos con la fracturación: 1 hueso largo de un animal de talla grande y 1 ilion de *Cervus elaphus*. En estos restos el raspado se localiza en la misma cara y porción del impacto y estigma de percusión posterior.



Figura 10.7. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la evisceración (a), despellejamiento (b), descarnación (c, d, f, g, h) y extracción de periostio (e) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) costilla de un animal de talla media; b) 1ª falange de cérvido; c) hueso plano de un animal de talla media; d) diáfisis de hueso largo de un animal de talla pequeña; e) tibia de bóvido; f) metáfisis de hueso largo atribuido a un animal de talla pequeña; g y h) diáfisis de hueso largo de un animal de talla grande.

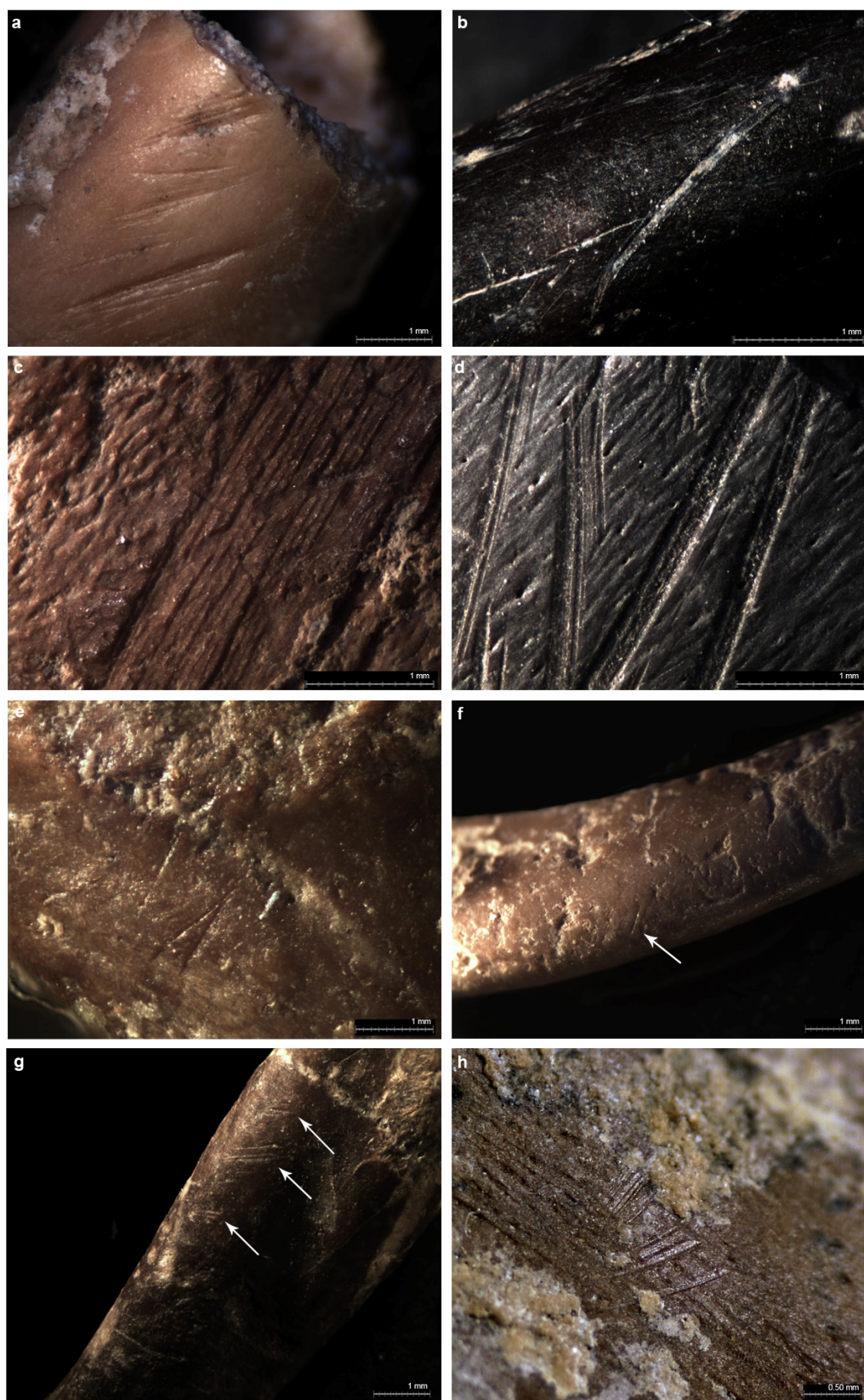


Figura 10.8. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la evisceración y la descarnación sobre diferentes elementos esqueléticos de quelonios, aves y lagomorfos procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor (visión estereoscópica): a) húmero de *Testudo hermanni*; b) fémur de *Testudo hermanni*; c) placa costal de un caparazón de *Testudo hermanni*; d) placa costal de un caparazón de *Testudo hermanni*; e) diáfisis distal de un húmero de *Aythya* sp.; f) clavícula/furcula de Corvidae; g) diáfisis proximal y medial de un tibiotarso de *Aythya* sp.; h) diáfisis medial de una tibia de *Oryctolagus cuniculus*.

10.6.1.2. Elementos diagnósticos de la fracturación intencional

Los grupos humanos utilizan la fracturación intencional de los huesos bien para extraer la médula ósea o bien, para fabricar útiles de hueso. En el nivel IV de la Cova del Bolomor sólo se ha documentado la primera finalidad a partir de elementos diagnósticos generados tras la fracturación antrópica. Esta actividad genera una serie de restos que la caracterizan y la diferencian de la realizada por los carnívoros (véase Capítulo 04). Desde esta perspectiva, 839 fragmentos óseos presentan determinantes propios de este proceso en el nivel IV.

Los restos atribuidos a la talla media son los que presentan mayor número de evidencias de fracturación en el nivel IV. Éstos suponen el 44.62% del total de fragmentos con elementos diagnósticos de esta actividad. En relación a esto, *Cervus elaphus* es la especie que muestra mayor índice de restos (NR=53). Este hecho debe relacionarse con los datos obtenidos por el NME y NMI en los que también el ciervo es la especie mayoritaria después de los lepóridos. Por otro lado, las tallas grandes son las siguientes más representadas con el 21.85% del total de restos recuperados con evidencias diagnósticas de fracturación intencional. Por último, los índices más bajos están representados por *Hemitragus cedrensis* y *Dama* sp. con 5 elementos y *Sus scrofa* con un único resto (Tabla 10.24).

Los elementos diagnósticos más abundantes son los conos de percusión con un porcentaje del 60.12% respecto al total de restos con evidencias de esta actividad. A éstos le siguen los impactos de percusión con un porcentaje del 12.95%. Éstos varían entre 1 y 3 puntos de impacto sobre el hueso y suelen aparecer de forma consecutiva cuando son varios, aunque también se han documentado 3 casos de impactos correlativos y 1 superpuesto. No obstante, el 62.32% de los huesos que contienen impactos de percusión presentan un sólo golpe y sólo el 4.46% eleva el número de impactos a 3. Por otro lado, las lascas corticales y medulares son las siguientes en representación. Éstas suponen el 9.36% y 8.09% respectivamente del total de restos afectados. Por último, los elementos minoritarios se corresponden con el *peeling*, los contragolpes y las esquirlas parásitas. Estos 3 elementos representan el 1.73% del total de fragmentos con determinantes de una fracturación antrópica intencional (Tabla 10.24). En el caso del *peeling*, su valor está condicionado por la escasa representación de elementos pertenecientes al esqueleto axial en el conjunto.

		Impac. perc.	Estig. perc.	Cono perc.	Lasca medular	Lasca cortical	Esquirra parásita	Negat. cort.	Contrag.	Peeling	Total
<i>Sus scrofa</i>	1 falange	1									1
<i>Equus ferus</i>	Húmero	1									1
	Tibia	4					1				5
<i>Dama sp.</i>	Húmero	2						1			3
	Radio							1			1
	Tibia							1			1
<i>Cervus elaphus</i>	Coxal		1								1
	Escápula	1									1
	Húmero	13	2	1				2	1		19
	Radio	1						1	1		3
	Fémur	2	1								3
	Tibia	9						1			10
	Metacarpo	3				1		1			5
	Metatarso	5	1					1			7
	Metápodo	1						2			3
	1 falange	1									1
<i>Bos primigenius</i>	Mandíbula	1									1
	Escápula	1									1
	Húmero	2					1				3
	Radio	1									1
	Fémur	1									1
	Tibia	2						2			4
	Metacarpo	2		1				2			5
	Metatarso					1		1			2
Metápodo	1									1	
<i>H. cedrensis</i>	Húmero	1						1			2
	Radio							1			1
	Tibia	1									1
	Metacarpo			1							1
<i>T. bermanni</i>	Carapace	2	2	5							9
	Plastron		1	3							4
T. muy grande	Húmero	1									1
	Largo			8	1						9
Talla grande	Costilla									2	2
	Húmero	1						1			2
	Metápodo	1	1					1			3
	H. largo	13	4	103	27	21		14			182
Talla media	Costilla									4	4
	H. largo	29	4	317	15	2	1	13	1		382
Talla pequeña	Costilla									1	1
	Fémur	1									1
	Metápodo	1									1
	H. largo	6	1	80	1		1	2			91
	H. plano (mecc)		1								1
Indet.	H. largo			1	26	56					83
Total		112	19	520	70	81	5	48	3	7	865

Tabla 10.24. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del nivel IV de la Cova del Bolomor. Algunos restos óseos combinan varias características diagnósticas propias de la fracturación antropogénica. Por esta razón, el número total de la tabla no coincide con el NR general que contienen estas alteraciones.

Por lo que respecta a las partes esqueléticas, la fracturación se concentra principalmente sobre el esqueleto apendicular. Los elementos pertenecientes a estilopodios, zigopodios y metapodios suponen el 96.88% del total de restos con muestras diagnósticas de

fracturación. Así, los huesos largos son los que presentan valores más altos junto con el húmero y la tibia (Tabla 10.24). Contrariamente, los huesos planos son las partes anatómicas que concentran el menor número de evidencias. La fracturación de estos elementos tan sólo supone el 1.39% del total de restos con determinantes de esta actividad. No obstante, este tipo de elementos se documentan en el nivel IV con la presencia de 1 fragmento mandibular de *Bos primigenius* con 1 impacto de percusión en la zona del P₃, 1 coxal de *Cervus elaphus* con 1 estigma en la zona iliaca, 2 escápulas pertenecientes a *Cervus elaphus* y *Bos primigenius* con impactos de percusión en la fosa infraespinosa en el caso de ciervo y en el borde posterior en el caso del bóvido, 7 costillas de animales atribuidos a la talla grande (2), media (4) y pequeña (1) con *peeling* y por último, 1 fragmento de hueso plano perteneciente a un animal de talla pequeña con un estigma de percusión.

Los impactos de percusión son, entre todos los elementos diagnósticos que determinan la fracturación antrópica, los que mejor pueden ayudar a inferir patrones en el desarrollo de esta actividad. La documentación reiterada de éstos sobre las mismas caras y porciones de algunos elementos esqueléticos permitirán observar un modo de actuar estandarizado. De este modo, en el nivel IV de Bolomor se documentan ciertas repeticiones en la localización de los impactos de percusión sobre partes esqueléticas concretas (Tabla 10.25). Así, los húmeros de *Equus ferus*, *Cervus elaphus*, *Dama* sp. y *Bos primigenius* presentan puntos de impacto en la cara posterior de la metáfisis distal en el 84.62% de los casos. Tan sólo se ha documentado un caso en el que *Cervus elaphus* muestra el impacto de percusión en la cara lateral de la diáfisis y otro en el que *Dama* sp. muestra el golpe en la cara lateral con tendencia a la posterior de la metáfisis distal. Los radios presentan impactos en la cara lateral de las diáfisis en todos los casos documentados independientemente de la especie. Por lo que respecta a los fémures, 3 de los 4 fragmentos recuperados muestran puntos de impactos en las diáfisis de la cara anterior. Al igual que en los radios, esta reiteración se observa independientemente de la especie. Por su parte, las tibias de *Cervus elaphus* y *Bos primigenius* presentan golpes en la cara posterior de la metáfisis distal en 8 fragmentos de los 9 registrados. En el caso del bóvido, la cara posterior se desplaza ligeramente hacia la medial, aunque no llega a situarse totalmente en ella. Por otro lado, las tibias de *Equus ferus* muestran golpes también en la cara posterior de la metáfisis distal en 2 ocasiones, y tan sólo en un único caso en la diáfisis. También en la cara posterior se localiza el impacto de percusión en *Hemitragus cedrensis*, aunque esta vez en la diáfisis. Por su parte, los metapodios de *Cervus elaphus* y *Bos primigenius* presentan una elevada estandarización con la presencia de

impactos en la cara lateral y medial de las diáfisis en 11 restos de los 12 recuperados. Tan sólo un metacarpo de bóvido presenta el punto de impacto en la cara anterior de la diáfisis. Por último, la primera falange de *Cervus elaphus* y *Sus scrofa* muestra golpes en la metáfisis distal en los 2 restos identificados. Sin embargo, la cara en la que aparecen es distinta siendo la cara anterior la que presenta el punto de impacto en el suido y la cara posterior en el ciervo. El resto de elementos esqueléticos no presentan ningún patrón o no recogen los impactos de percusión para situar los golpes.

		NR	Nº impactos	Disposición	Zona	Cara
Mandíbula	<i>Bos primigenius</i>	1	1	aislado	borde horizontal (zona P ₃)	vestibular
Escápula	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	fosa infraespinosa	posterior
	<i>Bos primigenius</i>	1	1	aislado	borde posterior	posterior
Húmero	<i>Equus ferus</i>	1	1	aislado	metáfisis distal	posterior
	<i>Dama</i> sp.	2	1	aislado	metáfisis distal	posterior lateral (posterior)
	<i>Cervus elaphus</i>	9	1-3	aislado correlativo	metáfisis distal diáfisis	posterior lateral
	<i>Bos primigenius</i>	1	3	consecutivo	metáfisis distal	posterior
	T. muy grande	1	1	aislado	diáfisis	-
	T. grande	1	1	aislado	diáfisis	-
Radio	<i>Bos primigenius</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral
	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral (posterior)
Fémur	<i>Cervus elaphus</i>	2	1-3	aislado consecutivo	diáfisis	anterior medial
	<i>Bos primigenius</i>	1	1	aislado	diáfisis	anterior
	T. pequeña	1	1	aislado	diáfisis	anterior
Tibia	<i>Equus ferus</i>	3	1	aislado	metáfisis distal (diáfisis) diáfisis	posterior
	<i>Cervus elaphus</i>	8	1-3	aislado correlativo consecutivo	metáfisis distal	posterior posterior (medial)
	<i>Bos primigenius</i>	1	3	consecutivo	metáfisis distal	posterior (medial)
	<i>H. cedrensis</i>	1	1	aislado	diáfisis	posterior
Metacarpo	<i>Cervus elaphus</i>	2	1	aislado	diáfisis	lateral
	<i>Bos primigenius</i>	2	1	aislado	diáfisis	lateral anterior
Metatarso	<i>Cervus elaphus</i>	4	1	aislado	diáfisis	lateral
Metápodo	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral/medial
	<i>Bos primigenius</i>	1	1	aislado	diáfisis	lateral/medial
	T. grande	2	3	consecutivo	diáfisis	lateral/medial
1 falange	<i>Sus scrofa</i>	1	1	aislado	metáfisis distal	anterior
	<i>Cervus elaphus</i>	1	1	aislado	metáfisis distal	posterior
H. largo	Talla grande	10	1-3	aislado superpuesto	diáfisis metáfisis	-
	Talla media	24	1-2	aislado correlativo consecutivo	diáfisis metáfisis	-
	Talla pequeña	5	1	aislado	diáfisis	-

Tabla 10.25. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del nivel IV de la Cova del Bolomor.



Figura 10.9. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica procedente del nivel IV: a) conos de percusión atribuidos a animales de talla grande, media y pequeña; b) fractura por flexión sobre una costilla de un animal de talla pequeña; c) impactos de percusión sobre placas costales de *Testudo hermanni* (superior) y conos de percusión sobre caparazón y plastron de *Testudo hermanni* (inferior); d) estigma de percusión sobre un hueso largo de un animal de talla media; e) impacto y lasca parásita sobre la metáfisis distal de un húmero de *Bos primigenius*; f) impacto sobre la metáfisis distal de un húmero de cérvido.

Respecto a los animales de talla muy pequeña, *Testudo hermanni* es el único taxón que posee determinantes de una fracturación intencional en forma de estigmas (3), impactos (2) y conos de percusión (8). Sobre las placas neurales del caparazón se han observado 2 estigmas y 2 impactos de percusión, y sobre las placas del hypoplastron 1 único impacto. También se han recuperado conos de percusión que son atribuidos a las placas neurales del caparazón (2), a las placas costales (3) y a las placas del hypoplastron (3) (Figura 10.9). Desde esta perspectiva, los quelonios del nivel IV de Bolomor son fracturados tanto por el caparazón como por el plastron. Por lo que respecta a otras especies atribuidas a la talla muy pequeña, no se han documentado elementos diagnósticos de esta actividad. No obstante, la fracturación de sus partes anatómicas queda registrada por la presencia de morfotipos resultantes del desarrollo de esta actividad. Éstos se repiten según el elemento esquelético permitiendo inferir una cierta estandarización a la hora de fracturar los huesos. En algunos casos, estos morfotipos están asociados a mordeduras humanas que reafirman la rotura intencional de los huesos para acceder a la médula ósea o como consecuencia de la extracción de los recursos blandos (véase apartado 8.6.1.3). La fractura por mordedura o por flexión, o incluso por la combinación de ambas acciones podría explicar la ausencia de elementos diagnósticos tales como estigmas o impactos de percusión sobre los huesos de pequeños animales. Debido a la cantidad de restos recuperados, el taxón que mejor ejemplifica este hecho es *Oryctolagus cuniculus*, y en menor medida, las aves (Tabla 10.26 y Figura 10.10).

Respecto a los lagomorfos, los elementos apendiculares son los que registran una mayor reiteración en la representación de sus porciones óseas. Así, el húmero suele estar caracterizado tanto por su epífisis distal como por su epífisis y metáfisis proximal. Estas porciones se repiten en proporciones similares con 6 y 5 elementos respectivamente. De este modo, el proceso de fracturación en el húmero parece consistir en la separación de las epífisis, de tal manera que tampoco es rara la documentación de porciones de diáfisis fragmentadas o metáfisis aisladas en el conjunto. El radio está representado principalmente por las porciones situadas entre la metáfisis proximal y la distal con alguna representación aislada de la diáfisis medial en 20 de los 23 restos recuperados. Los 3 elementos restantes corresponden a fragmentos con la epífisis y metáfisis proximal que en 2 casos incorporan la diáfisis. Por su parte, la ulna queda representada por la ausencia del olecranon en 14 de los 19 restos identificados. Por otro lado, el fémur parece presentar *a priori* mayor variabilidad en la documentación de sus porciones óseas. Éstas se caracterizan por la epífisis proximal,

la metáfisis proximal y la combinación de ambas en 11 elementos; por la diáfisis medial y la zona comprendida entre ésta y las metáfisis proximal y distal en 8 fragmentos y; por la epífisis distal, la metáfisis distal y la combinación de ambas en 6 de los 25 restos recuperados. A pesar de esta aparente variabilidad, si agrupamos *grosso modo* las porciones óseas en epífisis-metáfisis proximal, diáfisis y epífisis-metáfisis distal, la fracturación del fémur tiende a ser similar a la establecida para el húmero. Así, las epífisis o las epífisis con parte de las metáfisis suelen ser separadas de las diáfisis durante el desarrollo de esta actividad. En cuanto a la tibia, ésta parece describir el mismo proceso observado en el fémur. Las porciones óseas están representadas por la combinación de la epífisis y la metáfisis proximal en 3 restos, por la diáfisis medial y la zona comprendida entre ésta y las metáfisis proximal y distal en 20 fragmentos y por la epífisis distal, la metáfisis distal y la combinación de ambas en 10 de los 33 restos recuperados. En este sentido, la zona medial y distal de la tibia es la mejor representada con el 90.91% de los fragmentos atribuidos a este elemento esquelético. Por último, los metapodios son los que poseen los valores más bajos de fragmentación, especialmente es el caso del metacarpo, el cual presenta un porcentaje de fractura del 58.14%. No obstante y de forma general, las fracturas afectan principalmente a la zona proximal y medial de las diáfisis con 24 de los 25 restos fragmentados en el caso del metacarpo y con 28 de los 49 en el caso del metatarso.

El proceso de separación casi sistemática de las epífisis o de las epífisis y las metáfisis en la mayoría de los estilopodios y zigopodios de los lagomorfos da lugar a gran cantidad de fragmentos diafisarios que comprenden desde una a las cuatro caras del hueso. Ejemplo de ello es la recuperación de 219 fragmentos de diáfisis de huesos largos atribuidos a este taxón. No obstante, se debe tener en cuenta que la fragmentación diagenética también puede afectar a estas porciones y de forma más acusada, a los cilindros diafisarios. En base a esto, las interpretaciones sobre la fracturación en zonas concretas del hueso deben tomarse con precaución y sólo serán tenidas en cuenta cuando estén asociadas a mordeduras humanas o características diagnósticas de la fracturación por flexión.

En cuanto a la morfología de las fracturas, las orientaciones suelen ser principalmente curvadas y longitudinales con ángulos oblicuos y mixtos en el 73.58% de restos apendiculares fragmentados. No obstante, el radio y los metacarpos describen proporciones altas de restos con orientaciones transversales y ángulos mixtos en 19 de los 23 radios fragmentados y los 22 de los 25 metacarpos.

Algunos huesos planos también muestran repeticiones en sus porciones óseas. Así, la escápula suele fracturarse entre el cuello y el inicio de las fosas supra e infraespinosa en 13 de los 16 restos recuperados y el coxal suele presentar fracturas en la parte proximal y distal de la fosa acetabular en 32 de los 34 restos identificados.

		1	2	3	4	5	1+2	1+2+3	1+2+3+4	2+3	2+3+4	2+3+4+5	3+4	3+4+5	4+5
<i>O. cuniculus</i>	Mandíbula						9	2		9			5		
	Escápula	1								2				6	7
	Coxal					2	8	9		10	3			1	
	Húmero					4	6					1	3		1
	Radio			5			1	2		1	14				
	Ulna						2	2	1	6	7	1			
	Fémur	1	4	2		5	6			2	3		1		1
	Tibia			5		1	1	2		1	8		6	3	6
	Calcáneo						1	2	2		2				
	Metacarpo							15	9		1				
	Metatarso						4	24	4		8	1	2	5	1
	Metápodo						2	1			2		1	13	6
	Falanges				1			5	4	1	2	12		5	2
	H. largos										219*				
Aves	Escápula						3				4				
	Coracoides						11	6		1	4			2	
	Húmero						2	1		1	4		1		5
	Radio						4	3						4	2
	Ulna			1		1	4	5			1		1	2	1
	Fémur	1				1	2				9				
	Tibiotarso						1	1			5			6	6
	Fíbula							1							
	Carpometacarpo						5	4					2	4	
	Tarsometatarso						2				3			2	2
	Falanges							3	4		1	4		4	
	H. largos										17*				

Tabla 10.26. NR fragmentados pertenecientes a lepóridos y aves en el nivel IV de la Cova del Bolomor según elementos esqueléticos y porciones óseas. Los números corresponden a porciones del hueso siendo el número 1 la epífisis proximal y el 5 la epífisis distal (véase apartado 4.2 del Capítulo 4). Los fragmentos craneales (1 nasal, 2 petrosos, 2 incisores y 7 fragmentos de la zona zigomática-temporal), axiales (6 cabezas articulares de costilla y 18 cuerpos vertebrales) de *Oryctolagus cuniculus* y 11 fragmentos de clavículas de Aves no han sido incluidos en esta tabla. *Fragmentos de reducidas dimensiones (10-15 mm) que tienden a situarse entre las metáfisis y la diáfisis de los huesos largos.

Respecto a las aves, todos los elementos esqueléticos recuperados presentan fracturas a excepción de 31 falanges y 1 clavícula. El coracoides está representado por 17 fragmentos que contienen desde la articulación proximal hasta la zona medial del cuerpo y por 2 restos que van desde la articulación distal hasta del extremo distal hasta la zona medial. Por otro

lado, también se han recuperado 5 fragmentos de la parte medial del cuerpo. De este modo, la fragmentación del coracoides parece producirse de forma mayoritaria sobre la zona medial. La escápula muestra fracturas en la zona proximal del cuerpo quedando representada por el acromion y por la zona medial del cuerpo en 3 y 4 restos respectivamente. Por su parte, el húmero presenta fracturas en la diáfisis proximal, en la distal o en ambas combinadas en 13 de los 14 restos recuperados. El radio presenta la misma porción de fractura que en el húmero en 6 de los 13 restos identificados, no obstante, las fracturas también se localizan en la diáfisis medial en 7 ocasiones. La ulna suele estar representada tanto por su articulación proximal como por la distal. Éstas normalmente incorporan parte de la diáfisis proximal y distal en 9 y 3 elementos respectivamente. El fémur está principalmente representado por la diáfisis proximal, medial y distal con 9 restos de los 13 recuperados. Este hecho permite inferir una fragmentación en la zona inmediata a las articulaciones. Ejemplo de ello es la recuperación aislada de 1 articulación proximal, 1 articulación distal y 2 elementos con una combinación de la articulación y diáfisis proximal. El tibiotarso está representado fundamentalmente por el extremo distal y medial (articulación, diáfisis distal con tendencia a la medial) con 12 de los 19 fragmentos registrados. Como consecuencia del proceso de fragmentación, la articulación proximal y la combinación de ésta con la diáfisis proximal también es documentada con la recuperación de 2 restos. El carpometacarpo presenta fracturas por la zona medial del cuerpo en todos los restos identificados. Por último, el tarsometatarso suele ser fracturado por la diáfisis proximal y la distal en 7 de los 9 huesos recuperados. Los 2 fragmentos restantes se corresponden con la diáfisis medial y la articulación distal.

De forma general, las fracturas en los restos apendiculares suelen describir orientaciones curvadas y ángulos mixtos en las zonas cercanas a las articulaciones. La localización de estas fracturas no es común en los contextos con fragmentación diagenética y en aquellos de origen no-antrópico (Louchart and Soave, 2002; Laroulandie, 2005b). Por su parte, las fracturas que describen orientaciones y formas curvadas son para Díez *et al.* (1995) propias de la fracturación en fresco de los huesos de ave.



Figura 10.10. Ejemplos de morfotipos resultantes de la fracturación en lepóridos y aves (a, c, d, f, g, h, j, k) y de mordeduras humanas sobre quelonios, lepóridos y aves (b, e, i) procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) articulaciones distales de tibiotarso de ave; b) fragmentos de estilopodios y zigopodios de lagomorfo con muescas en los bordes horizontales de fractura; c) articulaciones proximales de coracoides de ave; d) articulaciones distales de húmero de aves; e) fracturas transversales asociadas a *peeling* y fisuras longitudinales sobre restos de quelonio; f) diáfisis de tibia de *O. cuniculus* con epífisis ausentes; g) porción proximal de ulnas de lepóridos con ausencia del olecranon en 2 elementos; h, j, k) huesos apendiculares proximales resultantes de la fracturación; i) escápulas de lepóridos con ausencia de la porción proximal.

10.6.1.3. Mordeduras humanas

Los homínidos pueden dejar señales de sus dientes sobre los huesos tanto por el consumo directo de la carne, el aprovechamiento de la médula, grasa o cartílago como por el uso de la boca como tercera mano. Como se ha mencionado en apartados anteriores (véase apartado 4.5.2.4 del Capítulo 4), el desarrollo de estas actividades genera una combinación de caracteres basada en parámetros métricos, elementos diagnósticos y fracturas resultantes que permite documentar el desarrollo de esta actividad en el conjunto. Este tipo de alteraciones suele registrarse de forma mayoritaria en animales de talla muy pequeña ya que sus reducidas dimensiones favorecen la utilización de los dientes y las manos para su consumo.

En el nivel IV de la Cova del Bolomor se han identificado mordeduras humanas sobre 67 elementos esqueléticos pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus* (31), *Testudo hermanni* (16), Corvidae (2) *Pyrrhocorax* sp. (1), Galliformes (2), Phasianidae (2), *Columba* sp. (3), *Anas* sp. (5) y *Aythya* sp. (5) (Tabla 10.27). Estos fragmentos representan un porcentaje del 0.26% del total de las modificaciones antrópicas registradas en el conjunto. El tipo de rotura observada sobre estos restos podría responder a un tipo de fracturación por mordedura o a una combinación de fractura por flexión y mordedura similares a los documentados por Cochard (2004b), Landt (2004, 2007), Pérez Ripoll (2005), Lloveras *et al.* (2009a) y Sanchis Serra (2010) sobre huesos de lepóridos y por Laroulandie (2000, 2001, 2005b) sobre restos de aves. Estas alteraciones provocadas por el mordisqueo humano suponen el 4.40% de los restos atribuidos a lagomorfos, aves y quelonios.

Los elementos esqueléticos que recogen estas evidencias de forma más reiterada son los pertenecientes a estilopodios y zigopodios. En el caso de *Oryctolagus cuniculus*, el fémur y la tibia son los elementos más abundantes con 7 y 6 fragmentos respectivamente. Del mismo modo, las aves registran una mayor concentración de estas alteraciones en la extremidad posterior. Así, el fémur y el tibiotarso son los elementos con mordeduras humanas mejor representados con 5 y 6 restos respectivamente. Éstos suponen un porcentaje del 55% sobre el conjunto de aves con esta modificación. Respecto a los quelonios, las mordeduras se localizan en el esqueleto postcraneal y más concretamente sobre el fémur. Éste registra un total de 10 elementos sobre los 16 restos con mordeduras identificados para este taxón. No obstante, también se ha documentado 1 ilion con la combinación de *peeling* y depresiones.

Las mordeduras humanas documentadas en el nivel IV de Bolomor consisten en asociaciones de pequeñas depresiones o *pits*, muescas, fracturas transversales u oblicuas y en algunos casos, fisuras, bordes crenulados y *peeling* (Tabla 10.27) (Figura 10.10).

Las depresiones asociadas a bordes de fractura suelen tener el fondo plano y unas dimensiones reducidas. En el caso de *Oryctolagus cuniculus*, la longitud estriba entre 0.4 mm en el radio y la tibia y 1.4 mm en los huesos largos atribuidos a este especie. Por lo que respecta a las aves, las dimensiones están comprendidas entre 0.2 mm en el coracoides y 1.3 mm en la ulna. En los quelonios, las longitudes presentan valores relativamente mayores con dimensiones que estriban entre 1.2 mm en el fémur y 4.6 mm en la tibia. Este hecho es debido principalmente a la composición del tejido óseo de estos animales. Los huesos de los quelonios están constituidos mayoritariamente por tejido esponjoso y por tanto, suelen ofrecer menor resistencia al impacto de los dientes. También, se han documentado fisuras longitudinales asociadas a pequeñas depresiones (*pits*) y bordes de fractura en la diáfisis proximal y distal de 4 húmeros, 3 radios y 5 tibias de *Oryctolagus cuniculus*, en la diáfisis proximal y distal de 2 húmeros, 2 radios, 2 ulnas, 2 fémures y 4 tibiotarsos de aves y en la diáfisis proximal y distal de 4 húmeros de quelonios. No obstante, en ocasiones, la asociación de *pits* y bordes de fractura no presentan fisuras. Éste es el caso de 6 fragmentos de fémur atribuidos a *Oryctolagus cuniculus*. Por otro lado, se han identificado descamaciones o muescas (*notches*) localizadas sobre los bordes de fractura longitudinal de 1 húmero, 1 tibia y 3 fragmentos de diáfisis pertenecientes al esqueleto apendicular de *Oryctolagus cuniculus* y de 2 fémures y 2 tibiotarsos de ave. Éstos configuran bordes crenulados de una sola muesca en la mayoría de los casos, aunque también se han observado 2 muescas opuestas sobre la diáfisis de una tibia y 1 hueso largo de lagomorfo y sobre la diáfisis medial de 1 fémur de ave. Las evidencias de fracturación por flexión asociadas a pequeñas depresiones también son comunes en el conjunto. Éstas se ha documentado en el cuerpo de 2 ulnas de *Oryctolagus cuniculus* y en 5 húmeros, 4 fémures, 1 tibia y 1 ilion de *Testudo hermanni*. Del mismo modo, se han observado descamaciones corticales similares al *peeling* en la diáfisis proximal de 1 ulna y la distal de 1 fémur de ave. Por último, la ausencia parcial de las articulaciones configurando bordes con muesca también queda registrada, aunque de forma minoritaria. Éste es el caso de 3 ulnas de lagomorfo, 1 coracoides de ave y 1 húmero de tortuga.

		NR	Tipo y asociación	Localización	Medidas (mm)	
Lepóridos	Húmero	5	depresiones	metáfisis prox.	1.2-1.1	
			borde transversal y curvado de fractura	metáfisis distal	0.8-0.6	
				fisura longitudinal		
				borde crenulado: 1 muesca		
	Radio	5	depresiones	metáfisis prox.	0.9-0.5	
			<i>peeling</i>	metáfisis distal	0.8-0.4	
				borde de fractura transversal		
			fisura longitudinal			
Ulna	5	ausencia del olecranon con 1 y 2 muescas	epífisis prox.	1.3-0.9		
		<i>peeling</i>	cuerpo			
Fémur	7	depresiones	metáfisis proximal	1.2-1.0		
				0.7-0.5		
			borde transversal de fractura			
			borde crenulado: 1 muesca			
Tibia	6	depresiones	diáfisis	1.1-0.8		
		borde transversal y curvado de fractura	metáfisis prox.	0.5-0.4		
		fisura longitudinal	metáfisis distal			
			borde crenulado: 1 muesca y 2 opuestas			
H. largos	3	borde crenulado: 1 muesca y 2 opuestas	diáfisis	1.4-1.3		
				0.7-0.5		
Aves	Coracoides	1	ausencia de parte de articulación	articulación prox.	0.6-0.5	
			depresiones		0.3-0.2	
			fisuras longitudinales			
	Húmero	2	depresiones	diáfisis prox.	0.8-0.5	
			borde transversal y curvado de fractura	diáfisis distal	0.4-0.3	
				fisuras longitudinales		
				borde crenulado: 1 muesca		
Radio	3	depresiones	diáfisis prox.	1.1-0.8		
			diáfisis distal	0.6-0.3		
			diáfisis medial			
Ulna	3	depresiones	diáfisis prox.	1.3-1.1		
		<i>peeling</i>	diáfisis distal	0.5-0.4		
			borde de fractura transversal y curvado			
			fisura longitudinal			
Fémur	5	depresiones	diáfisis prox.	1.2-1.1		
		<i>peeling</i>	diáfisis distal	0.9-0.8		
		borde transversal de fractura	diáfisis medial			
			fisuras longitudinales			
			borde crenulado: 1 y 2 muescas opuestas			
Tibiotarso	6	depresiones	diáfisis distal	1.1-0.8		
		<i>peeling</i>	diáfisis medial	0.6-0.5		
		borde transversal de fractura				
			fisuras longitudinales			
			borde crenulado: 1 muesca			
Quelonios	Húmero	10	ausencia de parte de la articulación	diáfisis prox.	4.3-3.2	
			depresiones	diáfisis distal	1.9-1.2	
			<i>peeling</i>	articulación prox.		
				borde transversal y curvado de fractura	articulación distal	
			fisuras longitudinales			
Fémur	4	depresiones	diáfisis prox.	2.2-1.6		
		<i>peeling</i>	diáfisis distal	1.9-1.2		
Tibia	1	depresiones	diáfisis	4.6-2.2		
		<i>peeling</i>				
Coxal	1	depresiones	ilion	3.6-2.5		
		<i>peeling</i>				

Tabla 10.27. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lepóridos, aves y quelonios del nivel IV de la Cova del Bolomor.

10.6.1.4. Cremación

Las evidencias de termoalteración constituyen la modificación más abundante del registro faunístico procedente del nivel IV de la Cova del Bolomor. En total, se han recuperado 15585 restos quemados. Este valor supone un porcentaje del 61.54% del total de restos recuperados en el conjunto (Tabla 10.28).

Los animales pertenecientes a la talla media presentan el más alto número de restos con este tipo de modificación (NR=6599). Éstos suponen el 42.34% del total de fragmentos recuperados con termoalteración. Los animales integrados en las tallas pequeñas son los siguientes en documentar valores altos (NR=5701). Éstos se corresponden con el 36.58% del total de fragmentos con cremación. Es importante tener en mente que los animales pertenecientes a la talla media y pequeña son los que dominan el conjunto y por ello, es normal que el porcentaje de restos con este tipo de modificación sea más alto en estas categorías. Pero, si establecemos una relación entre el NR por categorías de peso y los fragmentos con evidencias de cremación, el porcentaje aumenta. Así, el 64.23% de los restos pertenecientes a animales de talla media y el 62.97% de los atribuidos a la talla pequeña presentan evidencias de alteración por exposición al fuego. En este sentido, las tallas grandes están representadas con un número de restos menor (NR=1043), pero su porcentaje con respecto al total de restos atribuidos a esta categoría es del 52.81%. Por lo que respecta a las especies, *Oryctolagus cuniculus* (NR=481) es la especie que documenta mayor número de restos con este tipo de evidencias seguido por *Cervus elaphus* (NR=323). Ambas suponen el 52.04% de los fragmentos óseos con cremación identificados a nivel taxonómico.

Por lo que respecta a las partes esqueléticas, los huesos largos son los elementos que registran mayor número de restos con termoalteración (NR=10185). Éstos suponen el 65.35% de los fragmentos recuperados esta modificación. Los huesos planos son los siguientes en representación, aunque éstos muestran valores bastante inferiores con respecto a los huesos largos (NR=3051). El resto de fragmentos identificados anatómicamente presentan porcentajes que estriban entre 0.57% y 1.25% del total de restos recuperados con cremación. Así pues, una de las características que presenta el conjunto del nivel IV es el bajo índice de identificación sobre los fragmentos que presentan esta alteración (Tabla 10.28).

	Carnívora	<i>V. vulpes</i>	<i>P. anticus</i>	<i>E. ferus</i>	<i>E. hydruntinus</i>	<i>H. amphibius</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Dama</i> sp.	<i>C. elaphus</i>	<i>B. primigenius</i>	<i>H. cedrensis</i>	<i>O. cuniculus</i>	Passeriforme	Corvidae	Galliformes	Phasianidae	<i>Columba</i> sp.	<i>Anas</i> sp.	<i>Aythya</i> sp.	Aves indet.	<i>T. bernmanni</i>	T.m. grande	T. grande	T. media	T. pequeña	T.m. pequeña	Indet.	NR Total
Cráneo									3			7										1	7	8	46	5		77
Maxilar/Mandíbula				2	1		3	7	2	4	17												6	11	8			61
Dientes aislados	1		1	8	4	11	11	2	31	26	7	25											10	1			5	143
Costilla												4											25	65	123	24		241
Vértebra												11									7		21	18	48			105
Clavícula															1	1		1	1									4
Hióides								1		1																		2
Coxal				1			1	1	3		19					1		1			6		3	2	4			42
Escápula					1			13	2		11		1		1	1	1	1	2		3		7	18	6			67
Coracoides														1	1	1	3	3	7									16
Húmero				1			4	33	4	2	9					1	3	2	2		24		3		3			91
Radio				2			3	2	14	4	5	11	1	2		1	2	2			1		1		1			52
Ulna				3	1			8	4	2	13	2	1		3	2			2		1							42
Fémur				4			5	23	3	1	8		1		2		2	3			20				2			74
Tibia/Tibiotarso				10			1	3	31	6	4	18	1	1	1	1	2	2	4		7		2		1			95
Fíbula	1	1											1								2							5
Carpal/Tarsal							3		3	1	2																	9
H. articulares					1		1	11	1	5	2												3	1	1			26
Astrágalo/Calcáneo				1			1	3		2	18																	25
Metacarpo/Carcome.				1			1	6	39	12	12	27		1		2	2	2	1					1	1			108
Metatarso/Tarsomet.							15	62	2	8	38		1				1	1	2									130
Metápodos				4	1		3	3	25	5	2	16											6	8	1			74
Falanges				2	1	1	11	5	15	4	6	82	6	3	5		1	1	1									144
Caparazón																					190							190
Plastron																					72							72
H. largos											143									12		13	794	5140	3871	148	64	10185
H. planos											2											3	155	1326	1585	10		3081
Indet.																										424		424
Total general	2	1	1	39	10	12	35	49	323	79	63	481	11	12	8	14	17	18	25	12	333	17	1043	6599	5701	187	493	15585

Tabla 10.28. NR con evidencias de cremación según taxones, tallas de peso y elementos esqueléticos procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.

	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5	Doble coloración	NR total
Carnivora indet.		2					2
<i>Vulpes vulpes</i>	1						1
<i>Palaeoloxodon antiquus</i>				1			1
<i>Equus ferus</i>	2	20	6		1	10	39
<i>Equus hydruntinus</i>		5	2			3	10
<i>Hippopotamus amphibius</i>	2	5	2	2		1	12
<i>Sus scrofa</i>	8	17	3	1	1	5	35
<i>Dama sp.</i>	3	21	8	2	1	14	49
<i>Cervus elaphus</i>	61	112	46	8	2	94	323
<i>Bos primigenius</i>	18	33	17	2		9	79
<i>Hemitragus cedrensis</i>	9	23	22			9	63
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	25	334	80	8	1	33	481
Passeriformes		7	2			2	11
Corvidae	1	8	3				12
Galliformes	1	4	2	1			8
Phasianidae	1	11	1			1	14
<i>Columba sp.</i>	2	10	1	1		3	17
<i>Anas sp.</i>	1	15	1			1	18
<i>Aythya sp.</i>	1	20	3	1			25
Aves indet.	1	9	2				12
<i>Testudo hermanni</i>	30	210	50	1	2	40	333
T. muy grande	3	5	4			5	17
T. grande	66	398	277	20	7	275	1043
T. media	127	3197	2105	136	56	978	6599
T. pequeña	60	2529	2383	105	110	514	5701
T. muy pequeña	4	111	47	5	4	16	187
Indet.	6	155	243	18	12	59	493
NR Total	433	7261	5310	312	197	2072	15585

Tabla 10.29. NR termoalterados según grados de cremación, taxones y tallas de peso del nivel IV de la Cova del Bolomor.

En el nivel IV se han identificado todos los grados de cremación establecidos por Stiner *et al.* (1995) (Tabla 10.29). Sin embargo, éstos presentan diferencias en su representación. El Grado 2 es el que mayor número de restos contiene (NR=7261). Éste supone el 46.59% del total de restos quemados del conjunto. Como viene siendo la tónica habitual del conjunto, los animales pertenecientes a la talla media y pequeña son los que muestran valores mayores. Ambos suponen un porcentaje del 78.86% de los fragmentos atribuidos al Grado 2. Entre los restos identificados a nivel específico, *Oryctolagus cuniculus* es el que presenta mayor índice de representación con un total de 334 restos y un porcentaje del 38.57%. El Grado 3 es el siguiente en cantidad de fragmentos con un total de 5310. Su porcentaje de representación respecto al total de restos termoalterados es del 34.07%. De nuevo, las tallas medias y pequeñas son las que presentan mayor índice de representación con 2105 y 2383 restos respectivamente. Sin embargo, en este grado, las tallas pequeñas

son las que adquieren valores relativamente más altos con respecto a las medias. A pesar de ello, ambas tallas suponen el 84.52% de los fragmentos termoalterados en Grado 3. *Oryctolagus cuniculus* es de nuevo la especie más abundante en este grado con 80 restos y un porcentaje del 31.57% con respecto al resto de taxones identificados. Por otro lado, los grados que presentan menor representación en el conjunto son los que corresponden a los estadios de cremación más elevados. Así, el Grado 4 supone un porcentaje del 2% con respecto al total de restos termoalterados y el Grado 5, el 1.26%. Las tallas pequeñas son las que presentan mayor índice de representación suponiendo el 42.24% del total de restos modificados en Grado 4 y 5. En cuanto a las especies identificadas, *Oryctolagus cuniculus* y *Cervus elaphus* son los taxones más afectados, sobre todo en el Grado 4. Ambas suponen el 22.22% de los restos termoalterados con Grado 4 y 5.

	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5	Doble coloración	NR total
Cráneo	7	49	12	2		7	77
Maxilar	1	6	1			1	9
Mandíbula	2	28	11			11	52
Dientes aislados	21	76	31	9	1	5	143
Costilla	22	121	41	4	12	41	241
Vértebra	9	63	22			11	105
Clavícula		3	1				4
Hióides	1	1					2
Coxal	2	24	13			3	42
Escápula	6	35	13			13	67
Coracoides	2	11	2			1	16
Húmero	14	56	10	1		10	91
Radio	8	23	7			14	52
Ulna	5	24	6			7	42
Fémur	15	42	3	1	1	12	74
Tibia/Tibiotarso	22	43	10	2	1	17	95
Fíbula	1	3				1	5
Carpal/Tarsal	1	5				3	9
H. articulares	1	11	9	1		4	26
Astrágalo		3	2			3	8
Calcáneo	1	10	2	1		3	17
Metacarpo/Carpomet.	6	56	26	1		19	108
Metatarso/Tarsomet.	16	55	25	2	1	31	130
Metápodos	5	30	11		1	27	74
Falange	10	78	32	5		19	144
Caparazón	18	112	29	1	2	28	190
Plastron	11	40	10			11	72
H. largos	163	4651	3534	219	142	1476	10185
H. planos	58	1487	1217	46	24	249	3081
Indet.	5	115	230	17	12	45	424
NR Total	433	7261	5310	312	197	2072	15585

Tabla 10.30. NR termoalterados según grados de cremación y elementos esqueléticos del nivel IV de la Cova del Bolomor.

Por lo que respecta a los elementos esqueléticos, los huesos largos son los más afectados en todos los grados de cremación (Tabla 10.30). En el Grado 2 éstos están representados por 4651 restos que suponen el 64.05% de los fragmentos con este grado de alteración. Entre los restos identificados a nivel anatómico, las costillas son las que presentan los valores más altos con un total de 121 fragmentos. Del mismo modo, también los fragmentos de caparazón y las falanges muestran valores elevados con 112 y 78 restos respectivamente. Todos ellos suponen un porcentaje del 30.85% de los restos atribuidos al Grado 2. Por su parte, los huesos largos en el Grado 3 vuelven a ser los más abundantes con 3534 fragmentos y un porcentaje del 66.55% sobre el total de restos con este tipo de cremación. Las costillas vuelven a ser los elementos esqueléticos más afectados con 41 restos. A éstas le siguen las falanges y los dientes aislados con 32 y 31 fragmentos respectivamente. Por lo que respecta a los grados más altos de cremación, los huesos largos son las partes anatómicas más representadas tanto en el Grado 4 como en el 5. Éstos suponen el 70.19% y 72.08% de los restos atribuidos a estos grados de termoalteración. Respecto a los fragmentos identificados a nivel anatómico, los dientes aislados en el Grado 4 y las costillas en el Grado 5 son los elementos esqueléticos más abundantes. Éstos representan el 30% y el 63.16% de los restos respectivamente.

En el nivel IV de Bolomor también se han recuperado restos faunísticos que presentan sólo una zona afectada por cremación o que muestran dos tipos de coloraciones sobre una o las dos caras del hueso. En total, se han identificado 2072 restos con este tipo de modificación suponiendo un porcentaje del 13.29% de los fragmentos con evidencias de termoalteración en el conjunto. Entre estas dobles coloraciones, hay que distinguir por un lado, las que se localizan sobre la misma cara del hueso (Tabla 10.31 y Tabla 10.32) y por otro, aquellas que se sitúan en caras distintas (por ejemplo, en la cortical y en la medular de un hueso largo o en la exterior e interna de una costilla) (Tabla 10.33). Desde esta perspectiva, se han localizado un total de 1655 fragmentos con dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea y 417 sobre distintas. Esto supone un porcentaje de representación del 79.87% para las primeras y del 20.13% para las últimas. De este modo, las dobles coloraciones sobre la misma cara del hueso predominan sobre el total de restos con este tipo de evidencias. Éstas son debidas principalmente a la preservación diferencial de tejido blando en el momento en que las diferentes partes anatómicas son expuestas al fuego. El tejido blando evita que el calor y el fuego incidan con la misma intensidad sobre el hueso propiciando la aparición de este tipo de modificaciones. Así, las zonas menos afectadas son

las que presentan mayor cantidad de tejido blando y menor grado de cremación, mientras que las más afectadas son las que apenas presentan tejidos adheridos y por tanto, alcanzan los grados más altos de termoalteración. En el nivel IV de Bolomor las dobles coloraciones situadas sobre la misma superficie ósea se observan principalmente sobre los huesos largos con un porcentaje del 70.09%. Respecto a los elementos esqueléticos identificados, las costillas (NR=36) y los metapodios (NR=60) son los que mayor número de efectivos registran. Por su parte, el ciervo (NR=74) y el conejo (NR=33) son los taxones más afectados suponiendo el 68.59% de los restos identificados. En cuanto a los grados de cremación, la combinación mayoritaria en el conjunto es la del Grado 2 y 3 con 1387 fragmentos. Éstos suponen el 83.81% del total de restos con dobles coloraciones sobre la misma superficie. Dentro de esta categoría de cremación, tan sólo se ha documentado 1 resto que no presenta coloraciones uniformes. Se trata de 1 fragmento de diáfisis de hueso largo atribuido a la categoría de talla media.

Por otro lado, es importante detenerse en el caso de los lepóridos y las aves. De forma general, se debe recordar que estos taxones registran un porcentaje elevado de cremación en relación al número de restos recuperados por especie. Así, el 60.96% de los restos de lagomorfos y el 55.98% de aves presentan evidencias de cremación. En ocasiones, la termoalteración de sus restos se caracteriza por la presencia de dobles coloraciones sobre la misma cara en 33 restos de lagomorfos y 7 de aves. Esto supone un porcentaje del 6.86% y 5.98% sobre el total de los restos con evidencias de cremación atribuidos a estos taxones. Estas alteraciones diferenciales se localizan en el 72.50% de los casos sobre las zonas articulares tanto de lepóridos como de aves. Así, entre los restos de *Oryctolagus cuniculus* se han observado mayores grados de cremación sobre la metáfisis y epífisis proximal de 3 radios, la epífisis distal de 1 tibia, la epífisis proximal de 2 metacarpos, la epífisis proximal de 1 metatarso, la epífisis distal de 3 metápodos indeterminados, el proceso medial de 3 calcáneos, la zona del ligamento peroneo de 1 astrágalo, la epífisis proximal de 6 falanges y la distal de 2. También entre los restos de ave se han documentado mayores grados de cremación sobre la zona proximal de la cavidad glenoidea de 1 coracoides de *Anas* sp., la articulación distal de 1 radio de *Columba* sp. y de 1 ulna de Passeriformes, la articulación proximal de 1 fémur de Phasianidae, la zona articular distal de 2 tibiotarsos de *Columba* sp. y la articulación proximal de una fíbula de Passeriformes (Tabla 10.31 y Tabla 10.32).

		0-2	0-3	1-2	2-3	2-4	2-5	3-4	3-5	4-5	NR Total
Cráneo	Talla grande				1						1
	Talla pequeña				1			1		1	3
	Talla muy pequeña				1						1
Maxilar	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				1						1
Mandíbula	<i>Bos primigenius</i>				1						1
	<i>Cervus elaphus</i>				2						2
	<i>Equus ferus</i>				1						1
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				2						2
	Talla grande					1					1
	Talla media				1						1
Dientes aisl.	<i>Cervus elaphus</i>	1			1						2
	Indet.				1						1
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				2						2
Costilla	Talla grande				3			2			5
	Talla media	3			11			2		2	18
	Talla pequeña				9			1	1	2	13
Vértebra	Talla grande				4			1			5
	Talla media				3						3
	Talla pequeña				2						2
Escápula	<i>Cervus elaphus</i>			1	5					1	7
	Talla grande				2						2
	Talla media				1			1			2
	Talla pequeña				1						1
Coxal	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				1						1
	<i>Sus scrofa</i>		1								1
Coracoides	<i>Anas sp.</i>				1						1
Húmero	<i>Cervus elaphus</i>				5						5
	<i>Dama sp.</i>				1						1
	<i>Equus ferus</i>				1						1
	<i>Hemitragus cedrensis</i>						1				1
	Talla grande		1								1
	Talla pequeña				1						1
Radio	<i>Bos primigenius</i>	1									1
	<i>Cervus elaphus</i>				2						2
	<i>Dama sp.</i>				1						1
	<i>Equus ferus</i>	1									1
	<i>Hemitragus cedrensis</i>				2						2
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				3			1			4
	<i>Columba sp.</i>	1									1
Ulna	<i>Cervus elaphus</i>				2						2
	<i>Equus ferus</i>				1						1
	<i>Equus hydruntinus</i>				1						1
	<i>Hemitragus cedrensis</i>				1						1
	Passeriformes				1						1
Metacarpo	<i>Cervus elaphus</i>	1			6			1			8
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>				2						2
	<i>Sus scrofa</i>				1						1
H. articulares	<i>Cervus elaphus</i>				3						3
NR total		8	2	1	92	1	1	10	1	6	122

Tabla 10.31. NR con dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea del esqueleto craneal, axial y elementos pertenecientes a la extremidad anterior según taxones y tallas de peso.

		0-2	0-3	0-4	1-2	2-3	2-4	2-5	3-4	3-5	4-5	NR Total
Fémur	<i>Bos primigenius</i>	1										1
	<i>Cervus elaphus</i>					5						5
	<i>Dama</i> sp.					1						1
	<i>Equus ferus</i>					1						1
	<i>Hemitragus cedrensis</i>					1						1
	Phasianidae					1						1
Tibia (Tibiotarso)	<i>Bos primigenius</i>		1		1							2
	<i>Cervus elaphus</i>					2			1			3
	<i>Equus ferus</i>					2						2
	<i>Hemitragus cedrensis</i>					1						1
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1										1
	<i>Columba</i> sp.					2						2
	Talla grande					1						1
Fíbula	Passeriformes					1						1
Carpal/Tarsal	<i>Bos primigenius</i>					1						1
	<i>Cervus elaphus</i>					1						1
	<i>Hemitragus cedrensis</i>					1						1
Astrágalo/Calcáneo	<i>Cervus elaphus</i>					1						1
	<i>Equus ferus</i>								1			1
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		1			3						4
Metatarso	<i>Cervus elaphus</i>	1				16				1	1	19
	<i>Dama</i> sp.					5						5
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>					1						1
Metápodos	<i>Bos primigenius</i>					2						2
	<i>Cervus elaphus</i>					9						9
	<i>Dama</i> sp.					1			1			2
	<i>Hemitragus cedrensis</i>					1						1
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>					3						3
	Talla grande					1				1		2
	Talla media					4						4
	Talla pequeña										1	1
Falanges	<i>Cervus elaphus</i>	1			1	3						5
	<i>Dama</i> sp.					1						1
	<i>Hippopotamus amphibius</i>			1								1
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>			1		6					1	8
	<i>Sus scrofa</i>		2			1						3
H. largos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>					3					1	4
	Talla muy grande					2						2
	Talla grande	8	1		1	114	2	1	9	6	5	147
	Talla media	15	1		2	561	1		38	23	22	663
	Talla pequeña	7				256			14	26	17	320
	Talla muy pequeña					12				1		13
	Indet.					11						11
H. planos	Talla muy grande					1						1
	Talla grande	2	2		1	22						27
	Talla media	2				86			2	1	2	93
	Talla pequeña	1				104				1	1	107
	Talla muy pequeña					1						1
Indet.	Indet.				1	43				1	45	
Total general		39	8	2	7	1295	3	1	66	60	52	1533

Tabla 10.32. NR con dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea de elementos pertenecientes a la extremidad posterior, huesos largos, huesos planos e indeterminados según taxones y tallas de peso.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la recuperación de restos faunísticos con dobles coloraciones en ambas caras del hueso es menor que la de dobles coloraciones sobre la misma superficie (Tabla 10.33). No obstante, este tipo de alteración está también presente en el conjunto, observándose principalmente sobre los huesos largos con un porcentaje del 75.78% y sobre las tallas medias con un porcentaje del 46.52%. Es importante tener en cuenta que tanto los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular como los animales atribuidos a la talla media son los más abundantes en el conjunto y por ello, no es extraño que el porcentaje de restos con este tipo de modificación sea frecuentemente más alto. Respecto a las especies identificadas, *Testudo hermanni* es la que mayor índice de representación muestra con el 57.97% de los restos identificados a nivel taxonómico. A ésta, le sigue *Oryctolagus cuniculus* con 20 elementos y un porcentaje del 28.99% respecto a los fragmentos identificados. Ambas suponen el 86.96% de las especies registradas con dobles coloraciones sobre caras distintas de los huesos. En base a esto, no es extraño que el elemento esquelético que mejor recoge esta modificación sea el caparazón y el plastron de los quelonios del conjunto. Éstos suponen el 56.52% de los restos identificados a nivel anatómico. Si nos detenemos en este taxón, el caparazón presenta un grado de cremación más alto sobre la cara dorsal que sobre la ventral en el 84.61% de los casos. Por su parte, el plastron muestra un porcentaje ligeramente menor de este fenómeno con una representación en el 63.64% de los restos. De este modo, las conchas de los quelonios muestran de forma principal un patrón de termoalteración diferencial. Éste se basa en la aparición de grados de cremación más altos en las caras dorsales y ausencia de cremación o menor grado de alteración en las ventrales. Junto al caparazón y el plastron, los metacarpos (NR=8), los metatarsos (NR=6) y las costillas (NR=5) son los elementos esqueléticos que mayor número de efectivos registran. A pesar de esto, su porcentaje de representación sigue siendo bajo con 27.54% de los restos identificados a nivel anatómico. En cuanto a los grados de cremación, la combinación mayoritaria observada en el conjunto es la del Grado 2 en la cara cortical o dorsal de los restos y el Grado 3 en la medular o ventral. Esta combinación de grados se registra sobre 141 fragmentos. Éstos suponen el 33.81% del total de restos con dobles coloraciones sobre distintas superficies óseas. Por el contrario, la combinación que menor número de registros presenta es la del Grado 2 en la cara cortical o dorsal y el Grado 5 en la medular o ventral. Ésta se observa sobre la cara lingual de un único fragmento mandibular atribuido a la talla grande.

		0-2	0-3	2-0	2-3	2-4	2-5	3-0	3-1	3-2	3-4	3-5	4-3	4-5	5-3	5-4	Sand.	NR Total
Cráneo	T. media			1														1
	T. pequeña				1													1
Mandíbula	<i>H. cedrensis</i>									1								1
	T. grande				1			1										2
Costilla	T. grande				1													1
	T. media				2													2
	T. pequeña				1												1	2
Vértebra	T. pequeña												1					1
Escápula	<i>Cervus elaphus</i>				1													1
Coxal	<i>Equus ferus</i>									1								1
Radio	<i>Bos primigenius</i>													1				1
	<i>Cervus elaphus</i>				1													1
Ulna	<i>Equus ferus</i>										1							1
Fémur	<i>Cervus elaphus</i>																1	1
	<i>Testudo hermanni</i>						1											1
Tibia	<i>Cervus elaphus</i>				5													5
H. articulares	<i>Equus hydruntinus</i>																1	1
Metacarpo	<i>Cervus elaphus</i>				2	1				3								6
	<i>Dama</i> sp.									1					1			2
Metatarso	<i>Cervus elaphus</i>				2					1		1	1			1		6
Metápodos	<i>Equus hydruntinus</i>				1													1
	T. grande	1			1													2
Falange	<i>Dama</i> sp.											1						1
Caparazón	<i>Testudo hermanni</i>			9		1		8	2	5			1		1	1		28
Plastron	<i>Testudo hermanni</i>			6	1			2		2								11
H. largos	T. muy grande				1										1			2
	T. grande	1	4		31	3				12		2	3	1	6		9	72
	T. media		1	1	58	3				35	16	10	16	5	16	6	15	182
	T. pequeña			1	23	1				2	5	3	4	1	9	1	7	57
	T. muy pequeña												1					1
	Indet.														1		1	2
H. planos	T. grande				3					1		1					1	6
	T. media				2					2	1						4	9
	T. pequeña				3								1	1				5
NR Total		2	6	17	141	9	1	11	2	66	23	18	28	9	35	9	40	417

Tabla 10.33. NR con dobles coloraciones sobre distinta superficie ósea según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso. En las combinaciones de dobles coloraciones, el primer grado se localiza en la cara cortical o externa de los fragmentos óseos. *Coloración en sandwich.

Mención aparte tiene el grado de coloración en “sandwich”. Este fenómeno se produce cuando el elemento anatómico es sometido a una acción térmica parcial o a una combustión incompleta cuando todavía mantiene su estado fresco y contenido en grasa (Polo Cerdá *et al.*, 2005). Esta termoalteración en los restos óseos se caracteriza por la presencia de un tejido intracortical que presenta una coloración distinta a la que se observa en las caras exteriores o a la que se documenta en la cara cortical y medular del hueso. En el

nivel IV de Bolomor, los grados de coloración en “sandwich” se observan sobre 40 restos y suponen el 0.26% del total de fragmentos con evidencias de cremación en el conjunto. Como es habitual en este nivel, los huesos largos son los elementos esqueléticos más afectados por esta modificación con un total de 32 fragmentos y un porcentaje del 80% sobre el total de restos con evidencias de esta alteración. Del mismo modo, las tallas medias son las más abundantes con 15 fragmentos y un porcentaje del 37.50%.

Aparte de los grados de cremación, los restos faunísticos también experimentan otro tipo de cambios estructurales. En el nivel IV se han documentado agrietamientos transversales, longitudinales y la combinación de ambos en 36 restos faunísticos. Los agrietamientos transversales predominan con la documentación de éstos en el 66.67% de los casos. Éstos se registran principalmente en los huesos con grados de cremación elevados. Así, el 70.83% de los restos con agrietamientos transversales presenta Grado 5 de coloración. No obstante, también se han registrado agrietamientos longitudinales sobre 8 fragmentos. Éstos son observados exclusivamente sobre restos con Grado 5. Por último, se ha documentado la combinación de agrietamientos transversales y longitudinales en 2 fragmentos y la presencia de agrietamientos en mosaico también en 2 elementos. Estas alteraciones estructurales del hueso se han documentado de forma principal sobre huesos largos de animales de talla media y pequeña con un porcentaje de representación del 77.78%. Por su parte, estas modificaciones suelen observarse tanto en las epífisis (y/o metáfisis) como en las diáfisis de los huesos largos con porcentajes del 38.89% en las primeras y del 61.11% en las últimas.

Respecto a las longitudes máximas de los restos con evidencias de termoalteración, se puede observar que las dimensiones suelen ser reducidas, no superando en el 89.08% de los casos los 3 cm. De este modo, las longitudes inferiores a los 3 cm dominan claramente el conjunto y los valores decrecen a medida que aumenta la longitud de los restos. Esta relación se mantiene según los grados de cremación identificados. Quizás lo más significativo de este hecho es que los restos que presentan los grados de cremación más elevados únicamente se registran en las categorías de longitud más pequeñas. En este sentido, no se ha recuperado ningún fragmento con Grado 4 y/o Grado 5 de cremación que sobrepase los 4 cm de dimensión máxima (Figura 10.11).

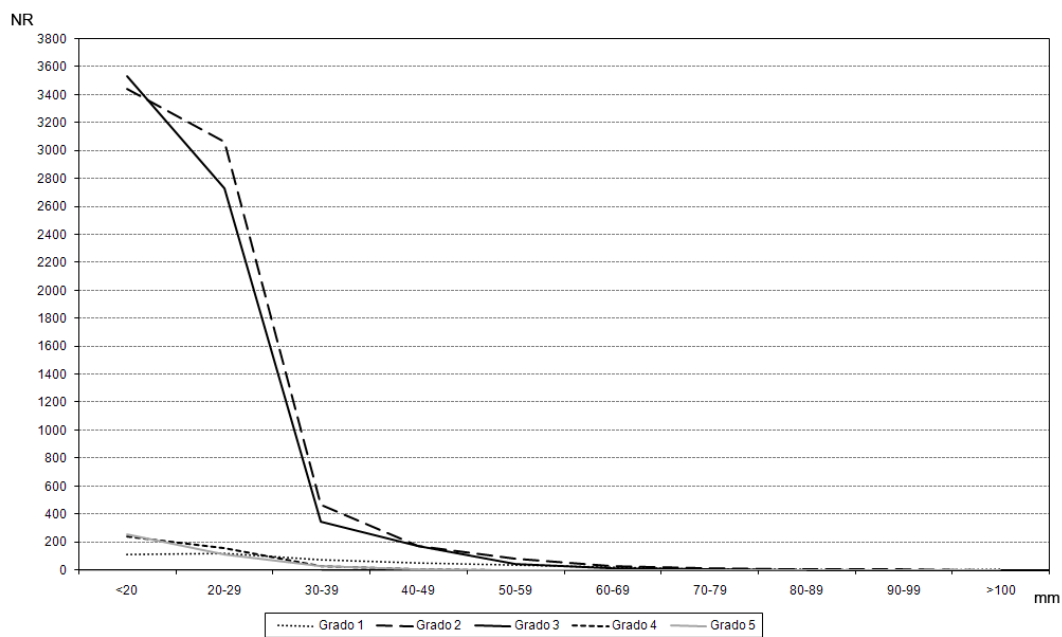


Figura 10.11. Histograma de restos quemados del nivel IV de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros y grados de coloración.



Figura 10.12. Ejemplos de restos termoalterados procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea; b) doble coloración sobre la cara dorsal y cara ventral de una placa marginal de *Testudo hermanni*; c) diáfisis de huesos largos atribuidos a la talla media con Grado 3.

10.6.2. Evidencias de la actividad de carnívoros

Aparte de las modificaciones generadas por los grupos humanos, también se han identificado modificaciones producidas por carnívoros en 142 restos óseos. Éstos incluyen 16 fracturas en forma de bordes crenulados, 2 huesos digeridos y 124 fragmentos con mordeduras. En 7 ocasiones las fracturas se combinan con mordeduras. A pesar de estas modificaciones, la incidencia de estos predadores no-humanos es muy baja suponiendo tan sólo el 0.56% de los restos estudiados.

Los carnívoros intervienen sobre gran parte de los taxones identificados en el nivel IV del Bolomor: Carnívora indet. (1), *Panthera leo* (1), *Equus ferus* (3), *Sus scrofa* (2), *Dama* sp. (1), *Cervus elaphus* (12), *Bos primigenius* (8), *Hemitragus cedrensis* (4), *Oryctolagus cuniculus* (10), talla muy grande (2), talla grande (31), talla media (55) y talla muy pequeña (12) (Tabla 6.23). Desde esta perspectiva, también se han recuperado restos de carnívoros que presentan mordeduras y/o fracturas. Éste es el caso de 1 segunda falange de *Panthera leo* y 1 tibia atribuida a un carnívoro indeterminado de talla grande. Los elementos anatómicos pertenecientes a carnívoros que presentan estas alteraciones suponen el 1.41% del total de los restos intervenidos por estos animales. Sin embargo, los restos más afectados por la actividad de carnívoros pertenecen a las tallas medias con un total de 55 fragmentos y un porcentaje del 38.73% con respecto al total de restos modificados. Las tallas grandes son las siguientes en cantidad de restos recuperados con un total de 31 fragmentos y el 21.83% de representación. Ambas categorías suponen el 60.56% de fragmentos óseos intervenidos por carnívoros (Tabla 10.34 y Tabla 10.35). Sin embargo, si establecemos una relación entre los elementos afectados por estos predadores y los recuperados según tallas de peso, los animales pertenecientes a la talla muy grande son los que presentan el porcentaje más alto de representación (2.47%) y los pertenecientes a la talla pequeña el más bajo (0.22%).

Por lo que respecta a los taxones, ninguna de las especies afectadas por carnívoros supera los 12 fragmentos. Así, *Cervus elaphus* y *Oryctolagus cuniculus* son los taxones predominantes con 12 y 10 elementos respectivamente. Ambas especies suponen un porcentaje del 52.38% sobre el total de restos modificados e identificados a nivel específico (Tabla 10.34). Sin embargo, esto debe ser relacionado de nuevo con el NISP general del conjunto. Se debe recordar que estas especies son las que dominan el conjunto y por ello, no es extraño que el número de restos intervenidos por estos predadores sea mayor en estos animales.

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)
Carnívora indet.	Tibia	1	surco (5) depresión (3) borde crenulado	disp.	metáfisis proximal	post.	1.4-1.2 4.3x2.5 3.2x3.1
<i>Panthera leo</i>	Falange II	1	surco (5)	conc.	metáfisis distal	lat.	2.3x1.9; 0.9x0.8
<i>Equus ferus</i>	Húmero	1	depresión (1)	aisl.	metáfisis distal	ant.	3.1x2.4
	Metápodo	1	<i>pitting</i>	conc.	diáfisis	lat.	1.9x1.4; 3.3x2.7
	Falange II	1	depresión (1)	aisl.	epífisis distal	art.	5.2x4.3
<i>Sus scrofa</i>	Coxal	1	depresión (1)	aisl.	pubis	lat.	4.2x2.3
	Calcáneo	1	impronta (1) surco (1) depresión (3)	conc.	tuberosidad proceso meidal	post. lat.	(8.1x5.7)(6.5x6.1)dist.1.7 1.4-1,2 3.1x2.7; 2.5x2.2
<i>Dama sp.</i>	Tibia	1	borde crenulado	-	diáfisis	med.	2.8-2.1
<i>Cervus elaphus</i>	Húmero	2	surco (1) depresión (2)	disp.	cabeza humeral diáfisis	art. post.	3.7-2.1 3.6x2.9; 5.3x3.8
		Radio	1	surco (9)	conc.	inserción ulna	post. lat.
	Tibia	4	depresión (1) borde crenulado <i>furrowing</i>	aisl.-conc.	diáfisis	post. lat. med.	1.3x0.8 2.5-2.2
	Metacarpo	1	depresión (1)	aisl.	epífisis proximal	art.	2.9x2.3
	Metatarso	3	depresión (7) surco (2) impronta (1) borde crenulado	disp.-conc.	metáfisis distal diáfisis	lat. ant.	3.2x2.1; 2.5x1.7 1.5-1.1 (2.6x2.5)(2.4x2.2)dist.1.3
	Falange I	1	surco (4) borde crenulado	conc.	diáfisis	post.	4.5x2.1; 0.7x0.6
<i>Bos primigenius</i>	Cráneo	1	depresión (4) impronta (1) borde crenulado	disp.	parietal	ext.	8.1x5.7; 5.6x4.7; (3.6x2.8)(2.7x2.6)dist.1.1
	Radio	1	depresión (1)	aisl.	metáfisis proximal	ant.	4.6x3.8
	Tibia	1	depresión (1)	aisl.	diáfisis	post.	2.2x1.7
	Carpal	1	depresión (3)	conc.	-	-	4.1x2.4; 3.2x2.3
	Metacarpo	1	depresión (4)	disp.	diáfisis	ant.	3.8x3.1; 2.6x2.1
	Metatarso	2	depresión (4) impronta (1)	conc.-disp.	diáfisis	lat.	3.3x2.2; 2.2x1.9 (5.1x4.1)(4.8x4.7)dist.2.1
	Falange II	1	surco (1)	aisl.	metáfisis proximal	post.	1.3x1.1
<i>H. cedrensis</i>	Radio	1	surco (3)	disp.	diáfisis	ant.	1.4-0.8
	Tibia	1	borde crenulado	-	diáfisis	lat.-med.	4.1-3.1
	Metacarpo	1	depresión (1) borde crenulado	aisl.	diáfisis	ant.	4.8x3.1 2.9-2.5
	Metatarso	1	borde crenulado	-	diáfisis	lat.	3.4-2.3
<i>O. cuniculus</i>	Coxal	2	depresión (2)	aisl.	fosa acetabular	-	4.9x3.8; 4.7x3.3
	Radio	1	depresión (2)	disp.	metáfisis proximal	lat.-med.	3.8x2.9; 3.1x2.8
	Fémur	2	depresión (2)	aisl.	diáfisis metáfisis proximal	post. lat.	4.8x3.1; 3.6x2.7
	Calcáneo	1	depresión (1)	aisl.	proceso medial	lat.	2.7x2.5
	Falange II	1	depresión (3) impronta (1)	disp.	epífisis proximal	art.	(2.4x1.7)(2.3x2.2)dist.1.1 2.3x2.2; 2.5x2.1
	H.largos	3	depresión (1) digestión (2)	aisl.-gen.	diáfisis	-	4.8x4.4

Tabla 10.34. Número de restos intervenidos por carnívoros según taxones y elementos esqueléticos procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.

		NR	Tipo de modificación	Distribución	Localización	Cara	Medidas (mm)
T. muy grande	H.plano (mecc)	1	depresión (1)	aisl.	-	-	4.9x2.8
	H.plano (vc)	1	depresión (1) surco (2)	conc.	-	-	7.1x6.1 1.8-1.3
Talla grande	Costilla	5	depresión (6) surco (1)	aisl.- conc.	cuerpo	ext.-int.	8.1x5.2; 7.2x4.3 1.1-0.8
	Metápodo	1	depresión (1)	aisl.	diáfisis	lat./med.	3.2x2.9
	H.largo	17	depresión (15) surco (8) impronta (2) <i>pitting</i>	aisl.- conc.	diáfisis metáfisis proximal metáfisis distal	-	5.1x5; 4.1x3.1; 1.2-0.4 (4.2x3.9)(4.4x4.1)dist.1.7
	H.plano (mecc)	8	depresión (6) surco (2) <i>furrowing</i>	disp.- conc.	-	-	7.3x6.1; 4.3x3.8 1.9-1.5
Talla media	Costilla	4	depresión (2) surco (3)	aisl.-disp.	cuerpo	ext.-int.	6.5x3.4; 5.3x3.1 2.3-1.5
	Vértebra	1	depresión (1)	aisl.	cuerpo	-	6.9x6.1
	Coxal	1	depresión (3)	conc.	ilion	-	2.2x2.1; 1.7x1.3
	Metápodo	2	depresión (1) surco (4)	aisl.-conc.	diáfisis	lat.	2.2x1.9 0.8-0.3
	H.largo	42	depresión (33) surco (10) borde crenulado <i>pitting</i> <i>furrowing</i>	disp. conc. aisl.	diáfisis metáfisis proximal metáfisis distal	-	5.1x4.6; 3.9x3.1 3.1-1.9; 0.8-0.2
	H.plano (mecc)	4	depresión (7) surco (3)	aisl.-conc.	-	-	3.1x2.5; 2.6x2.1 1.9-1.1
	H.plano (vc)	1	depresión (1) borde crenulado	disp.	-	-	6.1x4.5; 3.3x3.1 3.5-3
Talla pequeña	Costilla	1	borde crenulado	-	-	-	3.1-2.5
	Vértebra	1	depresión (1)	aisl.	apófisis espinosa	-	3.9x2.8
	Fémur	1	surco (1)	aisl.	diáfisis	ant.	0.9-0.2
	H.largo	8	depresión (4) surco (3) borde crenulado	aisl.-disp.	diáfisis metáfisis proximal metáfisis distal	-	5.1x3.8; 4.1x3.1 1.2-0.8
	H.plano (mecc)	1	depresión (1)	aisl.	-	-	2.9x2.4

Tabla 10.35. Número de restos intervenidos por carnívoros atribuidos a las categorías establecidas por tallas de peso según elementos esqueléticos procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.

En el nivel IV de Bolomor, los elementos esqueléticos más afectados por la acción de carnívoros coinciden a grandes rasgos con los más abundantes en el conjunto, a excepción de los pertenecientes al esqueleto craneal (Figura 10.13). Así, las porciones anatómicas que registran mayor cantidad de restos intervenidos son las atribuidas al esqueleto apendicular proximal. Los estilopodios y zigopodios suponen el 61.97% del total de restos alterados por carnívoros. Este hecho se observa en todas las categorías de peso, a excepción de la talla muy grande, que no registra ningún elemento apendicular. No obstante, esta tendencia parece acentuarse entre los animales de talla media, en los que los estilopodios y zigopodios representan el 71.01% del total de restos modificados por carnívoros. Por otro lado, las cinturas son las que poseen, después de los elementos pertenecientes al esqueleto

apendicular proximal, la mayor cantidad de elementos alterados. Este hecho se observa principalmente sobre las tallas medias y grandes con porcentajes similares de representación. No obstante, el esqueleto axial en los animales de talla media también adquiere valores significativos, igualándose en cantidad de restos a las cinturas. Ambas porciones anatómicas registran un porcentaje del 8.70%. A diferencia de la talla media y grande, la talla pequeña no presenta apenas restos modificados que puedan ser atribuidos a las cinturas. Por el contrario, los fragmentos más afectados por la acción de carnívoros, después de los estilopodios y zigopodios, son los metapodios. Éstos presentan un porcentaje del 19.04% respecto al total de restos modificados en esta talla de peso.

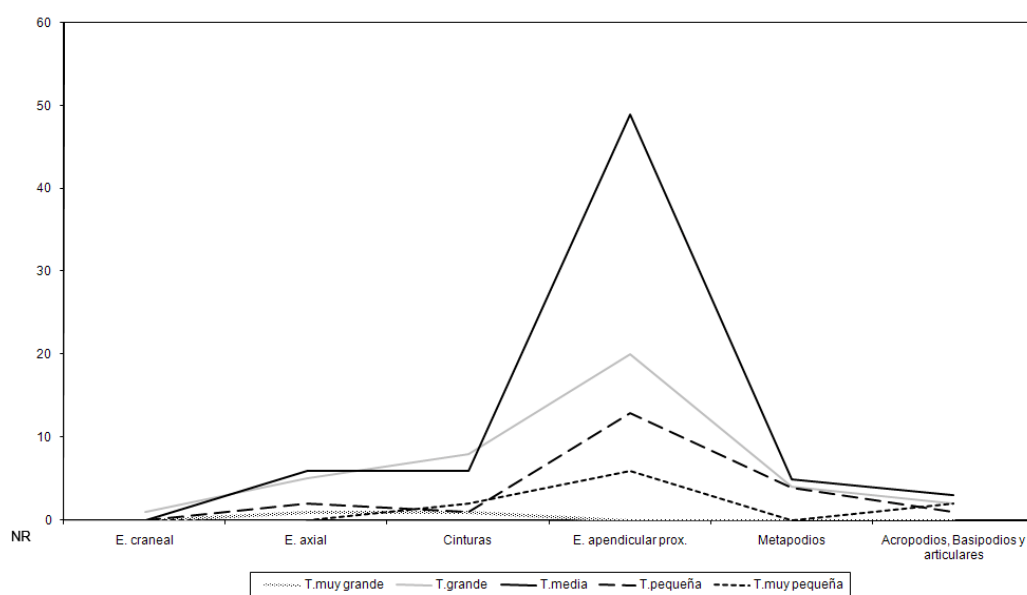


Figura 10.13. Representación gráfica de los restos intervenidos por carnívoros según tallas de peso y porciones anatómicas del nivel IV de la Cova del Bolomor.

Por lo que respecta a la localización de las modificaciones sobre los huesos, las zonas más afectadas por los carnívoros son las diáfisis de los huesos largos. Éstas suponen el 54.23% del total de restos modificados por estos predadores (Tabla 10.36). Este fenómeno se observa en todas las tallas de peso, a excepción de los animales pertenecientes a la talla muy pequeña y muy grande. La talla muy pequeña presenta una proporción más equilibrada entre sus zonas afectadas. No obstante, los valores que presenta son muy bajos, no superando nunca los 3 restos modificados. Por su parte, los animales con pesos superiores a la tonelada no presentan modificaciones sobre huesos largos y articulares. Únicamente se han recuperado 2 fragmentos de hueso plano con alteraciones producidas por la acción de

los carnívoros. Dentro de los huesos largos, las metáfisis y las epífisis poseen un grado de alteración menor que las diáfisis. Ambas zonas representan el 22.54% del total de restos con evidencias de actividad de carnívoros. Por otro lado, los huesos planos son, después de las diáfisis de los huesos largos, los que presentan índices de alteración más altos. Estos elementos suponen el 23.24% de los restos intervenidos por estos predadores. De este modo, las evidencias de carnívoros pueden relacionarse una vez más con los elementos y zonas anatómicas más abundantes en el conjunto. No obstante, si se observan los valores según el tipo de cortical ósea, los porcentajes tienden a equilibrarse. Así, las epífisis, las metáfisis, los huesos planos y los articulares suponen el 45.77% de las zonas intervenidas por los carnívoros y las corticales duras el 54.23%.

		T. muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Total	
							NR	% NR
Cortical dura	Diáfisis		16	46	12	3	77	54.23
Cortical blanda	Epíf. y articulares		2	1	2	3	8	5.63
	Metáfisis		8	10	4	2	24	16.90
	H. planos	2	14	12	3	2	33	23.24

Tabla 10.36. Número de restos intervenidos por carnívoros según categorías de peso y zona esquelética donde se localizan diferenciando entre cortical blanda y cortical dura.

	T. muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Total
Borde crenulado		2	6	8		16
<i>Pitting</i>		2	2			4
<i>Furrowing</i>		1	2			3
Surco	2	10	35	22		69
Depresión	2	36	46	20	10	114
Impronta		4	2	2	1	9
Digestión					2	2
Total	4	55	93	52	13	217

Tabla 10.37. NR con tipos de modificaciones generadas por carnívoros procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor. En muchos casos, los restos faunísticos presentan más de una alteración. Por ello, el número total es superior al NR modificados por estos predadores.

Respecto a los tipos de alteración, las mordeduras son las modificaciones generadas por carnívoros con mayor representación en todas las tallas de peso. Éstas suponen el 88.48% de los tipos de alteración identificados (Tabla 10.37). Entre las mordeduras, las depresiones son las más documentadas suponiendo el 52.53% del total de modificaciones observadas. A

éstas, le siguen los surcos con un porcentaje del 31.80%, siendo habitual la asociación con depresiones en algunos de los restos del conjunto. De este modo, las depresiones y los surcos configuran el 84.33% de las modificaciones observadas. De forma minoritaria quedan representados las improntas, el *pitting* y el *furrowing*. Estas modificaciones en ningún caso superan los 4 registros en el caso de las improntas de las tallas grandes y los 2 en el caso del *pitting* y el *furrowing* de las tallas medias. Estos tipos de alteración suponen el 7.37% del total de daños generados por carnívoros. De forma testimonial, se han recuperado 2 diáfisis de hueso largo atribuidas a *Oryctolagus cuniculus* que presentan estadios leves de digestión. Por tanto, la regurgitación o defecación de huesos en el nivel IV de Bolomor no parece ser un hecho habitual. Por otro lado, las fracturas generadas por carnívoros configuran principalmente bordes crenulados. Éstos están representados en los animales atribuidos a la talla pequeña, media y grande y suponen un porcentaje del 7.37% de los restos afectados por carnívoros. No obstante, este tipo de fractura es relativamente superior en la categoría pequeña de peso (Figura 10.14).

Por otro lado, los carnívoros intervienen principalmente sobre los animales adultos. Así, el 84.51% de los huesos afectados por carnívoros se corresponden con fragmentos atribuidos a animales adultos y sólo el 15.49% son atribuidos a la categoría de edad inmadura. No obstante, esto debe relacionarse con la representación de las edades de muerte de los animales identificados en el conjunto, ya que éstos constituyen el 83.84% del total de los individuos recuperados. Por este motivo, si establecemos porcentajes de relación entre el número total de restos y el de fragmentos afectados por carnívoros según categorías de edad, el porcentaje de animales inmaduros mordidos adquiere cierto predominio. Así, el 2.95% de todos los fragmentos atribuidos a animales inmaduros del nivel IV están alterados por estos predadores y sólo el 0.51% de los restos pertenecientes a adultos están modificados (Tabla 10.38).

	T. muy grande	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	T. muy pequeña	Total NR	% NR Nivel IV
Adultos	2	38	57	16	7	120	0.51
Inmaduros		2	12	5	3	22	2.95
Total NR	2	40	69	21	10	142	0.56

Tabla 10.38. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.



Figura 10.14. Ejemplos de huesos modificados por carnívoros procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) borde crenulado y surcos sobre una primera falange de *Cervus elaphus*; b) depresiones sobre un hueso largo atribuido a la categoría de talla media; c) depresión sobre un fragmento de parietal atribuido a *Bos primigenius*; d, e, f) surcos sobre la diáfisis de un radio de *Cervus elaphus*.

Por lo que respecta a la distribución arqueostratigráfica y espacial de los restos intervenidos por carnívoros, ésta no parece describir paquetes aislados o acumulaciones lineales que permitan distinguir eventos concretos relacionados con estos predadores. Así, los restos faunísticos coordinados se observan dispersos a lo largo de toda la formación del nivel IV (Figura 10.15). No obstante, las proyecciones realizadas deben tomarse como aproximativas ya que, como hemos mencionado en la introducción de este nivel, la mayor parte del material faunístico no dispone de ubicación tridimensional.

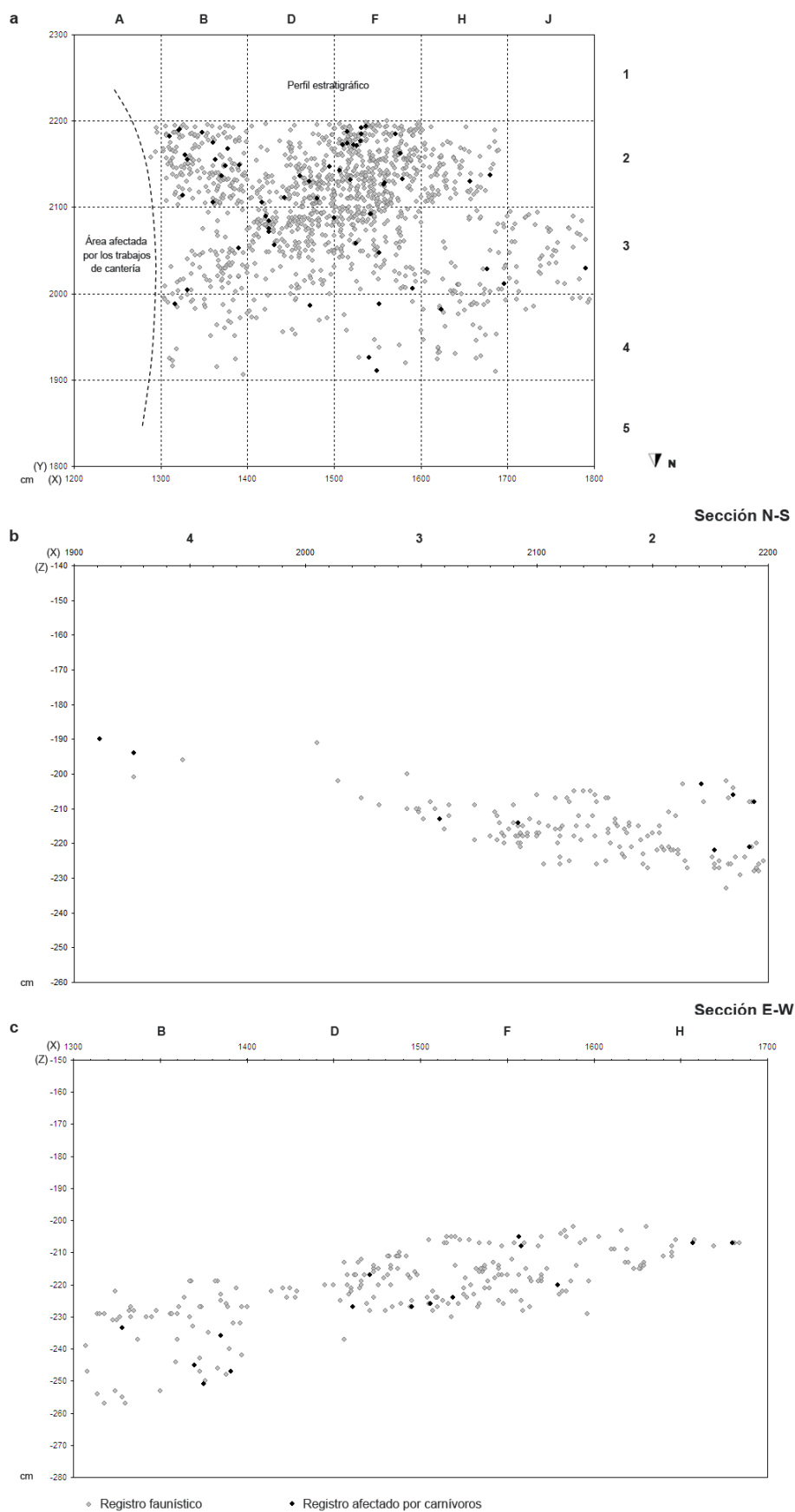


Figura 10.15. Distribución horizontal y vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor; a) proyección horizontal; b) proyección vertical según la sección N-S de acuerdo a X=1525-1545; c) proyección vertical según la sección E-W de acuerdo a Y=2125-2145.

10.6.2.1. Identificación del carnívoro

A partir de la combinación de los datos anteriores y las medidas que proporciona cada mordedura según las zonas del hueso, se ha intentado realizar una aproximación sobre el tipo de predador que actúa durante la formación del nivel IV de la Cova del Bolomor. Las dimensiones de las depresiones se han documentado a partir del eje máximo de longitud y anchura. Del mismo modo, se ha documentado la zona donde se localiza cada una de las depresiones distinguiendo principalmente entre cortical blanda y cortical dura en el hueso. Como en los niveles anteriores, las medidas comparativas se han realizado a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003) e Yravedra (2003-2004) (Figura 10.16).

Las medidas observadas sobre la cortical blanda de los huesos estriban entre los 8.1 y 2.2 mm de longitud y entre los 6.1 y 1.2 mm de anchura. Respecto a las medidas localizadas sobre la cortical dura de los huesos, las dimensiones son inferiores tanto en longitud como en anchura, describiendo valores entre los 5.1 y 0.8 mm de longitud y entre los 3.1 y 0.4 mm de anchura. En este sentido, el gradiente observado tanto sobre las corticales duras como blandas es muy amplio y muchos carnívoros podrían ser los responsables de las modificaciones sobre el registro faunístico. No obstante, existen criterios que pueden ser orientativos para realizar una aproximación sobre el predador. En este sentido, se debe tener en cuenta que un predador de tamaño medio o grande puede realizar mordeduras de pequeñas dimensiones pero, un carnívoro de pequeño tamaño nunca podrá realizar mordiscos de dimensiones mayores. Por este motivo, es importante tener en cuenta las medidas superiores. Las depresiones con mayor longitud y anchura sobre la cortical blanda coinciden con las dimensiones establecidas para los úrsidos. Sin embargo, los gradientes observados sobre las corticales duras de los huesos superan las estimadas para estos animales y tienden a coincidir con las de los cánidos de tamaño medio-grande, como son los lobos o cuones. Estos valores superiores se han documentado sobre la tuberosidad de 1 calcáneo de *Sus scrofa*, 1 fragmento de parietal de *Bos primigenius* y el cuerpo de una costilla de un animal de talla media en el caso de las corticales blandas y sobre la diáfisis de 1 metatarso de *Bos primigenius* y 2 huesos largos atribuidos a la talla grande y media en el caso de las corticales duras. No obstante, estas modificaciones no representan la generalidad del conjunto, pero advierten la presencia de carnívoros de mayor tamaño actuando de forma puntual sobre el conjunto faunístico. Desde esta perspectiva, es necesario establecer un valor medio que represente los rangos de medidas más abundantes en el conjunto. Así, la

media establecida para el carnívoro que actúa de forma principal en el conjunto coincide con la estimada para los cánidos de pequeño tamaño, como son los zorros (Figura 10.16). Además, elementos esqueléticos pertenecientes a este taxón han sido recuperados en este subnivel. Este hecho indica que los zorros están presentes en la zona durante la formación de del nivel IV y podrían ser los responsables de la mayoría de las modificaciones identificadas sobre el conjunto.

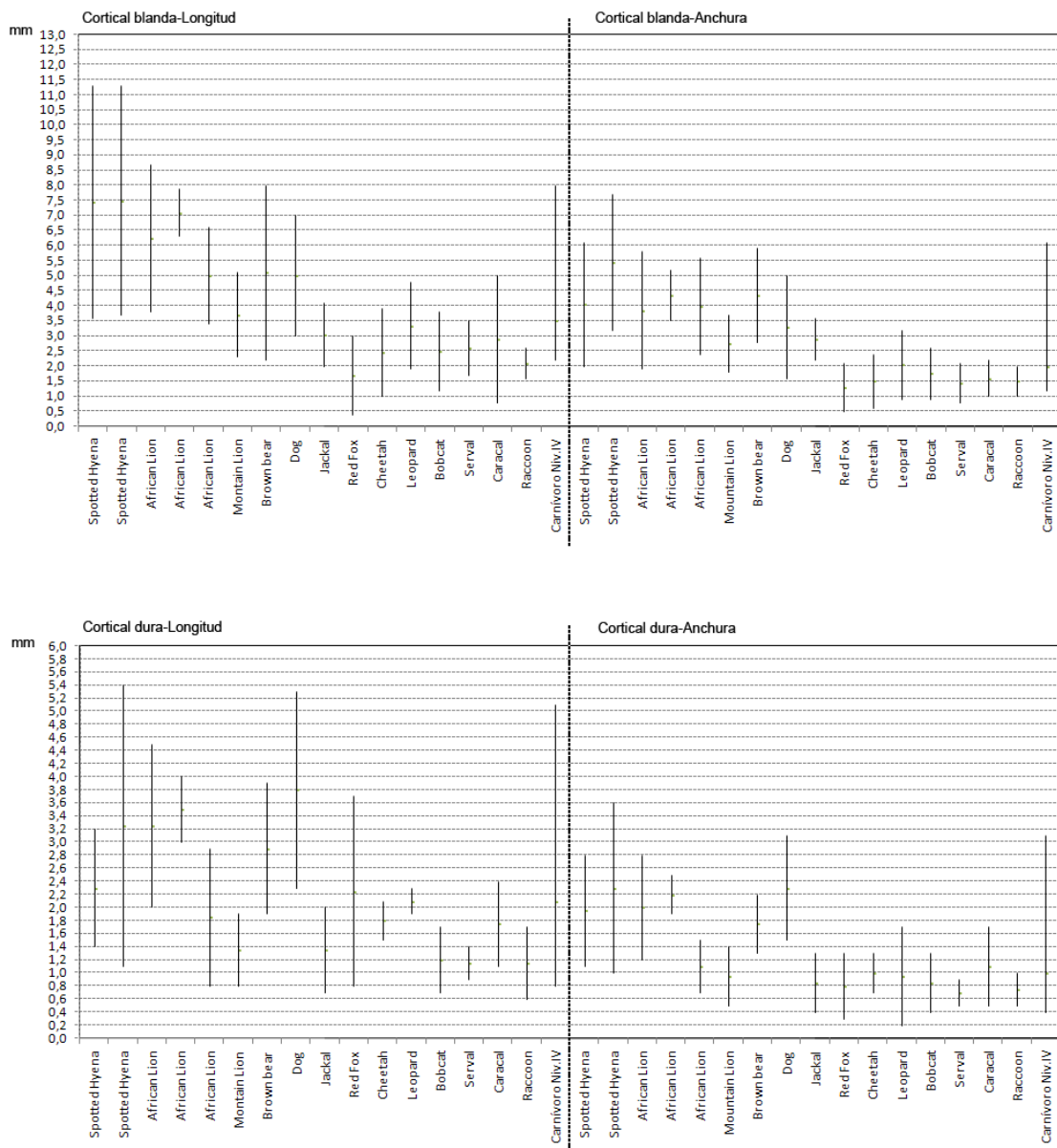


Figura 10.16. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador que actúa de forma mayoritaria sobre el conjunto faunístico de TD10-1 a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera *et al.* (2009).

10.6.3. Superposición de marcas

En el nivel IV de la Cova del Bolomor se han identificado 88 elementos que contienen evidencias de la actuación tanto de homínidos como de carnívoros. Estos restos presentan: 1) evidencias de fracturación antropogénica (impactos de percusión y *peeling*), 2) marcas del procesamiento antrópico de los recursos externos (incisiones, aserrados y raspados), 3) evidencias de termoalteración (Grados 1 y 2) y, 4) modificaciones generadas por carnívoros (mordeduras y bordes crenulados). Estas 4 modificaciones se han documentado sobre la misma superficie ósea en 2 restos (2.27%): 1 hueso largo de un animal de talla media y 1 metatarso de *Cervus elaphus*. Ambos combinan impactos de percusión, incisiones, grado 1 de cremación y depresiones.

No obstante, la combinación de evidencias con mejor representación en el conjunto son las marcas de corte y las mordeduras sobre un mismo elemento (44.32%). Entre éstas, 13 coinciden en un mismo punto de la superficie ósea. Este hecho permite establecer en algunos casos una secuencia de acceso entre los predadores que actúan de forma principal en el nivel IV. A partir de los criterios observados por Blasco y Rosell (2009), se han identificado 8 restos que presentan mordeduras sobre marcas de corte, 3 que muestran el fenómeno opuesto y 2 que no ofrecen suficientes criterios diagnósticos para ser secuenciados temporalmente.

Los 8 fragmentos con marcas de corte interrumpidas por mordeduras no contienen muescas o improntas de estrías en los bordes o paredes de las mordeduras que permitan inferir una actividad antrópica posterior. Por otro lado, las incisiones tampoco muestran cambios en su delineación y profundidad en las zonas cercanas o inmediatas a las mordeduras. Según estas características, las superposiciones identificadas en estos 8 elementos coinciden con un tipo de acceso posterior de los carnívoros a los recursos faunísticos del conjunto. Estas superposiciones se documentan sobre las diáfisis de 1 hueso largo de un animal de talla grande y 2 de talla media, las metáfisis 1 hueso largo de un animal de talla media y 1 de talla pequeña, el ilion de un coxal de talla media y sobre la cara medial de la diáfisis de un fémur de *Cervus elaphus*. Por otro lado, también se han observado 3 superposiciones que describen el fenómeno contrario. Se trata de una incisión sobre un surco en una metáfisis de un hueso largo atribuido a un animal de talla grande, un aserrado sobre una depresión en la cara externa del cuerpo de una costilla de un animal de talla media e incisiones sobre una depresión en un ilion de un animal atribuido a la talla media.

En todos los casos, las marcas de corte presentan variaciones en su delineación y profundidad, bien sobre el mordisco o bien, sobre la zona inmediata de contacto. Del mismo modo, las estrías quedan impresas en una o las dos paredes que conforman la mordedura, registrando variaciones en su profundidad. A partir de estos criterios, es posible que los grupos humanos del nivel IV accediesen de forma puntual a los recursos tras la intervención de algunos carnívoros. No obstante, se debe tener presente que la acción principal que desarrollan estos carnívoros en el conjunto se basa en el acceso secundario a los recursos tras la intervención antrópica (Figura 10.17).

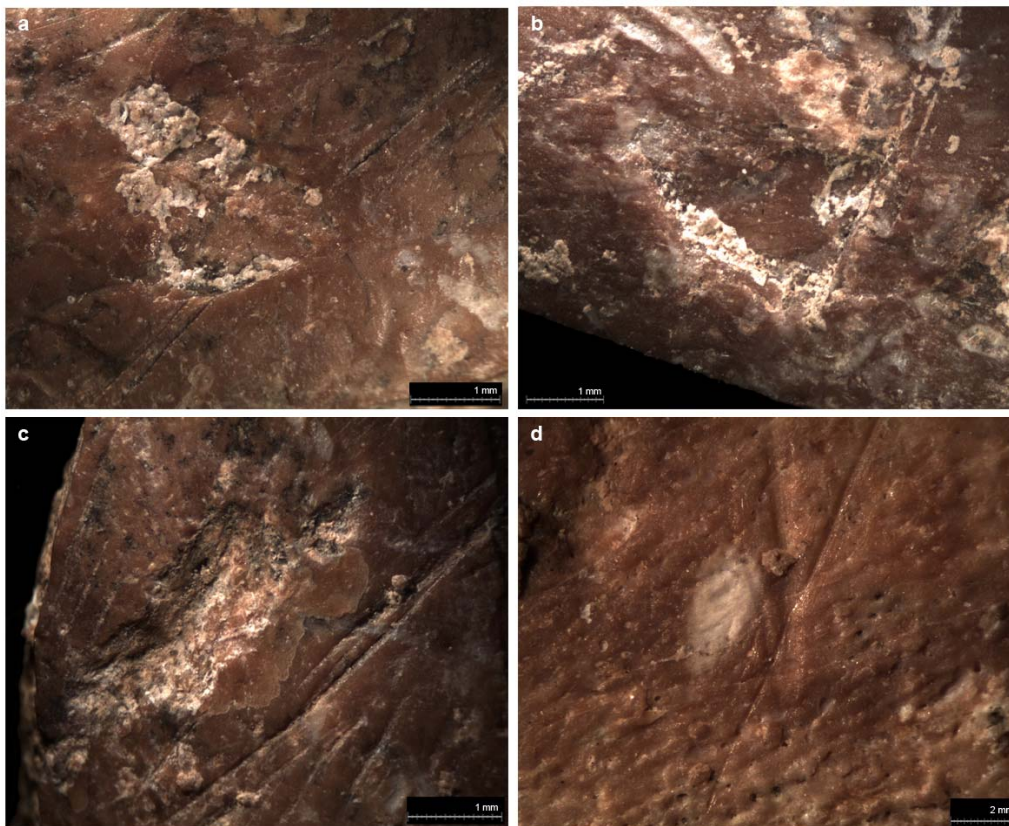


Figura 10.17. Ejemplos de superposiciones de evidencias antropogénicas y de carnívoros procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) depresión sobre incisiones en la cara medial de la diáfisis de un fémur de *Cervus elaphus*; b) depresión sobre incisiones en una diáfisis de hueso largo de un animal de talla media; c) depresiones sobre marcas de corte en un hueso largo atribuido a la talla media; d) incisión sobre un surco en un hueso largo de un animal de talla grande. La incisión cambia ligeramente su delineación cuando pasa por el surco quedando impresa tanto en sus paredes como en su base.

10.7. Otras modificaciones

Al margen de homínidos y carnívoros, también se ha detectado la acción de otros agentes sobre el conjunto faunístico del nivel IV de Bolomor. Éstos no han sido el tema principal

de este estudio, pero han sido tenidos en cuenta en la medida que permiten reconstruir las condiciones ambientales de la ocupación humana y documentar los procesos de formación del nivel. En ocasiones, estas alteraciones han dificultado el propio estudio zoológico siendo necesaria la restauración previa a su análisis. Éste es el caso de las concreciones.

Una de las alteraciones observadas en el conjunto responde a la acción que provocan los agentes atmosféricos en los huesos. En el nivel IV de Bolomor se han recuperado 29 restos afectados por *weathering*. Éstos muestran alteraciones características de los estadios iniciales de meteorización establecidos por Beherensmeyer (1978). Así, los restos con Grado 2 de alteración son los que predominan en el conjunto suponiendo el 75.86% de los restos afectados. No obstante, también se han recuperado 2 diáfisis de hueso largo de talla media y 1 de talla grande, 1 fragmento de hueso plano de talla media y 1 de talla grande y 1 fragmento mandibular de *Bos primigenius* con Grado 3. Por su parte, tan sólo se ha registrado 1 diáfisis de hueso largo de talla media con Grado 1.

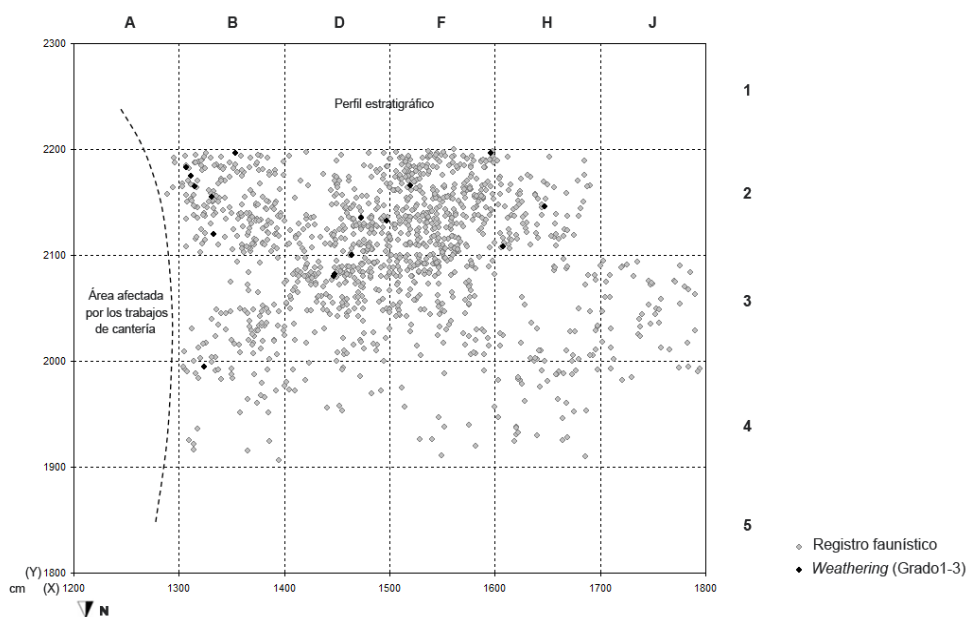


Figura 10.18. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos alterados por la acción de los agentes atmosféricos (*Weathering*) dentro del registro faunístico coordinado del nivel IV de la Cova del Bolomor.

De forma general, estas alteraciones se relacionan con la propia configuración de la cavidad. El área excavada del nivel IV se corresponde con una zona que queda parcialmente expuesta a la acción de los agentes atmosféricos. Por ello, muchos de los elementos que componen el conjunto podrían haber estado expuestos a cambios de

humedad, temperatura y rayos UV. Otro de los elementos que puede condicionar la acción de los agentes atmosféricos es la tasa de sedimentación. Si el enterramiento de los huesos es rápido, las modificaciones por exposición subaérea quedarán documentadas en menor grado y número de restos afectados. Así, sólo el 0.11% de los restos analizados muestran alteraciones por “*weathering*”. Aunque las proyecciones espaciales deben tomarse como aproximadas en este nivel, las alteraciones generadas por los agentes atmosféricos se sitúan repartidas de forma dispersa por la superficie de excavación que mayor número de registros contiene (Figura 10.18).

Otra de las modificaciones observadas en el conjunto responde al fenómeno denominado *trampling* o pisoteo. Se trata de estrías desordenadas sobre la cortical ósea y concavidades en los ángulos oblicuos de las fracturas de algunos huesos. Así, en el nivel IV se han documentado un total de 136 restos con muestras de esta actividad. Entre estos, 72 describen estrías sobre la superficie ósea, 56 presentan muescas y 8 recogen la combinación de ambas. Estas alteraciones se observan sobre todas las tallas de peso a excepción de los animales atribuidos a la talla muy grande. La distribución horizontal de los restos coordinados que contienen evidencias de *trampling* se distribuyen de forma dispersa por toda la superficie excavada, mostrando predominio en las zonas donde existe una mayor acumulación de material (Figura 10.19). No obstante, la incidencia de este fenómeno en el conjunto es baja representando el 0.54% del total de restos analizados.

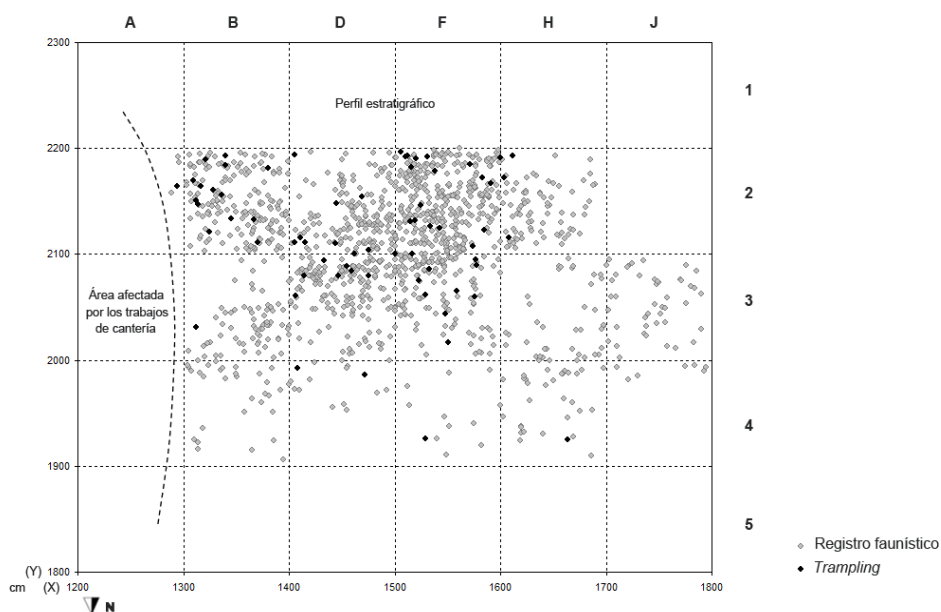


Figura 10.19. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos afectados por *trampling* dentro del registro faunístico coordinado del nivel IV de la Cova del Bolomor.

También se han observado, aunque de forma minoritaria, alteraciones producidas por la abrasión hídrica en forma de redondeamientos y pulidos. En total, se han recuperado 27 restos con evidencias de este fenómeno. Éstas se corresponden con los estadios más iniciales de abrasión (R1 y P1) afectando tan sólo al 0.11% de los restos analizados. Las alteraciones generadas por la acción hídrica se registran principalmente sobre las diáfisis de los huesos largos de los animales atribuidos a la talla media. Esto debe relacionarse con el predominio existente de estos elementos esqueléticos y animales en el conjunto. Éstos suponen el 66.67% de los restos con este tipo de modificaciones. A pesar de la escasez de restos, las evidencias de abrasión hídrica se observan únicamente en la zona SW de la cavidad (Figura 10.20). En este sentido, es posible inferir la presencia de corrientes hídricas de intensidad baja o puntual en esta zona durante la formación del nivel IV.

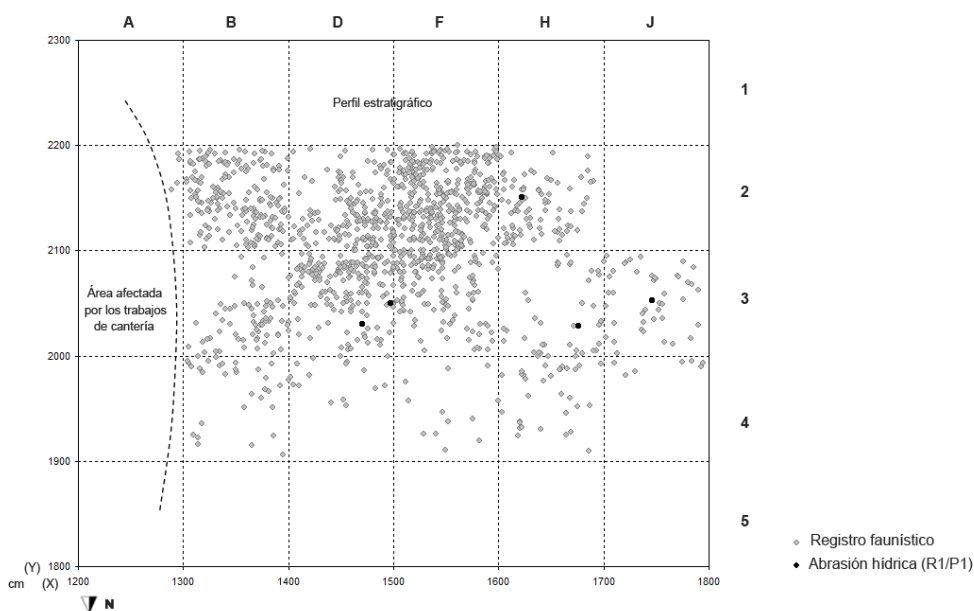


Figura 10.20. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con evidencias de abrasión hídrica procedentes del registro faunístico coordinado del nivel IV de la Cova del Bolomor.

En relación a la humedad, se han recuperado restos con alteraciones en forma de concreciones y óxidos de manganesos sobre el 33.36% de los restos que componen el registro faunístico (NR=8447). En total, se han identificado 4021 fragmentos con óxidos de manganeso, 3647 con concreciones y 779 que presentan la combinación de ambas alteraciones. Estas modificaciones se documentan en todas las categorías de peso y elementos anatómicos que componen el conjunto. Respecto a los óxidos de manganeso, éstos se documentan de forma aislada en el 57.69% de los fragmentos con esta alteración y en forma dispersa en el 36.65%. Sólo en el 4.81% de los casos, esta alteración describe un

aspecto concentrado y en el 0.85% generalizado. Por su parte, las concreciones suelen aparecer de forma aislada en el 53.16% de los restos con esta modificación y de forma dispersa en el 30.21%. También se han recuperado restos con concreción generalizada en el 13.06% de los fragmentos y sólo de forma puntual, se han documentado con disposición concentrada en el 3.57% de los casos.

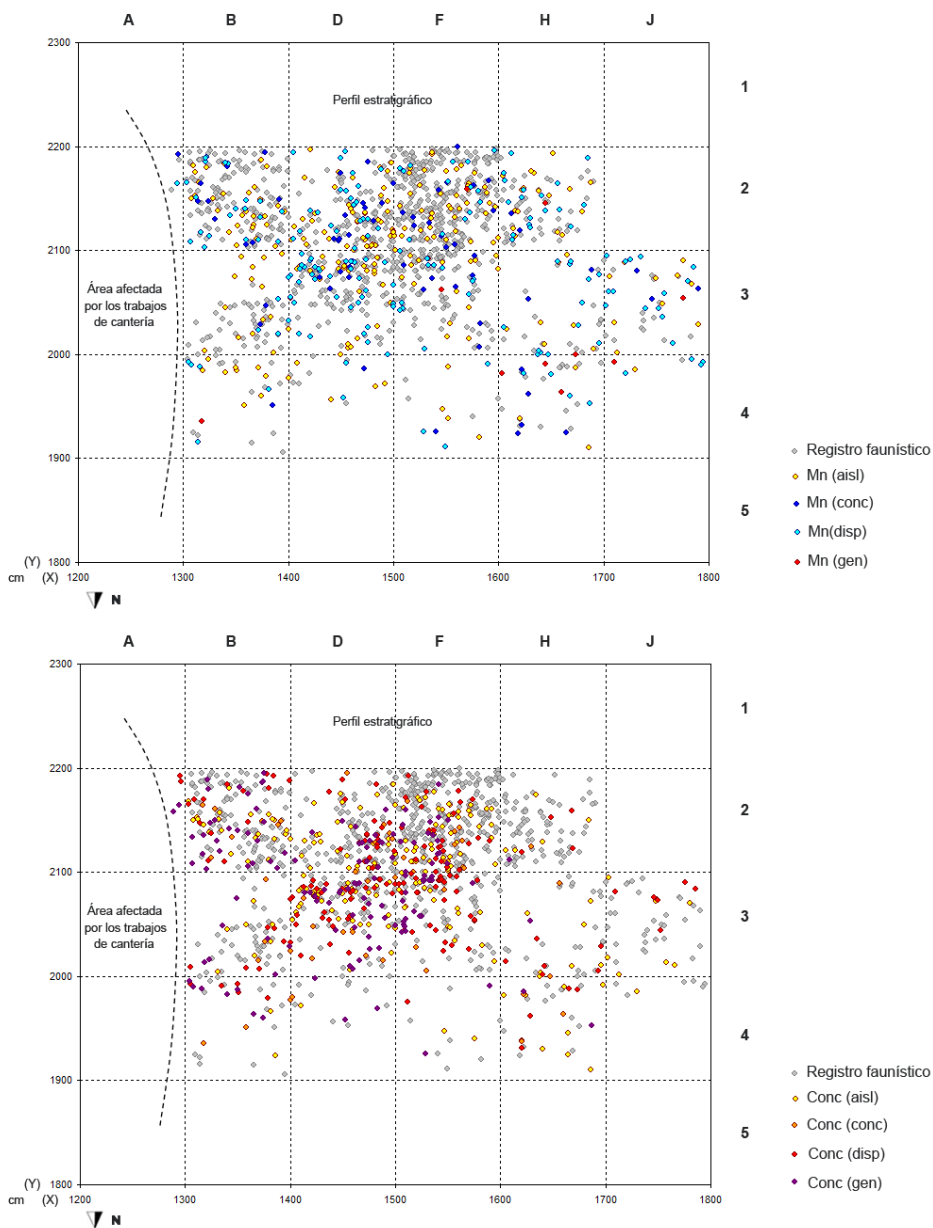


Figura 10.21. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con alteraciones generadas por la humedad en el nivel IV de la Cova del Bolomor: óxidos de manganeso (superior) y concreciones (inferior).

Los huesos que presentan precipitaciones de óxidos de manganesos se reparten por toda la superficie excavada con tendencia a acumularse en la zona del yacimiento que mayor proporción de material presenta (E y NE). Este fenómeno evidencia la existencia de un

ambiente húmedo en la cavidad con suelos más o menos encharcados. Este ambiente también experimentaría pulsaciones más acusadas que permiten cambios en el sustrato y por tanto, la aparición de concreciones en los restos que contiene. En esta línea, también se han documentado concreciones que se distribuyen de igual modo que los fragmentos con manganesos. Éstas se localizan en las zonas con más restos faunísticos recuperados en el nivel IV (Figura 10.21).

También en relación con la humedad y además con la presencia de luz, se han identificado alteraciones en forma de marcas ramificadas e irregulares sobre la cortical ósea producidas por las raíces de las plantas. Éstas son las más abundantes del conjunto con un total de 10838 restos afectados (42.80%). En el nivel IV, las alteraciones por raíces incluyen: 9020 restos con vermiculaciones pleistocenas (corrosión ósea en forma de surcos), 390 con subactuales (superficie teñida) y 1428 con presencia de ambas alteraciones. Éstas se documentan en todos los elementos y en todas las tallas de peso de modo similar. Las vermiculaciones aparecen principalmente dispersas sobre la superficie de los huesos en el 69.86% de los restos afectados. De forma puntual, éstas también se muestran concentradas o generalizadas cubriendo total o parcialmente la superficie del hueso (9.21%).

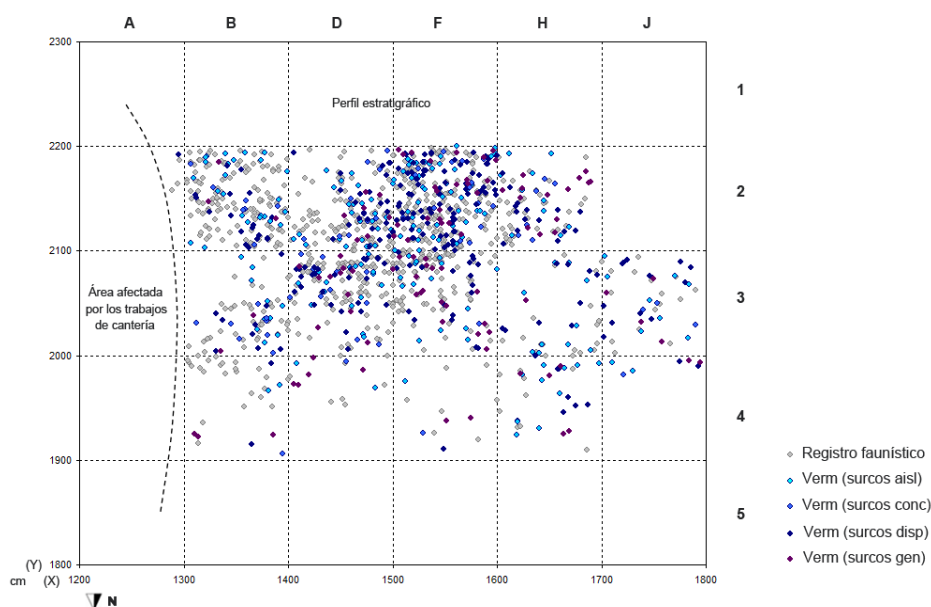


Figura 10.22. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico coordinado del nivel IV de la Cova del Bolomor.

La configuración de la cavidad permite la entrada casi total de luz en todo el enclave y por tanto, la formación de vegetación. El área excavada del nivel IV no afecta a la zona más

interna de la cavidad y por tanto, no se puede comparar la acción de las raíces en toda la extensión del yacimiento. No obstante, los restos que contienen erosiones generadas por raíces se distribuyen de forma dispersa por toda la superficie excavada. La mayor concentración de alteraciones coincide de nuevo con la mayor densidad de restos faunísticos coordinados en el nivel (Figura 10.22).

De forma testimonial se han documentado disoluciones químicas sobre el 0.04% del total de restos analizados del nivel IV. Del mismo modo, y también de forma minoritaria, se han recuperado 19 restos que presentan deformaciones o aplastamientos generados por la presión de los sedimentos que colmatan la cavidad. Éstos afectan al 0.08% del total del conjunto.



Figura 10.23. Ejemplos de algunas de las alteraciones postdeposicionales identificadas en el conjunto faunístico del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) diáfisis de hueso largo atribuido a la talla grande alterado por la acción de los agentes atmosféricos; b) erosión por acción de raíces sobre un hueso largo de talla media; c) fragmentos de hueso largo de talla media con evidencias de abrasión hídrica en forma de redondeos y pulidos; d) huesos largos con fracturas diagenéticas por presión de sedimentos.

10.8. Interpretación y discusión de los datos

10.8.1. La reconstrucción ambiental de la cavidad

Sin perder de vista la visión zooarqueológica de este estudio, se han realizado inferencias sobre el ambiente general de la cavidad durante la formación del nivel IV a partir de las modificaciones tafonómicas en el conjunto. Las alteraciones más abundantes están relacionadas de forma principal con la presencia de agua y luz en la cavidad.

A pesar de que el área excavada del nivel IV corresponde a una zona parcialmente expuesta a la acción de los agentes atmosféricos, la presencia de *weathering* se documenta de forma puntual. Este hecho podría relacionarse con la tasa de sedimentación documentada durante la formación de este nivel. La relativa rapidez en la formación del paquete sedimentario podría favorecer el enterramiento de los restos impidiendo la aparición de *weathering* de forma abundante o en estadios avanzados de alteración.

En relación con la presencia de luz, también se ha observado la acción de las raíces en forma de vermiculaciones sobre el conjunto faunístico por toda la superficie excavada. Esta circunstancia permite inferir no sólo la existencia de luz, sino también de humedad más o menos permanente durante la formación del nivel. No obstante, se debe tener en cuenta que el área excavada corresponde a la zona SW de la cavidad, la cual se sitúa bajo la línea de cornisa y por tanto, en un área próxima al exterior. Este fenómeno podría haber favorecido el desarrollo de cierta cobertura vegetal, la cual provocaría la aparición de este tipo de modificaciones en los huesos e indicaría que la configuración de la cavidad podría haber sido muy similar a la actual. Por otro lado, no se dispone de datos de la zona más interna de la cavidad. No obstante, si nos basamos en la morfología actual del enclave, la zona interna es un área más sombría que no presenta apenas vegetación. Dado que los paquetes sedimentarios elevarían la cota actual del interior, la luminosidad podría manifestarse de forma más notable. En base a esto, y de forma hipotética, la zona interna de la cavidad también podría desarrollar una incipiente vegetación, aunque menos densa que la generada en las áreas cercanas al exterior.

La acción del agua y su circulación por la cavidad queda registrada también a partir de las concreciones y los óxidos de manganeso. La presencia de concreciones confirma por un lado, la existencia de un ambiente húmedo y por otro, sugiere la existencia de pulsaciones

en el grado de humidificación de toda la zona excavada. Estos cambios en la humedad del substrato pueden estar relacionados con la propia morfología de la cavidad. La línea de cornisa provocaría un degoteo intermitente que se traduciría en la humidificación y desecación del sedimento que contiene el registro faunístico, a la vez que provocaría su dilatación y compactación. Este degoteo también favorecería el desarrollo de suelos húmedos y aeróbicos, la formación de charcos puntuales y por tanto, la deposición de manganesos sobre el conjunto. Así pues, la cavidad tal y como la conocemos actualmente, mostraría suelos de ocupación húmedos con pulsaciones acusadas que se traducirían en un ambiente cambiante de más seco a más húmedo en ocasiones puntuales. A partir de la presencia esporádica de abrasiones por la acción del agua es posible inferir la existencia puntual de corrientes que afectan principalmente a la zona situada más al SW del yacimiento (zona externa a la cornisa). La escasez de restos afectados y los bajos estadios de abrasión identificados podrían indicar una acción puntual o moderada de pequeñas corrientes durante la formación del nivel.

En resumen, las condiciones ambientales que muestra la Cova del Bolomor a través del nivel IV, describen un ambiente húmedo con diversos grados de saturación hídrica y luminosidad abundante. La configuración de la cueva, similar a la actual, permitiría la entrada de luz en casi la totalidad del espacio. La vegetación estaría presente en las zonas más exteriores y de forma más reducida, en el interior de la cavidad. Las condiciones de humedad también se observan durante el período en que se produce la acumulación arqueológica a partir de los estudios climáticos realizados sobre la microfauna. Estos datos muestran un ambiente globalmente suave con degradaciones de temperatura poco marcadas y una humedad alta y oscilante (Guillem, 2001a, 2001b).

10.8.2. Representación específica

El nivel IV de Bolomor presenta una alta diversidad específica. En total se han identificado 30 taxones que se corresponden con 99 individuos. En base al predominio de algunas especies, esta diversidad puede quedar reducida a 4 taxones principales (lagomorfos, quelonios, aves y ciervos) y 5 secundarios (suidos, bóvidos, équidos, caprinos y gamos). El resto de especies pueden ser consideradas puntuales o adicionales, no superando en ningún caso los 2 individuos.

Al margen de la abundancia de algunas especies, la diversidad observada en el nivel IV permite inferir la existencia de varios ecosistemas. Por un lado, se han identificado taxones vinculados a espacios abiertos como *Palaeoloxodon antiquus*, *Equus ferus*, *Equus hydruntinus*, *Bos primigenius* o *Panthera leo* y por otro, se han recuperado especies relacionadas con vegetación boscosa cerrada como *Sus scrofa*, *Macaca sylvana*, *Ursus arctos*, *Canis lupus* o *Lynx pardina*. En relación a esto, *Testudo hermanni* se asocia a una vegetación arbustiva con cubierta arbórea nula o aclarada. Los taxones relacionados con ambientes escarpados como *Hemitragus cedrensis*, Corvidae o Columbidae y especies ubicuistas como *Oryctolagus cuniculus*, *Cervus elaphus*, *Dama* sp. o *Vulpes vulpes* también han sido identificados en el nivel IV. Por último, los medios acuosos (ríos, lagos o albuferas) también parecen estar presentes en el entorno del enclave en base a taxones como *Hippopotamus amphibius*, Salmonidae, *Anas* sp. o *Aythya* sp., que indirectamente pueden relacionarse con la llanura.

Esta diversidad de ecosistemas puede estar relacionada con el paleoambiente y la propia localización del enclave. Los datos procedentes de la microfauna muestran un ambiente perimediterráneo con paisajes en mosaico donde se localizarían arboledas (*Apodemus* sp.), zonas arbustivas (*Sorex minutus* y *Crocidura suaveolens*), espacios despejados con árboles aislados (*Eliomys quercinus*) y espacios lacustres o fluviales (*Neomis* sp. y *Arvicola sapidus*) (Guillem, 2001a, 2001b). Por otro lado, la ubicación de la Cova del Bolomor permite el acceso a varios ambientes que van desde el medio escarpado con vegetación boscosa del barranco a espacios que combinan la media montaña y la llanura hacia el valle. De ahí que, la representación específica documentada corresponda a una diversidad elevada de taxones. No obstante, la mayor parte de las especies predominantes poseen un carácter ubicuista o se relacionan con espacios boscosos. Este hecho podría estar relacionado con el clima y la línea de costa. La llanura transcurre casi a nivel del mar y por tanto, durante los períodos de transgresión y regresión marina, ésta podría experimentar cambios importantes en su extensión (Fernández Peris *et al.*, 1999). A nivel paleoclimático, el nivel IV se localiza en el MIS 5e. Este estadio corresponde a un periodo interglaciar en el que se producirían transgresiones marinas que propiciarían el avance de la línea de costa. Desde esta perspectiva, la reducción de la llanura podría provocar la disminución de los rebaños de ungulados asociados a los espacios abiertos del valle. Así, la posibilidad de obtener este tipo de especies podría ser inferior dado su menor representación en el medio. Este hecho contrasta con la abundancia de animales vinculados a la llanura en algunos niveles del mismo yacimiento, como es el caso de *Equus ferus* en el nivel XII (Blasco *et al.*, 2010b). Este

nivel se enmarca dentro del MIS 6 y por tanto, las condiciones climáticas se relacionarían con el fenómeno contrario (periodo frío con regresiones marinas). Éstas favorecerían la extensión de espacios abiertos y la mayor representación de animales propios de estos ambientes. De este modo, la línea de costa podría condicionar la representación específica en algunos de los niveles de la Cova del Bolomor. En este sentido, es posible observar una cierta preferencia del agente acumulador principal del nivel IV hacia los taxones mejor representados en el medio.

10.8.3. Respuestas al sesgo en la representación anatómica

Para dar respuesta al sesgo esquelético detectado en el nivel IV de Bolomor, en primer lugar, se debe tener en cuenta la propia etología de las especies representadas, ya que las intrusiones naturales de ciertos animales deberían dar lugar a representaciones más íntegras en sus esqueletos. En esta línea, existe una gran cantidad de herbívoros que no presentan un comportamiento etológico que favorezca su intrusión de forma natural en la cavidad. Por otro lado, algunos de los carnívoros identificados en el conjunto poseen ciertos hábitos cavernarios que propiciarían la entrada de éstos en la cueva. Éste es el caso del oso, el lince o el lobo en época de cría. Sin embargo, sus esqueletos muestran sesgos anatómicos y modificaciones tanto antropogénicas en el caso de *Vulpes vulpes*, *Panthera leo* y *Lynx pardina*, como generadas por carnívoros en el caso de *Panthera leo*. Así pues, es posible relacionar la presencia del zorro, el león y el lince a la acción humana. Respecto a *Ursus arctos* y *Canis lupus* no se puede descartar la posibilidad de que una intrusión natural de estos animales en la cavidad pueda dar respuesta a su presencia. Se debe tener en cuenta que la escasez de restos atribuidos a úrsidos y cánidos caracteriza su representación. Estos restos se corresponden con elementos dentales y en el caso del lobo de un carpal. Los dientes no suelen recoger evidencias de actividad humana y carnívora y por tanto, esto debe ser tenido en cuenta antes de descartar cualquier opción.

Con todo, el nivel IV muestra un sesgo en su representación esquelética. Todas las tallas de peso, a excepción de las muy grandes, se caracterizan por el predominio del esqueleto apendicular proximal (estilopodios y zigopodios) y craneal (principalmente mandíbulas y maxilares) y por la casi total ausencia del esqueleto axial (vértebras y costillas). Por el contrario, los animales con pesos superiores a la tonelada muestran un patrón distinto. Esta

categoría está integrada únicamente por un individuo adulto de *Hippopotamus amphibius* y es la que menos restos faunísticos registra. Aunque los elementos pertenecientes al esqueleto craneal están bien representados, las bajas proporciones del esqueleto apendicular proximal caracterizan su composición anatómica. Del mismo modo, la cintura escapular y pelviana es, junto a los elementos craneales, la porción anatómica más abundante.

En principio, el hecho de que los animales posean sesgos en su representación puede descartar varias posibilidades en la génesis de su acumulación, como por ejemplo, que la cavidad funcionase como trampa natural. En el nivel IV, la representación anatómica sesgada, la ausencia de elementos enteros y conexiones o semiconexiones anatómicas (Brugal, y Jaubert, 1991; Díez, 1992; Wang y Martín, 1993; Rosell, 1993, 1998; Huguet, 1997, 1998; Huguet *et al.*, 1999; Costamagno, 1999), las edades de muerte de los individuos identificados (principalmente animales sanos y adultos) y la propia morfología del enclave (muy similar al actual abrigo) invalidan esta posibilidad. Por tanto, la respuesta al sesgo anatómico debe buscarse en alguna acción física, química o biológica que limite la representación total de los esqueletos siguiendo unos criterios de selección. Sin embargo, los huesos no parecen sufrir ningún proceso de conservación diferencial en función de su densidad (véase apartado 10.4). Por su parte, los procesos fósildiagénéticos tampoco parecen explicar la ausencia de determinados elementos del conjunto. Así pues, el fenómeno que origina la acumulación puede restringirse a la actividad de determinados agentes biológicos capaces de transportar y acumular restos siguiendo unos criterios de selección basados en el contenido medular de los huesos. Desde esta perspectiva, tanto homínidos como carnívoros pueden acceder a los animales con objetivos parecidos.

Tanto predadores humanos como no-humanos suelen ocupar los mismos espacios (cuevas y/o abrigos) de forma intercalada y por tanto, no es extraño recuperar restos de su actividad sobre el conjunto faunístico del nivel IV. Sin embargo, la proporción de las alteraciones producidas por ambos predadores sugiere una intervención antrópica predominante. El 65.36% de los restos contienen evidencias relacionadas con la acción de los homínidos y sólo el 0.56% muestra modificaciones producidas por carnívoros. El 34.08% restante corresponde a fósiles que no contienen elementos diagnósticos. Sin embargo y teniendo en cuenta que no siempre la actividad antrópica deja evidencias (marcas de corte y elementos de fracturación) sobre todos los fragmentos de un mismo elemento esquelético, este porcentaje debería ser atribuido de forma principal a la acción

humana. Esto, junto a la elevada fracturación en fresco y las escasas evidencias de carnívoros (baja proporción de mordiscos, ausencia de cilindros diafisarios, etc.) permite reforzar esta posibilidad.

Así pues, la incidencia de carnívoros es testimonial y su actuación responde principalmente a un segundo estadio en el que estos predadores intentan aprovechar los desechos antrópicos una vez que los grupos humanos abandonan la cavidad. Este fenómeno es observado a nivel experimental por varios investigadores (Isaac, 1967; Binford, 1981; Bunn *et al.*, 1988; Blumenschine, 1988; Bunn y Kroll, 1988; Bartram, Kroll y Bunn, 1991; Yellen, 1991; Marean y Spencer, 1991; O'Connell *et al.*, 1992). Los carnívoros que actúan mayoritariamente sobre el conjunto faunístico suelen ser cánidos de pequeño tamaño y de forma puntual, también úrsidos y cánidos de una talla superior. Su escasa incidencia se documenta sobre todos los elementos esqueléticos con especial predominio sobre los más abundantes del registro (estilopodios y zigopodios) (Figura 10.13). Esto se documenta en todas las categorías de peso, a excepción de la talla muy grande que no registra ningún elemento apendicular. Por su parte, el esqueleto craneal apenas presenta actividad de carnívoros, a pesar de ser una de las porciones anatómicas más abundantes del conjunto. Esta porción anatómica está representada fundamentalmente por mandíbulas, maxilares y sobre todo por dientes aislados. Éstos apenas contienen nutrientes aprovechables para los carnívoros y por tanto, es posible que sean descartados casi de forma sistemática durante la actividad merodeadora de estos animales. A pesar de estos datos, es necesario elaborar un gráfico que establezca un porcentaje de correlación entre los restos afectados por carnívoros y el NR total recuperado por categorías de peso y porciones anatómicas (Figura 10.24). De este modo, la representación de los elementos esqueléticos intervenidos es válida para evaluar si los sesgos existentes en algunas porciones anatómicas son producidos por estos animales.

Según la representación gráfica de la Figura 10.24, la incidencia de carnívoros no se centra en las porciones anatómicas más abundantes del conjunto. Dejando al margen la talla muy grande por su escasa representación, los carnívoros inciden de forma principal sobre los basipodios, acropodios y elementos articulares de los animales con pesos comprendidos entre 20 y 1000 kg. Esta predilección podría desembocar en un sesgo vinculado a los procesos de consumición de estos animales cuando realizan accesos secundarios durante la formación del nivel IV (Blumenschine, 1988; Cruz-Urbe, 1991; Marean y Spencer, 1991;

Marean *et al.*, 1992; Marean y Kim, 1998; Selvaggio, 1998). Por su parte, es posible que los elementos pertenecientes al esqueleto axial de los animales con pesos comprendidos entre 100 y 1000 kg (especialmente, las vértebras) sufran el mismo proceso de selección al ser abandonados sin que sus propiedades nutricionales sean agotadas totalmente (Blumenshine, 1988; Marean y Spencer, 1991; Marean *et al.*, 1992; Marean y Kim, 1998; Selvaggio, 1998). Así, es posible que la incidencia de estos predadores se centre principalmente sobre elementos esqueléticos concretos. Este fenómeno también es observado sobre las cinturas, especialmente sobre la pelviana de todas las tallas de peso.

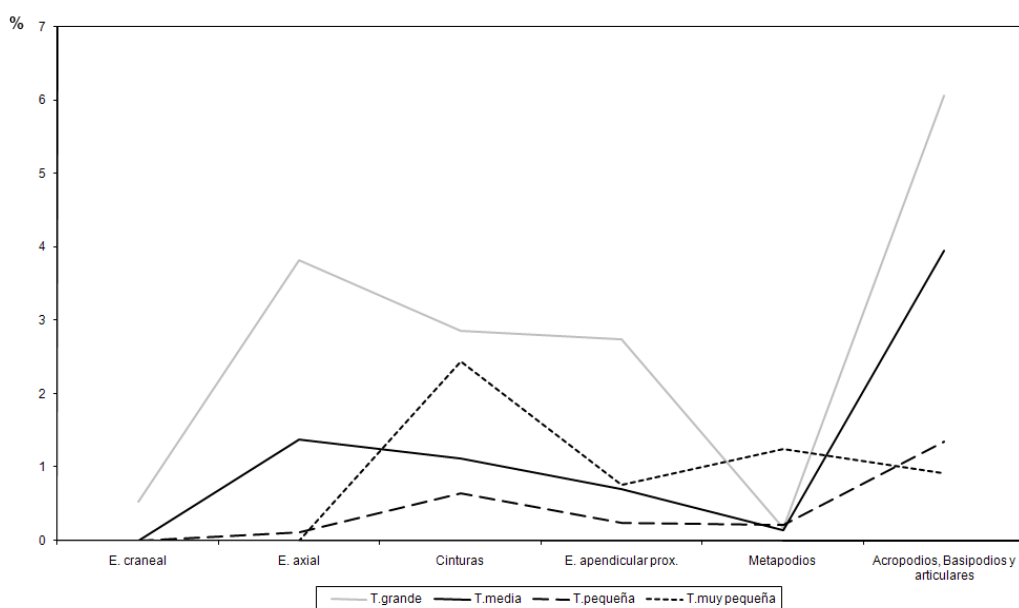


Figura 10.24. Representación gráfica del porcentaje de restos intervenidos por carnívoros según el total de restos recuperados por tallas de peso y porciones anatómicas en el nivel IV de la Cova del Bolomor.

A pesar de que los accesos secundarios parecen ser los más frecuentes en el nivel IV, no debe descartarse la posibilidad de que algún elemento pueda ser introducido puntualmente por carnívoros. Partiendo de las características etológicas de los predadores no-humanos que actúan de forma principal sobre el nivel IV (*Vulpes vulpes* y en menor medida *Canis lupus*), es posible que se produjera el traslado de presas o partes de ellas al enclave. En el caso del lobo, los elementos que este animal suele transportar coinciden con los más abundantes del conjunto (elementos apendiculares). Sin embargo, no se han observado las alteraciones óseas diagnósticas de su actividad (cilindros diafisarios, alto porcentaje de mordeduras, abundantes bordes crenulados, *pitting* o numerosos huesos con señales de digestión). Por su parte, la actividad del zorro sobre el conjunto debe ser analizada con más

detalle debido a que, actualmente, una de sus principales presas es el conejo. Sin embargo, el sesgo identificado en la representación esquelética de los lepóridos no coincide totalmente con los identificados en conjuntos donde el principal agente acumulador es el zorro (Domínguez-Rodrigo, 1994b; Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a). A pesar de que los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular son los predominantes en el nivel IV, los elementos craneales están infrarepresentados. Desde esta perspectiva, los restos atribuidos a pequeñas presas, y especialmente a lepóridos y aves, están representados de forma mayoritaria por el esqueleto apendicular proximal y en el caso de los lagomorfos, también por las cinturas. Por otro lado, las alteraciones óseas identificadas sobre estos animales no coinciden con las que caracterizan las acumulaciones de zorros. Las mordeduras no son abundantes ni tampoco los restos digeridos y la fracturación observada no contiene elementos diagnósticos atribuibles a *Vulpes vulpes* (Hockett, 1999; Sanchis Serra, 2000, 2010; Hockett and Haws, 2002; Cochard, 2004a; Pérez Ripoll, 2005). Otro de los carnívoros que incluye en su dieta pequeñas presas y especialmente lagomorfos, es el lince. Sin embargo, el elevado porcentaje de digestión observado en los conjuntos generados por este félido no coincide con el documentado en el nivel IV (Lloveras *et al.*, 2008a). Tan sólo se han identificado 2 restos de *Oryctolagus cuniculus* con estadios leves de digestión. Esta escasa presencia de erosiones por ácidos estomacales (0.13% sobre todo el conjunto de pequeñas presas), la escasa variabilidad documentada en las edades de muerte y la baja representación de elementos apendiculares distales tanto en lagomorfos como en aves permite descartar a las rapaces como principales responsables de su acumulación (Mourer-Chauvire, 1979, 1983; Vilette, 1983; Bramwell *et al.*, 1987; Andrews, 1990; Fernández-Jalvo, 1992; Díez *et al.*, 1995; Bournery, 2003; Lloveras *et al.*, 2008b; Sanchis Serra, 2000, 2010). Teniendo en cuenta la representación esquelética, el bajo grado de alteración por carnívoros, la presencia de marcas de corte, la documentación de patrones en la fracturación antrópica y la identificación de mordeduras humanas, es posible atribuir la mayor parte del conjunto de pequeñas presas del nivel IV a la acción humana.

10.8.4. Tipos y modos de obtención de los animales

La representación esquelética, los tipos y la localización de las marcas de corte, la edad de muerte de los animales y las sobreposiciones de mordeduras y estrías de procesamiento

antrópico aportan información sobre las modalidades de obtención antropogénica de los animales (Binford, 1978a; 1981; Brain, 1981; Bunn, 1981; Shipman y Rose, 1983; Klein, 1989a; Lyman, 1994; Stiner, 1994; Marean y Kim, 1998; Gaudzinski y Roebroeks, 2000; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003; Domínguez-Rodrigo y Barba, 2006; Blasco and Rosell, 2009). En el nivel IV de la Cova del Bolomor, la combinación de estos factores describe una modalidad de obtención principal en el conjunto basada en los accesos primarios e inmediatos a los animales.

El desarrollo de este tipo de accesos permite la selección antrópica de las partes anatómicas con alto contenido nutricional y sobre todo, medular (Binford, 1981; Brain, 1981; Klein, 1989a; Bunn, 1993; Bunn y Ezzo, 1993). Éstas son principalmente los estilopodios y zigopodios que son, junto a las mandíbulas y los maxilares, los elementos mejor representados en todas las categorías de peso del nivel IV, salvo en el caso de la talla muy pequeña. Por el contrario, los grupos humanos abandonan en el lugar de obtención las partes menos aprovechables desde el punto de vista de la tecnología disponible (Kent, 1993; Oliver, 1993). Estos lugares se caracterizan fundamentalmente por la presencia del esqueleto axial y de la cintura pelviana de los animales con peso superior a 20 kg. Como hemos mencionado en otros apartados, la cintura escapular, a diferencia de la pelviana, puede ser fácilmente extraída de la carcasa y mantenerse unida al miembro anterior hasta su posterior desarticulación en el lugar de hábitat. Por este motivo, las escápulas suelen estar bien representadas en el nivel IV. Así, los grupos humanos suelen realizar un primer procesamiento en el lugar de obtención dependiendo del tamaño del animal. De este modo, es posible que sólo los animales atribuidos a la talla muy pequeña (principalmente representados por lagomorfos, aves y quelonios) fueran trasladados íntegramente a la cavidad. No obstante, los posibles sesgos realizados no sólo durante los procesos de consumición antrópica, sino también durante las labores propias de la excavación, impiden valorar de forma íntegra esta cuestión. A pesar de ello, los estadios iniciales de la secuencia de procesamiento (despellejamiento, evisceración y descuartizamiento) sólo se desarrollan en el enclave cuando los cadáveres no sobrepasan los 20 kg (tallas muy pequeñas).

Siguiendo las observaciones realizadas por Gaudzinski y Roebroeks (2000), la representación de edades de muerte adultas constituye un elemento que refuerza las prácticas cinegéticas entre los grupos humanos. En este sentido, los individuos adultos constituyen el 83.84% del total de los animales identificados en el nivel IV.

También las marcas de corte documentadas en el conjunto refuerzan el desarrollo principal de este tipo de estrategias de subsistencia (Capaldo, 1995, 1997; Blumenschine, 1988, 1989; Blumenschine y Marean, 1993; Marean y Kim, 1998; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003). Por un lado, se han identificado estrías relacionadas con los procesos de evisceración en todas las categorías de peso y por otro, se han observado incisiones oblicuas y longitudinales situadas principalmente en las diáfisis de los huesos largos de todos los taxones identificados en el nivel.

La reiteración sistemática de estos elementos permite inferir el dominio de accesos primarios e inmediatos en el conjunto. Sin embargo, también se han observado de forma puntual accesos secundarios de los grupos humanos a las carcasas. Éstos pueden ser evidenciados a partir de vértebras, costillas y coxales de animales que superan los 20 kg y que a menudo presentan aserrados prominentes o incisiones profundas formando grupos numerosos. No obstante, estos elementos no predominan sobre el conjunto y tan sólo suponen el 2.29% del total de restos recuperados. Estos accesos secundarios son reforzados por las superposiciones de marcas de corte sobre mordeduras de carnívoro identificadas sobre 3 restos óseos del nivel IV (1 hueso largo atribuido a un animal de talla grande, 1 fragmento de costilla de un animal de talla media y 1 coxal perteneciente a un animal de talla media) (Blasco y Rosell, 2009). Sin embargo, la mayoría de superposiciones observadas en el conjunto recogen el fenómeno contrario. Es decir, 8 de los 13 fragmentos con superposiciones coinciden con una actuación secundaria por parte de los carnívoros sobre el conjunto faunístico. Desde esta perspectiva, el tipo de acceso mayoritario que realizan los grupos humanos durante la formación del nivel IV sigue siendo primario e inmediato, aunque en ocasiones puntuales los accesos secundarios constituyan otra opción para la obtención de recursos.

Como se ha podido observar en el resto de niveles tratados en esta tesis, el modo antrópico de capturar pequeños animales constituye un tema complejo de abordar. La ausencia de evidencias con carácter no perecedero que permitan identificar el uso de trampas constituye una importante limitación. No obstante, Wadley (2010) intenta afrontar esta cuestión a partir de observaciones etnográficas y su posterior aplicación arqueológica. Para este autor, una alta frecuencia de pequeños animales junto a una elevada diversidad taxonómica de presas susceptibles a ser capturadas por estos sistemas, un amplio rango de edades de muerte y la presencia de pequeños carnívoros con evidencias de procesamiento antrópico,

constituyen elementos diagnósticos suficientes para evidenciar sistemas de trampeo en los conjuntos arqueológicos. No obstante, las limitaciones también son importantes. Para Wadley (op.cit), el tipo de presa determina o condiciona la posibilidad de identificar su modo de captura. Por ejemplo, los conjuntos formados por aves con gran variedad de especies y edades de muerte que, *a priori*, podrían responder a la utilización de trampas, también podrían interpretarse como el resultado del aprovechamiento antrópico tras su muerte por fenómenos naturales (tormentas o vientos fuertes) (Avery y Underhill, 1986; de France, 2005). Por el contrario, algunas especies gregarias con capacidades reproductoras prolíficas, como los lagomorfos europeos, podrían ser más susceptibles a su captura en masa (Hockett y Bicho, 2000; Lupo y Schmitt, 2002; Cochard, 2004b; Jones, 2006). Siguiendo los criterios de edad de muerte sostenidos por Jones (2006) para discernir los métodos de obtención de estos animales, el conjunto de lagomorfos del nivel IV se caracteriza principalmente por la existencia de especímenes adultos. No obstante, también se han identificado 4 individuos inmaduros (3 infantiles y 1 juvenil) de los 20 estimados. Esto, unido a la presencia de pequeños carnívoros, como *Vulpes vulpes* o *Lynx pardina* con evidencias antrópicas de su aprovechamiento, el alto porcentaje de pequeñas presas y la elevada diversidad taxonómica (incluyendo especies exóticas como *Macaca sylvana*), podría sugerir la existencia puntual de algún sistema de captación de lepóridos basado en el trampeo. Sin embargo, esta técnica no sería la estrategia de obtención más utilizada en Bolomor. La presencia predominante de individuos adultos también podría sugerir la existencia de técnicas relacionadas con la captación individual de animales. A pesar de ello, se debe tener en cuenta que el carácter habitual de palimpsesto identificado no sólo en Bolomor sino en la mayoría de yacimientos del Pleistoceno medio europeo, podría enmascarar el uso puntual de trampas durante la formación del conjunto. Desde esta perspectiva, no puede descartarse la posibilidad de que los sistemas de trampeo fueran usados de forma ocasional entre los grupos humanos del nivel IV, pero que debido a su carácter esporádico, éstos podrían ser casi imperceptibles dentro de un conjunto compuesto principalmente por múltiples eventos de obtención individual.

10.8.5. Secuencias de procesamiento antrópico

El nivel IV de la Cova del Bolomor se caracteriza principalmente por la existencia de accesos primarios e inmediatos, los cuales condicionan la secuencia antrópica de

aprovechamiento faunístico posterior. Esta secuencia de procesamiento tiende a repetirse dependiendo del peso del animal y sólo los animales inferiores a 20 kg (principalmente representados por lepóridos, aves y tortugas) son procesados íntegramente en la cavidad. Cuando superan este peso, el despellejamiento, la evisceración y el descuartizamiento se produce en el lugar de obtención. Este fenómeno produce una infrarrepresentación de estas primeras fases de procesamiento en el conjunto. A pesar de esto, las marcas de despellejamiento tanto en metapodios como en falanges suelen estar bien documentadas. Este fenómeno es debido a que los elementos apendiculares distales son trasladados junto con el miembro anterior y posterior una vez ha sido extraída la piel del animal. En esta línea, los cadáveres suelen ser despellejados desde el cráneo hasta los metápodos y en algunos casos hasta la 1ª y 2ª falange. Tan sólo se han observado evidencias de esta actividad sobre una 3ª falange en el caso de *Hippopotamus amphibius*. No obstante, las marcas de corte se concentran mayoritariamente sobre la metáfisis proximal y la diáfisis central de los metapodios de los animales superiores a 20 kg. Sólo en el caso de los lagomorfos, las estrías se documentan de forma principal sobre la 1ª falange. Así, es posible observar cierta sistematización durante el desarrollo de esta actividad dependiendo del tamaño de la presa.

Tras el despellejamiento, las vísceras contenidas en la caja torácica y en el cráneo (cerebro y lengua) son extraídas. Esta actividad, al igual que en los niveles anteriores, está infrarrepresentada debido a la frecuente utilización de las manos y a la escasa representación del esqueleto axial. No obstante, en ocasiones puntuales, los grupos humanos transportan ciertas porciones axiales de animales con pesos superiores a 20 kg que permiten identificar esta actividad. Dependiendo del tipo de órgano y talla del animal, la evisceración puede desarrollarse en el lugar de hábitat o en el lugar de obtención. Así, la extracción de las vísceras contenidas en la caja torácica de animales superiores a 20 kg se suele producir en el lugar de obtención y la extracción de la lengua, y en algunos casos del cerebro, en el lugar de hábitat. No obstante, la baja presencia de fragmentos craneales, en contraposición a la abundancia de mandíbulas y maxilares, sugiere que la extracción del cerebro podría realizarse también en el lugar de obtención o incluso, que un tratamiento antrópico posterior infrarepresentara estos elementos. Por el contrario, las mandíbulas y los maxilares son transportados sistemáticamente al lugar de hábitat durante la formación del nivel IV.

Para acceder a las vísceras de los quelonios, es necesario emplear la fracturación. Así, se han observado estigmas, impactos y conos de percusión sobre las placas neurales y costales del caparazón y sobre el hypoplastron. Del mismo modo y aunque el uso de las manos podría infrarrepresentar esta actividad en el conjunto, la presencia de raspados en la cara ventral de los caparazones indica la utilización de herramientas líticas para la extracción ocasional de tejidos adheridos a las placas (Blasco, 2008). Rybczynski *et al.* (1996) también observan marcas similares sobre el caparazón y plastron de las tortugas recuperadas en el campamento moderno Site 20 en la costa oriental del lago Turkana. La identificación de esta actividad también se ha realizado en el yacimiento olduvayense de FwJJ20 en la cuenca Este del Turkana en Kenia (Braun *et al.*, 2010) y en el yacimiento de la Middle Stone Age de Pinnacle Point Cave 13B en la provincia del Cabo occidental de Suráfrica (Thompson, 2010).

Una vez los animales con pesos superiores a 20 kg son eviscerados en el lugar de obtención, los grupos humanos descuartizan el cadáver con el objetivo de transportar las porciones anatómicas con mayor valor nutricional. Así, las últimas fases de la secuencia de procesamiento (asado, descarnación, desarticulación y fracturación) de todos los animales identificados se realizan en el lugar de hábitat.

La presencia de cremación en el conjunto puede sugerir la existencia de varios procesos, como la existencia de un tratamiento térmico de la carne, el desarrollo de posibles actividades de limpieza o la preparación de los huesos para facilitar su fracturación. Desde esta perspectiva, se han recuperado dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea que sugieren la preservación diferencial de la carne en el momento de su exposición al fuego. Así, las zonas menos afectadas son las que presentan mayor cantidad de tejido blando y menor grado de cremación, mientras que las más afectadas son las que apenas presentan tejidos adheridos y por tanto, alcanzan los grados más altos de coloración. Este hecho permite inferir el asado de la carne de forma previa a su descarnación. Junto a estos elementos, también se han localizado algunas marcas de corte que presentan un fondo de estría con menor grado de cremación que el resto de la superficie cortical. Este fenómeno también fue observado por Rosell (2001) en el nivel Ja del Abric Romaní y refuerza el tratamiento térmico de la carne antes de su extracción. Si la exposición al fuego se produjese tras la descarnación, las marcas de corte presentarían el mismo grado de cremación que el resto de superficie cortical. Esto, unido a la presencia de dobles

coloraciones uniformes sobre la misma superficie cortical descarta *a priori* la termoalteración de los huesos de forma posterior a su enterramiento (Bennet, 1999). Además, este hecho se ve reforzado por la ausencia de restos termoalterados bajo la cota de ubicación de los hogares. La presencia de alteraciones térmicas diferenciales sobre las zonas articulares de lagomorfos y aves también sugiere la existencia del asado de la carne antes de su extracción. Esta evidencia también es observada por Sanchís Serra (2010) durante el análisis de una muestra de lagomorfos en este mismo nivel y es descrito por varios investigadores tanto a nivel experimental como arqueológico en yacimientos del Paleolítico superior de Europa occidental (Cassoli y Tagliacozzo, 1997; Vigne y Balasse, 2004; Laroulandie, 2000, 2005a; Lloveras *et al.*, 2009a). Desde esta perspectiva, la mayor parte de las cremaciones del nivel IV pueden relacionarse con el tratamiento térmico intencional de los recursos faunísticos.

A pesar de esto, existen dobles coloraciones que, aunque se documentan de forma minoritaria en el conjunto (1.65%), se sitúan en caras diferentes del hueso. Éstas permiten inferir la existencia de otros procesos que no se relacionan con el asado de la carne, como por ejemplo la eliminación de desechos con finalidad de limpieza o simplemente acciones no intencionales que desembocan en la cremación de los huesos una vez fracturados. No obstante, los restos identificados que concentran mayor proporción de estas modificaciones son los caparazones de *Testudo hermanni*. Aunque existe un cierto grado de variabilidad, éstos parecen describir un patrón basado en la cremación diferencial de la cara dorsal (mayor grado de coloración) respecto a la ventral (menor grado). Esto se ha interpretado como resultado del asado de estos animales de forma previa a su consumición. Las características de las dobles coloraciones coinciden con el emplazamiento de forma directa de las tortugas cabeza abajo sobre las brasas (Blasco, 2008). Este patrón ha sido descrito etnográficamente por Werner (1990) en el Kayapó del Brasil central y supone un elemento diagnóstico claro del consumo humano de quelonios (Flannery y Wheeler, 1986; Sampson, 1998; Speth y Tchernov, 2002; Stahl y Oyuela-Caycedo, 2007).

La desarticulación y la descarnación son actividades que suelen realizarse de forma simultánea (Binford, 1978a, 1981, 1984b; Potts y Shipman, 1981; Shipman y Rose, 1983; Shipman *et al.*, 1984a). La extracción de los recursos blandos de los elementos apendiculares proximales se desarrolla siguiendo cierto grado de sistematización. Así, las marcas de corte pueden agruparse formando dos conjuntos en base a su tipología y

localización. Éstos, a su vez, podrían responder a dos fases dentro de la descarnación similares a las observadas en los conjuntos anteriores: 1) extracción de las grandes masas musculares que generan incisiones oblicuas y longitudinales en las diáfisis y; 2) extracción de los tejidos blandos adheridos al hueso tras la extracción de los grandes paquetes cárnicos que dan lugar a aserrados transversales y oblicuos en las metáfisis. No obstante, las características fisiológicas de los animales podrían condicionar una vez más el desarrollo de este procesamiento y marcar su grado de reiteración. De este modo, no es extraño que en las zonas donde se localizan las inserciones musculares o de tendones (generalmente sobre las metáfisis) se localicen los tipos de estrías que conllevan una mayor insistencia o inversión de esfuerzo. Por lo que respecta a los huesos planos, no se ha podido establecer una secuencia de actuación. La elevada variabilidad en las áreas donde se sitúan las marcas y la presencia de varios tipos impiden identificar distintas fases en su descarnación.

Sin embargo, los recursos blandos no sólo son extraídos mediante el uso de herramientas líticas. También los dientes son utilizados para la descarnación y el aprovechamiento de médula, grasa y/o cartílago de lepóridos, aves y quelonios. En el caso de los lagomorfos, la fracturación para acceder al tuétano consiste en la separación de las epífisis de los estilopodios y zigopodios. De este modo, es frecuente la documentación de porciones de diáfisis fragmentadas o formando cilindros. La tibia es el elemento esquelético que mejor ejemplifica este proceso. Esta estandarización también es registrada en la muestra que estudia Sanchis Serra (2010) en este mismo nivel y en varios yacimientos enmarcados cronológicamente en el Paleolítico superior europeo (*e.g.* Haws, 2003; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Pérez Ripoll, 2004, 2005; Aura *et al.*, 2002, 2009; Hockett y Haws, 2002; Hockett, 2006; Davis *et al.*, 2007; Allué *et al.*, 2010; Bicho *et al.*, 2000; Bicho *et al.*, 2006). En cuanto a la fracturación de los restos de aves, las porciones articulares también tienden a separarse de la diáfisis medial, aunque dependiendo del elemento esquelético la fractura puede localizarse tanto en la diáfisis proximal o distal como en la diáfisis medial. Dado su escaso contenido en médula, es posible que la fragmentación del coracoides, de la escápula y quizás, de la parte proximal del húmero, responda a procesos de desarticulación del miembro anterior. Por el contrario, los patrones de fractura, más sistematizados en fémures y tibiotarsos, podrían indicar el aprovechamiento de médula ósea, ya que son éstos los elementos con mayor contenido medular (Hogg, 1984), sobre todo durante el período de cría en las hembras (Driver, 1982; Neer *et al.*, 2002). Desde esta perspectiva, no es

extraño que el miembro posterior concentre el mayor porcentaje de mordeduras humanas formando bordes crenulados y fisuras asociadas a los bordes de fractura.

En los animales con peso mayor, el tratamiento térmico de los huesos puede facilitar la fracturación (Bonfield y Li, 1966; Noe-Nygaard, 1977; Brain, 1981; Bunn y Blumenschine, 1987; Cáceres, 2002; Cáceres *et al.*, 2002). Este hecho produciría grados de cremación muy bajos (principalmente Grado 1) y cierta variación tanto en las morfologías de las fracturas como en sus ángulos (Cáceres, 2002; Cáceres *et al.*, 2002; Blasco *et al.*, en prep.) Los huesos expuestos a altas temperaturas aceleran su proceso de desecación de tal manera que el tejido óseo más externo pierde su estado fresco, mientras que el más interno lo mantiene intacto. El resultado es un aumento relativo de los ángulos mixtos similar al observado en el nivel IV (50.17%). Este hecho junto a la presencia de grados bajos de cremación permite inferir la utilización del calor como medio para facilitar la rotura de los huesos. Por otro lado, la extracción del periostio también puede realizarse con el objetivo de facilitar la fracturación (Binford, 1981, 1984b; Potts y Shipman, 1981; Shipman y Rose, 1983, 1984). En el nivel IV se han documentado dos casos en los que los raspados se localizan en la misma cara y porción del impacto y estigma de percusión. En este sentido, es posible que en ocasiones la extracción del periostio se realice con este objetivo, aunque esto no sería un proceso habitual en el conjunto. El hecho de que muchos de los huesos reciban, una vez descarnados, un impacto calorífico para favorecer su rotura implica la desaparición de esta membrana y por consiguiente, la extracción del periostio sería innecesaria.

En general, la técnica empleada para fracturar los huesos es la percusión directa. La presencia de contragolpes en el nivel IV sugiere que el hueso ha sido apoyado en el suelo o sobre un objeto a modo de yunque para ser golpeado con un percutor de piedra. Quizás debido a la escasa representación del esqueleto axial en el conjunto, la fracturación por flexión o *peeling* no parece ser utilizada de forma frecuente. Por otro lado, los datos extraídos a partir de la localización de los impactos de percusión sobre porciones y caras esqueléticas concretas permiten inferir un modo de actuar estandarizado para fracturar los huesos de los animales superiores a los 20 kg. Por un lado, los homínidos del nivel IV suelen romper los huesos con un único golpe de percusión (tan sólo el 4.46% eleva el número de impactos a 3). Además, la mayoría de impactos suelen aparecer en la misma porción y cara según el elemento esquelético apendicular que se trate. Así, y aunque cierto margen de variabilidad es esperable, los húmeros suelen fracturarse de forma principal por

la cara posterior de la metáfisis distal, los radios por la cara lateral de la diáfisis, los fémures por la cara anterior de la diáfisis y los metapodios por la cara lateral y medial de las diáfisis. El caso de la tibia registra una mayor variabilidad según la especie. Así, *Cervus elaphus* y *Bos primigenius* parecen recoger los impactos en la cara posterior de la metáfisis distal y *Equus ferus* en la cara posterior de la metáfisis proximal y diáfisis.

Finalmente y una vez extraída la médula, los homínidos abandonan los fragmentos óseos por todo el espacio ocupado. En base al material coordinado, Sañudo (2007) y Sañudo y Fernández Peris (2007) observan una cierta distribución del espacio condicionado y vinculado a la línea de cornisa. Según sus datos, el mayor volumen de material arqueológico coordinado quedaría agrupado en la zona interna, mientras que la dispersión de los restos sería un rasgo distintivo de la zona exterior, tanto en la unidad CBIV-1 como en la CBIV-2. Para Sañudo (2007), el material coordinado de dimensiones más pequeñas (<2 cm) y las características secuenciales de éste, permitirían distinguir la presencia de áreas de actividad en ambas unidades. Estas áreas domésticas se distribuirían principalmente en la zona interna, que en el caso de la unidad inferior (CBIV-2) se asociarían a la presencia de hogares.

10.8.6. Tipo de ocupación

La ocupación humana del nivel IV de la Cova del Bolomor responde a las características propias que definen un lugar de hábitat desde el punto de vista del aprovechamiento de los recursos faunísticos (Rosell, 2001; Vaquero *et al.*, 2001; Carbonell y Rosell, 2004; Fernández Peris, 2007; Sañudo, 2007).

Al igual que en otros niveles de la secuencia, en el nivel IV se han analizado diferentes factores con el objetivo de contribuir a definir los tipos principales de asentamiento desarrollados durante la formación de este nivel. El primero de ellos es la relación entre material recuperado y la tasa de sedimentación. A pesar de que ésta parece responder a fenómenos rápidos de formación, la densidad del registro es muy elevada. Esta alta densidad de objetos acumulados durante un período relativamente corto en el tiempo se intercala con restos alterados por carnívoros, descartando la existencia de una única ocupación permanente. De este modo, la presencia de varias ocupaciones con cierta

continuidad temporal o la visita esporádica, pero reiterada, de múltiples grupos (múltiples ocupaciones) parecen ser dos opciones válidas para la interpretación del nivel IV. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las modificaciones producidas por carnívoros son escasas (0.56%), que su distribución arqueostratigráfica es dispersa (véase Figura 10.15) y que no se han recuperado elementos diagnósticos de cubiles o refugios. En este sentido, parece que los periodos de desocupación humana no debieron ser frecuentes ni prolongados en el tiempo.

A pesar de que algunos grupos de cazadores-recolectores actuales instalan hogares tanto en campamentos base como en lugares de ocupación muy breve, la presencia de estructuras de combustión en los yacimientos arqueológicos es, para muchos autores, evidencia de una cierta intensidad ocupacional (Binford, 1981; Stevenson, 1985; Nadel *et al.*, 2004; Vaquero, 1997; Vaquero *et al.*, 2001; Vaquero *et al.*, 2004). Desde esta perspectiva, en el nivel IV de Bolomor se han identificado cuatro estructuras de combustión que articulan el espacio, focalizando las actividades domésticas durante el transcurso de la ocupación (Sañudo, 2007).

Respecto a la existencia o no de patrones de procesamiento tanto en la extracción de los recursos externos como internos, en el nivel IV se ha identificado una reiteración suficientemente alta a nivel cuantitativo como para hablar de sistematización en el procesamiento antrópico de los recursos faunísticos. Este hecho, haría suponer la presencia de ocupaciones relativamente prolongadas en el tiempo con formas estandarizadas de procesar los animales. Estas ocupaciones compartirían el modo de actuar, haciendo posible establecer una tradición cultural desde el punto de vista zooarqueológico entre los grupos humanos que ocupan la Cova del Bolomor durante la formación de este nivel.

Otro de los elementos que podría reforzar la presencia de ocupaciones intensas durante la formación del depósito sedimentario, es la alta diversidad específica registrada. En el nivel IV se han identificado un total de 30 especies con características etológicas muy diferentes. Éstas sugieren una combinación de animales sometidos a un régimen migratorio estacional con animales ubicuistas y especies exóticas. Desde esta perspectiva, la permanencia humana en un enclave podría suponer un mayor dominio del entorno, permitiendo la ampliación del espectro de presas potencialmente capturables. Esto contrasta con otras ocupaciones del Pleistoceno superior que han sido interpretadas como asentamientos de corta duración

en base a una representación específica limitada o al predominio de especies con carácter estacional. Éste es el caso de los grandes bóvidos de Biache-Saint-Vaast en Bélgica (Auguste, 1995), los bisontes de Mauran (Farizy *et al.*, 1994) y los renos del suelo L de la Caune de l'Aragó en Francia (Moigne y Barsky, 1999), los renos de Salzgitter Lebenstedt en Alemania (Gaudzinski and Roebroeks, 2000), la saiga de Chokurcha, Buran Kaya, Starocelié y Kabazi II en Crimea (Patou-Mathis, 2006), los bóvidos y ciervos de Madonna dell'Arma, Caverna delle Fate, Arma delle Manie, Santa Lucia Superiore y San Francesco en Italia (Valensi y Psathi, 2004) o los équidos y ciervos del nivel J del Abric Romaní (Rosell *et al.*, *in press*).

La alta diversidad de especies identificada en el nivel IV puede estar también relacionada con la presencia de varias estrategias de obtención de recursos. A pesar de que las técnicas cinegéticas son la principal estrategia de aprovisionamiento en este nivel, también se han documentado sistemas de captación de pequeñas presas y de forma puntual, la práctica de accesos secundarios a los animales. A partir de estos datos, los grupos humanos de Bolomor parecen desarrollar varios métodos para procurarse alimento, lo que sugiere una importante capacidad de improvisación y control del entorno inmediato al yacimiento. En este sentido, la estancia con cierta permanencia en un lugar podría favorecer el desarrollo de distintas acciones. Esto contrasta de nuevo con los yacimientos interpretados como ocupaciones estacionales en los que sólo se ha identificado una única técnica de aprovisionamiento de animales (*e.g.* Farizy *et al.*, 1994; Auguste, 1995; Roebroeks, 2000; Patou-Mathis, 2006; Rosell *et al.*, *in press*).

También es importante mencionar que para muchos autores la incorporación sistemática de pequeñas presas como recurso alimenticio durante el Paleolítico superior reside, entre otros factores, en una reducción del patrón de movilidad territorial (Villaverde *et al.*, 1995; Villaverde *et al.*, 1996; Munro, 1999; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002). En este sentido, la abundancia y diversidad de *small prey* en el nivel IV es superior a la identificada en otros niveles del yacimiento. En base a esto, no es extraño pensar que la ampliación en la dieta documentada en este nivel pueda responder también a una cierta estabilidad ocupacional.

Esta mayor intensidad en las ocupaciones humanas del nivel IV ha sido identificada también por Cuartero (2004, 2008), Fernández Peris (2007) y Fernández Peris *et al.* (2008) a

través del análisis de la industria lítica. Para estos investigadores, la presencia de núcleos y de procesos de configuración y reavivado de elementos configurados y la existencia de áreas de actividad relacionadas con la elaboración de utillaje sugiere la intensificación y prolongación de las ocupaciones humanas en este nivel con respecto a los niveles inferiores de la secuencia estratigráfica de Bolomor.

10.9. Conclusiones

Desde un punto de vista zooarqueológico, el nivel IV puede considerarse un lugar de hábitat para los grupos humanos que ocuparon la Cova del Bolomor durante el MIS 5e.

Las características paleoeconómicas se repiten durante toda la formación del nivel, permitiendo establecer un patrón general de actuación. Éste se basa principalmente en la práctica de accesos primarios e inmediatos a los animales con cierta preferencia hacia los taxones mejor representados en el medio. Las variaciones en la línea de costa provocarían la reducción de la llanura durante estas cronologías interestadiales, disminuyendo la presencia de animales asociados a los espacios abiertos del valle y por tanto, favoreciendo los accesos antrópicos a los animales ubicuistas y de medios forestales cerrados propios del barranco. No obstante, también existe cierta recurrencia hacia el valle y los medios acuosos que indirectamente se relacionan con la llanura. Aunque la diversidad específica es lo que caracteriza este nivel, los principales taxones obtenidos por los homínidos son lagomorfos, quelonios, aves y ciervos y en menor medida suidos, bóvidos, équidos, caprinos y gamos. No obstante, evidencias de actividad antrópica han sido identificadas no sólo en ungulados o pequeñas presas, sino también en carnívoros de pequeño tamaño como el zorro o el lince y de gran tamaño como el león adulto. A pesar de que los accesos primarios e inmediatos dominan el conjunto, los homínidos realizan esporádicamente accesos secundarios sobre animales con pesos superiores a 20 kg.

En el lugar de obtención, los homínidos realizan un primer procesamiento dependiendo del tamaño del animal. Cuando los accesos son primarios e inmediatos, las especies con peso superior a 20 kg son despellejadas, evisceradas y descuartizadas con el objetivo de trasladar las partes con mayor valor nutricional y sobre todo medular (principalmente estilopodios y zigopodios) al lugar de hábitat. Por su parte, los animales de talla muy pequeña

(representados fundamentalmente por lagomorfos, aves y quelonios) son transportados y procesados íntegramente a la cavidad. La localización de las marcas de corte indica que los cadáveres suelen ser despellejados desde el cráneo hasta los metápodos y en algunos casos hasta las falanges. Esporádicamente, algunos elementos del esqueleto axial de animales de talla pequeña, media y grande son trasladados al lugar de hábitat. Éstos permiten evidenciar la extracción de las vísceras y reforzar la presencia de accesos primarios e inmediatos. La recuperación de mandíbulas, maxilares y fragmentos craneales de animales con peso superior a 20 Kg sugiere que no toda la evisceración se realiza en el lugar de obtención. La extracción de la lengua y en algunos casos del cerebro, podrían desarrollarse en una segunda fase de evisceración una vez que estas porciones anatómicas han sido transportadas a la cavidad.

En el lugar de hábitat, los homínidos realizan las últimas secuencias de procesamiento de los cadáveres (asado, descarnación, desarticulación y fracturación). En el caso de las tallas muy pequeñas, el despellejamiento y la evisceración también se producen en la cavidad. Las dobles coloraciones identificadas sobre la mayoría de los taxones que componen el conjunto permiten inferir el asado de la carne antes de su extracción. En el caso de lagomorfos y aves, estas modificaciones se localizan principalmente en las articulaciones del esqueleto apendicular. Por su parte, los quelonios presentan un patrón de alteración térmica distinto basado en la cremación diferencial del caparazón. Esto se ha interpretado como resultado del asado de estos animales de forma similar a la observada etnográficamente por diversos investigadores (Flannery y Wheeler, 1986; Werner, 1990; Sampson, 1998; Speth y Tchernov, 2002; Stahl y Oyuela-Caycedo, 2007). De forma general, a partir del tipo y localización de marcas de corte se han observado 2 fases en la descarnación de los animales con peso superior a 20 kg: 1) extracción de grandes masas musculares y 2) extracción de la carne adherida más fuertemente al hueso (“repelado”). No obstante, el desarrollo de estas 2 fases está condicionado por las propias características fisiológicas de los animales.

Pero, los recursos blandos no sólo son extraídos mediante el uso de herramientas líticas. También los dientes son utilizados para la descarnación y el aprovechamiento de médula, grasa y cartílago de lepóridos, aves y quelonios. A menudo, éstos provocan una fragmentación elevada que configura morfotipos bien establecidos.

La exposición térmica y, en menor medida, la extracción de periostio son técnicas empleadas por los homínidos para facilitar la fracturación de los huesos y acceder a la médula. La técnica empleada es la percusión directa. La flexión se utiliza de manera testimonial, aunque su presencia puede estar limitada por la escasa representación de elementos axiales en el conjunto. Los datos extraídos a partir de la localización de los impactos de percusión sobre porciones y caras esqueléticas concretas permiten inferir un modo de actuar estandarizado para fracturar los huesos de los animales superiores a los 20 kg. Esta fracturación claramente sistematizada permite inferir la existencia de un alto componente social en el que la transmisión de información intragrupal y el aprendizaje parecen ser elementos importantes para su continuidad temporal. Del mismo modo, esta cohesión social es imprescindible para el desarrollo con éxito de diversas estrategias cinegéticas.

Una vez extraída la médula, los homínidos abandonan los fragmentos óseos por todo el espacio ocupado, observándose, en base al material coordinado, una cierta distribución del espacio condicionado por la línea de cornisa y la presencia de hogares (Sañudo, 2007; Sañudo y Fernández Peris, 2007).

Por último, la incidencia de carnívoros es testimonial y su actuación responde, salvo en casos puntuales, a un segundo estadio en el que estos predadores intentan aprovechar los desechos antrópicos una vez que los grupos humanos abandonan la cavidad. Los carnívoros que actúan mayoritariamente sobre el conjunto faunístico suelen ser cánidos de pequeño tamaño y de forma puntual, también se ha observado la actividad de úrsidos y cánidos de una talla media-grande. Los carnívoros intervienen principalmente sobre los elementos esqueléticos que no son aprovechados de un modo intensivo por los grupos humanos, como son las vértebras, los basipodios, los acropodios y los articulares. No obstante, en ocasiones puntuales, los carnívoros parecen acceder a las carcasas de forma primaria. Éstas serían aprovechadas por los homínidos que trasladarían partes de estos animales al lugar de hábitat. Sin embargo, estos accesos no son los que predominan en el conjunto, pero sí muestran la práctica ocasional de otras estrategias para conseguir nutrientes.

Desde un punto de vista zooarqueológico, el volumen de registros acumulados, la presencia testimonial de carnívoros, la documentación de patrones estandarizados en el

procesamiento, la identificación de una diversidad específica elevada de origen antrópico y de técnicas de aprovisionamiento de recursos animales podría sugerir la presencia de ocupaciones humanas con cierta prolongación temporal que se intercalarían con periodos breves de desocupación en los que se producirían actividades de merodeo desarrolladas por carnívoros.

11. Discusión

11.1. Elementos de comparación entre TD10-1 y la Cova del Bolomor

Para que dos yacimientos sean comparables a nivel zooarqueológico deben contener una serie de criterios que permitan contrastarlos e interrelacionarlos. En nuestro caso, ambos yacimientos se sitúan en un marco geográfico o espacio territorial similar, es decir, ambos enclaves se localizan en la Península Ibérica, aunque como ya hemos mencionado, Gran Dolina corresponde a una localidad situada en el interior de la Península, mientras que Bolomor se sitúa en una zona mediterránea. Por otro lado, ambos yacimientos comparten períodos cronológicos similares, en este caso el Pleistoceno medio, y más concretamente, el MIS 9 localizado tanto en TD10-1 como en los niveles basales de la secuencia de Bolomor. No obstante, los niveles medios y superiores de la estratigrafía de este último yacimiento nos aportarán una visión diacrónica de las estrategias de subsistencia, dieta y modos de vida hasta el fin de este periodo. También ambos enclaves se localizan en un mismo espacio físico limitado, es decir, ambas localidades se sitúan en contextos kársticos de morfología en cueva y/o abrigo que actúan como contenedores de las ocupaciones humanas. Por su parte, tanto TD10-1 como Bolomor han sido interpretados como lugares de hábitat y por tanto, las actividades desarrolladas en ellos tanto a nivel industrial como faunístico pueden ser comparadas. Por último, ambos yacimientos presentan depósitos arqueológicos en

posición primaria, donde los procesos post-deposicionales no han alterado de forma significativa los conjuntos y la conservación del registro es excepcional. Del mismo modo, la recuperación del material se ha realizado siguiendo una metodología arqueológica moderna, situando gran parte del material excavado en tres dimensiones. Desde esta perspectiva, tanto TD10-1 como Bolomor poseen características morfológicas, cronológicas y funcionales similares que pueden ser comparadas para establecer tanto las similitudes y diferencias de los lugares de hábitat del Pleistoceno medio, como el régimen alimentario de los grupos humanos que ocuparon la Península durante este periodo. Para ello, se han establecido diferentes elementos de comparación desde el punto de vista faunístico: representación taxonómica, transporte y modos de obtención, patrones en las secuencias de procesamiento, tipo de ocupación y grado de incidencia de carnívoros.

11.1.1. La representación específica

La representación específica en un yacimiento de origen antrópico indica por un lado, el grado de diversidad de ambientes que los homínidos son capaces de explotar y por otro, la toma de decisiones que los grupos humanos realizan a la hora de seleccionar la presa. Esta toma de decisiones puede responder a unas necesidades alimenticias, técnicas y/o culturales, pudiendo estar condicionada por parámetros ecológicos o incluso para algunos autores, por capacidades cognitivas (véase véase apartado 2.2 del Capítulo 02).

Los tipos de ambientes explotados dependen en gran medida de la situación de los enclaves. La localización de Gran Dolina en la Sierra de Atapuerca permite la explotación tanto de praderas o espacios abiertos como de medios forestales cerrados. Los estudios paleoambientales desarrollados tanto por la microfauna como por la Palinología en este yacimiento, muestran la existencia de un ambiente en mosaico en el que la diversidad de ecosistemas es la característica principal de la formación de TD10-1 (Rodríguez *et al.*, 2010). De ahí que, la representación específica documentada refleje una diversidad elevada de taxones (22 especies). A pesar de esto, las especies no tienen una representatividad similar. Entre los taxones identificados, *Oryctolagus* sp. es el predominante, seguido por *Cervus elaphus*, *Equus ferus* y *Bison* sp. En el caso de la Cova del Bolomor, su situación también permite el acceso a varios ambientes que van desde el medio escarpado con vegetación boscosa del barranco a espacios que combinan la media montaña y la llanura hacia el valle,

con una recurrencia puntual a los medios acuosos (ríos, lagos o albuferas). Este hecho favorece la presencia de una cierta diversidad específica (IV=30 especies; XI=12; XVIIa=16; XVIIc=12), que alcanza proporciones muy elevadas en algunos niveles, como es el caso del nivel IV. Partiendo de esta base, parecen existir diferencias significativas a lo largo de la secuencia estratigráfica de Bolomor que están íntimamente relacionadas con el clima y la línea de costa. Rosselló (1980) y Fumanal *et al.* (1993) realizan una reconstrucción paleogeográfica de la evolución del litoral mediterráneo en el Pleistoceno medio a partir de los datos procedentes del acantilado fósil del Cap de Santa Pola y la bahía de Xàbia (Alicante). A partir de estos estudios, Fernández Peris *et al.* (1999) sitúan la Cova del Bolomor dentro de este contexto y relacionan varios aspectos arqueológicos, como la captación de materias primas y la representación taxonómica, con la evolución geomorfológica del litoral. Durante el MIS 9 y especialmente durante el MIS 8, se produce una fase de regresión general, aunque no se origina un descenso importante del nivel del mar que propicie un retroceso significativo de la línea de costa. Esta fase se relaciona con el nivel XVII de Bolomor en el que se han registrado taxones relacionados tanto con la llanura (*Palaeoloxodon antiquus*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Equus ferus*, *Bos primigenius*) como con medios escarpados (*Hemitragus bonali*). Los animales relacionados con ambientes abiertos dominarían el conjunto, confirmando así la existencia de una llanura que conserva una importante extensión. Pero, la máxima regresión del Pleistoceno medio en el litoral se localiza en el MIS 6. Durante este periodo, la superficie emergida presentaría tramos de extensión de entre 15 y 20 km superiores a los actuales y por tanto, la llanura mostraría unas dimensiones considerablemente mayores a las observadas actualmente. Esta fase se relaciona con el nivel XI y especialmente con el XII de Bolomor. En el nivel XII, el dominio de animales de llanura es notablemente superior al de los otros niveles de la secuencia (Blasco *et al.*, 2010b). Las condiciones climáticas durante el periodo de formación de este nivel favorecieron la extensión de espacios abiertos y por tanto, la mayor representación de animales propios de estos ambientes. El nivel XI corresponde a una pulsación cálida dentro del MIS 6 (MIS 6.5) y por consiguiente, las frecuencias relativas no expresan este fenómeno de forma acusada. Por su parte, los periodos interglaciares recogerían el fenómeno contrario. Las transgresiones marinas propiciarían el avance de la línea de costa y por tanto, una reducción significativa de la llanura que propiciaría la disminución de los rebaños de herbívoros asociados a estos espacios abiertos. El máximo avance marino se localizaría en el MIS 5e. Éste se relaciona con el nivel IV de Bolomor, el cual presenta una mayor representación y diversidad de taxones relacionados con

ambientes boscosos y medios escarpados propios del barranco (*Hemitragus cedrensis*, *Sus scrofa*, *Macaca sylvana*, *Ursus arctos*, *Canis lupus*, *Lynx pardina*, Corvidae o Columbidae). En estos momentos interestadiales, Fernández Peris *et al.* (1999) también observan la presencia de conchas de origen marino (IV, V, VII, XIII, XIV y XV).

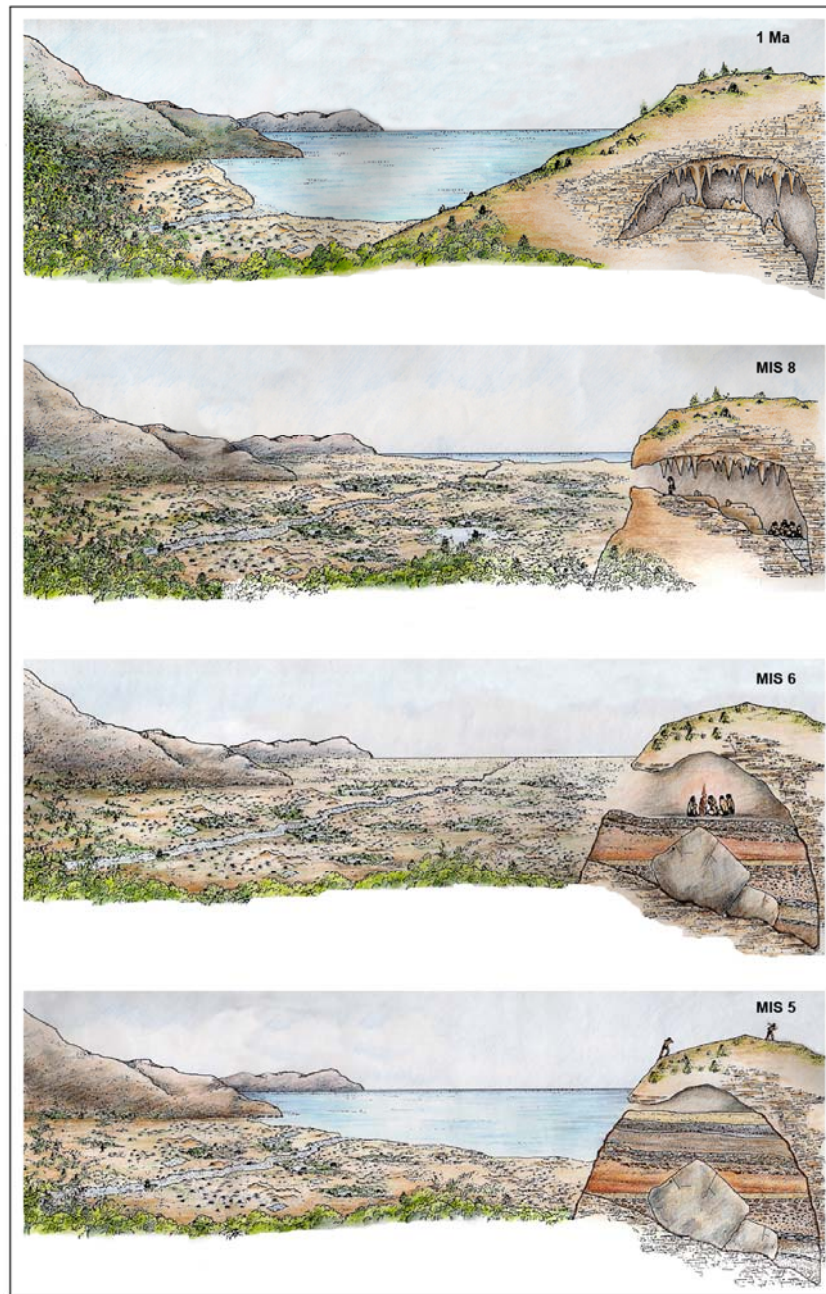


Figura 11.1. Reconstrucción de la evolución física y ambiental de la Cova del Bolomor. Dibujo realizado por J. Fernández Peris.

Pero, no sólo los avances y retrocesos de la línea de costa determinan la representación taxonómica de los niveles estudiados de Bolomor. El grado de estabilidad en un enclave

puede marcar también la diversidad en un conjunto. Es decir, la permanencia de las ocupaciones humanas podría favorecer la amplitud en la explotación de los recursos faunísticos y por tanto, traducirse en una alta diversidad específica en el registro arqueológico. Este podría ser el caso del nivel IV de Bolomor.

No obstante, el subnivel TD10-1, a pesar de haberse interpretado como una acumulación antropogénica caracterizada por el carácter breve de sus ocupaciones, también presenta una importante diversidad de taxones. Este hecho podría considerarse *a priori* una contradicción con la idea anterior. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la representación específica del conjunto responde a un *palimpsesto* en el que se han desarrollado múltiples eventos. A nivel etnográfico, los asentamientos de corta duración registran en muchas ocasiones una amplia variedad de taxones. Esto se debe a que, a menudo, son lugares que responden a altos en el camino, en los que son aprovechados los animales del entorno inmediato sin establecer ningún criterio de selección (David y Kramer, 2001). En este sentido, la representación taxonómica tiende generalmente a representar los animales más abundantes dentro de ese entorno y momento climático. La acumulación de diferentes eventos de corta duración daría lugar a un *palimpsesto* caracterizado por su diversidad específica. Esto contrastaría significativamente con los yacimientos que han sido interpretados como lugares de hábitat estacionales. En éstos, la existencia de un taxón altamente predominante sobre el resto respondería a una caza selectiva, que constituiría a su vez el objetivo de la ocupación. Estos enclaves son considerados puntos estratégicos, que serían ocupados principalmente en los momentos de mayor energía ecológica. Éste es el caso de Orgnac 3 (Moncel *et al.*, 2005; Moncel, com.pers.), de Payre (Moncel y Pathou-Mathis, 2005; Moncel *et al.*, 2008) o de los niveles L, J y F de la Caune de l'Aragó en Francia (Monchot, 1999; Lumley *et al.*, 2004b; Moigne *et al.*, 2006). En estos yacimientos, la selección antrópica hacia un taxón estaría marcada tanto por su abundancia en el medio durante un período concreto del año, como por su comportamiento etológico, el cual favorecería la formación de rebaños o manadas. Este hecho no descarta que otras especies del entorno sean aprovechadas en momentos puntuales de la ocupación. Desde esta perspectiva, la existencia de una planificación ocupacional y de obtención de los recursos por parte de los homínidos indica el importante grado de conocimiento y control sobre el medio que poseen estos grupos humanos. No obstante, la estasis sedimentaria identificada en TD10-1 y su carácter de *palimpsesto* podría enmascarar la existencia de algún evento puntual de estas características relacionado con *Equus ferus* o *Cervus elaphus*.

Con todo, la diversidad específica en los conjuntos debe ser tenida en cuenta a la hora de establecer los patrones de asentamiento siempre que se complemente con otros elementos, como el volumen de registros en relación a la tasa de sedimentación, el grado de intervención de carnívoros, la existencia de patrones en el procesamiento de los recursos faunísticos o la estructuración del espacio ocupado. Al margen de las características ocupacionales y de la amplitud de ambientes identificados en TD10-1 y especialmente en Bolomor, los animales más abundantes en ambos enclaves suelen ser los ubicuistas. No obstante, existen algunas excepciones como es el caso del nivel XI en el que *Aythya* sp. es el animal predominante junto a *Oryctolagus cuniculus*, el caso del nivel IV en el que *Testudo hermanni* adquiere cierto predominio y el caso del subnivel TD10-1 en el que además de *Oryctolagus* sp. y *Cervus elaphus*, *Equus ferus* presenta una proporción significativa y similar a la del ciervo (Figura 11.2). Las características de los animales ubicuistas radican en su elevada plasticidad ecológica y su distribución en lugares de características ecológicas diferentes. Tanto en TD10-1 como en el nivel IV y XVII de Bolomor existe un predominio general de ciervos y lagomorfos. En el caso de los conejos, además de su carácter ubicuista, su comportamiento gregario y sus capacidades reproductoras prolíficas hacen que este animal pueda estar representado ampliamente en el medio. Prueba de ello es que éste es abundante no sólo en las acumulaciones de lagomorfos generadas por los homínidos, sino que sigue siendo predominante en el subnivel XVIIa, donde se ha registrado un aporte mixto que incluye además de la actividad antrópica, la de rapaces nocturnas y zorros, o en el subnivel XVIIc y TD10-1 donde algunos individuos o porciones de éstos parecen haber sido introducidos por carnívoros. Este hecho denota la abundancia de esta presa potencial en las inmediaciones tanto de la Cova del Bolomor como de Gran Dolina. De este modo, los grupos humanos que ocuparon ambos enclaves durante el Pleistoceno medio parecen explotar de forma principal los recursos que muestran una mayor representación en el medio. En el caso de Bolomor, la línea de costa también condicionaría la representación de ciertos taxones, direccionando la actividad antrópica hacia los ambientes relacionados con los medios boscosos y escarpados del barranco en los máximos periodos interestadales. Así, la elección de la presa en estos enclaves quizás esté más relacionada con la alta tasa de encuentros que con el coste invertido en su persecución, captura y procesamiento o con la toma de decisiones previas a la salida en busca de alimento. Aunque los postulados de la *optimal foraging theory* consideran a los lagomorfos como presas de bajo rango, éstos están ampliamente representados en ambos yacimientos y en especial en Bolomor. En este punto, la caracterización dada a estos animales debería matizarse, ya que es posible que su

propia abundancia en el medio implicase una red de retorno alta desde el punto de vista energético (independientemente de la utilización de sistemas de trampeo o el coste de procesamiento) o que la obtención de estos animales tenga otra clase de retorno al margen del económico (Alhaique, 1994; Bar-El y Tchernov, 2001; Fontana, 2003; Lupo y Schmitt, 2005; Wadley, 2010). Del mismo modo, también debe considerarse la posibilidad de que existan causas relacionadas con la ecología nutricional que empujen a los grupos humanos hacia la obtención de determinadas especies al margen del coste energético que implique su captación (Hockett y Haws, 2002, 2009; Haws, 2003; Hockett, 2006, 2007).

Al igual que los lagomorfos, las aves también son clasificadas por la *optimal foraging theory* como presas de bajo rango. Tanto en Gran Dolina como en Bolomor, la presencia de varias especies de aves es un fenómeno común, aunque sólo en Bolomor se podría plantear una recurrencia en su obtención y consumo. Según la *optimal foraging theory*, tanto las aves como los lepóridos no pueden alcanzar la primera posición como especies de alta rentabilidad. Para algunos autores, el pequeño tamaño de estos animales podría implicar un gasto importante en su búsqueda, obtención y procesamiento comparado con el retorno energético que aportan (Henry, 1989; Surrovel, 1999; Munro, 1999; Stiner *et al.*, 1999; Stiner, 2001). Sin embargo, tanto aves como lepóridos parecen formar parte del espectro de presas potenciales para los homínidos de Bolomor y en menor medida, de TD10-1.

Pero, la diversidad de taxones identificada en ambos yacimientos no sólo se centra en los ungulados y pequeñas presas. Los carnívoros también tienen cierta representación en los conjuntos estudiados, concretamente en los niveles TD10-1, XVIIa y IV. La presencia de algunos de estos animales parece responder a posibles intrusiones naturales o incluso a las aportaciones puntuales de otros carnívoros, como es el caso de *Ursus arctos*, *Canis lupus* y *Lynx* sp. en TD10-1 o *Canis* cf. *lupus* en el subnivel XVIIa. Sin embargo, otros presentan modificaciones antropogénicas que los relacionan directamente con las actividades humanas. Éste es el caso de *Vulpes vulpes* y *Panthera leo fossilis* en TD10-1 (Blasco *et al.*, 2010a) y *Vulpes vulpes*, *Panthera leo* y *Lynx pardina* en el nivel IV. En este sentido, la obtención y procesamiento humano de estos animales podría responder a actividades puntuales y/u oportunistas de los homínidos en estos enclaves. Desde esta perspectiva, es posible que no se produzca *a priori* una selección de estos animales sino que su aprovechamiento se relacione más bien con una tasa de encuentros o que su obtención contenga otra clase de retorno al margen del puramente alimenticio.

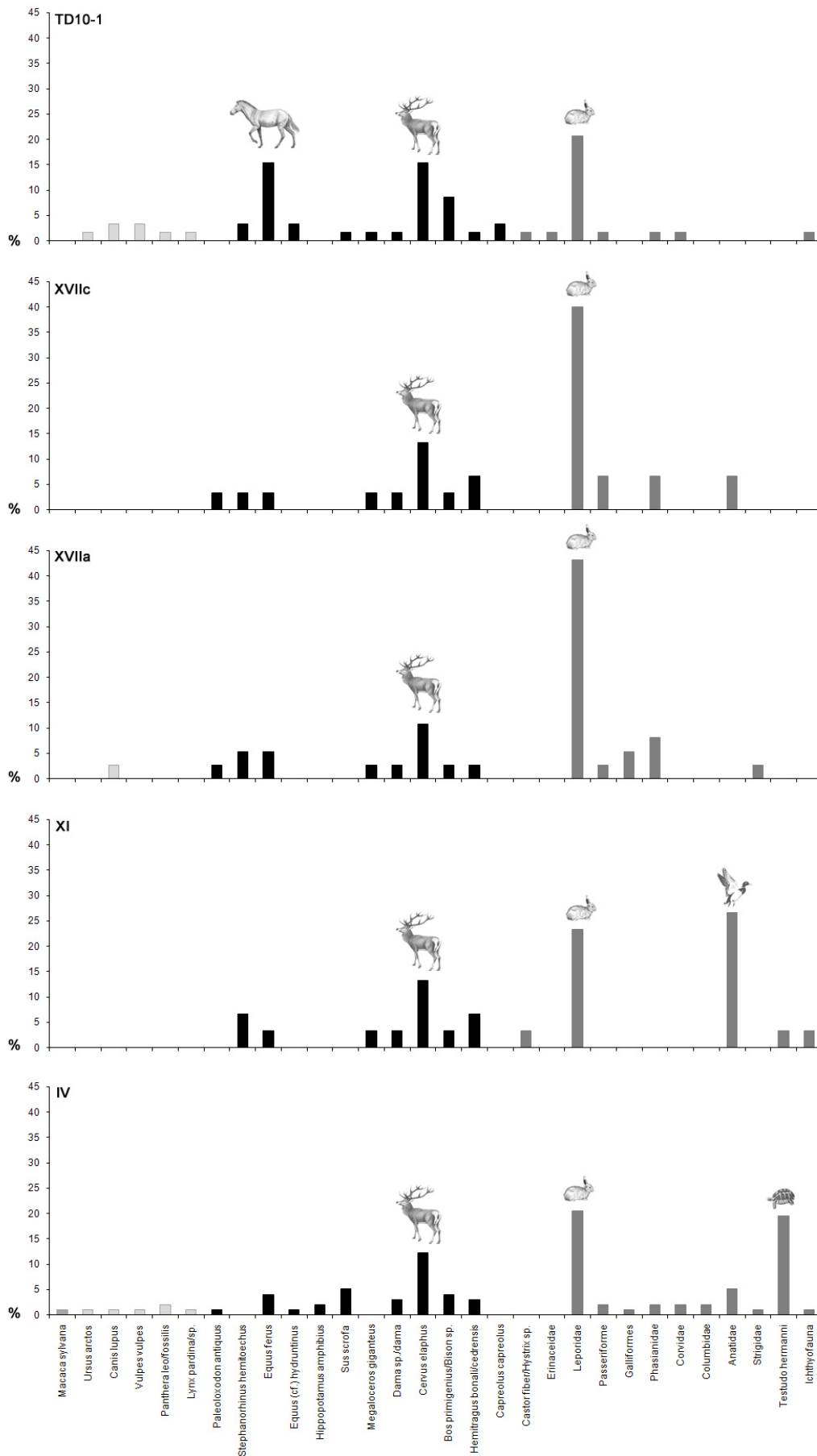


Figura 11.2. Representación taxonómica según el porcentaje total del NMI a partir de los niveles analizados.

11.1.2. Transporte y los modos de obtención

A nivel anatómico se han identificado sesgos de representación tanto en Gran Dolina como en la Cova del Bolomor. En la mayoría de los casos, éstos son producidos por los grupos humanos, aunque en algunas ocasiones los carnívoros también pueden incrementar este sesgo actuando sobre determinadas partes esqueléticas previamente abandonadas por los homínidos (principalmente vértebras, basipodios y acropodios).

De forma general, los niveles estudiados presentan un patrón de representación esquelética similar, basado en la presencia dominante de los elementos esqueléticos con mayor contenido medular. Es decir, ambos yacimientos se caracterizan por la recuperación principal de elementos apendiculares proximales, mandíbulas y maxilares. No obstante, dependiendo del tamaño del animal existen algunas diferencias (Figura 11.3).

Los animales con peso superior a la tonelada son los que presentan los sesgos más acusados. Éstos apenas contienen efectivos y los individuos identificados no sobrepasan en ningún conjunto los 2 ejemplares (TD10-1=2; XVIIc=2; XVIIa=2; XI=2; IV=1). Tan sólo en el caso de TD10-1, el perfil esquelético guarda cierta similitud con las tallas grandes y medias, aunque existen diferencias tan significativas como la ausencia de cinturas y la escasa representación de metapodios. No obstante, el perfil esquelético general de estos animales se caracteriza por la presencia testimonial de elementos craneales y en particular, de restos dentales. A nivel etnográfico, cuando el animal posee un peso considerable se realiza bien un transporte selectivo de las partes anatómicas más ricas nutricionalmente (*Schlepp effect*) o bien, se traslada el grupo humano hacia el lugar de obtención. Esta última opción parece ajustarse más con las actividades antrópicas relacionadas con los animales que superan la tonelada de peso en ambos yacimientos. Es decir, la escasez de representación de estas presas en los lugares de hábitat podría estar relacionada con el desplazamiento puntual de los grupos humanos a los lugares de matanza. Prueba de ello es la existencia de varios yacimientos europeos al aire libre que han sido interpretados como cazaderos o trampas naturales en los que la representación esquelética de los animales de talla muy grande suele estar caracterizada por su alta integridad anatómica, como por ejemplo en el enclave francés de Biache-Saint-Vaast (Auguste, 1995). Al margen de los problemas tafonómicos derivados de un contexto al aire libre, en estos enclaves se han identificado modificaciones antropogénicas focalizadas principalmente en la fracturación intencional de los huesos.

Este hecho confirmaría el aprovechamiento antropogénico *in situ* de estos grandes animales durante el periodo que nos ocupa. No obstante, determinar si estos ungulados fueron cazados o formaron parte de actividades oportunistas relacionadas con accesos secundarios a los recursos es una cuestión difícil de abordar, sobre todo en yacimientos como Gran Dolina o Bolomor. Pero no sólo resulta difícil en enclaves interpretados como lugares de hábitat en cueva, sino que también lo es en yacimientos al aire libre. Estas localidades presentan numerosos problemas de conservación, los cuales suelen dificultar la identificación de alteraciones antropogénicas y por consiguiente, las interpretaciones zooarqueológicas. Además, también se debe tener en cuenta que la elevada proporción de biomasa disponible en animales del tamaño de un elefante adulto, un rinoceronte o un hipopótamo, dificulta el contacto de la herramienta lítica con el hueso cuando los accesos son primarios. Es decir, la cantidad de carne disponible en este tipo de accesos no favorece el contacto continuo e intenso del útil con el elemento esquelético procesado (al contrario que en un acceso secundario, donde la extracción de carne seca adherida al hueso propiciaría una mayor proporción de aserrados e incisiones prominentes). A pesar de esto y teniendo en cuenta las limitaciones, algunos autores sugieren el desarrollo de estrategias de caza para obtener este tipo de animales en yacimientos como Biache-Saint-Vaast (Auguste, 1995) o en el nivel 3 de la Cotte de Saint-Brelade (Scott, 1980). En este último, además se ha propuesto la existencia de técnicas complejas que aprovechan el medio físico para facilitar la captura. En otros enclaves, se ha sugerido otro tipo de accesos en los que podría no existir una intervención antrópica directa en la muerte de los animales. Se trata de trampas naturales en lagos, donde los animales con un peso significativo podrían quedar atrapados en el barro. Un ejemplo de este fenómeno es sugerido en la Polledrara en Italia (Anzidei *et al.*, 1989; Anzidei y Cerilli, 2001). No obstante, existe un gran número de yacimientos en los que no ha sido posible distinguir entre un posible acceso primario o un aprovechamiento antrópico tras la muerte natural del animal. Éste es el caso de Torralba y Ambrona en España (Villa *et al.*, 2005) o Kärlich-Seeufer en Alemania (Gaudzinski *et al.*, 1996). Con todo, es posible plantear ya no sólo la posibilidad del desarrollo de estrategias cinegéticas sobre grandes ungulados, sino la movilidad de los grupos dependiendo del tamaño de la carcasa.

Pero, la diversidad parece ser una de las características que definen el comportamiento de estos homínidos y por ello, no siempre los enclaves al aire libre presentan una alta integridad esquelética entre los animales de talla muy grande. Al margen de las alteraciones

post-deposicionales de estas localidades, es posible que en ocasiones algún elemento esquelético sea trasladado al lugar de hábitat y por tanto, la representación anatómica en estos *kill sites* o trampas naturales se ajuste más a un perfil basado en elementos axiales, craneales y cinturas. Un ejemplo de esta representación puede observarse en el yacimiento de Kärlich-Seeufer (Gaudzinski *et al.*, 1996), en el nivel 3 de la Cotte de Saint-Brelade (Scott, 1980, 1986; Callow y Conford, 1986) o en Áridos-1 y Áridos-2 (Soto, 1980; Santonja *et al.*, 1980). Las circunstancias que rodean a las decisiones respecto al traslado del grupo o al transporte de ciertas porciones anatómicas al lugar de hábitat pueden depender de un importante abanico de posibilidades aparte del peso del animal, como por ejemplo el número de portadores, la distancia al campamento o el momento del día en el que se produce la obtención (O'Connell *et al.*, 1988a, 1988b, 1990; Bunn, 1993; Bartram, 1993; Bartram, 1997; Hawkes *et al.*, 2001; Lupo, 2001).

Tanto en TD10-1 como en Bolomor, el peso de los animales parece tener un valor importante en estas decisiones. Prueba de ello es la representación sistemática de elementos esqueléticos con alto contenido medular cuando los animales oscilan entre los 100 y 1000 kg de peso en caso de TD10-1 (taxones de talla media y grande) y entre 20 y 1000 kg en caso del nivel XVIIa, XI y IV de la Cova del Bolomor (talla pequeña, media y grande). Por lo que respecta al subnivel XVIIc, el límite es difícil de establecer, ya que los animales atribuidos a la talla pequeña contienen un número de elementos muy bajo en proporción al NMI recuperado. Éstos están principalmente representados por mandíbulas y maxilares y un cierto equilibrio entre el resto de sus porciones anatómicas, aunque el esqueleto axial presenta proporciones inferiores al resto. A pesar de que sus valores deben tomarse con precaución, es probable que, al igual que en el resto de niveles de Bolomor, los animales atribuidos a la talla pequeña presenten un sesgo esquelético similar al observado en las tallas medias y grandes del conjunto. Si aceptamos este supuesto, es posible establecer una diferenciación entre Gran Dolina y Bolomor en cuanto al límite de peso transportado. Es decir, en TD10-1 los grupos humanos acarrear carcasas de hasta 100 kg, mientras que en los niveles estudiados de Bolomor, el límite estaría alrededor de los 20 kg. Este fenómeno también se ha identificado en otros niveles de este enclave, como por ejemplo en el nivel XII (Blasco *et al.*, 2010b). Como ya hemos mencionado, existe un amplio rango de condicionantes que pueden determinar la decisión de transportar al animal entero o en porciones anatómicas. En el caso concreto de Bolomor, quizás la situación de la cavidad en un lugar escarpado y de difícil acceso podría conllevar la preparación previa de los

cadáveres en el lugar de obtención a partir de los 20 kg. Es decir, la situación de la cueva podría influenciar en que el límite de transportar las carcasas enteras al enclave sea inferior al establecido en TD10-1. No obstante, tampoco se puede olvidar la importancia de otros factores al margen del peso del animal, como por ejemplo el número de integrantes del grupo (O'Connell *et al.*, 1988a, 1988b, 1990) o las propias tradiciones culturales en las secuencias de procesamiento.

La reiteración sistemática de partes anatómicas con alto contenido nutricional, y sobre todo medular (Binford, 1981; Brain, 1981; Klein, 1989a; Bunn, 1993; Bunn y Ezzo, 1993), el predominio de animales adultos (TD10-1=66.6%; XVIIc=76.6%; XVIIa=92.1%; XI=80%; IV=83.8%) (Gaudzinski y Roebroeks, 2000), la presencia de estrías relacionadas con la evisceración y de incisiones oblicuas y longitudinales en las diáfisis de los huesos largos (Capaldo, 1995, 1997; Blumenschine, 1988, 1989; Blumenschine y Marean, 1993; Marean y Kim, 1998; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2003; Domínguez-Rodrigo y Barba, 2006) permite inferir un dominio mayoritario de accesos primarios e inmediatos a los animales durante la formación tanto de TD10-1 como de los niveles XVIIc, XVIIa, XI y IV de Bolomor. En este sentido, el modo principal que tienen los homínidos de procurarse las presas es el desarrollo de estrategias cinegéticas. Este tipo de obtención también es aplicada a los carnívoros de gran tamaño, como son los grandes félidos. Ejemplo de ello son las incisiones identificadas sobre la cara ventral de una costilla de *Panthera leo fossilis* en TD10-1. Éstas han sido interpretadas como el resultado del acceso primario de los homínidos a las vísceras del animal y por tanto, consecuencia de un posible acceso primario (Blasco *et al.*, 2010a). En el caso de los restos de león recuperados en el nivel IV de Bolomor, las marcas de corte se localizan sobre dos restos de fíbula y no permiten establecer claramente el tipo de acceso que realizaron los grupos humanos sobre este animal.

Las estrategias cinegéticas pueden englobar desde cazas individuales o simples hasta técnicas complejas sobre los ungulados. La existencia de un predominio de animales adultos podría descartar *a priori* la existencia de predaciones múltiples sobre manadas o rebaños de ciervos, équidos o grandes bóvidos, ya que éstas se caracterizan por una elevada proporción de individuos inmaduros como base de su pirámide poblacional. Si se hubieran producido estas predaciones, el resultado hubiera sido un aumento de ejemplares inmaduros en el registro faunístico combinado con otros elementos que diagnostican la práctica de accesos primarios e inmediatos. En base a esto, sólo TD10-1 presenta un

porcentaje de ungulados inmaduros superior al resto de niveles estudiados (TD10-1=34.9%; XVIIc=16.6%; XVIIa=14.3%; XI=23.1%; IV=23.8%). Sin embargo, el 46.6% de éstos estarían próximos a la edad adulta y su tamaño corporal sería muy similar al de un individuo adulto. Este fenómeno también puede ser observado en los niveles de la Cova del Bolomor (XVIIc=50%; XI=75%), a excepción del subnivel XVIIa, que no presenta especímenes juveniles y el nivel IV, que muestra un porcentaje bastante inferior en la representación de estos ejemplares (20%). Pero, en estos conjuntos se debe tener en cuenta que el NMI infantiles por especie no sobrepasa el único individuo y en el caso concreto del nivel IV, la propia diversidad específica hace aumentar significativamente el número total de infantiles. Por ello, la existencia de predaciones múltiples o capturas en masa no parece ajustarse al perfil de edad identificado en los niveles estudiados. En esta línea, es más probable pensar en la realización de una caza individual como técnica principal de obtención o incluso en una selección del individuo dentro de la manada, que en la existencia de técnicas de predación múltiple o en masa en estos casos. No obstante y aunque no sería la tónica general, el carácter de *palimpsesto* que caracteriza la formación de TD10-1 podría encubrir algún evento puntual relacionado con la obtención de varios ejemplares en una única partida de caza. La práctica de estas estrategias no sería algo inusual durante este periodo. Ejemplos de predaciones múltiples o caza de varios individuos de una manada han sido sugeridas sobre *Cervus elaphus* en la unidad UA-25 de Lazaret (Lumley *et al.*, 2004a) y sobre *Equus ferus* en el nivel XII de la Cova del Bolomor (Blasco *et al.*, 2010b).

Pero los grupos humanos no sólo obtienen recursos faunísticos a partir de accesos primarios e inmediatos. También se han recuperado algunos restos que podrían sugerir la existencia de un carroñeo puntual en ambos yacimientos. Por un lado, se han recuperado elementos esqueléticos propios de los *kill sites* tras el desarrollo de accesos primarios e inmediatos (vértebras, costillas y coxales de animales superiores a 100 kg en Gran Dolina y 20 kg en Bolomor). En ocasiones, las marcas de corte se localizan sobre estos elementos configurando aserrados prominentes e incisiones profundas, que podrían responder a la extracción de carne más o menos seca y adherida al hueso. Por otro lado, se han identificado superposiciones de marcas de corte sobre mordeduras de carnívoro sobre un radio de *Cervus elaphus* en TD10-1, un hueso largo de un animal de talla grande y una costilla y un coxal de talla media en el nivel IV de Bolomor. Todos estos elementos, aunque puntuales en ambos conjuntos, advierten de la presencia ocasional de accesos secundarios a

los animales. A pesar de ello, el tipo de acceso mayoritario que realizan los grupos humanos durante la formación de TD10-1 y del nivel IV sigue siendo primario e inmediato, aunque en ocasiones puntuales el carroñeo sea otra de las opciones para conseguir nutrientes. La identificación de este tipo de accesos, tanto en un nivel caracterizado por las ocupaciones humanas de carácter breve (TD10-1) como en un nivel de asentamientos más prolongados e intensos (nivel IV), podría relacionarse por un lado, con la amplitud de técnicas y diversidad específica que propicia la permanencia en un enclave y, por otro, con la improvisación que caracteriza los lugares que responden a altos o paradas en el camino. Ambas opciones demuestran la diversidad de técnicas que poseen los homínidos de este periodo para obtener recursos faunísticos, al igual que la importante capacidad de improvisación (accesos secundarios) y a su vez, control del medio (predaciones múltiples).

Debido al peso y tamaño de animales como los lepóridos, las aves o los quelonios, es obvio pensar que éstos serían transportados de forma íntegra a los enclaves sin que existiese la necesidad de un descuartizamiento previo. No obstante, el perfil esquelético de estos animales muestra de forma general un sesgo significativo en costillas, vértebras, metacarpos, acropodios y basipodios en ambos yacimientos. En el caso de los conjuntos de Bolomor, los elementos craneales (principalmente mandíbulas y maxilares) también presentan unos porcentajes de supervivencia inferior respecto a las cinturas o al esqueleto apendicular proximal. A pesar del posible sesgo efectuado durante los trabajos de excavación, bien por las características sedimentarias en el caso de Bolomor, o bien por una posible selección de material en el caso de TD10-1, los perfiles anatómicos se ajustan de forma general a los observados en conjuntos de lagomorfos y aves con origen antrópico (Laroulandie, 2000, 2005b; Cochard, 2004a; Sanchis Serra, 2010). Desde esta perspectiva, la causa de la desaparición de ciertas porciones anatómicas debería buscarse en otro tipo de procesos que no estén relacionados con la conservación diferencial de los huesos en función de su densidad. A nivel etnográfico, Landt (2004) observa entre los Bofi del África central que ciertos elementos esqueléticos presentan mayor grado de alteración que otros durante los procesos de consumición humana. Según este autor, los elementos más afectados son los que pertenecen al esqueleto axial de animales con pesos inferiores a 20 kg. En base a esto, es posible plantear en los conjuntos estudiados, sobre todo en el caso del subnivel XVIIc y del nivel XI y IV de Bolomor, un posible sesgo anatómico como consecuencia de una mayor insistencia o intensidad sobre ciertas porciones anatómicas durante la masticación. Por su parte, algunos investigadores observan en yacimientos de

cronologías más recientes distinciones en los perfiles esqueléticos dependiendo de la funcionalidad del enclave (Charles y Jacobi, 1994; García-Argüelles *et al.*, 2004). Por ejemplo, en los lugares donde se produce el despellejamiento de lagomorfos como labor habitual, la representación anatómica consiste principalmente en elementos apendiculares distales, patellas y vértebras caudales. De este modo, es posible que la superficie excavada de Bolomor no responda a una zona especializada de despellejamiento, sino que se trate de un área donde se ha producido fundamentalmente el consumo de estas carcasas. Sin embargo, esta posibilidad no explica el sesgo observado en los basipodios o los acropodios de las aves. En este sentido, tampoco se puede olvidar la influencia de la cremación como elemento destructor de algunos restos en los niveles XI y IV de Bolomor, el posible sesgo ocasionado por los carnívoros que realizan accesos secundarios al conjunto o los propios sesgos producidos durante los trabajos de excavación que podrían conllevar una infrarrepresentación de los restos con reducidas dimensiones.

Respecto al modo de obtención, la captura de pequeñas presas tanto en Gran Dolina como en Bolomor puede conllevar diversos grados de dificultad. La obtención de los quelonios identificados en el nivel XI y IV de Bolomor representarían el método de obtención más sencillo, mientras que los lagomorfos y las aves del resto de niveles conllevarían un mayor grado de dificultad. Algunos autores han cuestionado la posibilidad, ya no sólo de obtener estas especies mediante sistemas de trampeo, sino de capturarlas de un modo individual (*e.g.* Henry, 1989; Surrovel, 1999; Munro, 1999; Stiner *et al.*, 1999; Stiner, 2001). Este planteamiento está basado en los postulados de la *optimal foraging theory* y por extensión, en las causas que dan lugar a la *broad spectrum revolution*. Para estos investigadores, el pequeño tamaño de estos animales podría implicar un gasto significativo en su búsqueda, obtención y procesamiento en comparación con el retorno energético que ofrecen. Por tanto, sólo la captura en masa a través de sistemas de trampeo podría suponer un coste mucho menor que la obtención individual. Estos sistemas de trampero se han asociado frecuentemente a *Homo sapiens* y por tanto, la posibilidad de que los homínidos anteriores obtuvieran presas de movimiento y vuelo rápido sin que existiese un beneficio económico era poco probable. Sin embargo, se debe tener en cuenta que algunos grupos actuales de *foragers* obtienen pequeños animales al margen del coste energético que supone su adquisición, como por ejemplo los Bofi o los Aka en África Central, los Hadza de África en el Este o los !Kung en Suráfrica, (Kelly, 1995; Weissner, 2002; Lupo y Smith, 2005; Wadley, 2010). No obstante y a pesar de que la identificación de trampas a nivel arqueológico es una tarea difícil de

abordar, es posible sugerir la existencia de algún evento puntual relacionado con sistemas de trapeo en el nivel IV de Bolomor a partir de los criterios establecidos por Wadley (2010). En el caso del subnivel XVIIc y el nivel XI, los lagomorfos adultos predominan ampliamente sobre el resto y, aunque se han registrado algunos individuos inmaduros que podrían sugerir la utilización de sistemas de captación en masa o recogida en madrigueras, este predominio podría responder más bien al desarrollo de técnicas de obtención individual (Cochard, 2004b; Jones, 2006; Wadley, 2010). Este método de captura podría ajustarse también a los lepóridos con origen antrópico de TD10-1 y del subnivel XVIIa. Al margen de la dificultad que puede conllevar la obtención de determinadas *fast small prey*, es posible que también los grupos humanos aprovechen el comportamiento de ciertas especies para que su captura sea relativamente más sencilla. Por ejemplo, en el caso de la acumulación de *Aythya* identificada en el nivel XI de Bolomor (NMI=8), el comportamiento gregario de estos animales en determinados momentos del año pudo ser aprovechado por los grupos humanos para facilitar su obtención. No obstante, las posibilidades que pueden proponerse tanto para la captura de este taxón como para otros son muy diversas. A nivel etnográfico, existe una gran diversidad de métodos, como por ejemplo la imitación de sonidos de llamada, control de nidos, lanzamiento de bolas de barro o incluso el aprovechamiento oportunista tras eventos catastróficos (*e.g.* Webster, 1834; Lévi-Strauss, 1992; Emperaire, 2002; deFrance, 2005). El único método que podemos descartar para que se produzca un aprovechamiento alimenticio posterior de estos animales es el carroñeo (Cochard, 2004b). No obstante, si la obtención de estos animales se produjese con un fin distinto al puramente económico, el acceso secundario podría ser una posibilidad. Por ejemplo, la intención de obtener plumas podría conllevar el aprovechamiento de las alas que rechazan la mayoría de rapaces en sus reposaderos. Desde esta perspectiva, el carroñeo antrópico sobre estos elementos podría implicar el conocimiento de los comportamientos de determinados animales, que serían usados para conseguir un objetivo. A pesar de esto, el aprovechamiento de plumas no parece adecuarse a los perfiles esqueléticos ni a las fracturas documentadas sobre los restos de aves de Bolomor o del córvido y el Passeriformes de TD10-1 (Maneli, 2003).

Con todo, la existencia de presas de movimiento rápido con origen antrópico en ambos yacimientos permite argumentar la capacidad de estos homínidos para obtener animales *a priori* difíciles de capturar al margen del coste económico que supongan.

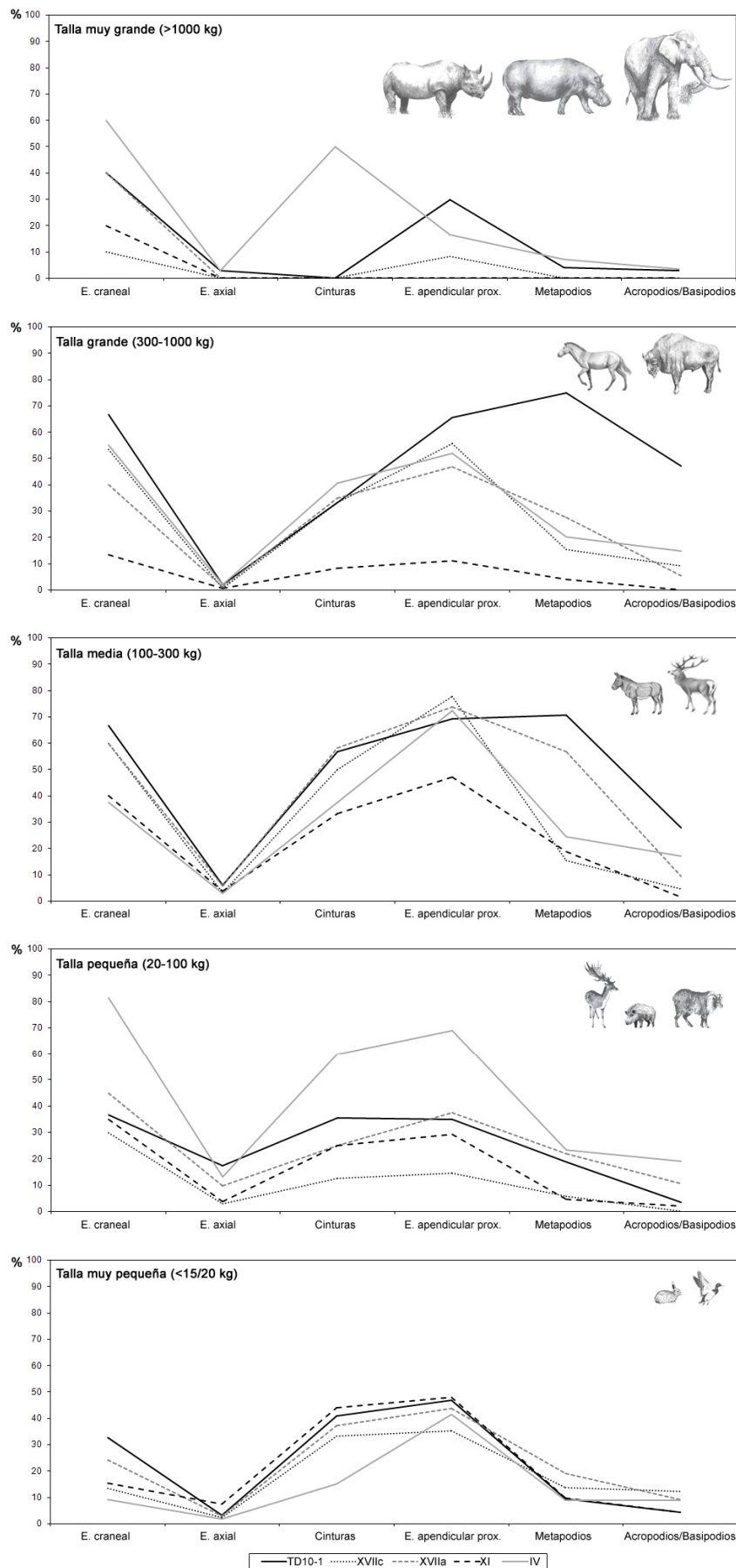


Figura 11.3. Índice de supervivencia anatómica (%ISu) de los niveles analizados según categorías de peso.

11.1.3. Los patrones en la secuencia de procesamiento faunístico y sus implicaciones en la interpretación de los modelos ocupacionales

El aprendizaje social y la imitación son mecanismos de adquisición de información a partir de la experiencia o conducta de otros individuos que permiten la existencia de una transmisión intergeneracional de tipo social y una estabilización de las formas culturales, reforzando a su vez las tradiciones comportamentales de los grupos humanos (Tomasello *et al.*, 1993, 2005; Tomasello, 1996, 1999; Dennett, 1995; Meltzoff, 1996; Byrne y Russon, 1998; Blackmore, 2000; Whiten, 2000).

La imitación podría considerarse un mecanismo alternativo de aprendizaje social, el cual refleja unas características de demanda específica a diferentes tipos de productos culturales y permite una transmisión de la información con elevado grado de fidelidad (Gergely y Csibra, 2006). Durante la imitación, la comunicación entre el actor y el imitador no es necesaria, ya que es posible la reproducción del hecho a partir de una observación pasiva. Esta observación lleva a la reproducción de una acción, cuyo actor no tiene por qué comprender *a priori* su objetivo, es lo que se denomina “opacidad cognitiva”. La comprensión del proceso y su finalidad es una consecuencia posterior, la cual desemboca en una asimilación de conceptos, causas y consecuencias relevantes que son asumidas y por tanto, aprendidas finalmente por el imitador. A pesar de considerarse un mecanismo de aprendizaje, la “opacidad cognitiva”, implícita en la imitación, ralentiza la comprensión de conceptos. Para Gergely y Csibra (2006), esta circunstancia supuso una presión evolutiva en los homínidos tempranos que desembocaría en la selección de un nuevo tipo de mecanismo de aprendizaje socio-cognitivo que asegurase la rápida y eficiente transmisión de la información. Este nuevo sistema, la pedagogía humana, propició un nuevo mecanismo para que el aprendizaje a través de la imitación fuera guiado (Gergely y Csibra 2005; Csibra y Gergely 2006). Dentro de este proceso, la comunicación a través del leguaje pudo favorecer esta transferencia de conocimientos culturalmente relevantes de un modo altamente eficaz. La aplicación de esta pedagogía implica la existencia de recursos cognitivos por parte de ambos participantes del proceso comunicativo que garanticen esta eficiencia selectiva de los conocimientos culturales (Gergely y Csibra, 2006).

Procesos de adquisición de información mediante aprendizaje social han sido detectados en un buen número de vertebrados que incluyen diversas especies de peces (Helfman y

Schultz, 1984), aves (Palameta y Lefebvre, 1985) y mamíferos pertenecientes a varios órdenes como roedores (Galef 1996), cetáceos (Rendell y Whitehead, 2001) artiodáctilos (Nicol y Pope, 1993), cánidos (Tennie *et al.*, 2009) y primates no-humanos (Tomasello y Call, 1997). Excepto para algunas especies pertenecientes a éstos últimos, la gran mayoría de evidencias están relacionadas con tipos de aprendizaje social no imitativos como el contagio (Thorpe, 1963), la facilitación de la respuesta (Byrne, 1994) y la potenciación del estímulo (Spence, 1937; Thorpe, 1956). En el caso de los primates no-humanos se han detectado formas de aprendizaje social más complejas, sobre todo en los primates superiores (chimpancés y orangutanes), y cuyos mecanismos se corresponden con la emulación (Tomasello *et al.*, 1987) y en algunos casos, con la imitación (Whiten, 1996; Horner y Whiten 2005).

En este sentido, parece lógico plantear que los homínidos del Pleistoceno medio estarían suficientemente capacitados para desarrollar procesos de aprendizaje social. Así, éstos pudieron repetir acciones, asimilar conceptos con un fin determinado y aprender de otros miembros del grupo “conocedores” de determinados procesos o actividades. Por ello, no es extraño pensar que dentro de un mismo grupo existan ciertas tradiciones que desemboquen a nivel arqueológico en patrones. Éstos podrían ser diferentes de los desarrollados por otros grupos, lo cual propiciaría la existencia de una cierta entidad grupal o territorial. Sin embargo, esta estandarización en los procesos podría sufrir cambios o evoluciones como consecuencia de contactos entre grupos o de determinados fenómenos que conllevaran una inestabilidad o cambio.

Desde esta perspectiva, tanto la extracción de los recursos externos como internos podrían reflejar la existencia de una sistematización durante su procesado. Sin embargo, las características físicas, morfológicas y fisiológicas de los animales también podrían condicionar la aparición y reiteración de marcas de corte o impactos de percusión en ciertas zonas del hueso. Estos condicionantes parecen afectar de un modo significativo a las actividades de descarnación. Así, los homínidos insisten más en las zonas donde hay inserciones musculares, tendones o donde el hueso por su morfología impide que la extracción de la carne sea relativamente sencilla. Este hecho podría dar lugar a unos patrones no intencionales sobre los huesos durante la descarnación, que no deberían ser valorados como una consecuencia del aprendizaje dentro del grupo. Tanto en TD10-1 como en Bolomor, estas características se repiten al margen del carácter ocupacional o la

diversidad de grupos que ocupen un nivel. Por el contrario, otras actividades como el despellejamiento o la fracturación intencional parecen describir patrones intencionales al margen de las características físicas de los animales.

Las marcas de despellejamiento en los elementos apendiculares distales podrán situarse bien en los metápodos o bien en las falanges, dependiendo del grado de aprovechamiento o función que adquiera la piel dentro del grupo. Sin embargo, el aprovechamiento de la piel también puede estar condicionado por las necesidades inmediatas y por tanto, aunque esta actividad podría dejar marcas que dieran lugar al establecimiento de patrones, éstas deben tomarse con precaución. Binford (1978a) documenta casos entre los Nunamiut del norte de Alaska en los que el aprovechamiento de la piel es diferente dependiendo de su utilidad posterior. A nivel arqueológico, este hecho supondría la documentación de marcas en áreas diferentes dentro de los elementos esqueléticos susceptibles a ser intervenidos. Por otro lado, tampoco se debe olvidar que la extracción de la piel se suele producir en los lugares de obtención o *kill sites* cuando los animales superan un peso determinado. Este hecho podría desembocar en un cierto margen de variabilidad durante el desarrollo de esta actividad, ya que la posible existencia de peligros o situaciones desafortunadas podrían hacer que la sistematización se viera alterada. Con todo, la falta de efectivos en algunos niveles estudiados impide una valoración total de este fenómeno. Por ejemplo, en el caso del nivel XI tan sólo se han recuperado 4 restos pertenecientes a *Oryctolagus cuniculus* que contienen marcas asociadas al despellejamiento.

Por todo ello, la fracturación es, quizás, la actividad que mejor permite valorar la existencia de patrones en un conjunto. Su realización en el lugar de hábitat y la relativa abundancia de restos con elementos diagnósticos del desarrollo de esta actividad permiten afrontar este tema con garantías. A diferencia de la descarnación, la sistematización observada en los procesos de fracturación de los ungulados no parece responder a condicionantes físicos del hueso. Es decir, si la fragilidad del hueso en ciertas zonas determinase la reiteración de impactos de percusión, no encontraríamos diferencias de patrones entre niveles, como por ejemplo entre el subnivel XVIIc y el nivel IV, ni una diversidad elevada en la localización de los impactos, como en el caso de TD10-1 (Figura 11.4).

Partiendo de que un mismo grupo tiende a repetir acciones, bien por la existencia de un aprendizaje o bien, por la imitación guiada de actuaciones observadas en otros miembros

del grupo (Gergely y Csibra, 2006), la sistematización en la secuencia de procesamiento faunístico podría contribuir de forma significativa a inferir la presencia prolongada de un mismo grupo en un enclave. De este modo, la ausencia de patrones en TD10-1 podría suponer no sólo la existencia de varios grupos, sino la brevedad de sus ocupaciones. Si un grupo habitara Gran Dolina durante un cierto tiempo (más o menos prolongado), algunas repeticiones de acciones deberían identificarse sobre el registro faunístico. Así, esta falta de estandarización podría ser consecuencia de la presencia de varios grupos diferentes con formas distintas de procesar los cadáveres que se alternarían durante la formación del conjunto. En este sentido, no es posible establecer desde el punto de vista zoológico, una tradición cultural entre los homínidos que ocuparon Gran Dolina durante la formación de este subnivel.

El caso contrario es observado en el nivel IV de Bolomor, donde se ha identificado una reiteración suficientemente alta a nivel cuantitativo como para plantear una sistematización en el procesamiento antrópico de los recursos. Este hecho podría sugerir la presencia de ocupaciones relativamente prolongadas en el tiempo que compartirían el modo de actuar, haciendo posible establecer una tradición cultural durante la formación del conjunto. En este sentido, tanto TD10-1 como el nivel IV responderían a extremos dentro de las dinámicas ocupacionales. Sin embargo, entre una ocupación corta y una permanente, existe un amplio rango de tipos de asentamiento (Isaac, 1967; Binford, 1987a; Butzer, 1989; O'Connell, 1997; Lyman, 2003; Carbonell y Rosell, 2004; Banks *et al.*, 2008). Un ejemplo de ocupaciones intermedias podría observarse en el subnivel XVIIa. Aunque en este conjunto se han recuperado evidencias que muestran cierto grado de repetición, la variabilidad es una de las características principales en la extracción de los recursos internos. Esta variabilidad no alcanza el grado de diversidad identificado en TD10-1 ni la estandarización documentada en el nivel IV o en el subnivel XVIIc. Por tanto, es posible que el XVIIa muestre una dinámica transicional o que responda a una acumulación generada principalmente por ocupaciones breves con algún evento de cierta estabilidad, aunque no excesivamente prolongado. En este punto se debe mencionar que las interpretaciones realizadas intentan explicar una generalidad en los conjuntos y que es posible que dentro de estas dinámicas generales existan eventos esporádicos que produzcan excepciones y elementos de distorsión.

A pesar de ello, se debe tener en cuenta que abordar el tipo de ocupación es una cuestión compleja, sobre todo si tenemos en cuenta que los procesos de formación de un yacimiento pueden enmascarar o hacer indivisibles los eventos ocupacionales que conforman un conjunto arqueológico. Por ello, se ha intentado establecer desde una perspectiva zooarqueológica un compendio de elementos que puedan contribuir a definir los tipos principales de asentamiento, tales como el volumen de material arqueológico en relación a la tasa de sedimentación, el grado de intervención de carnívoros, la existencia o no de patrones estandarizados en el procesamiento de los recursos, la diversidad específica, la variedad de modos de obtención, la presencia de hogares o la distribución espacial. Muchos de estos elementos no pueden individualizarse para interpretar el tipo de ocupación humana en un enclave, ya que podrían caracterizar tanto las ocupaciones de carácter breve como las de larga duración (*e.g.* presencia de hogares, diversidad específica y diversidad de técnicas de aprovisionamiento) y por tanto, su relación con otros factores sería imprescindible. Sin embargo, la existencia o no de patrones dentro de un conjunto supone una importante excepción. La presencia individual de este elemento determina la existencia de una tradición cultural en el entorno y por tanto, de un patrón de asentamiento territorial relativamente estable. En este sentido, la búsqueda de patrones debe cobrar importancia a la hora de realizar interpretaciones de carácter ocupacional.

Por otro lado, la existencia de procesos altamente estandarizados permite inferir la existencia de un alto componente social en el que la transmisión de información intragrupal y el aprendizaje suponen elementos importantes para su continuidad temporal. Del mismo modo, esta cohesión social resulta imprescindible para el desarrollo con éxito de diversas estrategias cinegéticas que implican la participación de varios individuos en un mismo evento de caza.

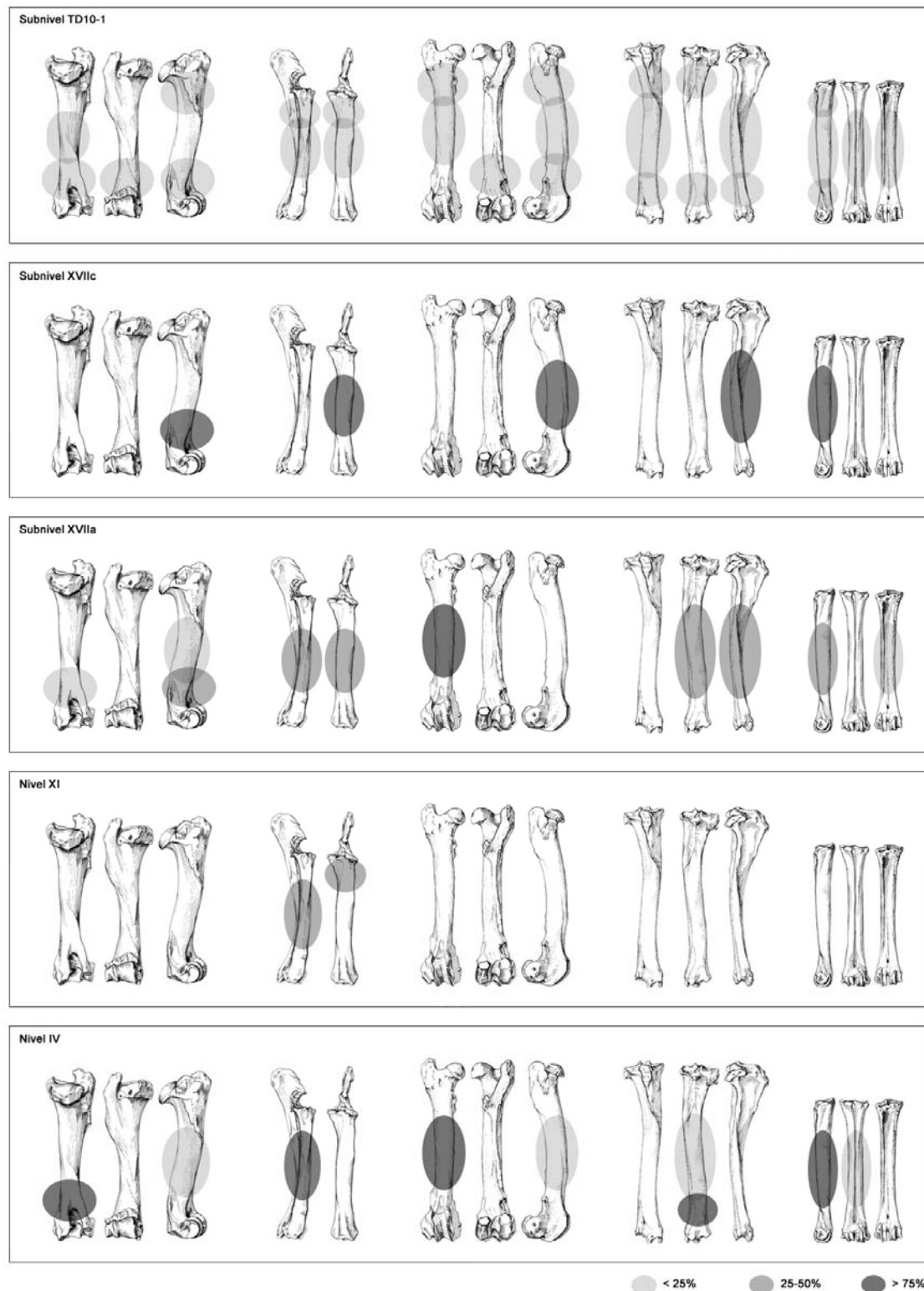


Figura 11.4. Representación esquemática del grado de sistematización en la extracción de los recursos internos a partir de los impactos de percusión identificados en húmeros, radios, fémures, tibias y metapodios de ungulados en los niveles estudiados.

Dentro de los patrones de fracturación, las *small prey* parecen salirse de esta norma a la hora de identificar dinámicas ocupacionales en los enclaves. En el caso de Bolomor y TD10-1,

los lepóridos y, en menor medida las aves, registran una importante sistematización en la extracción de los recursos internos, independientemente del nivel. Estos patrones se repiten de forma más o menos estandarizada a lo largo de toda la secuencia, al margen del tipo e intensidad de la ocupación. En base a esto, la búsqueda de patrones en un conjunto para abordar la dinámica ocupacional no sería posible a partir de estos animales. Este fenómeno podría suponer *a priori* una contradicción con la interpretación propuesta sobre la existencia de secuencias de procesamiento estandarizadas como rasgo característico de un grupo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que entre ungulados y pequeñas presas existen diferencias significativas que permiten individualizar sus secuencias de aprovechamiento y realizar distinciones en su tratamiento. En este sentido, no pueden aplicarse ni asumirse los mismos criterios a la hora de establecer patrones de actuación sobre estos animales. Características distintivas como el tamaño y la utilización de los dientes como herramienta principal para acceder a los recursos internos (grasa, cartílago y médula) parecen condicionar la aparición de morfotipos estandarizados en los huesos, independientemente del nivel o enclave. Estos patrones son consecuencia del aislamiento de las epífisis o de las epífisis con parte de la metáfisis en los estilopodios y zigopodios. Este proceso de separación casi sistemática da lugar a gran cantidad de fragmentos diafisarios que comprenden desde una a las cuatro caras del hueso. Los condicionantes de estos animales permiten que esta estandarización sea registrada en gran diversidad de enclaves y cronologías. Por ejemplo, estos morfotipos óseos se documentan en el nivel IV del yacimiento musteriense francés de Canalettes (Cochard, 2004b), en distintos yacimientos del Paleolítico superior europeo (*e.g.* Haws, 2003; Pérez Ripoll, 2004, 2005; Aura *et al.*, 2002, 2009; Hockett y Haws, 2002; Hockett, 2006; Davis *et al.*, 2007; Allué *et al.*, 2010; Bicho *et al.*, 2000; Bicho *et al.*, 2006) e incluso, entre los grupos de cazadores-recolectores actuales, como los Aché de Paraguay (Jones, 1983).

11.1.4. Los carnívoros en contextos antrópicos

La presencia de los carnívoros o de sus actividades en los yacimientos interpretados como lugares de hábitat puede responder a varias causas. En ocasiones, los elementos esqueléticos presentan alteraciones antropogénicas que indican el aprovechamiento de estos animales por parte de los grupos humanos que ocuparon el enclave. Estos animales pueden adoptar por un lado, el rol de presas ocasionales en función de las tasas de

encuentro (león de TD10-1 y del nivel IV), y por otro, pueden ayudar, junto a otros elementos, a identificar la posible utilización de sistemas de trampeo, como por ejemplo en el caso de *Vulpes vulpes* y *Lynx pardina* del nivel IV de Bolomor (Wadley, 2010). Pero, la presencia de elementos esqueléticos de carnívoros no sólo responde a un origen antrópico. Es posible que su representación se deba a la acción de otros carnívoros, o incluso a la intrusión propia de estos animales en la cavidad, como es el caso de *Ursus arctos*, *Canis lupus* y *Lynx* sp. en TD10-1 y *Canis* cf. *lupus* en el subnivel XVIIa. No obstante, la existencia de un sesgo anatómico y la presencia de modificaciones generadas por carnívoros, especialmente en el caso de TD10-1, hacen que tome relevancia la acción de los predadores no-humanos como posibles responsables del sesgo esquelético de estos taxones. A pesar de la documentación de estos procesos en algunos de los niveles analizados, las actividades que suelen desarrollar los carnívoros con mayor asiduidad en los lugares de hábitat son los accesos secundarios a los restos abandonados por los homínidos. Tanto en TD10-1 como en Bolomor, el grado de incidencia sobre el registro es bajo o incluso testimonial, sobre todo en el caso del nivel XI y IV de Bolomor (TD10-1=4.09%; XVIIc=4.06%; XVIIa=5.37%; XI=0.76%; IV=0.56%). Se debe tener en cuenta que en el subnivel XVIIc y especialmente en el XVIIa, la mayor parte de la actuación de carnívoros, tanto cánidos como rapaces, se concentra en los lagomorfos a través de restos digeridos.

De forma general, la acción de los carnívoros sobre ambos yacimientos tiende a concentrarse sobre ciertas porciones anatómicas, llegando incluso a producir sesgos sobre el perfil esquelético preexistente. La acción de estos predadores en todos los niveles estudiados parece focalizarse en el esqueleto axial, con especial incidencia sobre las vértebras, y de forma secundaria sobre acropodios, basipodios y articulares, con ciertas diferencias según el nivel y la talla del animal. Este fenómeno es especialmente significativo sobre los animales con pesos superiores a 100 kg. Los ungulados de talla pequeña presentan un porcentaje de incidencia ligeramente mayor sobre la cintura pélvica en el nivel IV, sobre el esqueleto craneal en el subnivel XVIIa y sobre el esqueleto apendicular proximal en el subnivel TD10-1 y XVIIc. Se debe tener en cuenta que la infrarrepresentación de estos animales en la mayoría de los niveles estudiados, especialmente en el subnivel XVIIa, hace que sus valores no sean significativos. En el resto de niveles estudiados, la acción de los carnívoros parece centrarse en las vértebras de los animales con pesos superiores a 100 kg, a excepción del nivel XI, que tan sólo presenta 8 restos intervenidos y no existe ninguna tendencia preferencial sobre ellos. Sin embargo, esta

dinámica de incidencia no es aplicable al perfil esquelético de lagomorfos y aves. A diferencia de los animales con una talla de peso superior, las presas pequeñas están caracterizadas por un grado de modificación mayor sobre las cinturas, especialmente en la pélvica, y sobre los elementos del esqueleto apendicular distal. No obstante, en el caso del subnivel XVIIc y XVIIa, el predominio de las cinturas es sustituido por el del esqueleto axial con una especial incidencia en metapodios, acropodios y basipodios. Se debe tener en cuenta que las alteraciones sobre la mayoría de estos animales se corresponden con digestiones, especialmente en el subnivel XVIIc y XVIIa, y por ello, éstas no deberían ser tratadas de igual modo que las modificaciones generadas por los carnívoros sobre los elementos resultantes de la actividad humana anterior. Es decir, las digestiones no deberían ser utilizadas para hablar de sesgos en la acumulación, sino para indicar la existencia de algunos elementos aportados al conjunto preexistente. A pesar de ello, los porcentajes de incidencia de carnívoros y rapaces sobre lagomorfos y aves en forma de digestiones son bajos (TD10-1=0.4%; XVIIc=4.8%; XVIIa=3.6%; XI=0%; IV=0.1%), y por tanto, los aportes de estos animales a los conjuntos pueden ser considerados minoritarios. No obstante, los carnívoros también pueden actuar sobre la acumulación antropogénica de *small prey*, al igual que actúan sobre el resto de animales del conjunto. En este sentido, gran parte de las alteraciones en forma de depresiones o surcos podrían ser atribuidas a la acción secundaria de estos predadores. Por otro lado, los elementos más abundantes en ambos yacimientos (fundamentalmente estilopodios y zigopodios), también presentan alteraciones; sin embargo, la proporción entre elementos recuperados y afectados por carnívoros apenas muestra representación.

La proporción de alteraciones observadas sobre animales con pesos superiores a 100 kg, nos indica una predilección de los carnívoros sobre ciertos elementos esqueléticos. Este hecho parece responder a una cuestión nutricional. Es decir, los elementos que todavía conservan cierto valor alimenticio cuando son abandonados por los grupos humanos (como la grasa), son a su vez seleccionados por los carnívoros en sus accesos secundarios a los conjuntos. En el caso de los basipodios, acropodios y articulares, sus reducidas dimensiones podrían ser un agravante a este fenómeno. Los procesos de consumición de los carnívoros podrían llevar a su desaparición, produciendo una infrarrepresentación en el conjunto (Blumenshine, 1988; Cruz-Uribe, 1991; Marean y Spencer, 1991; Marean *et al.*, 1992; Marean y Kim, 1998; Selvaggio, 1998). Este fenómeno se ha propuesto especialmente en el caso de TD10-1 y el nivel IV para dar una posible respuesta al sesgo

esquelético identificado sobre estos elementos del autopodio. Pero, los carnívoros no sólo aprovechan algunos restos abandonados por los homínidos; éstos también pueden alterar el conjunto desde el punto de vista de la distribución espacial o pueden aportar determinados elementos al conjunto antrópico mediante la regurgitación, defecación o transporte de ciertas porciones de sus presas. En el caso de TD10-1, es posible que algunos elementos pertenecientes al esqueleto axial de tallas superiores a 100 kg sean introducidos ocasionalmente por grandes carnívoros, como son los hiénidos. Sin embargo, los aportes de esta envergadura no parecen ser la tónica general en Bolomor. En este enclave, las aportaciones de carnívoros y rapaces se documentan principalmente en forma de restos digeridos (XVIIc=1.9%; XVIIa=1.5%; XI=0.1%; IV=0.01%). Las alteraciones por ácidos estomacales en este enclave afectan principalmente al conjunto de lagomorfos del subnivel XVIIc y XVIIa, y testimonialmente, al del nivel IV. De forma minoritaria, éstas también se localizan en animales de talla media y pequeña en el subnivel XVIIc y XVIIa, y excepcionalmente, en el nivel XI. Las modificaciones parecen corresponder a intrusiones puntuales de cánidos, como *Canis lupus* y *Vulpes vulpes* y algunas especies de rapaces nocturnas, como el *Bubo bubo*. En el caso de TD10-1, también se ha detectado cierto porcentaje de alteraciones por digestión (0.4%) en todas las categorías de peso, a excepción de la talla muy grande. Dado los grados de alteración, es posible que estas modificaciones sean el resultado principal de la intrusión de hiénidos y en menor medida, de cánidos de talla grande.

A la hora de establecer el patrón ocupacional antrópico en los enclaves, la identificación de las alteraciones generadas por los carnívoros permite realizar distinciones dentro de una acumulación aparentemente uniforme. Estos eventos en los que los carnívoros y las rapaces se introducen en la cavidad constituyen una herramienta fundamental a la hora de establecer los periodos de desocupación humana durante la formación de los conjuntos. Tanto en Gran Dolina como en Bolomor, la distribución arqueostratigráfica de los restos afectados por carnívoros ha sido utilizada, junto a otros elementos, para abordar el tipo de dinámica ocupacional en cada uno de los niveles estudiados. La distribución vertical de estos fragmentos no muestra agrupaciones lineales que permitan inferir periodos relativamente largos de desocupación humana tanto en el subnivel TD10-1, como en el subnivel XVIIc, XVIIa y en el nivel IV. Sólo en el caso del subnivel XVIIc y el nivel XI, la actividad de carnívoros parece acentuarse cuando finaliza la acumulación arqueológica.

	TD10-1	XVIIc	XVIIa	XI	IV
Cronología	MIS 9	MIS 9	MIS 9/8	MIS 6.5	MIS 5e
Tipo de ocupación	Lugar de hábitat: ocupaciones cortas	Lugar de hábitat: ocupaciones cortas	Lugar de hábitat: ocupaciones cortas con algún evento más estable	Lugar de hábitat: ocupaciones cortas	Lugar de hábitat: ocupaciones con cierta estabilidad e intensidad
Modo tecnológico	Modo 3 o transición Modo 2/3	Modo 3	Modo 3	Modo 3	Modo 3
Fuego	No	No	No	Hogares	Hogares
Modo de obtención	- Primario e inmediato: caza - Secundario (inmediato o tardío) ocasional: carroñeo - Obtención individual de pequeñas presas rápidas de movimiento	- Primario e inmediato: caza - Obtención individual de pequeñas presas rápidas de movimiento	- Primario e inmediato: caza - Obtención individual de pequeñas presas rápidas de movimiento	- Primario e inmediato: caza - Obtención individual de pequeñas presas rápidas y lentas de movimiento	- Primario e inmediato: caza - Secundario ocasional: carroñeo - Obtención individual y posible trampeo de pequeñas presas rápidas de movimiento
Diversidad específica	Alta 22 especies/NMI=60	Media-Alta 12 especies/NMI=30	Media-Alta 16 especies/NMI=38	Media-Alta 12 especies/NMI=30	Muy Alta 30 especies/NMI=99
Taxón predominante (NMI)	Conejos (12), ciervos (9) y équidos (9) con recurrencia a un amplio espectro	Conejos (12) y ciervos (4) con recurrencia a un amplio espectro	Conejos (15) y ciervos (4) con recurrencia a un amplio espectro	Anátidas (8), conejos (7) y ciervos (4) con recurrencia a un amplio espectro	Conejos (20), tortugas (19), aves (15) y ciervos (12) con recurrencia a un amplio espectro
Edad de las presas	Principalmente adultos (66.67%)	Principalmente adultos (76.67%)	Principalmente adultos (92.11%)	Principalmente adultos (80%)	Principalmente adultos (83.84%)
Tipo de transporte	- Íntegro en talla pequeña y muy pequeña - Seleccionado en tallas superiores a los 100 kg	- Íntegro en talla muy pequeña - Seleccionado en tallas superiores a los 20 kg	- Íntegro en talla muy pequeña - Seleccionado en tallas superiores a los 20 kg	- Íntegro en talla muy pequeña - Seleccionado en tallas superiores a los 20 kg	- Íntegro en talla muy pequeña - Seleccionado en tallas superiores a los 20 kg
Secuencias de procesamiento	- Completa para tallas pequeñas y muy pequeñas - Estadios finales para tallas medias y grandes	- Completa para tallas muy pequeñas - Estadios finales para tallas pequeñas, medias y grandes	- Completa para tallas muy pequeñas - Estadios finales para tallas pequeñas, medias y grandes	- Completa para tallas muy pequeñas - Estadios finales para tallas pequeñas, medias y grandes	- Completa para tallas muy pequeñas - Estadios finales para tallas pequeñas, medias y grandes
Patrones*	No (<25% de repetición)	Si (75-100% de repetición)	- (50-75% de repetición)	No	Si (>75% de repetición)
<i>Small prey</i>	Obtención, procesamiento y consumo de varios individuos	Obtención, procesamiento y consumo sistemático	Obtención, procesamiento y consumo de varios individuos	Obtención, procesamiento y consumo sistemático	Obtención, procesamiento y consumo sistemático
Aprovechamiento de carnívoros	León y zorro	No	No	No	León, zorro y lince
Intrusiones de carnívoros/rapaces	- 4.09% - Zorros y puntualmente hiénidos - Intervención esporádica sobre el conjunto antrópico (merodeadores) - Posible aporte de partes esqueléticas concretas, posiblemente vértebras de animales con pesos superiores a 100kg	- 4.06% - Zorros y puntualmente lobos o cuones y rapaces (<i>Bubo bubo</i>) - Intervención esporádica sobre el conjunto antrópico (merodeadores) - Aporte de al menos 1 conejo adulto y 1 inmaduro de 12 registrados	- 5.37% - Zorros y puntualmente lobos o cuones y rapaces nocturnas - Intervención esporádica sobre el conjunto antrópico (merodeadores) - Aporte de al menos 1 conejo adulto y 5 inmaduros de 15 registrados	- 0.76% - Lobos/cuones - Intervención esporádica sobre el conjunto antrópico (merodeadores)	- 0.56% - Zorros, y puntualmente, lobos o cuones y quizás, úrsidos - Intervención esporádica sobre el conjunto antrópico (merodeadores)

Tabla 11.1. Resumen de los principales elementos de comparación entre el subnivel TD10-1 y los conjuntos de la Cova del Bolomor.*Fracturación de ungulados.

11.2. La dieta cárnica en TD10-1 y la Cova del Bolomor

La diversidad de taxones documentada en TD10-1 y en los niveles estudiados de Bolomor indica la existencia de un amplio espectro de recursos potencialmente explotables por los grupos humanos de este periodo. Aunque existe un predominio general hacia los taxones ubicuistas, la amplitud de especies es lo que caracteriza la mayoría de los conjuntos analizados. Así, la representación taxonómica engloba desde ungulados de gran envergadura (elefantes, hipopótamos y rinocerontes) hasta pequeñas presas (lagomorfos, aves y quelonios), pasando por carnívoros peligrosos (grandes félicos) o incluso, animales exóticos (macaco) en el caso de Bolomor. Esta diversidad contrasta con los yacimientos europeos en los que se ha documentado la presencia mayoritaria de un único taxón, el cual permite inferir el carácter específico y direccional de las ocupaciones humanas que a su vez, parecen constituir el objetivo principal del asentamiento. Éste es el caso por ejemplo de Orgnac 3 (Moncel *et al.*, 2005; Moncel, com.pers.), Payre (Moncel y Pathou-Mathis, 2005; Moncel *et al.*, 2008) o de los niveles L, J y F de la Caune de l'Aragó en Francia (Monchot, 1999; Lumley *et al.*, 2004b; Moigne *et al.*, 2006). No obstante y como se ha indicado anteriormente, la existencia de *palimpsestos* podría enmascarar, sobre todo en el caso de TD10-1, algún evento estacional de estas características. A pesar de esto, es obvio que la cantidad de nutrientes o biomasa animal utilizable y aportada por cada taxón depende de su talla y peso. En este sentido, es importante tener en cuenta los pesos de los animales (tanatomasa) para valorar la dieta humana de estas cronologías. A partir de los pesos estimados en función del NMI por especie y edad, se observa que los lagomorfos, animal más abundante en todos los conjuntos, apenas alcanzan el 1% de representación en recursos potenciales (TD10-1=0.19%; XVIIc=0.39%; XVIIa=0.32%; XI=0.24%; IV=0.42%). Por este motivo, muchos autores han planteado que la presencia de estos animales no debe considerarse como parte de la dieta sino como un complemento a ésta (Stiner *et al.*, 1999, 2000; Villaverde *et al.*, 1999; Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002). Sin embargo, este planteamiento no tiene en cuenta el tiempo de formación del conjunto. Es decir, aunque la acumulación faunística sea aparentemente uniforme y esté enmarcada en una unidad sedimentaria concreta y por tanto, acotada estratigráficamente, ésta puede contener desde uno a múltiples eventos ocupacionales con características similares y diferentes. Una acumulación puede no responder a las acciones de un mismo grupo en un único evento ocupacional y, por ello, los animales que contiene no pueden ser valorados del mismo modo. Desde esta perspectiva, puede existir una infinidad de posibilidades, entre

las que no se puede descartar que el conjunto de lagomorfos, o incluso de *Aythya* sp. en el nivel XI, sean en su mayoría consecuencia de un único momento ocupacional. En estos casos, la dieta cárnica estaría compuesta únicamente por estos taxones y por tanto, no actuarían como complementos alimenticios, sino como parte importante y única del menú de ese momento. Tan sólo podrían considerarse como complementos o suplementos desde el marco de la ecología nutricional aquellos elementos que, por sus propiedades, son utilizados ocasionalmente al mismo tiempo que los principales (o más numerosos) (Hockett y Haws, 2002, 2009; Haws, 2003; Hockett, 2006, 2007). Por ejemplo, la alta tasa de niacina (vitamina B3), fósforo y potasio observada en los conejos es de vital importancia para el crecimiento humano y el correcto desarrollo metabólico del individuo (Hockett y Bicho, 2000). Este enfoque podría implicar que en momentos determinados se produjera una búsqueda consciente o inconsciente de determinados recursos favorables para el correcto desarrollo del individuo. En base a esto, y en contra de las predicciones de la *optimal foraging theory*, el coste o esfuerzo que conlleva su obtención tendría un retorno nutricional importante, al margen de la rentabilidad económica inmediata. No obstante, la aplicación de este enfoque nutricional para explicar la presencia de determinadas especies en unos enclaves no explica la ausencia de éstas en otros yacimientos. No obstante, es posible que el tipo de ocupación, especialmente si se caracteriza por su brevedad, no exprese esta circunstancia, o que la baja tasa de encuentros de estos animales en ciertos territorios desemboque en su ausencia o infrarrepresentación. El hecho de que las acumulaciones de pequeños animales respondan a momentos concretos del año o circunstancias específicas es difícil de evidenciar. En estos casos, la distribución arqueostratigráfica podría ser una herramienta útil para comprobar la existencia de acumulaciones lineales que sugieran conjuntos únicos. Sin embargo, las pequeñas dimensiones de sus elementos esqueléticos a menudo llevan a que éstos sean recuperados en las labores de criba y que, por tanto, no sean coordinados. La disposición parcial del conjunto de *small prey*, junto a la existencia de procesos postdeposicionales, podrían limitar la observación de este fenómeno.

Esta diversidad observada tanto en los recursos cárnicos potencialmente explotables como en los modelos ocupacionales y modos de obtención contrasta con las ideas desarrolladas durante las décadas de los '80 y '90 del siglo pasado. En ese periodo surgió la hipótesis de la estasis neandertal para explicar la ausencia de variabilidad en los conjuntos industriales y, por extensión, a los modos de vida y a los modelos de organización social (*e.g.* Leakey y Lewin, 1992; Mellars, 1989, 1996, 2004; Mellars y Stringer, 1989; Gamble, 1990, 2001).

Siguiendo estos postulados, la concepción imperante sobre los homínidos del Paleolítico medio europeo estaba relacionada con técnicas simples de obtención de animales dirigidas a unos taxones determinados (*e.g.* Klein, 1976, 1982, 1989a, 1989b; Binford, 1984a, 1988a, 1988b; Stiner, 1994). En este sentido, no se apreciaban diferencias con los grupos humanos anteriores, es decir, con los del Pleistoceno medio. En esta línea, Stiner (1994) no concebía ningún cambio en las formas de vida hasta la frontera de los 55 Ka. Para ello, esta investigadora utilizó los datos faunísticos de los yacimientos italianos de la Grotta dei Moscerini, la Grotta di Sant'Agostino y la Grotta Breuil. Stiner (*op.cit.*) observó una diferencia importante en el perfil esquelético de estos conjuntos a partir de esta fecha. Así, los niveles previos a los 55 Ka presentaban el clásico modelo de *head and foot*, también conocido como modelo de *Klasies River Mouth* (Klein, 1976, 1982, 1989a, 1989b), mientras que los conjuntos posteriores mostraban una representación esquelética más equilibrada. Este fenómeno fue interpretado como consecuencia de una evolución rápida y generalizada de las estrategias de subsistencia de los neandertales desde unas economías basadas en actividades mayoritariamente carroñeras a otras, donde la caza de caballos, ciervos y ocasionalmente otros taxones eran las técnicas más utilizadas. Aunque esta hipótesis fue altamente criticada con posterioridad por cuestiones fundamentalmente metodológicas (Marean, 1998; Marean y Kim, 1998; Mussi, 1999), la idea parecía ajustarse a los modelos comportamentales observados en distintos yacimientos arqueológicos, lo cual llevó a establecer un modelo de “menú neandertal” basado principalmente en ungulados como los caballos y los ciervos.

Sin embargo, con el cambio de siglo comenzaron a multiplicarse los trabajos con una base científica sólida que proponían la caza sistemática entre los homínidos del Pleistoceno medio como estrategia principal para obtener recursos cárnicos (*e.g.* Gaudzinski y Roebroeks, 2000; Lumley *et al.*, 2004; Moncel *et al.*, 2005; Rabinovich *et al.*, 2008; Stiner *et al.*, 2010). Del mismo modo, empezaron a considerarse otras especies que se escapaban de este tradicional “menú neandertal” y que parecían formar parte también de las opciones que tuvieron los grupos humanos para conseguir nutrientes. Ejemplo de ello es la caza del oso de las cavernas (tanto de *Ursus spelaeus* y como de su antepasado *Ursus deningeri*) planteada desde momentos muy tempranos a partir de los datos de algunos yacimientos, como por ejemplo, Boxgrove (Roberts y Parfitt, 1999; Etling, 2003). El uso de carnívoros como comida también fue identificado en los yacimientos de Tabun, Skhul y El-Wad, en Israel (Marín, 2010). En estos enclaves se localizaron marcas de corte y fracturas

intencionales sobre huesos de leopardos, osos, zorros y gatos. Junto a estos animales, también se cita el aprovechamiento de damanes (hiracoideos) y de liebres. Pero quizás, el ejemplo más curioso, aunque tardío, está localizado en Vanguard Cave y Gorham's Cave en Gibraltar, donde la presencia de mamíferos marinos, tanto cetáceos como fócidos, de túnidos y moluscos marinos es interpretado como el resultado de visitas periódicas de los grupos de neandertales a las playas (Stringer *et al.*, 2008).

En definitiva, todos estos elementos, unidos a los datos proporcionados por TD10-1 y Bolomor, proporcionan una base sólida para proponer una diversidad de recursos potencialmente explotables para los grupos humanos del Pleistoceno medio y la primera mitad del superior.

11.2.1. Una amplitud temprana en la dieta cárnica: el caso de la Cova del Bolomor

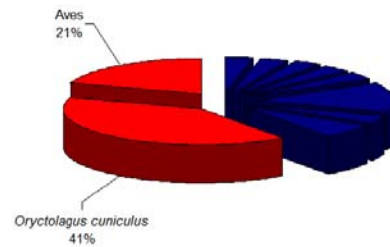
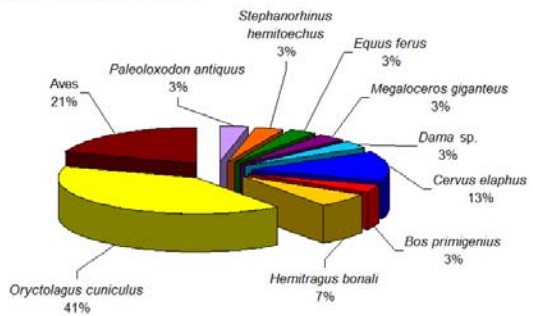
Para muchos autores, el aprovechamiento sistemático de pequeñas presas está relacionado con una diversificación de las estrategias de subsistencia que supuso un cambio importante en la dieta humana en Europa occidental y Próximo Oriente a finales del Pleistoceno (*Broad Spectrum Revolution*). Para dar una explicación a esta transformación se han propuesto varias respuestas, a menudo interconectadas, vinculadas tanto a la presión ambiental, como a la presión cinegética o el estadio tecnológico de desarrollo que implica el uso de técnicas cinegéticas más o menos complejas (Stiner *et al.*, 2000; Stiner, 2001; Stiner y Munro, 2002; Bar-El y Tchernov, 2001; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002; Hockett y Haws, 2002; Fontana, 2003; Byers y Broughton, 2004; Jones, 2006). Éstas, parten de modelos teóricos basados mayoritariamente en los postulados de la *optimal foraging theory* y podrían relacionarse subsecuentemente con el Comportamiento Humano Moderno, el cual ha sido definido a nivel zooarqueológico a partir de las capacidades para cazar grandes o peligrosos ungulados (Klein, 1976, 1989; Binford, 1984a; Milo, 1998; Marean *et al.*, 2000; McBrearty y Brooks, 2000; Clark y Plug, 2008; Faith, 2008), de la capacidad para hacer un uso intensivo de los recursos estacionales (Klein *et al.*, 1987), y de la capacidad para explotar pequeñas presas, especialmente las de movimiento rápido (aves y lepóridos) y nadadoras (peces) (Klein, 1975).

En el caso de Bolomor se observa la existencia de un uso reiterado de pequeñas presas (lagomorfos, aves y en menor medida, quelonios) a lo largo de una secuencia de más de 250 Ka. En ocasiones, los porcentajes de representación de estas *small prey* superan el 60% en NMI, como es en el caso del subnivel XVIIc. Este fenómeno no parece ajustarse a las teorías del forrajeo óptimo ni a las respuestas que se proponen para explicar la inclusión sistemática de pequeños animales a la dieta humana (Figura 11.5).

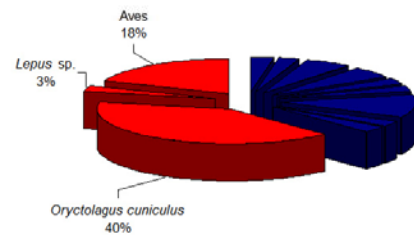
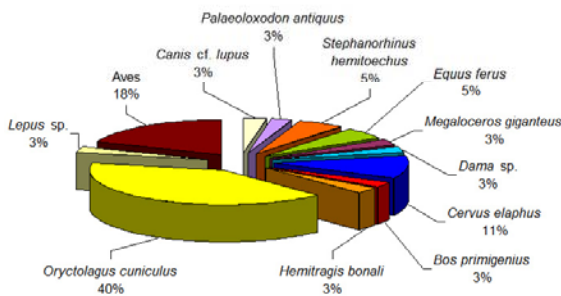
Para Stiner *et al.* (1999, 2000) y Stiner y Munro (2002), la baja densidad de población humana en los territorios europeos permitía la adquisición sistemática de animales con tasas de reproducción baja sin indicios de sobreexplotación durante el Pleistoceno medio. Este hecho no haría necesaria la inclusión de otros pequeños animales a la dieta de forma sistemática. Para estas autoras, esta situación cambiaría en el Paleolítico superior en el que se produce un aumento demográfico que conllevaría una presión cinegética y por tanto, una variación en la dieta hacia especies con tasas altas de reproducción y disponibles durante todo el año, como los lagomorfos. En este sentido, estamos de acuerdo que durante la segunda mitad del Pleistoceno medio, a partir del MIS 13-14 y en especial, durante el periodo de ocupación de Bolomor (MIS 9-5e), no se han documentado variaciones importantes en la población humana europea (Roebroeks *et al.*, 1988; Gamble, 2001; Dennell *et al.*, 2011) que conlleven una presión cinegética suficientemente alta como para provocar un desplazamiento en la direccionalidad de los recursos. Sin embargo, la incorporación sistemática de pequeños animales en la dieta de los homínidos del Pleistoceno medio parece producirse en Bolomor (Blasco, 2008; Blasco y Fernández Peris, 2009; Sanchis Serra, 2010; Blasco y Fernández Peris, *in press*). Desde esta perspectiva, la respuesta relacionada con la presión cinegética en relación a la demografía no explicaría la amplitud dietaria en este enclave.

Por otro lado, la presión cinegética, para algunos autores, también podría ser una consecuencia de la reducción de la movilidad de los grupos, es decir, de una mayor estabilidad territorial (Winterhalder, 1981a; Hesse, 1985; Villaverde *et al.*, 1996; Bar-El y Tchernov, 2001; Aura *et al.*, 2002). En Bolomor se han identificado distintos tipos de ocupación, desde episodios muy breves en el nivel XI a otros más estables e intensos en el nivel IV. En ambas, el porcentaje de lagomorfos, aves y quelonios supera el 50% de NMI total (XI=54%; IV=56%) (Figura 11.5).

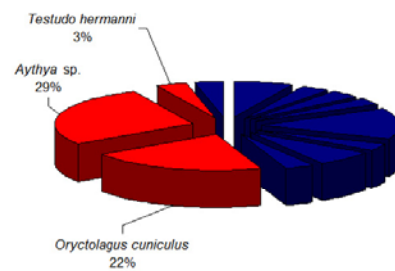
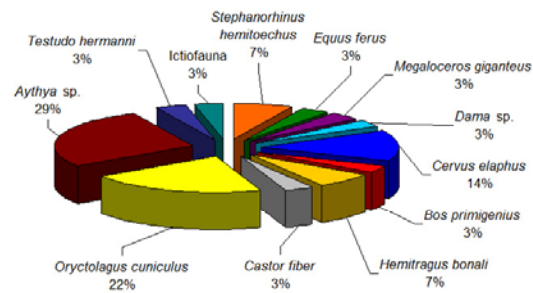
% NMI Subnivel XVIIIc



% NMI Subnivel XVIIIa



% NMI Nivel XI



% NMI Nivel IV

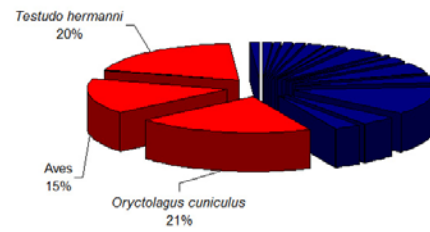
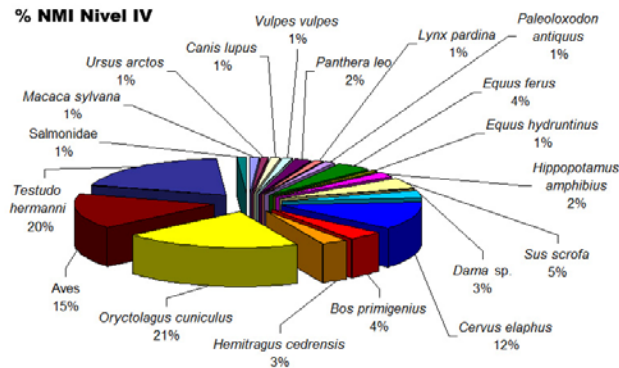


Figura 11.5. Diversidad específica a partir del %NMI (izq.) y representación del %NMI entre *small and large game* según niveles de la Cova del Bolomor. Todas las especies representadas presentan evidencias antropogénica, a excepción de la Ictiofauna y *Lepus* sp.

Por otro lado, la presión tecnológica también ha sido propuesta para dar respuesta al cambio en la subsistencia al final del Pleistoceno (Winterhalder, 1981a; Stiner *et al.*, 2000).

Muchos autores sostienen que la tecnología empleada por los forrajeadores puede modificar significativamente la energía invertida tanto en la búsqueda como en la captura de las presas, haciendo que el coste invertido sea rentable (*e.g.* Winterhalder, 1981b; Simms, 1987; Steele y Baker, 1993; Driver, 1995; Hockett and Bicho, 2000; Hockett and Haws, 2002; Stiner, 2001; Lupo y Schmitt, 2002; Haws, 2003; Byers y Broughton, 2004; Jones, 2006). En base a estos parámetros, sólo la aplicación de sistemas de trapeo o de captura en masa para obtener animales de “bajo rango” podría explicar su presencia en los yacimientos a partir del Paleolítico superior (*e.g.* Henry, 1989; Surrovel, 1999; Munro, 1999; Stiner *et al.*, 1999; Stiner, 2001). En este sentido, la existencia de esta tecnología se asociaría exclusivamente a la presencia de *Homo sapiens*. No obstante, se ha sugerido el uso de técnicas de captura en masa en enclaves más antiguos, como en el propio nivel IV de Bolomor o en el nivel 4 de Canalettes (Morín, *in press*). A pesar de esto, la captura individual de aves y lagomorfos parece ser la técnica utilizada de manera más frecuente en Bolomor. Luego, este tipo de obtención individual y reiterada de pequeñas presas consideradas de “bajo rango” tampoco se ajustaría a los planteamientos de la *optimal foraging theory*. Desde esta perspectiva, habría que plantearse la existencia de otro tipo de retorno, al margen del económico, que explicase la inclusión de estos animales en la dieta de los homínidos de esta localidad. Sin embargo, no se ha identificado una direccionalidad hacia lagomorfos, aves o quelonios que indique una selección de éstos por otro tipo de recursos que no sean directamente comestibles. Así, no se ha observado ningún elemento que sugiera la obtención de estos animales para fines tecnológicos o simbólicos similares a los observados en otras localidades con cronologías más recientes (*e.g.* Mourer-Chauviré, 1989; Hockett, 1994; Honeisen y Peyer, 1994; Leesch, 1997; Speth and Tchernov, 2002; Laroulandie y D'Errico, 2004; Fiore *et al.*, 2004; Soressi *et al.*, 2008; Gaudzinski y Niven, 2009; Peresanni *et al.*, 2011). A pesar de ello, no se puede descartar la existencia de otro tipo de retorno, al margen del económico, que responda a normas culturales o pautas sociales (Alhaique, 1994; Bar-El y Tchernov, 2001; Fontana, 2003; Lupo y Schmitt, 2005; Wadley, 2010). Sin embargo, con las evidencias arqueológicas disponibles, tan sólo podemos asegurar el consumo de estos animales y proponer el fin económico como principal objetivo de su obtención, el cual no tiene porqué estar siempre relacionado con la necesidad de optimizar los recursos (forrajeo óptimo).

Por otra parte, la presión ambiental también se ha propuesto para explicar las variaciones en la dieta. Este enfoque asume que existen cambios ecológicos que son favorables para

que se produzca una abundancia de determinados taxones en el medio. Según este modelo, las condiciones climáticas favorables del final del Pleistoceno contribuyeron de forma significativa a la proliferación de ciertos recursos que podría desembocar en el desplazamiento o disminución de otros (Newell, 1990). Esta hipótesis podría ajustarse a las variaciones en la representación de presas al final del Pleistoceno superior y, de manera más significativa, en el Tardiglaciario, en las que se detecta un aumento de lagomorfos, especialmente en la Península Ibérica, llegando a adquirir esta zona la caracterización de refugio (Delibes e Hiraldo, 1981; Callou, 2003). Junto a este predominio, las presas de gran tamaño parecen reducirse en los enclaves con cronologías del Paleolítico superior en adelante. Así, la abundancia de lagomorfos con sus características de tasa de reproducción alta, junto a una tecnología adecuada para su captura en masa, harían de este animal un recurso óptimo para su explotación durante este periodo. En este sentido, se produce una intensificación sobre ciertos recursos y por consiguiente, una restricción del espectro de taxones explotados, ahora basados fundamentalmente en ungulados de tamaño medio y lagomorfos (Aura *et al.*, 2002; Maroto *et al.*, 1996; Martínez Valle, 2001; Villaverde *et al.*, 1999). Desde una perspectiva ambiental, durante el tiempo de formación de Bolomor no parecen observarse cambios ambientales favorables a la expansión de pequeños animales (en especial, de lagomorfos) que conllevarían una disminución paralela en las presas de alto rango. Los grupos humanos que ocupan este enclave incluyen una variedad importante de presas, en las que los animales considerados de alto rango siempre están presentes, e incluso llegan a ser predominantes junto a los lepóridos. En este sentido, tanto presas grandes como pequeñas forman parte de la dieta de los homínidos de Bolomor. No obstante, Rowley-Conwy y Szelebil, (1989) consideran que los cambios ecológicos favorables a un crecimiento en la población de lagomorfos podrían no afectar a los recursos de alto rango. Es decir, la existencia de un predominio de lagomorfos en ciertas regiones, independientemente del periodo cronológico, supondría un aumento de los recursos y biomasa disponible. En el caso de Bolomor, incluso en los niveles donde se ha detectado una menor actividad antropogénica sobre los lagomorfos, como en el subnivel XVIIa, éstos siguen siendo la especie mejor representada. Este dato puede ser utilizado para sugerir la alta densidad de estos animales en el entorno inmediato durante la formación del conjunto. Así, no sería extraño pensar que la relativa abundancia de lepóridos en determinadas acumulaciones antropogénicas, como en el caso de Bolomor, pueda ser reflejo de su predominio en el medio. Quizás la tasa de encuentros sea la que condicione de manera más determinante la presencia de *small prey* y justifique por otro lado,

la diversidad específica identificada en Gran Dolina y especialmente, en el nivel IV de Bolomor. Este comportamiento de adaptación al medio queda también patente en el aprovechamiento ocasional de carnívoros de tamaño grande y pequeño en TD10-1 y en el nivel IV, o de determinadas especies exóticas, como el macaco del nivel IV y XII (Blasco *et al.*, 2010b), y en la práctica de un carroñeo esporádico como otra opción más para conseguir nutrientes. Es decir, la representación específica en ambos enclaves parece representar a los animales más abundantes dentro de ese entorno y momento climático. En este sentido, la dependencia del medio es superada con un comportamiento generalista que permite acceder no sólo a un amplio espectro de presas sino a la práctica de diversas estrategias de subsistencia, las cuales no serían incompatibles con el aprovechamiento del comportamiento particular de algunos taxones durante los momentos de mayor energía ecológica en el entorno.

Pero, el debate que supone la incorporación sistemática de pequeñas presas a la dieta humana, no sólo contempla las causas que provocan un cambio en el régimen alimentario, sino que también afectan al inicio cronológico de este fenómeno. Para algunos autores, las presas pequeñas y en especial las de movimiento lento, comienzan a tener una relativa importancia en la dieta a finales del Paleolítico medio en la cuenca Mediterránea (Klein and Scott, 1986, Stiner y Tchernov, 1998, Stiner, 2001, 2005). Pero no será hasta el Paleolítico superior cuando se produzca su inclusión definitiva (*e.g.* Hockett, 1991; Villaverde *et al.*, 1996; Pérez Ripoll y Martínez-Valle, 2001; Stiner *et al.*, 1999; Stiner *et al.*, 2000; Hockett y Bicho, 2000; Stiner, 2001; Aura *et al.*, 2002; Hockett y Haws, 2002; Lupo y Schmitt, 2002; Haws, 2003; Jones, 2006). No obstante, las pequeñas presas (tanto las de movimiento rápido como lento) parecen estar dentro del espectro de recursos potenciales desde los momentos más tempranos. Así, se han registrado evidencias en el Plio-Pleistoceno africano en forma de marcas de corte sobre una mandíbula de erizo en el Bed I de Olduvai, en Tanzania (Fernández-Jalvo *et al.*, 1999) y sobre quelonios en el yacimiento olduvayense de FwJJ20 en la cuenca Este del Turkana en Kenia (Braun *et al.*, 2010). También en el Pleistoceno inferior de Turquía, concretamente en el yacimiento de Dursunlu, se ha recuperado un metatarso de un ave de tamaño grande con incisiones en su parte distal (Güleç *et al.*, 2009). En esta línea, es importante señalar las evidencias procedentes del yacimiento español de la Sima del Elefante, en Atapuerca (Burgos), donde se han identificado marcas de corte sobre la metáfisis proximal de un radio de ave en el nivel TE9c, sobre la diáfisis medial de un radio de conejo en el nivel TE12a y sobre la cara

ventral del caparazón de ocho restos de quelonios procedentes del nivel TE11 y TE14c (Huguet, 2007; Blasco *et al.*, 2011). Desde un marco más ecológico, Joordens *et al.* (2009) sugieren la explotación de recursos acuáticos entre 1.5 y 0.9 Ma en Trinil-Hauptknochenschicht en Java (Indonesia) como resultado de las ocupaciones humanas en hábitats costeros. En este sentido, la obtención y consumo de pequeñas presas, aunque puntual, parece estar ya presente en el Pleistoceno inferior como un recurso potencial para los homínidos de estas cronologías.

Siguiendo en esta línea, el Pleistoceno medio europeo también recoge evidencias del aprovechamiento antrópico de pequeños animales. Ejemplo de ello es el yacimiento francés de la Caune de l'Arago (MIS 12), donde se han identificado marcas de corte sobre un resto de conejo en el nivel G (Costamagno y Laroulandie, 2004). También en Francia, el enclave de Terra Amata (MIS 11) presenta evidencias del aprovechamiento antrópico de lagomorfos sobre un mínimo de 31 individuos (41% del total de taxones). Éstas se basan en elementos como la presencia predominante de adultos, la existencia de una marca de corte sobre un metatarso, la termoalteración sobre el 4% de sus restos y la fracturación del esqueleto apendicular proximal, similar a la observada en otros conjuntos de origen antrópico (Guennouni, 2001; Valensí y Guennouni, 2004). Aunque en el yacimiento español de la Cueva del Ángel (MIS 11-5) la investigación es todavía incipiente, parece advertirse un aprovechamiento reiterado de lagomorfos a partir de la presencia de marcas de corte, cremación y fracturación intencional a lo largo de su secuencia (Solano, com.perc.). Por otro lado, en Orgnac 3 (MIS 9) se han recuperado dos metatarsos de conejo con incisiones (Guennouni, 2001) y en la UA-25 de la Grotte du Lazaret (MIS 6) una tibia de *Oryctolagus cuniculus* (Guennouni, 2001) y un húmero de *Columba livia* con marcas de corte (Roger, 2004). Los recientes hallazgos en Payre (MIS 8-5) basados en desgastes funcionales y en la existencia de residuos en las piezas de industria lítica sugieren el procesamiento humano de aves en el nivel G (subnivel Ga=6.3% de 16 artefactos analizados contienen barbulas) y de peces en el nivel F y D (subnivel Fa=9.8% de 51 piezas presentan evidencias de procesado; subnivel Fb=11.5% de 26; nivel D=2.5% de 40) (Hardy y Moncel, 2011). Por último, el nivel 4 de Les Canalettes (MIS 5) presenta patrones de termo-alteración, morfotipos de fracturación (cilindros diafisarios), presencia de mordeduras humanas y marcas de corte sobre un conjunto de lepóridos constituido por un mínimo de 56 individuos, los cuales constituyen el 65% de los restos faunísticos recuperados (Cochard, 2004b; Morín, *in press*). A estas evidencias hay que añadir los

resultados de esta tesis, en los que se ha documentado un aprovechamiento reiterado de pequeñas presas a lo largo de la secuencia estratigráfica de Bolomor (MIS 9-5e) y se ha determinado el origen antrópico para gran parte de los lagomorfos y dos aves (1 córvido y 1 Passeriformes) en TD10-1 (MIS 9).

Desde esta perspectiva, y aunque existen localidades en las que el uso de *small prey* parece ser más puntual, durante el Pleistoceno medio e inicios del Pleistoceno superior el aprovechamiento de estos animales parece alcanzar cierta sistematización en yacimientos como Terra Amata C1b (Guenouni, 2001), la Cova del Bolomor (Blasco, 2008; Sanchis Serra y Fernández Peris, 2008; Blasco y Fernández Peris, 2009; Sanchis Serra, 2010; Blasco y Fernández Peris, *in press*) o Les Canalettes 4 (Cochard, 2004b; Morín, *in press*). En este sentido, es posible que existan numerosas transformaciones en la dieta de los grupos humanos que podrían arrancar desde momentos muy tempranos. Estos cambios no tienen por qué ser lineales en el tiempo y en el espacio, sino que pueden estar condicionados por la diversidad comportamental, el patrón ocupacional y las características propias del medio donde se desenvuelven los diferentes grupos humanos del territorio europeo durante el Pleistoceno medio y la primera mitad del superior.

12. Conclusiones y perspectivas de futuro

El panorama de las estrategias de subsistencia de los grupos humanos del Pleistoceno medio europeo muestra una importante diversidad desde sus momentos iniciales. Los homínidos de este periodo han demostrado una elevada plasticidad, tanto en los métodos y técnicas de obtención de recursos, como en la utilización de un amplio y variado espectro de presas. Este fenómeno es observado tanto en el aprovechamiento de animales muertos naturalmente en cursos fluviales o en trampas kársticas, como en la práctica de estrategias cinegéticas dirigidas a taxones específicos. Estos elementos se combinan con el aprovechamiento de pequeños animales, que aunque puntual en algunas localidades, parece estar presente desde los momentos más antiguos.

En el caso de Gran Dolina y Bolomor también se observa una amplitud de técnicas de obtención, no sólo como muestra de la diversidad comportamental de los grupos humanos, sino como reflejo de su adaptación al medio. Las características del entorno parecen determinar en gran medida la representación específica en ambos yacimientos y en especial, en Bolomor, en el que la proximidad a la línea de costa hace que las fluctuaciones marinas queden reflejadas a nivel faunístico en el yacimiento. Incluso, la propia situación del enclave parece ejercer influencia sobre las primeras fases de la secuencia de aprovechamiento, en las que los animales suelen ser descuartizados a partir de aproximadamente 20 kg. No obstante, este punto debe matizarse, ya que podrían existir otros condicionantes al margen

del peso del animal, como tradiciones culturales o, incluso, que la propia riqueza del medio conllevara una selección sistemática de las partes anatómicas con mayor valor nutricional, independientemente del peso de los ungulados. A pesar de esto, las limitaciones en función del peso están ampliamente reflejadas en los animales de talla muy grande. Muestra de ello es el procesamiento y probablemente consumo de estos ungulados en los lugares de obtención al aire libre o en trampas naturales, donde el grupo podría trasladarse de forma puntual si no existen peligros relevantes. Aunque existen ejemplos de este tipo de enclaves, en ocasiones los homínidos también podrían transportar ciertas porciones anatómicas a su lugar de hábitat (*e.g.* Scott, 1980, 1986; Santonja *et al.*, 1980; Callow y Conford, 1986; Anzidei *et al.*, 1989; Auguste, 1995; Gaudzinski *et al.*, 1996; Anzidei y Cerilli, 2001; Villa *et al.*, 2005). Estos elementos constituirían una muestra más de la importante diversidad de los modos de actuar de los grupos humanos de este periodo, que ya no sólo dependerían de la talla del animal, sino de las circunstancias inmediatas (número de portadores, distancia al lugar de hábitat, momento del día, etc.), o incluso, quizás, de las propias tradiciones intragrupalas.

Esta diversidad comportamental queda también reflejada en el espectro de presas potenciales que los homínidos son capaces de explotar. Para los grupos humanos de TD10-1 y Bolomor, el potencial que les ofrece el medio es amplio y variado. Esta circunstancia es aprovechada y queda plasmada en la representación específica de ambos enclaves. Así, se han registrado desde ungulados de gran envergadura (elefantes, hipopótamos o rinocerontes) hasta pequeñas presas (lagomorfos, aves y quelonios), pasando por grandes carnívoros (leones) o incluso, animales exóticos (macacos) en el caso de Bolomor. Este comportamiento de adaptación al medio queda también patente en la práctica de un carroñeo esporádico como otra opción más para conseguir nutrientes.

De forma concreta, la Cova del Bolomor constituye un enclave excepcional para analizar de forma diacrónica las posibles transformaciones en la dieta cárnica durante el Pleistoceno medio. En esta localidad se documenta la utilización reiterada de pequeñas presas (lagomorfos, aves y en menor medida, quelonios) a lo largo de una secuencia de más de 250 Ka. Este fenómeno no parece ajustarse a las teorías del forrajeo óptimo ni a las respuestas que se proponen para explicar la inclusión sistemática de pequeños animales a la dieta humana desde el enfoque de la *Broad spectrum revolution*. En este sentido, elementos como la densidad poblacional, la presión cinegética, la presión ambiental, la estabilidad territorial o

el estadio tecnológico de desarrollo no parecen explicar el inicio temprano de este fenómeno en el enclave (Stiner *et al.*, 2000; Stiner, 2001; Stiner y Munro, 2002; Bar-El y Tchernov, 2001; Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Aura *et al.*, 2002; Hockett y Haws, 2002; Fontana, 2003; Byers y Broughton, 2004; Jones, 2006). Desde esta perspectiva, quizás la tasa de encuentros, como reflejo del predominio de ciertos animales en el medio, sea la que condicione de manera más determinante la presencia de *small prey*, y en especial de lagomorfos, en un conjunto y justifique por otro lado, la diversidad específica identificada no sólo en Bolomor sino en TD10-1. Ligado a esto, el tipo de patrón ocupacional también parece influir en la representación taxonómica de las acumulaciones antropogénicas. Así, tanto las ocupaciones cortas como las relativamente prolongadas en el tiempo parecen contener una diversidad de taxones mayor como resultado de los múltiples eventos que reflejan la espontaneidad de los altos en el camino o, por el contrario, como resultado de la amplitud de recursos que supone la permanencia de un grupo en un mismo enclave. Ambas contrastarían con las ocupaciones estacionales en las que la existencia de un taxón altamente predominante sobre el resto respondería a una caza selectiva, que constituiría a su vez el objetivo del asentamiento. En este tipo de ocupaciones, la representación específica parece mostrarse menos diversa y los recursos que no conforman el fin de la ocupación apenas tendrían representación (Monchot, 1999; Lumley *et al.*, 2004b; Moncel *et al.*, 2005; Moncel y Pathou-Mathis, 2005; Moigne *et al.*, 2006; Moncel *et al.*, 2008). Partiendo de este enfoque, la dieta humana podría estar más condicionada por la diversidad comportamental, el patrón ocupacional y las propias características del medio circundante, que con la continua aplicación del forrajeo óptimo.

En este punto, se debe recordar que los postulados de la *optimal foraging* parten de modelos teóricos que pueden no contemplar algunas variables más allá de la rentabilidad energética de los recursos. Desde esta perspectiva, es necesario tener en cuenta la existencia de variables no controladas que pueden provocar la incorporación de ciertos animales a la dieta humana. Éstas no tienen porqué estar siempre relacionadas con la necesidad de optimizar los recursos, sino que pueden estar dentro del marco de la ecología nutricional (Hockett y Haws, 2002, 2009; Haws, 2003; Hockett, 2006, 2007) o responder a normas culturales o relaciones sociales, las cuales podrían suponer algún tipo de reconocimiento cultural, social o simbólico al margen del puramente económico (Alhaique, 1994; Bar-El y Tchernov, 2001; Fontana, 2003; Lupo y Schmitt, 2005; Wadley, 2010). Sin embargo, en el caso de Bolomor o TD10-1, las evidencias arqueológicas disponibles no permiten inferir la

obtención de lepóridos, aves o quelonios para otro fin que no sea el comestible, como por ejemplo el tecnológico o, incluso el simbólico identificado en otros enclaves de cronología más reciente (*e.g.* Mourer-Chauviré, 1989; Hockett, 1994; Honeisen y Peyer, 1994; Leesch, 1997; Speth and Tchernov, 2002; Laroulandie y D'Errico, 2004; Fiore *et al.*, 2004; Soressi *et al.*, 2008; Gaudzinski y Niven, 2009; Peresanni *et al.*, 2011). A pesar de ello, no podemos descartar la existencia de otro tipo de retorno cultural o social, que no quede evidenciado en el registro arqueológico y que se produjese de forma puntual o reiterada (Alhaique, 1994; Bar-El y Tchernov, 2001; Fontana, 2003; Lupo y Schmitt, 2005; Wadley, 2010).

Los elementos utilizados para explicar el cambio en la dieta humana a partir del Paleolítico superior en Europa y Próximo Oriente se han relacionado subsecuentemente con el Comportamiento Humano Moderno. Éste ha sido definido a nivel zooarqueológico a partir de las capacidades para cazar grandes y peligrosos animales, la capacidad para hacer un uso intensivo de los recursos estacionales, y la capacidad para explotar pequeñas presas, especialmente aquellas de movimiento rápido (aves y lepóridos) y nadadoras (peces) (Klein, 1975, 1976, 1989; Binford, 1984a; Klein *et al.*, 1987; Milo, 1998; Marean *et al.*, 2000; McBrearty y Brooks, 2000; Clark y Plug, 2008; Faith, 2008). Aunque estas actividades se han relacionado frecuentemente con la presencia de *Homo sapiens*, varios de estos elementos utilizados por la Arqueología teórica parecen observarse en algunos conjuntos europeos del Pleistoceno medio e inicios del superior. Así, la capacidad de los grupos humanos de este periodo para enfrentarse con éxito a animales peligrosos, como grandes carnívoros, se ha identificado en algunos enclaves, como por ejemplo en TD10-1 de Gran Dolina (Blasco *et al.*, 2010a), Boxgrove (Roberts y Parfitt, 1999; Etling, 2003), Biache Saint Vast (Auguste, 1995) o Tabun, Skhul y El-Wad (Marín, 2010), y en cronologías más avanzadas como en Arcy-sur-Cure (David, 1997), Prélétang (Tillet, 2002), Sant Agostino (Stiner, 1994), la Grotta delle Fate y la Madonna dell'Arma (Tillet, 2002), entre otros. El aprovechamiento de recursos con carácter estacional también puede ser observado en yacimientos como Orgnac 3 (Moncel *et al.*, 2005; Moncel, com.pers.), Payre (Moncel y Pathou-Mathis, 2005; Moncel *et al.*, 2008) y los niveles L, J y F de la Caune de l'Aragó (Monchot, 1999; Lumley *et al.*, 2004b; Moigne *et al.*, 2006), entre otros. También la captura de pequeñas presas de movimiento rápido parece ser un fenómeno presente en algunos yacimientos, bien como recurso puntual (Guenouni, 2001; Costamagno y Laroulandie, 2004; Roger, 2004; Hardy y Moncel, 2011) o bien, como hecho habitual en localidades como Terra Amata C1b (Guenouni, 2001; Valensí y Guenouni, 2004), la Cueva del Ángel (Solano, com.perc.), el

subnivel TD10-1 de Gran Dolina, la Cova del Bolomor (Blasco, 2008; Sanchis Serra y Fernández Peris, 2008; Blasco y Fernández Peris, 2009; Sanchis Serra, 2010; Blasco y Fernández Peris, *in press*) y el nivel 4 de Canalettes (Cochard, 2004b; Morín, *in press*). La explotación de este tipo de animales de forma sistemática se ha asociado frecuentemente al desarrollo de una tecnología sofisticada y vinculada a *Homo sapiens*. No obstante, y al margen de una posible utilización de técnicas de captura en masa en enclaves de cronologías anteriores, como es el nivel 4 de Canalettes (Morín, *in press*) o el propio nivel IV de Bolomor, la captura individual de aves y lagomorfos, presas de “bajo rango”, parece ser la técnica más utilizada, hecho que tampoco se ajustaría con los postulados de la *optimal foraging theory*.

La inclusión del pescado en la dieta y en consecuencia, la pesca, son controvertidas en estas cronologías. Por un lado, existen análisis de isótopos estables entre neandertales que sugieren unos valores δC^{13} que no encajan con los establecidos para el consumo de pescado (Richards y Schmitz, 2008; Bocherens, 2009). Por otro lado, algunos investigadores advierten que los valores de δC^{13} deberían tomarse con precaución, ya que éstos son altamente variables, especialmente entre los peces de agua dulce (Katzenberg, 2000; Pearson, 2007). En esta línea, Balter y Simon (2006) utilizan una técnica de inversión de datos biogeoquímicos basados en una combinación de δC^{13} y δN^{15} , Sr/Ca y Ba/Ca obtenidos del colágeno de los huesos de neandertales de Saint-Césaire, e infieren que el consumo de pescado podría llegar a constituir incluso el 30% de la dieta de estos homínidos. A nivel arqueológico, existen factores limitantes que impiden evaluar la proporción de actividades antrópicas relacionadas con los recursos acuáticos. Por tanto, antes de descartar el pescado en la dieta u otorgarle una posición minoritaria entre estos homínidos también deberían tenerse en cuenta los siguientes aspectos: 1) muchos de los yacimientos costeros están hoy sumergidos y por tanto, no disponemos de los datos necesarios para abordar el tema de la pesca precisamente en los lugares más susceptibles para su utilización; 2) las variaciones en la línea de costa pueden determinar el grado de representación de estos recursos en los yacimientos (Fa, 2008); 3) las regiones costeras contienen diferente potencial dependiendo de su ubicación geográfica (atlántica o mediterránea) y por tanto, la representación en los yacimientos no debería ser equiparada (Fa, 2008); 4) la composición y fragilidad de los restos de pescado podría favorecer su desaparición por fenómenos post-deposicionales o por el propio procesamiento, especialmente en los lugares en los que el fuego está presente; y 5) la práctica de actividades

como la pesca o el marisqueo pueden no dejar señales sobre los restos y, por tanto, su identificación a nivel tafonómico a menudo resulta complicada. De hecho, la mayoría de estas actividades en el Paleolítico superior se han inferido a partir de elementos tecnológicos, como los arpones, o de las acumulaciones de moluscos, como es el caso de los concheros (López Quintana, 2000; Ontañón, 2005; Arias *et al.* 2007; *inter alia*). El procesamiento de peces también se ha documentado de forma indirecta en el yacimiento francés de Payre, enmarcado cronológicamente en el Pleistoceno medio (Hardy y Moncel, 2011). Desde esta perspectiva, y aunque la pesca como tal no ha sido identificada tafonómicamente, existen algunos ejemplos enmarcados entre el MIS 5 y MIS 3, donde se ha sugerido el uso de recursos marinos con fines nutricionales, como es el caso de las localidades de Balzi Rossi, Grimaldi, Moscerini, Breuil y la Grotta Maggiore en Italia (Stiner, 1994; Fiore *et al.*, 2004), la Cueva Millán en España (Roselló y Morales, 2005), la Grotte XVI en Francia (Rigaud *et al.*, 1995), las cuevas de Gibraltar de Gorham o Vanguard (Stringer *et al.*, 2008), Raj Cave en Polonia (Patou-Mathis, 2004), Ust-Kanskaya Cave en Siberia (Derevianko *et al.*, 2005) o la Cova de Figueira Brava en Portugal (Bicho and Haws, 2008), e incluso con fines simbólicos, en los yacimientos murcianos de Cueva de los Aviones y Cueva Antón (Zilhao *et al.*, 2010).

Pero el aprovechamiento humano ocasional de recursos acuáticos (galápagos, cocodrilos, osteíctios, siluriformes, etc.) podría retrasarse incluso al Pleistoceno inferior africano a partir de evidencias arqueológicas en forma de marcas de corte (Braun *et al.*, 2010) y extenderse por Asia, como sugieren los estudios ecológicos en hábitats costeros entre 1.5 y 0.9 Ma en Indonesia (Joordens *et al.*, 2009). Este hecho, junto a la inclusión temprana de *fast moving small prey* a la dieta humana podría suponer que las transformaciones en los sistemas económicos no sean lineales en el tiempo y en el espacio, sino que estén condicionadas por la diversidad comportamental y ocupacional, así como por las características propias del medio donde los grupos humanos desarrollan sus actividades. En este sentido, los elementos faunísticos que definen la “modernidad” en el comportamiento humano podrían estar presentes desde momentos tempranos en Europa. De este modo, las ideas desarrolladas por McBrearty y Brooks (2000) sobre la adquisición progresiva y escalonada de este tipo de pautas comportamentales en África durante la *Middle Stone Age*, podría también ser identificada entre los homínidos europeos. Desde esta perspectiva, *the revolution that wasn't*, podría no ser patrimonio exclusivo del linaje africano (los sapiens), sino que también podría ser aplicado al linaje europeo (los neandertales).

Por último y como perspectiva de futuro, las principales conclusiones de esta Tesis deberán ser enmarcadas dentro de un contexto general más amplio, tanto a nivel geográfico como temporal. Esto permitirá valorar el grado de excepcionalidad tanto de los conjuntos estudiados como de los yacimientos europeos que presentan una amplitud temprana de la dieta cárnica.

Del mismo modo, la metodología desarrollada para valorar el patrón ocupacional deberá ser contrastada en otros yacimientos con la intención de determinar dinámicas distintas y, de este modo, poder valorar las diferentes estrategias de subsistencia desarrolladas por los grupos humanos en otros espacios y ambientes distintos.

A nivel particular, será importante seguir con los estudios iniciados tanto en TD10-1 de Gran Dolina como en los diferentes niveles de la Cova del Bolomor. En este sentido, se incorporarán los datos procedentes de las nuevas excavaciones y se intentará ampliar el estudio a otros yacimientos de cronologías similares o incluso, anteriores. Esto permitirá proponer hipótesis más sólidas sobre esta amplitud temprana de la dieta humana y contribuir de manera fehaciente y con datos empíricos al origen del Comportamiento Humano Moderno.

13. Referencias bibliográficas

A

- Acuña, R. 1982-1987. *Relaciones geográficas del siglo XVI*. México, UNAM.
- Adán GE, Álvarez-Lao, D., Turmero, P., Arbizu, M., García-Vázquez, E. 2009. Fish as Diet Resource in North Spain during the Upper Paleolithic. *Journal of Archaeological Science* 3, 895-899.
- Aguirre, E. 2000. Los yacimientos de Atapuerca. *Investigación y Ciencia*, 19: 38-47.
- Aguirre, E. 2008. *Homo hispánico*. Ed. Espasa. Madrid, pp. 389.
- Aiello, L.C. and Dean, C. 1990. *An Introduction to human Evolutionary Anatomy*. Academic Press, London.
- Aiello, L.C. and Dunbar, R.I.M. 1993. Neocortex size, group size, and the evolution of language in the hominids. *Current Anthropology* 34, 184-193.
- Aiello, L.C. and Wheeler, P. 1995. The expensive-tissue hypothesis: the brain and the digestive system in human and primate evolution". *Current Anthropology* 36, 199-220.
- Alhaique, F., 1994. Taphonomic analysis of the faunal remains from the "P" and "M" layers of the Arene Candide (Savona, Italy). *Quaternaria Nova IV*: 263-295.
- Albizuri, S.; Colomer, S.; Buisan, C. 1993. Experimentación sobre la exposición del tejido óseo a focos de calor. *Estudios de la Antigüedad* 6-7, 91-97.
- Alados, C. L. and J. Escos 1988. Parturition dates and mother-kid behaviour in Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) in Spain. *Journal of Mammals*, 69: 172-175.
- Alcántara, V.; Barba, R.; Marõa, J.; Crespo, A.B.; Eiriz, A.I.; Falquina, A.; Herrero, S.; Ibarra, A., Megõas, M.; Pérez, M.; Pérez, V.; Rolland, J.; Yravedra, J.; Vidal, A. y Domínguez-Rodrigo, M.

2006. Determinación de procesos de fractura sobre huesos frescos: un sistema de análisis de los ángulos de los planos de fracturación como discriminador de agentes bióticos. *Trabajos de Prehistoria*, 63(1): 37-45.

Aldama, J.J. 1993. *Ecología energética y reproductiva del lince ibérico en Doñana*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.

Aldama J.J. and Delibes, M. 1990. Some preliminary results on rabbit energy utilization by the Spanish Lynx. *Doñana Acta Vertebrata* 17:116-121.

Aldama, J.J.; Beltrán, J.F. y Delibes, M. 1991. Energy expenditure and prey requirements of free-ranging Iberian lynx in Southwestern Spain. *Journal of Wildlife Managements* 55(4): 637-641.

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.* 2, 11-24.

Alperson-Afil, N., Richter, D., Goren-Inbar, N., 2007. Phantom hearths and the use of fire at Gesher Benot Ya'akov, Israel. *Palaeoanthropology* 1, 1-15.

Alperson-Afil, N., Sharon, G., Kislev, M., Melamed, Y., Zohar, I., Ashkenazi, S., Rabinovich, R., Biton, R., Werker, E., Hartman, G., Feibel, C., Goren-Inbar, N., 2009. Spatial organization of hominin activities at Gesher Benot Ya'akov, Israel. *Science* 326, 1677-1680.

Altuna, J. 1972. Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. Con Catálogo de los Mamíferos Cuaternarios del Cantábrico y del Pirineo Occidental, *Munibe*, 24, 14-64.

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

Altuna, J. and Mariezkurrena, K. 1985. Bases de subsistencia de los pobladores de Erralla: Macromamíferos. *Munibe*, 37: 88-117.

Anconetani, P. 1999. L'assemblage faunique du gisement paléolithique inférieur d'Isernia-La Pineta (Molise, Italie) et l'exploitation du bison. In : Brugal, J. P.*et al.* (eds.), *Le Bison: Gibier et Moyen de Subsistance des Hommes du Paléolithique aux Paléindiens des Grandes Plaines*. Antibes, Actes du Colloque International, Toulouse, 1995.

Andrews, P. 1983. Small Mammal Faunal Diversity at Olduvai Gorge, Tanzania. *Animals and Archaeology: 1. Hunters and their Prey BAR International Series*. Oxford.

Andrews, P. 1990. *Owl, caves and Fossils*. University of Chicago Press, Londres, pp. 231

Andrews, P. and Evans, E. M.N., 1983. Small mammals bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology* 9, 289-307.

Andrews, P. and Cook, J. 1985. Natural modifications to bones in a temperate setting. *Man, New Series*, 20 (4): 675-691.

Andrews, P. and Fernández-Jalvo, Y., 1997. Surface modifications of the Sima de los Huesos fossil humans. *Journal of Human Evolution*, 33 (2/3): 191-216.

Andrews, P. and Ghaleb, B. 1999. Taphonomy of the westbury Cave bone assemblage. In: Andrews, P.*et al.* (eds.), *Westbury Cave. The Natural History Museum Excavations 1976-1984*. Bristol, Western Academic & Specialist Press Limited, pp.87-126.

Anzidei, A.P., 2001. Tools from Elephant bones at La Polledrara di Cecanibbio and Rebibbia -Casal de' Pazzi. In: Cavarretta, G., Gioia, P., Mussi, M., Palombo, M.R. (Eds.), *The World of Elephants. Proceedings of the First International Congress*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rome, pp. 415–418.

Anzidei, A.P.; Angelelli, R.; Arnoldus-Huyzendveld, A.; Caloi, L.; Palombo, M.R.; y Segre, A.G. 1989. Le gisement pleistocene de 'La Polledrara' di Cecanibbio (Rome, *L'Anthropologie* 93, 749-782.

Anzidei, A. P., Cerilli, E. 2001. The fauna of La Polledrara di Cecanibbio and Rebibbia-Casal de' Pazzi (Rome, Italy) as an indicator for site formation processes in a fluvial environment. In: Cavarretta G., Gioia P., Mussi M., Palombo M. R. (Eds.), *The World of Elephants*. Proceedings of the First International Congress. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rome, pp. 167-171.

Apellániz, J.M. y Uribarri, J.L. 1976. Estudios sobre Atapuerca I. El santuario de la Galería del Sílex. Cuadernos de Arqueología de Deusto, 5: 202 pp.

Arias, P., Fernández -Tresguerres, J.A., Álvarez Fernández, E., Armendariz, A., Cueto, M., Fano Martínez, M.A., Fernández García, R., Garralda, M.D., Mensua, C. y Teira, L.C., 2007. Excavación arqueológica de urgencia en la cueva de La Poza l'Egua (Lledías, Llanes). Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1999-2002. Consejería de Cultura, Comunicación Social y Turismo del Principado de Asturias., pp. 227-239.

Arribas, O. 2004. *Fauna y Paisaje de los Pirineos en la Era Glaciar*. Barcelona, Lynx Promocions, pp. 540

Arnáiz, J. 1990. Las ocupaciones de San Quirce de Río Pisuerga: reflexiones sobre la utilización del espacio y sus implicaciones. Boletín del Seminario de Arte y Arqueología LVI, pp. 25-37.

Arrizabalaga, A.; Altuna, J.; Areso, P.; Falgueres, C.; Iriarte, M. J.; Mariezcurrena, K.; Penám, E.; Ruiz-Alonso, M.; Tarrío, A.; Uriz, A.; Vallverdú, J. 2005. Retorno a Lezetxiki (Arrasate, País Vasco): nuevas Perspectivas de la investigación. In: Santonja, M.; Pérez-González, A. y Machado, M.J. (eds.), *Geoarqueología y Patrimonio en la Península Ibérica y el entorno mediterráneo*, ISBN, Madrid, pp. 81-98.

Arsuaga, J.L.; Martínez, I.; Gracia, A.; Carretero, J.-M. y Carbonell, E. 1993. Three new human skulls from the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site in Sierra de Atapuerca, Spain. *Nature*. 362:534-537.

Arsuaga, J.L.; Martínez, I.; Gracia, A.; Carretero, J.M.; Lorenzo, C.; García, N. y Ortega, A. I. 1997. Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain): the site. *Journal of Human Evolution*, 33: 109-127.

Arsuaga, J.L.; Martínez, I.; Villaverde, V.; Lorenzo, C.; Quam, R.; Carretero, J.M. y Gracia, A. 2001. Fósiles humanos del País Valenciano. In: Villaverde, V. (ed.), *De Neandertales a Cromañones. El Inicio del Poblamiento Humano en las Tierras Valencianas*. Universidad de Valencia, Valencia, pp. 265-322.

Auguste, P., 1995. Chasse et charognage au Paléolithique moyen : l'apport du gisement de Bache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *Bull. Soc. Prehist. Fr.* 92, 155–167.

Aura, J.E., Villaverde, V.; Morales, M.G.; Sainz, C.G.; Zilhao, J. and Strauss, L. 1998. The Pleistocene-Holocene transition in the Iberian peninsula: continuity and change in human adaptations. *Quaternary International* 49/50, 87-103.

Aura, J.E.; Villaverde, V.; Pérez Ripoll, M.; Martínez Valle, R. y Guillem, P.M. 2002. Big game and small prey: Paleolithic and Epipaleolithic economy from Valencia (Spain). *Journal of Archaeological Method and Theory* 9 (3), 215-267.

Aura, J.E.; Jordá, J.F.; Pérez Ripoll, M.; Morales, J.V.; García, O.; González-Tablas, J. y Avezuela, B. 2009. Epipaleolítico y mesolítico en Andalucía Oriental. Primeras notas a partir de los datos de Cueva de Nerja (Málaga, España). In: *El Mesolítico geométrico en la península Ibérica*. Monografías Arqueológicas, 44, p. 343-360.

Avery, G., Underhill, L.G., 1986. Seasonal exploitation of seabirds by Late Holocene coastal foragers: analysis of modern and archaeological data from the Western Cape, South Africa. *Journal of Archaeological Science* 13, 339-360.

Avery G., Kandel A.W., Klein R. G., Conard N.J., Cruz-Urbe K., 2004. Tortoises as food and taphonomic elements in palaeo "landscapes". In: Brugal J-P, Desse J (Eds.), *Petits Animaux et Sociétés Humaines Du Complement Alimentaire aux Ressources Utilitaires XXIV Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. APDCA, Antibes, pp. 147-161.

Azorit, C.; Analla, M.; Carrasco, R.; Calvo, J.A. and Muñoz Cobo, J. 2002. Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. *Anales de Biología*, 24: 107-114.

B

Backwell, L.R. and d'Errico, F. 2001. Evidence of termite foraging by Swartkrans early hominids. *PNAS* 98,: 1358-1363.

Baldeón, A. 1993. El yacimiento de Lezetxiki (Gipuzkoa, País Vasco). Los niveles musterienses. *Munibe* 45, 3-97.

Balter, V., Simon, L., 2006. Diet and behavior of the Saint-Ce' saire Neanderthal inferred from biogeochemical data inversion. *Journal of Human Evolution* 51 (4), 329-338.

Banks W. E., d'Errico F., Peterson A. T., Vanhaeren M., Kageyama M., Sepulchre P., Ramstein G., Jost A., Lunt D., 2008. Human ecological niches and ranges during the LGM in Europe derived from an application of eco-cultural niche modeling. *Journal of Archaeological Science* 35, 481-491.

Bar-El, T. and Tchernov, E. 2001. Lagomorph remains at prehistoric sites in Israel and Southern Sinai. *Paléorient* 26, 93-109.

Barandiarán, I., 1987. Manipulación y uso de restos óseos. In: Utrilla, P. (ed.), *La Cueva de Peña Miel, Nieva de Cameros, La Rioja*. Excavaciones Arqueológicas en España, 154, pp. 87-101.

Barba, R. y Domínguez Rodrigo, M. 2008. Nueva aproximación tafonómica al estudio de las marcas de corte para el debate de caza y carroñeo en yacimientos africanos: aplicación al FLK Zinj (Olduvai, Tanzania). *Complutum*, 19: 9-24.

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

Barrientos Benito, L.M. 2000.- El lobo (*Canis lupus*) y el zorro (*Vulpes Vulpes*) en España. Universidad de León, degli studi di Napoli Federico II, Tras-Os-Montes e Alto. Douro y Waves. Módulo I. Zamora, 360 pp.

Barroso, C.; Botella Ortega, D.; Caparrós, M; Moigne, A.M.; Celiberti, V.; Testu, A.; Barsky, D.; Notter, O.; Riquelme Cantal, J.A.; Pozo Rodríguez, M.; Carretero León, M.I.; Monge Gómez, G.; Khatib, S.; Saos, T.; Gregoire, S.; Bailón, S.; García Solano, J.A.; Cabral Mesa, A.L.; Djerrab, A.; George Hedley, I.; Abdessadok, S.; Batalla LLasat, G.; Astier, N.; Bertin, L.; Boulbes, N.; Cauche,

D.; Filoux, A.; Hanquet, C.; Milizia, C.; Moutoussamy, J.; Rossoni, E.; Verdú Bermejo, L. and de Lumley, H. in press. The Cueva del Angel (Lucena, Spain): An Acheulean hunters habitat in the South of the Iberian Peninsula. *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2011.02.021

Barone, R. 1966. *Atlas de mammifères domestiques*. París, Masson.

Bartram, L. E. 1993 Perspectives on Skeletal Part Profiles and Utility Curves from Eastern Kalahari Ethnoarchaeology. In: Hudson, J. (ed.), *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University, Carbondale, Occasional Paper 21: 115-137.

Bartram, L.E. 1997. A comparison of Kua (Botswana) and Hadza (Tanzania) bow and arrow hunting. In: Knecht, H. (eds.), *Projectile Technology*. New York, Plenum, pp. 321-343.

Bartram, L.E.; Kroll, E. M. and Bunn H.T. 1991. Variability in camp structure and bone food refuse patterning at Kua San hunter-gatherer camps. In: Kroll, E. M. and Price T.D. (eds.), *The Interpretation of Archaeological Spatial Patterning*. New York, Plenum Press, pp. 77-148.

Bartram, L.E. and Marean, C.W. 1999. Explaining the "Klasies pattern": Kua ethnoarchaeology, the Die Kelders Middle Stone Age archaeofauna, long bone fragmentation and carnivore ravaging. *Journal of Archaeological Science*, 26: 9-29.

Behrensmeyer, A. K. 1990. Transport-hydrodynamics: bones. In: Briggs, D.E.G. and Crowther, P. R. (eds.), *Palaeobiology: a Synthesis*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, pp. 232-235.

Behrensmeyer, A.K. 1978. Taphonomic and ecological information from bone weathering. *Palaeobiology*, 4: 150-162.

Behrensmeyer, A.K.; Gordon, K.D. and Yanagi, G.T. 1986. Trampling as a cause of bone surface damage and pseudocutmarks. *Nature*, 319: 768-771.

Behrensmeyer, A.K.; Gordon, K.D. and Yanagi, G.T. 1989. Nonhuman Bone Modification in Miocene Fossils from Pakistan. In: Bonnicksen, R. and Sorg, M. H. (eds.), *Bone Modification*. Orono, University of Maine Center for the Study of the First Americans, pp. 99-120.

Belli, G.; G. Belloumini; F. Cassoli; S. Cacchi; M. Cucarzi; L. Delitala; G. Fornaciari; F. Mallegni; M. Piperno; A. Segre and E. Werker 1991. Découverte d'un fémur humain acheuléen à Notarchirico (Venosa, Basilicate). *L'Anthropologie* 95, 47-88.

Bellomo, R., 1994. Methods of determining early hominid behavioral activities associated with the controlled use of fire at FxJj 20 Main, Koobi Fora, Kenya. *Journal of Human Evolution* 27, 173-195.

Benito, A. 2004. Análisis geomorfológico y reconstrucción de paleopaisajes neógenos y cuaternarios en la Sierra de Atapuerca y el valle medio del río Arlanzón. Tesis doctoral. Dpto. de Geodinámica. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense, Madrid.

Benito, A. y Pérez-González, A. 2002. Análisis geomorfológico de la Sierra de Atapuerca y del valle del río Arlanzón (Provincia de Burgos). In: Pérez-González, A.; Vegas, J. y Machado, M.J. (Ed.), *Aportaciones a la Geomorfología de España en el inicio del tercer milenio*, pp. 373-383.

Bennàsar, M. 2010. *Tafonomía de micromamíferos del Pleistoceno Inferior de la Sierra de Atapuerca (Burgos): Sima del Elefante y Gran Dolina*. Tesis doctoral. Dept. Història i Història de l'Art. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

Bennett, J.L. 1999. Thermal Alteration of Buried Bone. *Journal of Archaeological Science*. 26:1-8.

- Berger, J. 1986. *Wild Horses of the Great Basin, Social Competition and Population Size*. Chicago, Univ. Chicago Press.
- Berger, L.R. and Clarke, R. J. 1995. Eagle involvement in accumulation of the Taung child fauna. *Journal of Archaeological Science*. 29:275-299.
- Berger, G. W., Pérez-González, A., Carbonell, E., Arsuaga, J. L., Bermúdez de Castro, J. M., Ku, T.-L., 2008. Luminescence chronology of cave sediments at the Atapuerca paleoanthropological site, Spain. *Journal of Human Evolution* 55, 300-311.
- Bermúdez de Castro, J.M., Díez, J.C., Mosquera, M., Nicolás, M.E., Pérez, A., Rodríguez Méndez J. y Sánchez, A. 1995. El nicho ecológico de los homínidos del Pleistoceno Medio de Atapuerca. *Complutum* 6, 9-56.
- Bermúdez de Castro, J.M.; Arsuaga, J.L.; Carbonell, E.; Rosas, A.; Martínez, I. And Mosquera, M. 1997. A hominid from de Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: possible ancestor to Neandertals and modern humans. *Science*, 276: 1392- 1395.
- Bermúdez de Castro, J.M.; Pérez-González, A.; Martínón-Torres, M.; Gómez-Robles, A.; Rosell, J.; Prado, L.; Sarmiento, S. and Carbonell, E. 2008. A new early Pleistocene hominin mandible from Atapuerca-TD6, Spain. *Journal of Human Evolution*, 55: 329-335.
- Bermúdez de Castro, J.M., Martínón-Torres, M., Gómez-Robles, A., Prado-Simón, L., Martín-Francés, L., Lapresa, M., Olejniczak, A., Carbonell, E., 2011. Early Pleistocene human mandible from Sima del Elefante (TE) cave site in Sierra de Atapuerca (Spain): a comparative morphological study. *Journal of Human Evolution* 61, 12-25.
- Bicho, N., Haws, J. 2008. At the Land's End: Marine Resources and the Importance of Fluctuations in the Coastline in the Prehistoric Hunter-Gatherer Economy of Portugal. *Quaternary Science Review* 27, 2166-2175.
- 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, 485-499.
- 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.
- Biddittu, I., Cassoli, P. F., Radicati di Brozolo, F., Segre, A. G., Segre Naldini, E., Villa, I., 1979. Anagni, a K-AR dated Lower and Middle Pleistocene site, Central Italy: preliminary report. *Quaternaria* 21, 53-71.
- Binford, L.R., 1968. Post-Pleistocene Adaptations. In: Binford, S.R. and Binford, L.R. (eds.), *New Perspectives in Archaeology*, Chicago, pp. 313-341.
- Binford, L.R. 1973. Interassemblage variability: the Mousterian and the 'functional' argument. In: Renfrew, L. (Ed.): *The Explanation of culture Change. Models in Prehistory*. Duckworth, Londres, pp. 227-253.
- Binford, L.R. 1978a. *Nunamiut Ethnoarchaeology*. New York, Academic Press.
- Binford, L. R. 1978b. Dimensional analysis of behavior and site structure: learning from an eskimo hunting stand. *American Antiquity*, 43 (3): 330-361.
- Binford, L.R. 1980. Willow smoke and dogs tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity*, 45: 4-20.

- Binford, L.R. 1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. New York, Academic Press: 320 pp.
- Binford, L.R. 1983. Reply to Freeman. *Current Anthropology*, 24: 372-376.
- Binford, L.R. 1984a. *Faunal remains from Klassies River Mouth*. New York, Academic Press.
- Binford, L.R. 1984b. Butchery sharing and the archaeological record. *Journal of Anthropological Archaeology*, 3: 235-237.
- Binford, L.R. 1986. An Alyawara day: making men's knives and beyond. *American Antiquity*, 51 (3): 547-562.
- Binford L. R. 1987a. Searching for camps and missing the evidence?: another look at the Lower Paleolithic. In: Soffer O. (Ed.) *The Pleistocene of World*. Plenum Press, New York, pp. 17-31.
- Binford, L. R. 1987b. Were there elephant hunters at Torralba? In: Nitecki M. H., Nitecki D. V. (Eds.), *The Evolution of Human Hunting*. Plenum Press, New York, pp. 47-105.
- Binford, L.R. 1988a. *En Busca del Pasado*. Barcelona, Ed. Crítica: 283 pp.
- Binford, L.R. 1988b. Etude taphonomique des restes fauniques de la Grotte Vaufray, Couche VIII. In: Rigaud J.P. (ed.), *La Grotte Vaufray: Paléoenvironnement, chronologie, activités humaines*. Mémoires de la Société Préhistorique Française 19, pp. 535-564.
- Binford, L.R. 1989. Etude taphonomique des restes fauniques de la Grotte Vaufray, Couche VIII. In : Rigaud, J.P. (ed.), *La Grotte Vaufray: Paléoenvironnement, chronologie, activités humaines*, Mémoires de la Société Préhistorique Française. 19: 535-564.
- Bischoff, J. L.; Shamp, D. D.; Aramburu, A.; Arsuaga, J. L.; Carbonell, E. y Bermúdez de Castro, J. M. 2003. The Sima de los Huesos hominids date to beyond U/Th equilibrium (>350 kyr) and perhaps to 400-500 kyr: new radiometric dates. *Journal of Archaeological Science*, 30: 275-280.
- Bischoff, J.L.; Williams R.W.; Rosenbauer, R.J.; Aramburu, A. ; Arsuaga, J.L.; García, N.; Cuenca Bescós, G. 2007. High-resolution U-series dates from the Sima de los Huesos hominids yields 600±66 kyrs: implications for the evolution of the early Neanderthal lineage. *Journal of Archeological Science*, 34:763-770.
- Blackmore, S. 2000. The power of memes. *Scientific American* 283(4), 52-61
- Blain, H.-A., Bailon, S., Cuenca-Bescós, G., 2008. The Early-Middle Pleistocene palaeoenvironmental change based on the squamate reptile and amphibian proxies at the Gran Dolina site, Atapuerca, Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 261: 177-192.
- Blain, H.-A., Bailon, S., Cuenca-Bescós, G., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., 2009. Long-term climate record inferred from Early-Middle Pleistocene amphibian and squamate reptile assemblages at the Gran Dolina cave, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*, 56: 55e65.
- Blasco, 2008. Human consumption of tortoises at Level IV of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science* 35, 2839–2848.
- Blasco, R., Rosell, J., Fernández Peris, J., Cáceres, I., and 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, R. y Fernández Peris, J. 2009. Middle Pleistocene bird consumption at level XII of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science* 36, 2213-2223.
- Blasco, R., Rosell, J. 2009. Who was the first? An experimental application of carnivore and hominid overlapping marks at the Pleistocene archaeological sites. *C. R. Palevol* 8: 579-592.
- Blasco, R. y Fernández Peris, J. 2010. Los refugios ocasionales de carnívoros en contextos antrópicos: el ejemplo del nivel X de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia). *Zona Arqueològica*, pp.166-179.
- Blasco, R.; Rosell, J.; Arsuaga, J.L.; Bermúdez, J.M and Carbonell, E. 2010a. The hunted hunter: the capture of a lion (*Panthera leo fossilis*) at the Gran Dolina site (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Journal of Archaeological Science* 37, 2051-2060
- Blasco, R., Fernández Peris, J. and Rosell, J. 2010b. Several different strategies for obtaining animal resources in the late Middle Pleistocene: The case of level XII at Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Comptes Rendus Palevol*, 9: 171-184.
- Blasco, R.; Blain, H.-A., Rosell J.; Díez, J.C.; Huguet, R.; Rodríguez, J.; Arsuaga, J.L.; María Bermúdez de Castro, J.M. and Carbonell, E. 2011. Earliest evidence for human consumption of tortoises in the European Early Pleistocene from Sima del Elefante, Sierra de Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution* 61, 503-509.
- Blasco, R. and Fernández Peris, J., in press. A uniquely broad spectrum diet during the Middle Pleistocene at Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2011.03.019
- Blasco Sancho, M.F. 1992. *Tafonomía y Prehistoria: Métodos y Procedimientos de Investigación*. Zaragoza, Monografías Arqueológicas: 254 pp.
- Blasco Sancho, M.F. 1995. La interacción hombre/carnívoro: definición de dos modelos de explotación de las presas en el Paleolítico medio. In: *Los Homínidos y su Entorno en el Pleistoceno Inferior y Medio Europeo*. Actas del Congreso Internacional de Paleontología Humana Orce, pp. 619-631.
- Blumenschine, R.J. 1985. *Early Hominid Scavenging Opportunities: Insights from the Ecology of Carcass Availability in Serengeti and Ngorongoro Crater, Tanzania*. Berkeley, Tesis doctoral. University of California.
- Blumenschine, R.J. 1986a. Carcass consumption sequence and the archaeological distinction of scavenging and hunting. *Journal of Human Evolution*, 15: 639-659.
- Blumenschine, R.J. 1986b. *Early Hominid Scavenging Opportunities: Implications of Carcass Availability in the Serengeti and Ngorongoro Ecosystems*, British Archaeological Reports International Series.
- Blumenschine, R.J. 1988. An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 15: 483-502.
- Blumenschine, R.J. 1989. A landscape taphonomic model of the scale of prehistoric scavenging opportunities. *Journal of Human Evolution*, 18: 345-371.
- Blumenschine, R.J. 1991. Hominid carnivory and foraging strategies, and the socio-economic function of early archaeological sites. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 334: 211-221.
- Blumenschine, R.J. 1995. Percussion marks, tooth marks, and experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK *Zinjanthropus*, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 29: 21-51.

- Blumenschine, R. J. and Selvaggio, M. 1988. Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behavior. *Nature*, 333: 763-765.
- Blumenschine, R.J. and Marean, C.W. 1993. A carnivore's view of archaeological bone assemblages. In: Hudson, J. (eds.), *From Bones to Behavior. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Carbondale, Center for Archaeological Investigations, pp. 273-300.
- Bochenski, Z.M.; Korovin, V.A.; Nekrasov, A.E., Tomek, T. 1997. Fragmentation of Bird Bones in Food Remains of Imperial Eagles (*Aquila heliaca*) *International Journal of Osteoarchaeology*, 7: 165-171.
- Bochenski, Z.M. and Tornberg, R. 2003. Fragmentation and preservation of bird bones in uneaten food remains of the *Gyr Falcon Falco rusticolus*. *Journal of Archaeological Science*, 30(12): 1665-1671.
- Bochenski, Z. M., Tomek, T., Tornberg, R. and Wertz, K., 2009. Distinguishing nonhuman predation on birds: pattern of damage done by the white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla*, with comments on the punctures made by the golden eagle *Aquila chrysaetos*. *Journal of Archaeological Science* 36, 122–129.
- Bocherens, H. 2009. Neanderthal dietary habits: review of the isotopic evidence. In: Hublin J.-J., Richards, M.P. (eds.), *The evolution of hominin diets: Integrating approaches to the study of paleolithic subsistence*. Springer, New York, pp. 241-250.
- Boëda, E. 1988. Analyse technologique du débitage du Niveau IIa. Le gisement paleolithique moyen de Biache Saint Vaast (Pas de Calais). *Memories de la Societe Prehistorique Française*, tomo 21., vol. 1., pp 185-214.
- Bonfield, W. y Li, C.H. 1966. Deformation and fracture of bone". *Journal of Applied Physics*, 37 (2): 869-875.
- Boitani, L. and Bartola, S. 1984. *Guía de mamíferos*. Barcelona, Ediciones Grijaldo: 511 pp.
- Bökonyi, S. 1972. Zoological evidence for seasonal or permanent occupation of prehistoric settlements. Reprint. A Warner Modular Publication, 4: 1-6.
- Bonnichsen, R. 1979. *Pleistocene Bone Technology in the Beringian Refugium*. Ottawa: National Museum of Man.
- Bonucci, E. & Graziani, G. 1975. Comparative thermogravimetric, X-ray diffraction and electron microscope investigations of burnt bones from recent, ancient and prehistoric age. *Atti Della Accademia Nazionale dei Lincei. Sci. Fis. Matem. Natur. Ser.* 8(59): 517-534.
- Bordes, F. 1972. Du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur: continuité ou discontinuité?. In : Bordes, F. (ed.), *The origin of Homo sapiens*, Paris, UNESCO, pp. 211 -217.
- Bosinski, G. 2000-2001. El paleolítico medio en Europa central. *Zephyrus* 53-54, 79-142.
- Botella, M.C. y Vera, J.A. 1975. El yacimiento Achelense de Solana del Zamborino, Fonelas (Granada). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 1: 1-46.
- Botella, M.C. ; Vera, J.A.; Porta, J. de; Casas, J.; Peña, J.A.; Marques, I.; Benito, A. de; Ruíz, A. y Delgado, M.T. 1976. El yacimiento Achelense de Solana del Zamborino, Fonelas (Granada). Primera campaña de excavaciones. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 1: 1-45.

Bouchud, J., 1969. L'avifaune de' couverte sur le sol de la cabane acheule'enne du Lazaret. In: de Lumley, H. (Ed.), *Une cabane acheule'enne dans la Grotte du Lazaret (Nice, Alpes Maritimes)*. Me'moires de la Socie' te' pre' historique francaise 48(8), pp. 97-106.

Bournery, A. 2003. *Origine des accumulations mésolithiques des lagomorphes de la Balma de l'Abeudor (Felines, Minervois, Hérault)*. *Approches archéozoologiques et taphonomique*. Tesis de Licenciatura. Institute de Paleontologie HiPH MNHN, Paris.

Bowler, J.M. 1986. Spatial variability and hydrologic evolution of Australian lake basins: Analogue for Pleitocene hydrologic change and evaporite formation. *Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoecol* 54: 21-41.

Brain, C. K. 1980. Some Criteria for the Recognition of Bone- Collecting Agencies in African Caves. In: Behrensmeyer, A. and Hill, A.P. (eds.), *Fossils in the Making: Vertebrate Taphonomy and Paleoecology*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 108-130.

Brain, C.K. 1981. *The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*. Chicago, University of Chicago Press: 365 pp.

Brain C.K. and Sillen A. 1988. Evidence from the Swartkrans cave for the earliest use of fire. *Nature* 336, 464-466.

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

Braun, D.R; Harris, J.W.K.; Levin, N.E.; McCoy, J.T.; Herries, A.I.R.; Bamford, M.K.; Bishop, L.C.; Richmond, B.G. and Kibunjai, M. 2010. Early hominin diet included diverse terrestrial and aquatic animals 1.95 Ma in East Turkana, Kenya. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 107(22), 10002-10007.

Brett, C.E. 1990. Destructive taphonomic processes and skeletal durability. In: Briggs D.E.G. and Crowther, P.R. (eds.), *Paleobiology*. Oxford, pp. 223-226.

Breuil, H. 1933. *Peintures Rupestres Schematiques de la Péninsule Ibérique I, au Nord du Tage*. Imprimeries Lagny.

Breuil, H., Lantier, R., 1965. *The Men of the Old Stone Age*. Harrap, London.

Breuil, H.y Obermaier, H. 1913. Les premières travaux de l'Institut de Paleontologie Humaine. *L'Anthropologie*, 24: 1-16.

Bridgland, D. R., Field, M. H., Holmes, J. a., McNabb, J., Preece, R. C., Selby, I., Wymer, J. J., Boreham, S., Irving, B. G., Parfitt, S. A., Stuart, A. J., 1999. Middle Pleistocene interglacial Thames-Medway deposits at Clacton-on-Sea, England: reconsideration of the biostratigraphical and environmental context of the type Clactonian Palaeolithic industry. *Quaternary Science Reviews* 18, 109-146.

Bromage, T. G. 1984. Interpretation of Scanning Electron Microscope Images of Abraded Forming Bone Surfaces. *American Journal of Physical Anthropology*. 64, 161-78.

Bromage, T.G. and Boyde, A. 1984. Microscopic criteria for the determination of directionality of cutmarks on bone. *American Journal of Physical Anthropology*. 65:339-366.

Brugal, J.-Ph., 1993. La faune des grands mammifères de l'abri des Canalettes, matériel 1980-1986. In: Meignen, L. (Ed.) *L'abri des Canalettes*. CNRS Editions, Paris, pp. 89-137.

- Brugal, J.-P. 1999. Étude de populations de grands Bovidés européens: intérêt pour la connaissance des comportements humains au Paléolithique. In: Brugal J.-P., David F., Enloe J. G., Jaubert J. (Eds.), *Le Bison: Gibier et Moyen de Subsistance des Hommes du Paléolithique aux Paléoindiens des Grandes Plaines*. Actes du Colloque International, Toulouse, 1995, Antibes, pp. 85-103.
- Brugal, J.P. y Jaubert, J. 1991. Les gisements paleontologiques pleistocenes a indices de frequentation humaine: un nouveau type de comportement de predation. *Paléo* 3, 15-41.
- Brugal, J.P. y Fosse, P. 2004. Carnivores et Hommes au Quaternaire en Eurpe de L'Ouest. *Revue de Paléobiologie* 23(2), 575-595.
- Brugal, J.-P., Díez-Lomana, C., Huguet, R., Michel, P., Rosell, J. 2006. Karstic cavities, natural bone accumulations and discrete human activities in the European Palaeolithic: some case studies. In: Haws J. A., Hockett B. S., Brugal J.-P. (Eds.), *Paleolithic Zooarchaeology in Practice*, ISBN 1841719943 edn. BAR, International Series, pp. 1-12.
- Buikstra, J.E. and Swegle, M. 1989. Bone modification due to burning: experimental evidence. In: Bonnichsen, R. and Sorg, M.H. (eds.), *Bone Modification*. Orono, University of Maine Center for the Study of the First Americans, pp. 247-258.
- Bunn, H.T. 1981. Archaeological evidence for meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge. *Nature*, 291: 574-577.
- Bunn, H.T. 1982: *Meat-eating in human evolution: studies en the diet and subsistence patterns of pliopleistocene hominids in East Africa*. Tesis doctoral. Department of Anthropology, Berkeley: University of California.
- Bunn, H.T. 1983. Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in the Kalahari desert, Botswana, and from spotted hyena den near Nairobi, Kenya. In: Clutton-Brock, J. and Grigson, C. (eds.), *Animals and Archaeology. Vol. 1. Hunters and their prey*. Oxford, British Archaeological Reports International Series, 163: 143-148.
- Bunn, H.T. 1989. Diagnosing Plio-Pleistocene hominid activity with bone fracture evidence. In: Bonnichsen, R. and Sorg, M. (eds.), *Bone modification*. Orono, Maine, Center for the Study of the Firsts Americans, pp. 299-316.
- Bunn, H.T. 1993. Bone assemblages at base camps: a further consideration of carcass transport and bone destruction by the Hadza. In: Hudson, J. (ed.), *From Bones to Behavior. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Southern Illinois University at Carbondale, Center for Archaeological Investigations. Occasional Paper, 21: 156-168.
- Bunn, H.T. and Blumenschine R.J., 1987. On "theoretical framework and test" of early hominid meat and marrow acquisition - A reply to Shipman". *American Anthropology* 89, 444-447.
- Bunn, H.T. and Kroll, E.M. 1988. Reply to Binford. *Current Anthropology* 29, 412-457.
- Bunn, H.T. and Ezzo, J.A. 1993. Hunting and scavenging by Plio-Pleistocene hominids: nutritional constraints, archaeological patterns, and behavioural implications". *Journal of Archaeological Science*, 20: 365-398.
- Bunn, H.T.; Bartram, L.E. and Kroll, E.M. 1988. Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging, and carcass processing. *Journal of Anthropological Archaeology* 7, 412-457.

Burjachs, F. 2002. Paleoecología del Homo antecesor: Palinología de la Unidades TD5, 6 y 7 de la “Gran Dolina” de Atapueca (Burgos, Spain). XIII Simposio de la Asociación de Palinólogos en Lengua Española (A.P.L.E.), Cartagena, Universidad Politécnica de Cartagena.

Butzer K. W. 1989. *Arqueología: una Ecología del Hombre*. Bellaterra, Barcelona.

Byers, D.A., Broughton, J.M. 2004. Holocene environmental change, artiodactyl abundances, and human hunting strategies in the Great Basin. *American Antiquity* 69, 235–256.

Byrne, R.W., and Russon A.E. 1998. Learning by imitation: A hierarchical approach. *Behavioral and Brain Sciences* 21, 667-721.

C

Cáceres, I. 1995. Estudio Tafonómico de los Procesos de Formación del Nivel I del Abric Romaní (Capellades, Barcelona): La influencia de la actividad antrópica. Tesis de licenciatura Dpt. d'Història i Geografia. Tarragona, Universita Rovira i Virgili.

Cáceres, I. 2002. *Tafonomía de yacimientos antrópicos en karst. Complejo Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard Cave (Gibraltar) y Abric Romaní (Capellades, Barcelona)*. Tesis doctoral. Tarragona, Dpt. Història i Geografia. Rovira i Virgili: 661 pp.

Cáceres, I.; Bravo, P.; Esteban, M.; Expósito, I. y Saladié, P. 2002. Fresh and heated bones breakage. An experimental approach. In: M. de Renzi; M.V. Pardo Alonso; M. Belinchón; E. Peñalver; P.Montoya y A. Márquez-Aliaga (eds.), *Current topics on taphonomy and fossilization*. Valencia 471-481.

Cáceres, I., Lozano, M. and Saladié, P., 2007. Evidence for Bronze Age Cannibalism in El Mirador Cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *American Journal of Physical Anthropology*, 133: 1-19.

Callou C. 2003. *De la garenne au clapier: étude archéozoologique du Lapin en Europe occidentale*. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle.

Callow, P. 1986. The Saalian Industries of La Cotte de Saint Brelade, Jersey. In: *Chronostratigraphie et Faciès Culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l' Europe du Nord-Ouest*. Actes du Colloque International organisé dans le cadre du 22 Congrès Préhistorique de France, pp. 129-140.

Callow, P. y Conford, J.M. (eds.) 1986. *La Cotte de Saint-Brelade, 1961-1978*. Geo Books. Norwich.

Calvo, L. 1884. *Un paseo por la montaña*. Diario El Litoral nº 183, Gandía.

Calzada, J. y Palomares, F. 1996. Frecuencia de aparición de diferentes restos de conejo en excrementos de lince y zorro. *Doñana Acta Vertebrata* 23: 243-252.

Campillo, J.E. 2004. *El mono obeso. La evolución humana y las enfermedades de la opulencia: obesidad, diabetes, hipertensión y arterioesclerosis*. Crítica.

Carbonell, E.; Díez, J.C. y Enamorado, J. 1986. El Pleistoceno medio en Atapuerca (Burgos). *Revista de Arqueología*, 63: 12-24.

Carbonell, E; Giral, S; Márquez, B; Martín, A; Mosquera, M; Ollé, A; Rodríguez, X.P; Sala, R; Vaquero, M; Vergès, J.M. y Zaragoza, J. 1995. The Litho-Technical Assemblage of the Sierra de Atapuerca in the Frame of the Iberian Middle Pleistocene. In: Arsuaga, J.L., Carbonell, E. y Bermúdez de Castro, J.M. (Eds.), *Evolución Humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca*. Junta de Castilla y León, Valladolid, pp. 445-555

Carbonell, E.; Rodríguez Álvarez X.P. y Sala, R. 1998. Secuencia diacrónica de sistemas litotécnicos en la Sierra de Atapuerca (Burgos). In: Aguirre, E. (Ed.), *Atapuerca y la evolución humana*. Fundación Ramon Areces, Madrid, pp. 391-420.

Carbonell, E.; Rosas, A. y Díez, J.C. (Eds.) 1999a. Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería. Burgos, Junta de Castilla y León 7.

Carbonell, E., García-Antón, M.D., Mallo, C., Mosquera, M., Ollé, A., Rodríguez, X.P., Soahnouni, M., Sala, R., Vergés, J.M., 1999b. The TD6 level lithic industry from Gran Dolina, Atapuerca (Burgos, Spain): production and use. *Journal of Human Evolution* 37, 653-693.

Carbonell, E.; Bermúdez de Castro, J.M y Arsuaga, J.L. (Eds.) 1999c. *Journal of Human Evolution*, Vol. 37 (3/4).

Carbonell, E.; Márquez B.; Mosquera, M.; Ollé, A.; Rodríguez Álvarez, X.P.; Sala, R. and Vergés, J.M. 1999c. El Modo II en Galería. Análisis de la industria lítica y sus procesos técnicos. In: Carbonell, E., Rosas A. and Díez, J.C. (Eds.), *Atapuerca: Ocupaciones Humanas y Paleoecología del yacimiento de Galería*. Zamora, Arqueología en Castilla y León 7, 265-281.

Carbonell, E. y Rodríguez Álvarez, X.P. 1994. Early Middle Pleistocene deposits and artefacts in the Gran Dolina site (TD4) of the Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). *Journal Human of Evolution*, 25: 291-311.

Carbonell, E.; Mosquera, M.; Ollé, A.; Rodríguez, X.P.; Sahnouni, M.; Sala, R.; Vergès, J.M 2001. Structure Morphotecnique de l'Industrie Lithique du Pléistocène Inférieur et Moyen d'Atapuerca (Burgos, Spagne). *L'Anthropologie* 105, 259-280.

Carbonell, E.; Mosquera, M.; Ollé, A.; Rodríguez, X.P.; Sala, R.; Vergès, J.M.; Arsuaga, J.L.; Bermúdez de Castro, J.M. 2003. Les premiers comportements funéraires auraient-ils pris place à Atapuerca, il y a 350 000 ans ?. *L'Anthropologie* 107, 1-14.

Carbonell, E. y Rosell, J. 2004. Ocupaciones de homínidos en el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca. In: Baquedano, E. and S. Rubio (eds.), *Zona Arqueológica. Miscelánea en Homenaje a Emiliano Aguirre*. Alcalá de Henares, Museo Regional. 4: 102-115.

Carbonell, E. and Mosquera, M. 2006. The emergence of a symbolic behaviour: the sepulchral pit of Sima de los Huesos, Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain. *C. R. Palevol* 5, 155-160.

Carbonell, E.; Bermúdez de Castro, J.M.; Parés, J.M.; Pérez-González, A.; Cuenca-Bescós, G.; Ollé, A.; Mosquera, M.; Huguet, R.; van der Made, J.; Rosas, A.; Sala, R.; Vallverdú, J.; García, N.; Granger, D. E.; Martín-Torres, M.; Rodríguez, X.P.; Stock, G.M.; Vergès, J.M.; Allué, E.; Burjachs, F.; Cáceres, I.; Canals, A.; Benito, A.; Díez, C.; Lozano, M.; Mateos, A.; Navazo, M.; Rodríguez, J.; Rosell, J.; Arsuaga, J.L. 2008. The First Hominin of Europe. *Nature* 452: 465-470.

Carretero, J.M., Ortega, A.I., Juez, L., Pérez-González, A., Pérez-Martínez, R., Ortega, M.C., Arsuaga, J.L., 2008. A Late Pleistocene–Early Holocene archaeological sequences of Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Munibe* 59, 93-106.

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

Capaldo, S.D. 1995. *Inferring hominid and carnivore behavior from dual patterned archaeofaunal assemblages*. New Brunswick, New Jersey.

- Capaldo, S.D. 1997. Experimental determinations of carcass processing by Plio-Pleistocene hominids and carnivores at FLK 22 (*Zinjanthropus*), Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 33: 555-597.
- Capaldo, S.D. 1998. Methods, marks and models for inferring hominid and carnivore behavior. *Journal of Human Evolution*, 35: 317-320.
- Capaldo, S.D. and Blumenschine R.J. 1994. A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing in bovid long bones. *American Antiquity* 59: 724-748.
- Caste Jon, F.; Fraile A. and Ponz. F. 1979. *Fundamentos de fisionomía animal*, Universidad de Navarra (EUNSA): 562 pp.
- Chacón, M.G. 2009. El Pleolítico medio en el Suroeste europeo: Abric Romaní (Capellades, Barcelona, España), Payre (Rompón, Ardèche, Francia) y Tournal (Bize, Aude, Francia). Análisis comparativo de los conjuntos líticos y los comportamientos humanos. Tesis doctoral. Tarragona, Dpt. Història i Geografia. Rovira i Virgili: 607 pp.
- Chaix, L. y Mèniel, P. 2001. *Archéozoologie. Les animaux et l'archéologie*. Paris, Editions Errance: 239 pp.
- Chaix, L. y Mèniel, P. 2005. *Manual de Zooarqueología*. Barcelona, Ariel: 287 pp.
- Chamberlain, J.G. 1996. The possible role of long-chain omega-3 fatty acids in human brain phylogeny. *Perspectives in Biology and Medicine* 39, 436-445.
- Champetier, Y. 1972. Le Prébétiqúe et l'Ibérique côtiers dans le sud de la province d'Alicante (Espagne). Tesis Doctoral. Université de Nancy, Seiences de la Terre, Mém, 24, 1-170 pp.
- 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.
- Cirigliano, G.; Ghilili, H.; Bártolo, D.; Bolívar, J.; Poratti, A.; Chumbita, H.; Casalla, M.; Castellucci, O.; Pantuso, C.; Pestanha, F.; Di Lorenzo, J.L. and Santa María, V., 2008. *Proyecto Umbral. Resignificar el pasado para conquistar el futuro*. Ed. Iglesias Comunicación, Argentina.
- Clark, G 1969. *World Prehistory: A new outline*. 2d ed. Cambridge University Press Cambridge, 331pp.
- Clark, J.L., Plug, I., 2008. Animal exploitation strategies during the South African Middle Stone Age: Howiesons Poort and post-Howiesons Poort fauna from Sibudu Cave. *J. Hum. Evol.* 54, 886-898.
- Clutton-Brock, T.H.; Guinness, F.E. and Albon, S.D. 1982. *Reed Deer: Behaviour and Ecology of Two Sexes*. Chicago, Univ. Chicago Press.
- Coard, R. 1999. One bone, two bones, wet bones, dry bones: transport potentials under experimental conditions. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1369-1375.
- Coard, R. and Dennell, R.W. 1995. Taphonomy of some articulated skeletal remains: transport potential in an artificial environment. *Journal of Archaeological Science*, 22: 441-448.
- Cochard, D. 2004a. Etude 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. 2004b. *Les Léporidés dans la subsistance Paléolithique du sud de la France*. Tesis doctoral. Université Bordeaux I-France, 354 p.

- Coltorti, M., G., F., Marzoli, A., Peretto, C., Ton-That, T., Voinchet, P., Bahain, J.-J., Minelli, A., Thun Hohenstein, U., 2005. New $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, stratigraphic and palaeoclimatic data on the Isernia La Pineta Lower Palaeolithic site, Molise, Italy. *Quaternary International* 131, 11-22.
- Cook, J. 1986. Marked Human Bones from Gough's Cave, Somerset. *Proc. Univ. Bristol Spelaeol. Soc.* 17 (3): 275-285.
- Costamagno, S. 1999. Taphonomie d'un aven-piège: contribution des accumulations d'origine naturelle à l'interprétation des archéofaunes du Paléolithique Moyen. *Anthropozoologica* 29, 13-32.
- Costamagno, S.; Griggo C. y Mourre, V. 1999. Approche expérimentale d'un problème taphonomique: utilisation de combustible osseux au Paléolithique. *Préhistoire Européenne*, 13: 167-194.
- Costamagno, S., Laroulandie, V. 2004. L'exploitation des petits vertébrés dans les Pyrénées françaises du Paléolithique au Mésolithique : un inventaire taphonomique et archéozoologique. In: Brugal J.-P., Desse J. (Eds.), *Petits Animaux et Sociétés Humaines Du Complément Alimentaire aux Ressources Utilitaires*. XXIV Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes Antibes, Editions APDCA, pp. 403-416.
- Cuartero, F., 2004. *Tecnología lítica en Cova del Bolomor-Nivel IV*. Tesis de Licenciatura. Departament de Prehistòria i d'Arqueologia. Universitat de València, València: 102 pp.
- Cuartero, F., 2008. Tecnología lítica en la Cova del Bolomor IV: ¿una economía de reciclado? *Saguntum*, 39: 27-44.
- Coumont, M.-P., 2009. Proposition d'un référentiel taphonomique fossile de faunes issues d'ovens-pièges. *Annales de Paléontologie* 95, 1-20.
- Courty, M.A.; Goldberg, P. and MacPhail, R. 1989. *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Cruz, I., 2008. Avian and mammalian bone taphonomy in southern continental Patagonia : A comparative approach. *Quaternary international* 180, 30-37.
- Cruz-Uribe, K. 1991. Distinguishing hyena from hominid bone accumulations. *Journal of Field Archaeology*, 18: 467-486.
- Cruz-Uribe, K. and Klein, R. 1998. Hyrax and hare bones from modern South African eagle roosts and the detection of eagle involvement in fossil assemblages. *Journal of Archaeological Science* 25: 135-147.
- Csibra, G., and Gergely, G.. 2006. Social learning and social cognition: The case of pedagogy. In: Munakata, Y. and Johnson, M.H. (eds.), *Progress of Change in Brain and Cognitive Development. Attention and Performance, vol. XXI*, Oxford University Press, Oxford, pp. 249 -274.
- Cuenca-Bescós, G., Rofes, J., García-Pimienta, J., 2005. Environmental change across the Early-Middle Pleistocene transition: small mammalian evidence from the Trinchera Dolina cave, Atapuerca, Spain. In: Head, M.J. and Gibbard, P.L. (Eds.), *Early-Middle Pleistocene Transitions: The Land-Ocean Evidence*. Geol. Soc. London Spec. Publ. 247, pp. 277-286.
- Cuenca-Bescós, G., García, N., 2007. Biostratigraphic sucession of the Early and Middle Pleistocene mammal faunas of the Atapuerca cave sites (Burgos, Spain). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 259, 99e110.

Cuenca-Bescós, G., Rofes, J., López-García, J.M., Blain, H.-A., De Marfà, R., Galindo-Pellicena, M.A., Bennàsar-Serra, M.LL., Melero-Rubio, M., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., 2010. Biochronology of Spanish Quaternary small vertebrate faunas. *Quaternary International*, 212: 109-119.

D

d'Errico, F. y Villa, P. 1998. Nouvelle analyse des os gravés et perforés du Paléolithique inférieur et moyen: implications pour l'origine de la pensée symbolique. *Paleo*, 10: 265-285.

David, B. 1990. How was this bone burnt? In: Solomon, S.; Davidson, I. and Watson, D. (eds.), *Problem solving in taphonomy*, Tempus, St Lucia, Brisbane, Queensland, Australia, pp. 65-79.

David, F., 1997. Les ours du Châtelperronien de la Grotte du Rennea Arcy-sur-Cure (Yonne). In: Tillet, T. H. , Binford, L. R. (Eds.), *L'Ours et l'Homme*. Actes du Colloque d'Auberives-en-Royans, vol. 100. Eraul, Liège, pp.185-192.

David, N. y Kramer, C. 2001. *Ethnoarchaeology in Action*. Cambridge University Press, Cambridge, 428 pp.

Davis, S.J. 1989. *La Arqueología de los Animales*. Bellaterra, Ediciones Bellaterra: 233 pp.

Davis, S.J.; Robert, I. y Zilhão, J. 2007. Caldeirão cave, (Central Portugal)-whose home? Hyaena, man, bearded vulture. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 259, 215-228.

De France, S.D., 2005. Late Pleistocene marine birds from southern Peru: distinguishing human capture from El Niño-induced windfall. *Journal of Archaeological Science* 32, 1131-1146.

De Graff, G. 1961. Gross effects of a primitive hearth. *South African Archaeological Bulletin*, 16: 25-26.

De Loecker, D. 1992. Site K a Middle Palaeolithic Site at Maastricht-Belvédère (Limburg, The Netherlands). *Archäologisches Korrespondenzblatt* 22, 449-460.

De Ruiter, D.J. y Berger, L.R. 2000. Leopards as Taphonomic agents in Dolomitic Caves. Implications for bone accumulation in the hominid-bearing deposits of South Africa. *Journal of Archaeological Science* 27(8):665-684.

Delagnes, A., Tournepiche, J.-F., Armand, D., Desclaux, E., Diot, M.-F., Ferrier, C., Le Fillâtre, V., Vandermeersch, B., Bahain, J.-J., Bordes, J.-G., Falguères, C., Ayliffe, L., Froget, L., Mercier, N., Valladas, H., 1999. Le gisement Pléistocène moyen et supérieur d'Artenac (Saint-Mary, Charente) : premier bilan interdisciplinaire. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 96(4), 469-496.

Delaney-Rivera C, Plummer TW, Hodgson JA, Forrest F, Hertel F, Oliver JS. 2009. Pits and pitfalls: Taxonomic variability and patterning in tooth mark dimensions. *Journal of Archaeological Science* 36, 2597-2608.

Delibes, M. 1980. El lince ibérico: ecología y comportamiento alimenticio en el coto de Doñana, Huelva. *Doñana Acta Vertebrata* 7: 1-128.

Delibes M. and Hiraldo F. 1981. The rabbit as prey in the Iberian Mediterranean ecosystem. In Myers K. and MacInnes C.D. (eds.), *Proceedings of the World Lagomorph Conference*. University of Guelph: Guelph, pp. 614-622.

Delpech, F., 1983. Les faunes du Paléolithique supérieur dans le sud-ouest de la France. *Cahiers du Quaternaire*. CNRS 6, 453.

Delpech, F. and Rigaud, J.P. 1994. Étude de la fragmentation et de la répartition des restes osseux dans un niveau d'habitat paléolithique. In: *Premier Colloque International sur l'Industrie de l'Os dans la Préhistoire*. Paris.

Delpech, F., 1999. Biomasse d'ongulés au Paléolithique et inférences sur la démographie. *Paleo* 11, 19-42.

Dennell, R.W.; Martín-Torres, M. and Bermúdez de Castro, J.M. 2011. Hominin variability, climatic instability and population demography in Middle Pleistocene Europe. *Quaternary Science Reviews* 30(11-12), 15-24.

Dennett, D. 1995. *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*. New York: Simon and Schuster.

Deniz, E. and Payne, S. 1982. Eruption and wear in mandibular dentition as a guide to ageing Turkish Angora goats. In: Wilson, B.; Gricson, C. and Payne, S. (eds.), *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*, BAR British Series. 109: 91-108.

Denys, C.; Fernández Jalvo, Y. and Dauphin, Y. 1995. Experimental Taphonomy: Preliminary Results of the Disgestion of Micromammal bones in the Laboratory. *C.R. Acad. Sci. Paris*. 321(IIa):803-809.

Derevianko, A.P., Postnov, A.V., Rybin, E.P., Kuzmin, Y.V., Keates, S.G. 2005. The Pleistocene Peopling of Siberia: A Review of Environmental and Behavioral Aspects. *Indo-Pacific Prehist Assoc Bull* 3, 57-68.

Desclaux, E., 1992. Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago à Tautavel (Pyrénées-Orientales). Biostratigraphie, Palaéoécologie et Taphonomie. *Bulletin du Muséum d'Anthropologie du Monaco* 35, 35-64.

Díez, J.C. 1992. *Zooarqueología de Atapuerca (Burgos) e Implicaciones Paleoeconómicas del Estudio Tafonómico de Yacimientos del Pleistoceno Medio*. Tesis Doctoral. Madrid, Departamento de Prehistoria y Etnología. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid: 365 pp.

Díez, J.C. 1993. Estudio tafonómico de los macrovertebrados de yacimientos del Pleistoceno Medio. *Complutum* 4, 21-40.

Díez, J.C. y Moreno, V. 1994. El yacimiento Galería (Atapuerca, Burgos): evolución de un espacio en el Pleistoceno Medio. Seminario de Estudios de Arte y Arqueología. Valladolid, Universidad de Valladolid, pp. 9-24.

Díez, J.C., Sanchez, A. and Moreno, V., 1995. Grupos avicaptadores del Tardiglaciario: las aves de Berroberria. *Munibe* 47, 3-22.

Díez, J. C., Rosell, J., Malerba, G., Thun, U., Giacobini, G., Peretto, C. 1997. Indagini sulle tracce di macellazione sui reperti faunistici di Isernia La Pineta (Molise, Italia): metodologia e nuovi risultati. *Antropologia Contemporanea - XII Congresso Ass Antropol Ital, Palermo-Alia*, pp. 1-3.

Díez, J.C. and Rosell, J. 1998. Estrategias de subsistencia de los homínidos de la Sierra de Atapuerca. In: Aguirre, E. (eds.), *Atapuerca y la Evolución Humana*. Madrid, Fundación Ramón Areces: 361-390.

Díez, J.C.; Moreno, V.; Rodríguez Méndez, J.; Rosell, J.; Cáceres, I. and Huguet, R. 1999. Estudio arqueológico de los restos de macrovertebrados de la Unidad GIII de Galería (Sierra de Atapuerca). In: Carbonell, E., Rosas, A. and Díez, J.C. (Eds.), *Atapuerca: Ocupaciones Humanas y Paleoeología del yacimiento de Galería*. Zamora, Arqueología en Castilla y León. 7, 265-281.

- Díez, J.C. y Navazo, M., 2005. Apuntes sociales y geográficos a partir de los yacimientos del Paleolítico medio en la zona nororiental de la Meseta castellano leonesa. Monografías del Museo de Altamira 20. Santander, pp. 39-54.
- Dirrigl, F.J., 2001. Bone Mineral Density of Wild Turkey (*Meleagris gallopavo*) Skeletal Elements and its Effect on Differential Survivorship. *Journal of Archaeological Science* 28, 817-832.
- Dodson, P. and D. Wexlar. 1979. Taphonomic investigation of owl pellets. *Paleobiology* 5: 275–284.
- Domínguez-Rodrigo, M. 1994a. Dinámica trófica, estrategias de consumo y alteraciones óseas en la sabana africana: resumen de un proyecto de investigación etoarqueológico (1991-1993). *Trabajos de Prehistoria*, 51 (1): 15-37.
- Domínguez-Rodrigo, M. 1994b. La formación de las acumulaciones óseas de macrofauna: revisión de los criterios de discernimiento de los agentes biológicos no antrópicos desde un enfoque ecológico. *Zephyrus*, 46:103-122
- Domínguez-Rodrigo, M. 2001. A study of carnivore competition in riparian and open habitats of modern savannas and its implications for hominid behavioral modelling. *Journal of Human Evolution*, 40: 77-98.
- Domínguez-Rodrigo, M. y Martí, R. 1996. Estudio etnoarqueológico de un campamento temporal Ndorobo (Maasai) en kulalu (Kenia). *Trabajos de Prehistoria* 53(2): 131-143.
- Domínguez-Rodrigo, M. y Piqueras, A. 2003. The use of tooth pits to identify carnivore taxa in toothmarked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours. *Journal of Archaeological Science* 30: 1-7.
- Domínguez-Rodrigo, M. and Pickering, T. 2003. Early hominid hunting and scavenging: a zooarcheological review. *Evolutionary Anthropology*, 12: 275-282.
- Domínguez-Rodrigo, M. y Barba, R. 2006. New estimates of tooth mark and percussion mark frequencies at the FLK Zinj site: the carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified. *Journal of Human Evolution*, 50: 170-194.
- Domínguez-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.
- Domínguez Rodrigo, M., Pickering, T.R. 2010. Un estudio tafonómico multivariante de las acumulaciones de fauna de hiénidos (*Crocuta crocuta*) y félidos (*Panthera pardus*). *Zona Arqueológica* 13, 50-66.
- Driver, J., 1982. Medullary bone as an indicator of sex in bird remains from archaeological sites. In: Wilson, B., Grigson, C., Payne, S. (Eds.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*. B.A.R. British Series 109.
- Driver, J.C., 1995. Social hunting and multiple predation. In: Campana, D.V. (Ed.), *Before farming: hunter-gatherer society and subsistence*, vol. Supplement to Volume 12. Philadelphia: MASCA Research Papers in Science and Archaeology, pp. 23-38.
- Ducos, P. 1968. *L'Origine des Animaux domestiques en Palestine*. Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux.

Dupré, M. y Carrión, J.M. 2001. La Palinología. Paisajes valencianos del Pleistoceno superior. In; Villaverde, V. (ed.), *De Neandertales a Cromañones. El Inicio del Poblamiento Humano en las Tierras Valencianas*. Universidad de Valencia, Valencia, pp. 41-44.

E

Egeland, A.G., Egeland, C.P., Bunn, H.T. 2008. Taphonomic analysis of a modern spotted hyena (*Crocuta crocuta*) den from Nairobi, Kenya. *Journal of Taphonomy* 6 (3-4), 275-299.

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

Emerson, A. M. 1993. The role of body part utility in small-scale hunting under two strategies of carcass recovery. In: Hudson, J. (eds.), *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Southern Illinois University at Carbondale, Center for Archaeological Investigation. Occasional Paper, 21: 138-155.

Emperaire, J., 2002. Los nómades del mar. Lom Ediciones, Santiago.

Esteban-Nadal, M.; Cáceres, I. and Fosse, P. 2010. Characterization of a current coprogenic sample originated by *Canis lupus* as a tool for identifying a taphonomic agent. *Journal of Archaeological Science* 37, 2959-2970.

Etling, K. 2003. *Hunting bears: black, brown, grizzly, and polar bears*. Bellvale (USA), Woods N'Water, Inc.

F

Fa, D.A. 2008. Effects of tidal amplitude on intertidal resource availability and dispersal pressure in prehistoric human coastal populations: the Mediterranean-Atlantic transition. *Quaternary Science Reviews* 27, 2194-2209.

Faith, J.T., 2008. Eland, buffalo, and wild pigs: were Middle Stone Age humans ineffective hunters? *Journal of Human Evolution* 55, 24-36.

Falguères, C. 1986. *Datations des sites acheuléens et moustériens du Midi Méditerranéen par la Méthode de Résonance de Spin Electronique*. Thèse de Doctorat Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 173pp.

Falguères, C., Bahain, J.-J., Yokoyama, Y., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., Bischoff, J.L., Dolo, J.-M., 1999. Earliest humans in Europe: the age of the TD6 Gran Dolina, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*. 37, 343-352.

Falguères, C., Bahain, J.-J., Yokoyama, Y., Bischoff, J.L., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., Dolo, J.-M., 2001. Datation par RPE et U-Th des sites Pléistocènes d'Atapuerca: Sima de los Huesos. Trinchera Dolina et Trinchera Galería. Bilan Géochronologique. *L'Anthropologie* 105 : 71-81.

Farizy, D., David, F., Jaubert, J., 1994. Hommes et Bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne), xxxe suppl. Gallia Préhistoire, Paris, 265 p.

Fernández-Laso, M.C. 2010. *Remontajes de restos faunísticos y relaciones entre áreas domésticas en los niveles K, L y M del Abric Romani (Capellades, Barcelona, España)*. Tesis doctoral. Tarragona, Història i Geografia. Universitat Rovira i Virgili: 782 pp.

- Fernández-Jalvo, Y. 1992. *Tafonomía de Microvertebrados del Complejo Kárstico de Atapuerca (Burgos)*. Tesis Doctoral. Departamento de Paleontología. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández-Jalvo, Y. 1994. Small mammal taphonomy at La Trinchera de Atapuerca (Burgos, Spain). A remarkable example of taphonomic criteria used for stratigraphic correlations and palaeoenvironment interpretations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 114: 167-195.
- Fernández-Jalvo, Y. 1998. Interpretación paleoambiental y etológica en Atapuerca a través de métodos tafonómicos. In: Aguirre (Ed.), *Atapuerca y la evolución humana*. Madrid, Fundación Ramon Areces, pp. 111-152.
- Fernández-Jalvo, Y. y Perales, C. 1990. Análisis macroscópico de huesos quemados experimentalmente. Reunión de Tafonomía y Fossilización, Madrid, pp. 105-114.
- 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., Andrews P. and Denys C., 1999. Cut marks on small mammals at Olduvai Gorge Bed I. *Journal of Human Evolution* 36, 587-589.
- Fernández-Jalvo, Y. and Andrews, P. 2000. The taphonomy of pleistocene caves, with particular reference to Gibraltar. In: Stringer, C.B., Barton, R.N.E. and Finlayson, J.C. (eds.), *Neanderthals on the Edge*. Oxford, Oxbow Books, pp. 171-182.
- Fernández-Jalvo, Y. y Andrews, P. 2001. Atapuerca, le conte de deux sites. *L'Anthropologie*, 105: 223-236.
- Fernández-Jalvo, Y. y Andrews, P. 2011. When human chew bones. *Journal of Human Evolution* 60, 117-123.
- Fernández Peris, J. 2001. Cova del Bolomor. In: Villaverde, V. (eds.), *De Neandertales a Cromañones. El Inicio del Poblamiento Humano en las Tierras Valencianas*. Universidad de Valencia, Valencia, pp. 389-392.
- Fernández Peris, J. 2003. La Cova del Bolomor (La Valldigna, Valencia). Un registro paleoclimático y arqueológico en un medio kárstico. *Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst (SEDECK)*, 4: 34-47.
- Fernández Peris, J. 2007. *La Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia). Las industrias líticas del Pleistoceno medio en el ámbito del Mediterráneo peninsular*. Serie de Trabajos Varios del SIP (Servicio de Investigación Prehistórica), Valencia 108, 462 pp.
- Fernández Peris, J.; Guillem; P.M.; Fumanal, M.P. and Martínez, R. 1994. Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia), primeros datos de una secuencia del Pleistoceno medio. *Saguntum*, 27: 9-37.
- Fernández Peris, J.; Guillem; P.M. and Martínez, R. 1997. *Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia). Els primers habitants de les terres valencianes*. Diputación de Valencia, Valencia, 61 pp.
- Fernández Peris, J.; Guillem; P.M. and Martínez, R. 1998. Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia). Resumen de las investigaciones paleoclimáticas y culturales. *Actas del XXVº Congreso Nacional de Arqueología*. Valencia, pp. 230-237.

Fernández Peris, J.; Guillem; P.M. and Martínez, R. 1999. Datos paleoclimáticos y culturales de la Cova del Bolomor vinculados a la variación de la línea de costa. Geomorfología y Cuaternario litoral. Memorial María Pilar Fumanal, pp. 125-137.

Fernández Peris, J.; Soler, B.; Sanchis Serra, A.; Verdasco, C. and Blasco, R., 2007. Proyecto experimental para el estudio de los restos de combustión de la Cova del Bolomor (La Valldigna, Valencia). In: Ramos, M.L., González, J.E., Baena, J. (eds.), *Arqueología Experimental en la Península Ibérica. Investigación, Didáctica y Patrimonio*, Santander, pp. 183-201.

Fernández Peris, J.; Barciela, V.; Blasco, R.; Cuartero, F.; Fluck, H.; Sañudo, P. and Verdasco, C., in press. The earliest evidence of hearths in Southern Europe: the case of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2011.03.019

Finlayson, C.; Carrión, J., Brown, K.; Finlayson, G.; Sánchez-Marco, A.; Fa, D.; Rodríguez-Vidal, J.; Fernández, S.; Fierro, E.; Bernal-Gómez, M. Giles-Pacheco, F. in press. The Homo habitat niche: Using the avian fossil record to depict ecological characteristics of Palaeolithic Eurasian hominins. *Quaternary Science Review*. doi:10.1016/j.quascirev.2011.01.010

Fiore, I., Gala, M. and Tagliacozzo, A., 2004. Ecology and subsistence strategies in the eastern Italian Alps during the Middle Paleolithic. *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 273-286.

Fiorillo, A.R. 1989. An experimental study of trampling: implications for the fossil record. In: Bonnichsen, R. and Sorg, M. (eds.), *Bone Modification*. Orono, Maine, Center for the Study of First Americans, pp. 61-71.

Flannery, K., 1969. Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East. In: Ucko, P.J. and Dimbleby, G.W. (ed.), *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*, Chicago, pp. 73-100.

Flannery, K.V., Wheeler, J.C., 1986. Animal food remains from preceramic Guila' Naquitz. In: Flannery, K.V. (Ed.), *Guila' Naquitz. Archaic Foraging and Early Agriculture in Oaxaca, Mexico*. Academic Press, Orlando, pp. 285-295.

Fontana, L., 2003. Characterization and exploitation of the arctic hare (*Lepus timidus*) during the Magdalenian: surprising data from Gazel Cave (Aude France). In: Costamagno, S. and Laroulandie, V. (Eds.), *Mode de vie au Magdalénien : apports de l'archéozoologie*. British Archaeological Reports International Series, 1144, pp.101-118.

Fosse, P. 1995. Le role de l'hyene dans la formation des assemblages osseux: 150 anys de controverses. L'apport des anciens textes de préhistoire et paléontologie du Quaternaire aux études taphonomiques actuelles. *Paleo* 7, 49-84.

Frere, J. 1800. Account of flint weapons discovered at Hone in Suffolk. *Archaeologia* 13, 204-205.

Freeman, L.G. 1971. El hueso trabajado musteriense de Cueva Morín. In: González Echegaray, J. y Freeman, L.G. (eds.), *Cueva Morín. Excavaciones 1966-1968*. Publicaciones del Patronato de las Cuevas Prehistóricas de la Provincia de Santander, VI. Santander, pp. 135-161.

Freeman, L.G. 1973. El musteriense. In: González Echegaray, J. y Freeman, L.G. (ed.), *Cueva Morín. Excavaciones 1969*. Publicaciones del Patronato de las Cuevas Prehistóricas de la Provincia de Santander, X. Santander, pp. 15-142.

Freeman, L.G. 1983. More on the mousterian: flaked bone from Cueva Morín (Santander, Spain). *Current Anthropology* 24, 366-372.

Forchhammer, G.; Steenstrup, J. and Worsaae, J. 1851. Undersogelser i geologiskantiquerisk retning. Kobenhavn, pp. 3-57.

Fumanal, M.P. 1993. El yacimiento premusteriense de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, País Valenciano). Cuadernos de Geografía 54, 223-248.

Fumanal, M.P. 1995. Los depósitos cuaternarios en cuevas y abrigos rocosos. Implicaciones sedimentológicas. El Cuaternario del País Valenciano: 115-124.

G

Galanidou, N. 2000. Patterns in caves: foragers, horticulturists and the use of space. Journal of Anthropological Archaeology, 19: 243-275.

Galef, B.G., 1996. Social influences on food preferences and feeding behaviors of vertebrates. In: Capaldi, E.D. (ed.), *Why We Eat What We Eat*, Washington, D.C.: American Psychological Association, pp. 207-232.

Gamble, C. 1990. *El Poblamiento Paleolítico de Europa*. Crítica, Barcelona: 519 pp.

Gamble, C., 2001. *Las Sociedades Paleolíticas de Europa*. Ariel Prehistoria, Barcelona, 527 pp.

Garay, P. 1990. Evolución geomorfológica de un Karst mediterráneo. El Macizo del Mondúver (La Safor, Valencia). Cuadernos valencianos de Karstología I, 175 pp.

García, N. 2001a. Los carnívoros de los yacimientos Pleistocenos de la Sierra de Atapuerca. Dpto. de Biología Animal. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense. Madrid: 530.

García, N. 2001b. Les carnivores (Mammalia) des sites du Pleistocene ancien et moyen d'Atapuerca. L'Anthropologie 105(1): 83-94.

García, N. y Arsuaga, J.L. 1999. Carnivores from the Early Pleistocene hominid-bearing Trincherá Dolina 6 (Sierra de Atapuerca, Spain). Journal of Human Evolution 37(3/4), 415-430.

García, N. y Arsuaga, J.L. 2001. *Ursus dolinensis*: a new species of Early Pleistocene ursid from Trincherá Dolina, Atapuerca (Spain). C. R. Acad. Sci. Paris 332, 717-725.

García-Antón, M. 1998. Reconstrucción de paleovegetación en Atapuerca según análisis polínicos. In: Aguirre, E. (Ed.), *Atapuerca y la evolución humana*. Fundación Ramón Areces Madrid, pp. 61-72.

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.

García de Domingo, A. y Cabra, P. 1997. *Mapa geológico de España, 1:50.000. Serie Magna, Villagonzalo-Pedernales, 238 (19-11)*. Instituto Tecnológico Geominero de España.

Gaudzinski, S. 1999. Middle Palaeolithic bone tools from the open-air site Salzgitter-Lebenstedt (Germany). Journal of Archaeological Science 26, 125-141.

Gaudzinski, S., Bittmann, F., Boenigk, W., Frechenc, M., Van Kolfschoten, T., 1996. Palaeoecology and Archaeology of the Kärlich-Seeufer open-air site (Middle Pleistocene) in the Central Rhineland, Germany. Quaternary Research 46(3), 319-334.

Gaudzinski, S. and Roebroeks, W. 2000. Adults only. Reindeer hunting at the Middle Palaeolithic site Salzgitter Lebenstedt, Northern Germany. Journal of Human Evolution 38, 497-521.

- Gaudzinski-Windheuser, S. and Niven, L., 2009. Hominin subsistence patterns during the Middle and Late Pleistocene in northwestern Europe. In: Hublin, J.J. and Richards, M.P. (Eds.), *The Evolution of Hominin Diets: Integrating Approaches to the Study of Palaeolithic Subsistence*. Springer Verlag, Berlin, pp. 99-111.
- Geneste, J.M. 1988. Les industries de la Grotte Vaufray: technologie du débitage, économie et circulation de la matière première. Mémoires de la Soc. Préh. Française, XIX, pp. 441-517.
- Gergely, G. and Csibra, G. 2005. The social construction of the cultural mind: Imitative learning as a mechanism of human pedagogy. *Interaction Studies* 6 (3), 463-481.
- Gergely, G. and Csibra, G. 2006. Sylvia's recipe: The role of imitation and pedagogy in the transmission of cultural knowledge. In: Enfield N.J. and Levenson, S.C. (Eds.), *Roots of Human Sociality: Culture, Cognition, and Human Interaction*. Berg Publishers, Oxford. pp. 229-255.
- Gifford-Gonzalez, D. 1989. Ethnographic Analogues for Interpreting Modified Bones: Some Cases from East Africa. In: Bonnichsen, R. and Sorg, M. H. (ed.), *Bone Modification*. Orono, University of Maine Center for the Study of the First Americans, pp. 179-246.
- Gil, E.; Aguirre, E. y Hoyos, M. 1987. Contexto estratigráfico. Aguirre, E.; Carbonell, E. y Bermúdez de Castro, J.M. (Ed.), *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Junta de Castilla y León I, Soria, pp. 47-54.
- Gil Cubillo, J. 1991. *El lobo*. Enigmas de un depredador. Clan, Madrid, 252 pp.
- Gilchrist, R. and Mytum, H. 1986. Experimental archaeology and burnt animal bones from archaeological sites. *Circaea* 4(1), 9-39.
- Giusberti, G. and Peretto, C. 1991. Évidences de la fracturation intentionnelle d'ossements animaux avec moelle dans le gisement de "La Pineta" de Isernia (Molise), Italie. *L'Anthropologie*, 95 (4): 765-778.
- Gladiline, B. 1989. The Korolevo Palaeolithic site: the geomorphologist and archaeology. *American Antiquity* 27, 93-103.
- Goldberg, P., Liu, J., Bar-Yosef, O., 1999. Investigating the possible use of fire at Zhoukoudian, China. *Science* 283, 299-300.
- Goldberg, P., Macphail, R.I., 2000. Micromorphology of sediments from Gibraltar- Caves: some preliminary results from Gorham's Cave and Vanguard Cave. In: Finlayson, C., Finlayson, G., Fa, D. (Eds.), *Gibraltar during the Quaternary: The Southernmost Part of Europe in the Last Two Million Years*. Gibraltar Government Heritage Publications, Gibraltar, pp. 93-108.
- Gordon, B.C. 1991. Archaeological seasonality using incremental structures in teeth. *Zooarchaeological Research News*, Special Publication.
- Goren-Inbar, N., Alperson, N., Kislev, M.E., Simchoni, O., Melamed, Y., Ben-Nun, A., Werker, E., 2004. Evidence of hominin control of fire at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. *Science* 304, 725-727.
- Gould, R.A. 1981. Comparative Ecology of Food-Sharing in Australia and Northwest California. In: Harding, R.S.O. and Teleki, G. (ed.), *Omnivorous Primates*. New York, Columbia University Press, pp. 422-454.
- Gowlett, J.A., 2001. Out in the cold. *Nature* 413, 33-34.

- Gowlett, J.A., 2006. The early settlement of northern Europe: fire history in the context of climate change and the social brain. *Comptes Rendus Palevol* 5, 299-310.
- Gowlett, J.A., Harris, J.W.K., Walton, D., Wood, B.A., 1981. Earliest archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya. *Nature* 294, 125-129.
- Gowlett, J.A., Chambers, J.C., Hallos, J., Pumphrey, T.R., 1998. Beeches Pit: first views of the archaeology of a Middle Pleistocene site in Suffolk, UK, in European context. *L'Anthropologie* 36, 91-97.
- Gowlett, J.A.J.; Hallos, J.; Hounsell, S.; Brant, V and Debenham, N.C., 2005. Beeches Pit: Archaeology, assemblage dynamics and early fire history of a middle Pleistocene site in East Anglia, UK. *Eurasian Prehistory* 3 (2), 3-38.
- Grant, A. 1982. The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. In: *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR British Series. 109, pp. 91-108.
- Grayson, D. K. 1988. Danger Cave, Last Supper Cave, and Hanging Rock Shelter: the Faunas. *American Museum of Natural History Anthropological Papers*. 66(1): 1-130.
- Grayson, D. K., Delpech, F., 1994. The evidence for Middle Paleolithic scavenging from Couche VIII, Grotte Vaufrey (Dordogne, France). *Journal of Archaeological Science* 21, 359-375.
- Groves, C.P. 1974. *Horses, Asses and Zebras in the Wild*. Londres, Newton Abbot.
- Grünn, R. and Aguirre, E. 1987. E.S.R. dating and U-series dating in the Atapuerca karst filling. In: Aguirre, E., E. Carbonell and J. M. Bermúdez de castro (eds.), *El Hombre Fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Soria, Junta de Castilla y León. Consejería de Cultura y Bienestar Social: 201-204.
- Guennouni, K., 2001. Les lapins du Pléistocène moyen et supérieur de quelques sites préhistoriques de l'Europe méditerranéenne: Terra-Amata, Orgnac 3, Baume Bonne, la Grotte du Lazaret, la Grotte du Boquete de Zafarraya, Arma delle Manie. Etude paléontologique, archéozoologique et taphonomique. *Museum National d'Histoire Naturelle, Paris*
- Guido, A. y Piperno, M. 1992. *Italia Preistorica*. Roma-Bari. Laterza.
- Guillem, P.M. 1995. Paleontología continental: microfauna. *El Cuaternario del País Valenciano*, pp. 227-233.
- Guillem, P.M. 1996. *Micromamíferos cuaternarios del País Valenciano: Tafonomía, Bioestratigrafía y reconstrucción paleoambiental*. Tesis doctoral. Valencia, Dpt. Arqueología y prehistoria. Universidad de Valencia.
- Guillem, P.M. 2001. Los micromamíferos y la secuencia climática del Pleistoceno medio, Pleistoceno superior y Holoceno en la fachada central mediterránea. In: Villaverde, V. (ed.), *De Neandertales a Cromañones. El Inicio del Poblamiento Humano en las Tierras Valencianas*. Universidad de Valencia, Valencia, pp. 57-72.
- 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 Insectívora). *Saguntum*, 32: 9-29.
- Guillon, F. 1986. Os Brules secs ou fraiches? *Anthropologie Physique et Archeologie CNRS*: 191-194.

Guleç, E.; Howell, C.F. and White, T.D., 1999. Dursunlu - a new Lower Pleistocene faunal and artifact-bearing locality in southern Anatolia. In: Ullrich H. (Ed.), *Hominid evolution - lifestyles and survival strategies*. Archaea, Gelsenkirchen/Schwelm, pp 349-364.

H

Hamilton, S. 2008. *The Inuit Sled Dog: The History of Mushing*. Journal of the ISDI.

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 pp.

Hardy, B.L., Moncel, M.-H. 2011. Neanderthal Use of Fish, Mammals, Birds, Starchy Plants and Wood 125-250,000 Years Ago. *PLoS ONE* 6(8), e23768. doi:10.1371/journal.pone.0023768

Hawkes, K.; O'Connell, J.F. and Blurton Jones, N.G. 2001. Hunting and nuclear families. Some lessons from the Hadza about men's work. *Current Anthropology*, 42 (5): 681-709.

Haynes, G. 1980. Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and recent mammalian bones. *Paleobiology*, 6: 341-351.

Haynes, G. 1982. Utilization and skeletal disturbances of North American prey carcasses. *Artic*. 35(2): 266-281.

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

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

Haynes, G. 1993. *Mammoths, Mastodons, and Elephants: Biology, Behaviour and the Fossil Record*. Cambridge, Cambridge University Press: 413 pp.

Halkett D., Hart T., Yates R., Volman T. P., Parkington J.E., Orton J., Klein R. G., Cruz-Uribe K., Avery G., 2003. First excavation of intact Middle Stone Age layers at Ysterfontein, Western Cape Province, South Africa: implications for Middle Stone Age ecology. *J. Archaeol. Sci.* 30, 955-971.

Helfman, G.S. and Schultz, E.T. 1984. Social Traditions of behavioural traditions in a coral reef fish. *Animal Behaviour* 32, 379-384.

Henry, D.O., 1989. *From foraging to agriculture- The levant at the end of the Ice Age.*: University of Pennsylvania Press, 227pp.

Henry, A.G., Brooks A.S. and Piperno, D.R. 2011. Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium). *Proc Natl Acad Sci* 108 (2), 486-491.

Henshilwood C.S., d'Errico F., Marean C.W., Milo R.G., Yates R., 2001. An early bone tool industry from the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa: implications for the origins of modern human behaviour, symbolism and language. *J. Hum. Evol.* 41, 631-678.

Hesse, B., 1985. Archaic exploitation of small mammals and birds in northern Chile. *Estudios Atacamenas* 7, 42-61.

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

- Hill, A.P. 1979a. Butchery and natural disarticulation: an investigatory technique. *American Antiquity*, 44: 739-744.
- Hill, A.P. 1979b. Disarticulation and scattering of mammal skeletons. *Paleobiology*, 5: 261-274.
- Hill, A. 1984. *Skeletal modification by modern spotted hyaenas*. Carson City, Nevada, Abstracts. First International Conference on bone modification.
- Hillson, S. 1990. *Teeth*. Cambridge, Cambridge University Press: 376 pp.
- Hillson, S. 1992. *Mammal Bones and Teeth: An Introductory Guide to Methods of Identification*. Londres, Institute of Archaeology. University College London.
- Ho, K.-J., Mikkelsen, B., Lewis L.A., Feldman S.A. and Taylor C.B. 1972. Alaskan Arctic Eskimo: responses to a customary high fat diet. *Am J Clin Nutr* 25, 737-745.
- 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*. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Anthropology. University of Nevada.
- Hockett, B.S., 1994. A descriptive reanalysis of the leporid bones from Hogup cave, Utah. *Journal of California and Great Basin Anthropology* 16, 106-117.
- 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. In: *Animais na pré-história e arqueologia da península Ibérica*. Actas do IV Congresso de arqueologia peninsular, Faro, setembro 2004, Universidade do Algarve, p. 137-144.
- Hockett, B.S. 2007. Small faunal use during the Middle and late Pleistocene of Portugal: a nutritional ecology perspective. In Bicho, N.F. (ed.) *From the Mediterranean Basin to the Portuguese Atlantic Shore: Papers in Honor of Anthony Marks*, Promontoria Monográfica 07. Faro: Universidade do Algarve, pp. 29-35.
- Hockett, B.S. and Bicho, N.F., 2000. The rabbits of Picareiro Cave : small mammal hunting during the Late Upper Palaeolithic in the Portuguese Estramadura. *Journal of Archaeological Science* 27, 515-523.
- 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 (3), 269-301.
- Hockett, B.S. y Haws, J.A. 2009. Continuity in animal resource diversity in the Late Pleistocene human diet of central Portugal. *Before Farming* 2:1-14.
- Hoffecker, J. F., Baryshnikov, G. F., Doronichev, V. B., 2003. Large mammal taphonomy of the Middle Pleistocene hominid occupation at Treugol'naya Cave (Northern Caucasus). *Quaternary Science Reviews* 22, 595-607.

Hoffmann, J. L. and Hays, C. 1987. The Eastern Wood Rat (*Neotoma floridana*) as Taphonomic Factor in Archaeological Sites. *Journal of Archaeological Science*. 14: 325-337.

Hogg, D.A., 1984. The distribution of pneumatization in the skeleton of an adult fowl. *Journal of Anatomy* 138, 617-629.

Honeisen, M. and Peyer, S. 1994. *Schweizerbild ein Jägerlager der Späteiszeit, beiträge und Dokumente zur Ausgrabung vor 100 Jahren*. Vol. 2: Schaffhauser Archäologie, 236 pp.

Horner, V. y Whiten, A. 2005 Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and children (*Homo sapiens*). *Animal Cognition*. 8, 164-181.

Howell, F.C. 1966. Observations on the earlier phases of the European Lower Paleolithic. *American Anthropologist*, 68 (2): 88-201.

Howell, F.C. y Freeman L.G. 1983. Ivory points from the earlier Acheulean of Spanish meseta. *Homenaje al Profesor Martín Almagro Basch*. Ministeriode Cultura. Madrid, pp. 41-61.

Hoyos, M. y Aguirre, E. 1995. El registro paleoclimático pleistoceno en la evolución del karst de Atapuerca (Burgos): el corte de Gran Dolina. *Trabajos de Prehistoria*, 52(2): 31-45.

Huguet, R. 1997. *Estudi Zoològic de la Unitat GII del Complex Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Tesis de Llicenciatura. Tarragona, Departament d'Història i Geografia. Universitat Rovira i Virgili: 170 pp.

Huguet, R. 1998. Étude archéologique de l'unité GII du complexe de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne). In (Eds.): *Économie Préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique. XVIIIe. Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. Sophia Antipolis, Éditions APDCA: 163-172.

Huguet, R., 2007. *Primeras ocupaciones humanas en la Península Ibérica: Paleoeconomía en la Sierra de Atapuerca (Burgos) y la Cuenca del Guadix-Baza (Granada) durante el Pleistoceno Inferior*. Tesis doctoral. Àrea de Prehistòria. Dept. Història i Història de l'Art, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

Huguet, R.; Cáceres, I.; Díez, J.C. and Rosell, J. 1999. Estudio tafonómico y zoológico de los restos óseos de macromamíferos de la Unidad GII de Galería (Sierra de Atapuerca). In: Carbonell, E.; Rosas, A. y Díez J. (Eds.): *Atapuerca: Ocupaciones Humanas y Paleocología del yacimiento de Galería*. Zamora, Arqueología en Castilla y León, 7: 245-264.

Huguet, R., Díez, J. C., Rosell, J., Cáceres, I., Moreno, V., Ibáñez, N., Saladié, P., 2001. Le gisement de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne): un modèle archéozoologique de gestion du territoire durant le Pléistocène. *L'Anthropologie* 105(2), 237-257.

I

Iriarte M.J. 2000. El entorno vegetal del yacimiento paleolítico de Labako Koba (Arrasate, País Vasco), análisis polínico. In: Arrizabalaga A. and Altuna J. (eds.), *Labako Koba (País Vasco). Hienas y humanos en los albores del Paleolítico Superior*, 52: 89-106.

Iriarte M.J. and Arrizabalaga A. (1999). El marco ambiental del Paleolítico Superior Inicial: Datos arqueobotánicos. *XXIV Congreso Nacional de Arqueología*. Cartagena, Tomo1, pp. 53-60.

Isaac, G.L. 1967. Toward the interpretation of occupation debris: some experiments and observations. *Kroeber Anthropological Papers* 37, 31-57.

Isaac, G.L., 1978. The food-sharing behavior of proto-human hominids, *Sci. Am.*, 238 : 90-108.

Isaac, G.L. 1983. Bones in contention: competing explanations for the juxtaposition of early pleistocene artifacts and faunal remains. In: Clutton-Brock, J.G. (ed.), *Animals and Archaeology: 1. Hunters and their Prey*. Oxford, BAR International Series. 163: 3-19.

J

James, S.R., 1989. Hominid use of fire in the lower and middle Pleistocene. A review of the evidence. *Current Anthropology* 30, 1-26.

Johnson, E. 1985. Current developments in bone technology. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 8: 157-235.

Johnson, E. 1989. Human-Modified Bones from Early Southern Plains Sites. In: Bonnicksen, R. and Sorg, M.H. (eds.), *Bone Modification*. Orono, University of Maine Center for the Study of the First Americans, pp. 431-71.

Jones, K., 1983. Forager archaeology: The Aché of eastern Paraguay. In: G. M. Lemoine and A. S. MacEachern (Eds.), *Carnivores, human scavengers & predators: A question of bone technology*. The University of Calgary, Archaeological Association, Calgary, pp. 171-191.

Jones, E., 2006. Prey choice, mass collecting, and the wild European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *J. Anthropol. Archaeol.* 25, 275-289.

Joordens J.C.A, Wesselingh F.P., Vos J.de, Vonhof H.B., Kroon D. 2009. Relevance of aquatic environments for hominins: a case study from Trinil (Java, Indonesia). *J. Hum. Evol.* 57, 656-671.

K

Kahlke, R.D. 1999. *The History of the Origin, Evolution and Dispersal of the late Pleistocene Mammuthus-Coelodonta Faunal Complex in Eurasia (Large Mammals)*. Fenske Co., 170 pp.

Katzenberg, M.A. 2000. Stable isotope analysis: A tool for studying past diet, demography, and life history. In: Katzenberg, M.A., Saunders, S.R. (eds.) *Biological anthropology of the human skeleton*. Wiley, New York, pp. 305-328.

Kay, R.F. 1985. Dental Evidence for the Diet of Australopithecus. *Annual Review of Anthropology* 14, 315-341.

Kelly, R., 1995. *The Foraging Spectrum: Diversity in Huntergatherer Lifeways*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Kent, S. 1993. Variability in faunal assemblages: the influence of hunting skill, sharing, dogs and mode of cooking on faunal remains at a sedentary Kalahari community. *Journal of Anthropological Archaeology*, 12: 323-385.

Kiszely, I. 1973. Derivatographic examination of subfossil and fossil bones. *Current Anthropology* 14: 280-286.

Klein, R.G., 1975. Middle stone age man-animal relationships in southern africa: evidence from Die Kelders and Klasies River Mouth. *Science* 190, 265-267.

Klein, R.G., 1976. The mammalian fauna of the Klasies River Mouth sites, southern Cape Province, South Africa. *S. Afr. Archaeol. Bull.* 31, 75-98.

Klein, R. G. 1982. Age (mortality) profiles as a means of distinguishing hunted species from scavenged ones in Stone Age archaeological sites. *Paleobiology* 8, 151-158.

- Klein, R.G. 1989a. Why does skeletal part representation differ between smaller and larger bovids at Klasies River Mouth and other archaeological sites? *Journal of Archaeological Science*, 16: 243-256.
- Klein, R. G. 1989b. *The Human Career*. Chicago, University of Chicago Press.
- Klein R.G. and Cruz-Uribe K., 1983. Stone age population numbers and average tortoise size at Byneskranskop Cave 1 and Die Kelders Cave 1, Southern Cape Province, South Africa. *South Afr. Archaeol. Bull.* 38, 26-30.
- Klein, R.G. and Cruz-Uribe, K. 1984. *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. Chicago.
- Klein R.G. and Scott K., 1986. Re-analysis of faunal assemblages from the Haua Fteah and other Late Quaternary archaeological sites in Cyrenaican Libya. *J. Archaeol. Sci.* 13, 515-542.
- Klein R.G. and Cruz-Uribe K. 1987. Large mammal and tortoise bones from Eland's Bay Cave and nearby sites, western Cape Province, South Africa. In: Parkington J, Hall M (Eds.), *Papers in the Prehistory of the Western Cape*. BAR Int Series 332, pp. 132-163.
- Klein, R. and Cruz-Uribe, K. 1993. The ecology and archaeological significance of rock hyrax bones from modern eagle in South Africa. In: Clutton Brock, J. (eds.), *Skeletons in her cupboard. Festschrift for Juliet Clutton-Brock*. Oxbow Books, Oxbow Monograph 34: 117-134.
- Klein, R.G., Nitecki, M.H., Nitecki, D.V., 1987. Reconstructing how early people exploited animals: problems and prospects. In: Nitecki, M.H., Nitecki, D.V. (Eds.), *The Evolution of Human Hunting*. Plenum Press, New York, pp. 11-45.
- Klein, R. G.; Cruz-Uribe, K. and Milo, R. G. 1999. Skeletal part representation in Archaeofaunas: comments on Explaining the 'Klasies pattern': kua ethnoarchaeology, the Die Kelders Middle Stone Age archaeofauna, long bone fragmentation and carnivore ravaging" by Bartram & Marean. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1225-1234.
- Klein R.G., Cruz-Uribe K., 2000. Middle and Later Stone Age large mammal and tortoise from Die Kelders Cave 1, Western Cape Province, South Africa. *J. Hum. Evol.* 38, 169-195.
- Korth, W. 1979. Taphonomy of microvertebrate fossil assemblages. *Annals of the Carnegie Museum* 48, 235-285.
- Kos, A. M., 2003a. Pre-burial taphonomic characterisation of a vertebrate assemblage from a pitfall cave fossil deposit in southeastern Australia. *Journal of Archaeological Science* 30, 769-779.
- Kos, A. M., 2003b. Characterisation of post-depositional taphonomic processes in the accumulation of mammals in a pitfall cave deposit from southeastern Australia. *Journal of Archaeological Science* 30, 781-796.
- Kozłowski, J.; Vliet, B.; Sachsekozłowska, E.; Kubiak, H. y Zakrzewska, G. 1974. Upper Palaeolithic site with dwellings of mammoth bone-cracow, Spadzista B. *Folia Quaternaria*, 44: 1-110.
- Kreutzer, L.A. 1992. Bison and deer bone mineral densities: comparison and implications for the interpretation of archaeological faunas. *Journal of Archaeological Science*, 19: 271-294.
- Kretzoi, N., Dobosi, V.T., 1990. *Vértesszöllös: man, site and culture*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kroger, K.; Boggard, P.V Den.; Bittman, F. y Turner, E. 1988. Der Fundplatz Karlich-Seeufer. Neve Untersuchungen zum Altpalaolithikum in Rheiland. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 35, 111-135.

Kruuk, H. 1972. *The spotted hyaena: a study of predation and social behaviour*. University of Chicago press, Chicago.

L

Landt, M. J., 2004. *Investigations of human gnawing on small mammal bones: among contemporary bofi foragers of the Central African Republic*. Washington State University. Department of Anthropology, Washington, 178 pp.

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.

Lang, E.M. 1980. Observations on growth and molar change in the african elephant. *African Journal of Ecology*, 18: 217-234.

Laroulandie, V., 2000. *Taphonomie et archéozoologie des oiseaux en grotte : applications aux sites paléolithiques du Bois Ragot (Vienne), de Combe Saunière (Dordogne) et de La Vache (Ariège)*. Tesis Doctoral. Université Bordeaux-I, France.

Laroulandie, V., 2001. Les traces liées à la boucherie, à la cuisson et à la consommation d'oiseaux : apport de l'expérimentation. In : Bourguignon, L., Ortega, I. and Frère-Sautot, M.-C. (eds.), *Préhistoire et approche expérimentale*. Montagnac. Monique Mergoual, Collection préhistoire, 5, pp. 97-108.

Laroulandie, V., 2005a. Bird Exploitation Pattern : the Case of Ptarmigan Lagopus sp. in the Upper Magdalenian Site of La Vache (Ariège, France). In : Grupe, G. and Peters, J. (eds.), *Feathers, grit and symbolism. Birds and humans in the ancient Old and New Worlds*. Proceedings of the 5th Meeting of the ICAZ Bird Working Group, Munich, 26-28 July 2004. Rahden/Westf : Verlag Marie Leidorf, pp. 165-178.

Laroulandie, V., 2005b. Anthropogenic versus non-anthropogenic bird bone assemblages: New criteria for their distinction. In : O'Connor, T. (ed.), *Biosphere to lithosphere : new studies in vertebrate taphonomy*. Proceedings of the 9th conference of ICAZ, Durham, 23-28 august 2002. Oxbow Books : Oxford, pp. 25-30.

Laudet, F. and Fosse, P. 2001. Un Assemblage d'Os Grignoté par les Rongeurs au Paléogène (Oligocène Supérieur, Phosphorites du Quercy). *C.R. Acad. Sc. Paris*. 333:195-200.

Laroulandie, V., d'Errico F., 2004. Worked bones from Buran-Kaya III level C and their taphonomic context. In: Chabai, V.; Monigal, K. and Marks, A. (Eds.) *The Paleolithic of Crimea, III. The Middle Paleolithic and Early Upper Paleolithic of Eastern Crimea*, ERAUL., pp. 37-48.

Lavocat, R. 1966. *Faunes et Flores Préhistoriques de l'Europe Occidentale*. Paris, Boubée.

Laws, R.M. 1966. Age criterial for the african elephant *Loxodonta a. africana*. *East African Wildlife Journal*, 4: 1-37.

Leakey, R. and Lewin, R. 1992. *Nuestros Orígenes. En Busca de lo que nos hace Humanos*. Crítica. Barcelona.

Lee, R.B. 1981. La subsistencia de los bosquimanos !Kung: un análisis de input-output. In: Llobera, J.R. (ed.), *Antropología Económica*. Barcelona, Anagrama Editorial.

Lefèvre, C. y Pasquet, E. 1994. Les modifications post-mortem chez les oiseaux: l'exemple de l'avifaune holocène de Patagonie australe. *Artefacts* 9, 217-229.

- Lefèvre, D ; Raynal, J . P ; Vernet, G.; Pilleyre, T.; Piperno, M.; Sanzelle, E.; Fain, J.; Miallier, D . y Montret, M. 1994. Sedimentation, Volcanisme et présence humaine dans le Bassin de Venosa (Basilicata, Italie) au Pleistocene Moyen: Exemple du site de Nortarchirico. Bulletin de la Société Préhistorique Française 91 (2), 103-112.
- Leonard, W.R. 2002. Food for Thought. Dietary Change was a driving force in human evolution. Scientific American 287, 106-115.
- Leroi-gourhan, A. and Brézillon, M. 1972. Fouilles de Pincevent. Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien. *VIIe. Supplément à Galia Préhistoire*. CNRS, Paris.
- Leesch, D., 1997. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchatel. In : Morel, P. and Muller, W. (Ed.) *Contexte, vestiges, activités*. Archéologie Neuchateloise, 19.
- Lévi-Strauss, C., 1992. Tristes Trópicos. Ediciones Paidós Ibérica S.A., Barcelona.
- Lie, R.W. 1980. Minimum Number of Individuals from osteological samples. Norwegian Archaeological Review, 13 (1): 24-30.
- Lopez Antonanzas, R. y Cuenca-Bescós, G. 2002. The Gran Dolina site (Lower and Middle Pleistocene, Atapuerca, Burgos, Spain): a new palaeoenvironmental data based on the distribution of small mammals. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 186: 311-334.
- López-González, F.; Grandal-d'Anglade, A. and Vidal-Romaní, J.R. 2006. Deciphering bone depositional sequences in caves through the study of manganese coatings. *Journal of Archaeological Science* 33, 707-717.
- López Quintana, J. C., 2000, El yacimiento prehistórico de la cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia): cazadores-recolectores en el País Vasco atlántico durante el VIII y VII milenio B.P., *Illunzar* 4, 83-162.
- López Reyes, V. 1997. *Aproximación al estudio de la producción lítica del Paleolítico Inferior y Medio: La Solana del Zamborino y El Aculadero*. Memoria de Licenciatura inédita, Universidad de Granada, Granada.
- Lorenzo, C. 2005. El *Homo heidelbergensis*. In: Carbonell, E. (Ed.), *Homínidos: Las Primeras Ocupaciones de los Continentes*. Ed. Ariel, Barcelona, pp. 498-504.
- Louchart, A., Soave, R., 2002. Changement d'Ampleur de l'exploitation des oiseaux entre le Magdale'nien et l'Azilien: l'exemple du Tâi 2 (Drome). *Quaternaire* 3-4, 297-312.
- Lloveras, L.; Moreno-García, M. and Nadal, J. 2008a. Taphonomic análisis of leporid remains obtained from modern 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. and Nadal, J. 2009a. 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. and Nadal, J. 2009b. 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.

- Lucas, P. W., Corlett, R.T. and Luke D.A. 1986. Postcanine tooth size and diet in anthropoid primates. *Z Morphol Anthropol.* 76, 253-276.
- Lumley, H. de (Ed.) 1969. *Une cabane acheuléenne dans la Grotte du Lazaret*, Mémoires de la Société Préhistorique Française, tome 7.
- Lumley, H. de, Lumley, M.-A. de, Miskovsky, J.-C. & Renault-Miskovsky, J. 1976. Le site de Terra Amata. In: Lumley, H. de (ed.), *Sites paléolithiques de la région de Nice et Grotte de Grimaldi*, Livret-guide de l'excursion B1, IX^o Congrès U.I.S.P.P.: 53-54. Nice.
- Lumley, H. and Barskym D. 2004. Evolution des caractères technologiques et typologiques des industries lithiques dans la stratigraphie de la Caune de l'Aragó". *L'Anthropologie* 108, 185-237.
- Lumley, H., Echassoux, A., Bailon, S., Cauche, D., Marchi, M-P., Desclaus, E., Guennouni, K., Lacombat, F., Roger, T., Valenci, V., 2004a. Le sol d'occupation acheuléen de l'unité archéostratigraphique UA 25 de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes). Edisud, Aix-en-Provence.
- Lumley, H. d., Grégoire, S., Barsky, D., Batalla, G., Bailón, S., Belda, V., Briki, D., Byrne, L., Desclaus, E., El Guenouni, K., Fournier, A., Kacimi, S., Lacombat, F., Lumley, M.-A. d., Moigne, A.-M., Moutoussamy, J., Paunescu, C., Perrenoud, C., Pois, V., Quiles, J., Rivals, F., Roger, T., Testu, A., 2004b. Habitat et mode de vie des chasseurs paléolithiques de la Caune de l'Arago (600 000–400 000 ans). *L'Anthropologie* 108, 159-184.
- Lupo, K.D. 2001. Archaeological skeletal part profiles and differential transport: an ethnoarchaeological example from Hadza bone assemblages. *Journal of Anthropological Archaeology*, 20: 361-378.
- Lupo, K.D. and 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* 9,147-179.
- Lupo, K.D. and 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.
- Lycett, S. J. 2007 . Why is there a Lack of Mode 3 Levallois Technologies in East Asia? A phylogenetic test of the Movius-Shick hypothesis. *Journal of Anthropological Archaeology* 26, 541-575.
- Lyman, R.L. 1984. Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology*, 3: 259-299.
- Lyman, R.L. 1985. Bone frequencies: differential survivorship of fossil classes. *Journal of Archaeological Science*, 12: 221-236.
- Lyman, R.L. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. New York: 524 pp.
- Lyman, R.L. and O'Brien, M.J. 1987. Plow-zone zooarchaeology: fragmentation and identifiability. *Journal of Archaeological Science* 14:493-498.
- Lyman R. L., 2003. The influence of time averaging and space averaging on the application of foraging theory in zooarchaeology. *Journal of Archaeological Science* 30, 596-610.

M

- Macdonald, D. 2006. The new encyclopedia of Mammals. Ed. Libsa, Oxford, pp. 928.
- Made, J. van der 1998. Ungulates from Gran Dolina (Atapuerca, Burgos, Spain). *Quaternaire*, 9 (4): 267-281.
- Made, J. van der 1999. Ungulates from Atapuerca TD6. *Journal of Human Evolution*, 37(3/4): 389-413.
- Made, J. van der, 2001. Les Ongules d'Atapuerca. *Statigraphie et biogeographie. L'Anthropologie*, 105(1): 95-114.
- Made, J. van der 2005. La fauna del Pleistoceno europeo. In: Carbonell, E. (ed.), *Hominidos: Las Primeras Ocupaciones de los Continentes*. Ariel, Barcelona, pp. 394-432.
- Made, J. van der; Aguirre, E.; Bastir, M.; Fernandez-Jalvo, Y.; Huguet, R.; Laplana, C.; Marquez Mora, B.; Martinez, C.; Martinon, M.; Rosas, A.; Rodríguez, J.; Antonio, S.; Sarmiento, S. y Bermudez de Castro, J.M. 2003. El registro paleontológico y arqueológico de los yacimientos de la Trincheras del Ferrocarril en la Sierra de Atapuerca. *Coloquios de Paleontología Ext.* 1: 345-372.
- Maguire, J.M.; Pemberton, D. and Collett, M.H. 1980. The Makapansgat limeworks grey breccia: hominids, hyaenas, hystricids or hillwash. *Paleontologia africana* 23: 75-98.
- Malerba, G. and Giacobini, G., 1998. Les retouchoirs sur éclats diaphysaires du Paléolithique moyen et supérieur de trois sites de l'Italie nord orientale (Grotte de San Bernardino, Abri de Fumane et Abri Tagliente). *Atti XIII Congresso U.I.S.P.P.* 6(I), Forlì, pp. 167-171.
- Malerba, G., Thun, U., Díez, J. C., Rosell, J., Giacobini, G., Peretto, C. 2000. Cutmarks e pseudocutmarks. Il problema del riconoscimento di tracce di origine antropica e non antropica sui reperti faunistici del sito di Isernia La Pineta (Molise, Italia). *Atti del 2° Convegno Nazionale di Archeozoologia 1997*. ABACO Edizioni, Forlì, pp. 91-97.
- Mallol, C. 2004. Micromorphological Observations from the Archaeological Sediments of Ubeidiya (Israel), Dmanisi (Georgía) and Gran Dolina TD-10 (Spain) for the Reconstruction of Hominid Occupation Contexts. Tesis doctoral. Department of Anthropology, Harvard University.
- Mallol, C. and Carbonell, E. 2008. The Collapse of Gran Dolina Cave, Sierra de Atapuerca, Spain: Site Formation Processes of Layer TD10-1. *Geoarchaeology*, 23: 13-41.
- Mallye, J.-B., 2007. Les restes de blaireau en contexte archéologique: Taphonomie, Archéozoologie et éléments de discussion des séquences préhistoriques. Université de Bordeaux 1, Talence
- Mameli, L., 2003. La gestión del recurso avifaunístico por las poblaciones canoeras del archipiélago fueguino. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Mania, D., 1991. The zonal division of the Lower Palaeolithic open-air site of Bilzingsleben. *L'Anthropologie* 29, 17-24.
- Mania, U. 1998. Un aspecto concreto de la evolución cultural: las herramientas de material orgánico de *Homo erectus* del pleistoceno medio. In: Carbonell, E. *et al.* (eds.), *Los Primeros Pobladores de Europa: Últimos Descubrimientos y Debate Actual*. Burgos, Aldecoa, pp. 151-167.
- Manzi, G., Magri, D., Palombo, M.R., 2011. Early-Middle Pleistocene environmental changes and human evolution in the Italian peninsula. *Quaternary Science Reviews* 30, 1420-1438.

- Marean, C.W. 1998. A critique of the evidence for scavenging by Neanderthals and early modern humans: new data from Kobeh Cave (Zagros Mountains, Iran) and Die Kelders Cave 1 Layer 10 (South Africa). *Journal of Human Evolution* 35, 111-136.
- Marean, C.W. and Spencer, L. 1991. Impact of carnivore ravaging on zooarchaeological measures of element abundance. *American Antiquity*, 56: 645-658.
- Marean, C.W. and Kim, S.Y. 1998. Mousterian large-mammal remains from Kobeh Cave. Behavioral implications for Neanderthals and Early Modern Humans. *Current Anthropology*, 39, Supplement: 79-113.
- Marean, C.W., Spencer, L. M., Blumenschine, R. J. and Capaldo, S. D. 1992. Captive hyena bone choice and destruction, the schlepp effect, and Olduvai Gorge archaeofaunas. *Journal of Archaeological Science*, 18: 101-121.
- Marean, C.W., Abe, Y., Frey, C.J., Randall, R.C., 2000. Zooarchaeological and taphonomic analysis of the Die Kelders Cave 1 layers 10 and 11 Middle Stone Age larger mammal fauna. *Journal of Human Evolution* 38, 197-233.
- Mariezkurrena, K. and Altuna, J. 1983. Contribución al conocimiento del desarrollo de la dentición y el esqueleto postcranial de *Cervus elaphus*. *Munibe*, 35: 149-202.
- Marín, A.B. 2011. Palaeolithic human subsistence in Mount Carmel (Israel). A taphonomic assessment of Middle and Early Upper Palaeolithic faunal remains from Tabun, Skhul and el-Wad. *International Journal of Osteoarchaeology* DOI: 10.1002/oa.1241.
- Maroto, J.; Soler, N.; Fullola, M. 1996. Cultural change between Middle and Upper Palaeolithic in Catalonia. In: Carbonell, E, y Vaquero, M. (eds.), *The Last Neandertals, the First Anatomically Modern Humans: a Tale about the Human Diversity*. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, pp.. 219-250.
- Marquet, J.C., 1991. Les rongeur et l'anthropisation du milieu. In: J. Guilaine (Ed.), *Pour une archéologie agraire*. Paris: Armand Colin, pp. 477-490.
- Márquez, B., Ollé, A., Sala, R. & Vergès, J. M. 2001. Perspectives méthodologiques de l'analyse fonctionnelle des ensembles lithiques du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie* 105, 281-299.
- Martin, R.D. 1981. Relative brain size and basal metabolic rate in terrestrial vertebrates *Nature* 293, 57- 60
- Martín, P.; Rosell, J. and Vergès, J.M. 2009. La gestión de los recursos faunísticos durante el Neolítico en la Sierra de Atapuerca (Burgos): los niveles 19 y 20 de la Cueva del Mirador. *Trabajos de Prehistoria*, 66(2): 77-92.
- Martín Merino, M. A.; Domingo, S. y Antón, T. 1981. Estudio de las cavidades BU-IV-A (Sierra de Atapuerca) Kaite. *Estudio de Espeleología Burgalesa* 2: 41-78.
- Martínez Valle, R. 1995. Fauna cuaternaria del País Valenciano. Evolución de las comunidades de macromamíferos. *El Cuaternario del País Valenciano*: 235-244.
- Martínez Valle, R. 2001. Los grandes mamíferos pleistocenos. Una aproximación paleoambiental y bioestratigráfica. In: Villaverde, V. (eds.), *De Neandertales a Cromañones. El Inicio del Poblamiento Humano en las Tierras Valencianas*. Valencia, Universidad de Valencia: 45-57.
- Mayhew, D.F., 1976. Avian predators as accumulators of fossils mammals material. *Boreas* 6, 25-31.

- Mayne, P.M. 1997. Fire Modification of Bone: A Review of the Literature. In: Haglund, W.D. and Sorg, M.H. (ed.), *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*, CRC Press, Inc. pp. 275 - 293.
- McBrearty, S. & A. Brooks. 2000. The Revolution That Wasn't: a New Interpretation of the Origin of Modern Human Behavior. *Journal of Human Evolution* 39, 453-563.
- Mech, L.D. 1970. *The wolf: the ecology and behaviour of an endangered species*. Natural history Press. Garden City, New York.
- Mech L.D. y Boitani, L. 2003. Wolf social ecology. Pp: 1-34. En: Mech, L. D. y Boitani, L. *Wolves. Behaviour, Ecology and Conservation*. The University of Chicago Press. 448 pp.
- Meignen, L. and Brugal, J.-P., 1993. L'occupation moustérienne dans l'abri des Canalettes. In: Meignen, L. (Ed.), *L'abri des Canalettes*. Monographie du CRA, Paris, pp. 331-345.
- Mellars, P.A. 1989. Technological changes at the Middle-Upper Palaeolithic transition: economic, social, and cognitive perspectives. In: Mellars P.A. and Stringer C.B. (eds), *The Human Revolution: Behavioral and Biological Perspectives on the Origins of Modern Humans*. Edinburgh, Edinburgh University Press, pp. 338-365.
- Mellars, P.A. 1996. *The Neanderthal legacy. An archaeological perspective from Western Europe*. Princeton, Princeton University Press.
- Mellars, P.A. 2004. Neanderthals and the modern human colonization of Europe. *Nature* 432, 461-465.
- Mellars, P.A. and Stringer, C.B. (Eds.) 1989. *The Human Revolution. Behavioral and Biological Perspectives on the Origins of Modern Humans*. Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Melson, W.G., Potts, R., 2002. Origins of reddened and melted zones in Pleistocene sediments of the Ologesailie Basin, southern Kenya Rift. *Journal of Archaeological Science* 29, 307-316.
- Meltzoff, A. N. 1996. The human infant as imitative generalist: A 20-year progress report on infant imitation with implications for comparative psychology. In: Heyes, C.M. and Galef, B.G. (eds.), *Social learning in animals: The roots of culture*. Academic Press, New York, pp. 347-370.
- Menéndez, L., 2009. *La transición del Modo 2 al Modo 3 vista a través de la industria lítica de Gran Dolina TD10 (Atapuerca, Burgos) y Orgnac 3 (Ardèche, Francia). Desarrollo tecnológico y posibles implicaciones ocupacionales de los conjuntos*. Tesis doctoral. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- Milo, R.G., 1998. Evidence for hominid predation at Klasies River Mouth, South Africa, and its implications for the behavior of early modern humans. *J. Archaeol. Sci.* 25, 99-133.
- Milton, K. 1999a. A Hypothesis to Explain the role of Meat-Eating in Human Evolution. *Evolutionary Anthropology* 8, 11-21.
- Milton, K. 1999b. Nutritional Characteristics of Wild Primate Foods: Do the Diets of Our Closest Living Relatives Have Lessons for Us? *Nutrition* 15, 488-498.
- Milton, K. 2000. Back to Basics: Why Foods of Wild primates Have Relevance for Modern Human Health. *Nutrition* 16, 480-483.
- Milton, K. 2002. Hunter-Gatherer Diets: Wild Foods Signal Relief from Diseases of Affluence. *Human Diet. Its Origin and Evolution*. P. S. Ungar and M. F. Teaford. London, Bergin & Garvey: 111-120.

Mínguez, M., 2005. Estudios sobre Atapuerca (Burgos): III. Los materiales del Bronce Final de «El Portalón de Cueva Mayor». Cuadernos de arqueología 20. Excma. diputación de Burgos y Universidad de Deusto.

Miracle, P., 1996. Diversification in Epipaleolithic subsistence strategies along the eastern Adriatic coast: a simulation approach applied to zooarchaeological assemblages, *Atti Soc. Preist. Protost. Friuli-V.G., Trieste*, IX, 1994-1995: 32-62.

Moigne, A.M. and Barsky, R. 1999. Large mammal assemblages from Lower Palaeolithic sites in France: La Caune de L'Arago, Terra Amata, Orgnac 3 and Cagny l'Épinette. In (Römisches Germanisches Zentralmuseum, Ed.) *The Role of Early Humans in the Accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic Bone Assemblages*. Bonn: Habelt Verlag.

Moigne, A. M., Palombo, M. R., Belda, V., Heriech-Briki, D., Kacimi, S., Lacombat, F., Lumley, M.-A. d., Moutoussamy, J., Rivals, F., Quilès, J., Testu, A., 2006. Les faunes de grands mammifères de la Caune de l'Arago (Tautavel) dans le cadre biochronologique des faunes du Pléistocène moyen italien. *L'Anthropologie* 110, 788-831.

Monahan, C.M. 1998. The Hadza carcass transport debate revisited and its archaeological implications. *Journal of Archaeological Science*, 25: 405-424.

Moncel, M.-H. 1999. *Les Assemblages Lithiques du Site Pleistocene Moyen d'Orgnac 3 (Ardèche, Moyenne Vallée du Rhône, France)*. ERAUL 89, Liège, 445 pp.

Moncel, M.-H., 2003. Some observation on microlithic assemblages in central Europe during lower and middle Palaeolithic Kulna and Predmostí II (Czech Republic), Vértesszölös and Tata (Hungary). In: Burdukiewicz, J.M., Ronen, A. (Eds.), *Lower Palaeolithic Small Tools in Europe and the Levant*. British Archaeological Reports, International Series, vol. 1115, pp. 169-187.

Moncel, M.-H. and Patou-Mathis, M. (2005) Site de Payre (Ardèche): les différentes occupations humaines dans leur contexte biochronologique et paléoclimatique. In: Molines, N., Moncel, M.-H. and Monnier, J.L. (Eds.), *Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géologique et paléanthropologique des industries du Paléolithique inférieur et moyen en Europe*. British Archaeological Reports S1364, Oxford, pp. 159-173.

Moncel, M. H., Moigne, A. M., Combiér, J., 2005. Pre-Neandertal behaviour during isotopic stage 9 and the beginning of stage 8. New data concerning fauna and lithics in the different occupation levels of Orgnac 3 (Ardèche, South-East France): occupation types. *Journal of Archaeological Science* 32, 1283-1301.

Moncel, M.-H., Auguste, P., Ayliffe, L., Bahain, J.-J., Bocherens, H., Bouteaux, A., Chacón, M.G., Condemi, S., Crégut-Bonnoure, É., Crépin, L., Debard, E., Desclaux, E., Dubois, J.-M., Dashek, E., Dubar, M., El Hazzazi, N., Falguères, C., Fernandes, P., Froget, L., Julien, M.-A., Joron, J.-L., Lacombat, F., Lamarque, F., Liouville, M., Mallye, J.-B., Masaoudi, H., Mercier, N., Patou-Mathis, M., Pautret-Homerville, C., Péan, S., Reys, J.-L., Rousseau, L., Valladas, H. y Villette, P. 2008. *Le site de Payre. Occupations humaines dans la vallée du Rhône à la fin du Pléistocène moyen et au début du Pléistocène supérieur*. Mémoire de la Société Préhistorique Française XLVI. Paris: 336 p.

Monchot, H., 1999. Mixture analysis and mammalian sex ratio among Middle Pleistocene mouflon of Arago Cave, France. *Quaternary Research* 52, 259-258.

Mondini, M. (2000): Tafonomía de abrigos rocosos de la Puna. Formación de conjuntos escatológicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna*, 9, p. 151-164.

Monnier, J.L., Hallégouët, B., Hinguant, S., Laurent, M., Auguste, P., Bahain, J.J., Falguères, C.h., Gebhardt, A., Marguerie, D., Molines, N., Morzadec, H., Yokoyama, Y., 1994. A new regional

group of the lower Palaeolithic in Brittany (France), recently dated by Electron Spin Resonance. Comptes Rendus Academie des Sciences Paris Sér II 319, 155-160.

Monnier, J.-L., Hallégouët, B., Hinguant, S., Molines, N., 2001. La datation de l'habitat Paléolithique inférieur de Menez-Dregan 1 (Plouhinec, Finistère, France). Argumentation géologique et archéologique. In: Barradon, J.N., Guibert, P., Michel, V. (Eds.), Datation. XXI Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. APDCA, pp. 261-277.

Monnier, J.-L., Hinguant, S., Molines, N., Doussal, D., Hallégouët, B., 2005. Rapport de fin d'opération triennale de la fouille du gisement Paléolithique inférieur de Menez-Dregan I. UMR 6566 du CNRS "Civilisations Atlantiques et Archeosciences", vol. 1. CNRS Université de Rennes, Rennes.

Morales, A. 1990. Arqueozoología teórica: usos y abusos reflejados en la interpretación de las asociaciones de fauna de yacimientos antrópicos. Trabajos de Prehistoria, 47: 251-290.

Morales Pérez J.V., Sanchís Serra A., 2009. The Quaternary fossil record of the genus *Testudo* in the Iberian Peninsula. Archaeological implications and diachronic distribution in the western Mediterranean. J. Archaeol. Sci. 36, 1152-1162.

Moreno, V. 1993. *Estudio Arqueológico de la Unidad TG10A de Galería. Sierra de Atapuerca (Burgos)*. Tesis de Licenciatura. Madrid, Universidad Complutense: 162 pp.

Morin, E., in press. Small fast game in the early Late Pleistocene from Les Canalettes (Aveyron, France). Quaternary International.

Morin, E., en prep. Paleolithic Foragers of Saint-Cesaire.

Mourer-Chauviré, C. 1980. Las aves del sitio de ocupación achelense de Áridos-1 (Arganda, Madrid). In: Santonja M., López N., Pérez A. (Eds.), Ocupaciones achelenses en el Valle del Jarama. Diputación Provincial de Madrid Madrid, pp. 145-160.

Mourer-Chauviré, C., 1989. Les oiseaux. In: Campy, M.; Chaline, J. and Vuillemeij, M. (Eds.), La Baume de Gigny (Jura). Supplément à Gallia Préhistoire, pp. 121-129.

Mosquera, M. 1996. Procesos Técnicos y Variabilidad en la Industria Lítica del Pleistoceno Medio de la Meseta: Sierra de Atapuerca, Torralba, Ambrona y Áridos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

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

Mourer-Chauviré, C., 1983. Les oiseaux dans les habitats paléolithiques : gibier des hommes ou proies des rapaces ? In : Grigson, C. and Clutton-Brock, J. (eds), Animal and Archaeology : 2. Shell Middens, Fishes and Birds, British Archaeological Reports International Series, 183, pp. 111-124.

Mozota, M., 2007a. *El hueso como materia prima: Las industrias óseas del final del Musteriense en la Región Cantábrica. Los niveles B-C-D de Axlor (Dima, Bizkaia)*. Tesis de Licenciatura. Dpt. de Ciencias Históricas, Universidad de Cantabria, Santander.

Mozota, M., 2007b. Los retocadores óseos del Paleolítico Medio: Una experimentación para la obtención de soportes. In: Sanz, M. L. R., Urquijo, J. E. G. and Baena, J. (eds.), Arqueología Experimental en la Península Ibérica. Investigación, didáctica y patrimonio. Asociación Española de Arqueología Experimental, Santander, pp. 225-233.

Mozota, M. 2009. El utillaje óseo musteriense del nivel "D" de Axlor (Dima, Vizcaya): análisis de la cadena operativa. *Trabajos de Prehistoria* 66, 27-46.

Munro, N., 1999. Small game as indicators of sedentization during the natufi an period at Hayonim cave in Israel. In: Driver, J.C. (Ed.), *Zooarchaeology of the Pleistocene/Holocene boundary. Proceedings of a symposium held at the 8th Congress of the International Council for Archaeozoology (ICAZ) Victoria, British Columbia, Canada, August 1998*, vol. 800. : British Archaeological Report International Series, pp. 37-45.

Mussi, M. 1999. The neanderthals in Italy: a tale of many caves. In: Roebroeks W.G. y Gamble, C. (eds.), *The Middle Palaeolithic Occupation of Europe*. Leiden, Leiden University, pp. 49-80.

N

Nadel, D; Weiss, E; Simchoni, O; Tsatskin, A; Danin, A; Kislev, M; Flannery, K. V. 2004. Stone Age Hut in Israel Yields World's Oldest Evidence of Bedding. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101 (17), 6821-6826.

Navazo, M. 2006. Sociedades Cazadoras-Recolectoras en la Sierra de Atapuerca durante el Paleolítico Medio: patrones de asentamiento y estrategias de movilidad. Tesis Doctoral. Dpto. de CC Históricas y Geografía. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad de Burgos. Burgos.

Neeley, M.P. and Clark, G.A. 1993. The human food niche in the Levant over the past 150 000 years. In: Peterkin, G.L.; Bricker, H.M. and Mellars, P. (Ed.), *Hunting and animals exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia*, vol. 4. Washington: Archeological papers of the American Anthropological Association, pp. 221-240.

Neer, W.V., Noyen, K., De Cupere, B., Beuls, I., 2002. On the use of endosteal layers and medullary bone from domestic fowl in archaeozoological studies. *Journal of Archaeological Science* 29, 123-134.

Newell, A. 1990. *Unified theories of cognition*. Cambridge, M.A. Harvarh University Press.

Nicholson, R. 1993. A Morphological Investigation of Burnt Animal Bone and an Evaluation of its Utility in Archaeology. *Journal of Archaeological Science*. 20: 411-28.

Nicol, C.J and Pope, S.J. 1994. Social learning in siblings pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 31-43.

Noe-Nygaard, N. 1977. Butchering and marrow fracturing as a taphonomic factor in archaeological deposits. *Paleobiology* 3, 218-237.

O

O'Connell, J.F. 1987. Alyawara site structure and its archaeological implications. *American antiquity*, 52: 74-108.

O'Connell, J.F.; Hawkes, K. and Blurton Jones, N. 1988a. Hadza scavenging: implication for Plio-Pleistocene hominid subsistence. *Current Anthropology*, 29: 356-363.

O'Connell, J.F.; Hawkes, K. and Blurton Jones, N. 1988b. Hadza hunting, butchering, and bone transport and their archaeological implications. *Journal of Anthropological Research*, 44: 113-161.

O'Connell, J.F.; Hawkes, K. and Blurton Jones, N. 1990. Reanalysis of large mammal body part transport among the Hadza. *Journal of Archaeological Science*, 17: 301-316.

O'Connell, J.F.; Hawkes, K. y Blurton Jones, N. 1992. Patterns in the distribution, site structure and assemblage composition of Hadza kill-butcherer sites. *Journal of Archaeological Science* 19, 319-345.

O'Connell J. F., 1997. On Plio-Pleistocene archaeological sites and central places. *Current Anthropology* 38, 86-88.

Olive, A.; Ramirez Merino, J.L. y Ortega, L.I. 1990. *Mapa geológico de España E. 1:50.000 (Belorado, 201)*. ITGE, Madrid.

Oliver, J. S. 1989. Analogues and site context: bone damages from shields trap cave (24cb91), Carbon County, Montana, USA. In: Bonnichsen R., Sorg M. (Eds.), *Bone Modification*. Center for the Study of the First Americans, Orono, Maine, pp. 73-98.

Oliver, J.S. 1993. Carcass processing by the Hadza: Bone breakage from butchery to consumption. In: Hudson, J. (ed.), *From Bones to Behavior. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Southern Illinois University at Carbondale, Center for Archaeological Investigations. Occasional Paper, 21: 200-227.

Ollé, A., Mosquera, M., Saladié, P., Huguet, R., Rosell, J., Cáceres, I., Lorenzo, C., Vallverdú, J., Rodríguez, X. P., García-Antón, M. D., Díez, J. C., Lozano, M., Sala, R., Canals, A. and Carbonell, E. (2010). The Early Pleistocene Archaeological Record from Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). In: Vasil'ev, S.A. and Schelinsky, V.E. (Ed.), *The Earliest Inhabitants of the Caucasus and Hominid dispersals at Eurasia*. St. Petersburg: Sankt-Petersburg Centre for Oriental Studies Publishers, pp. 225-242.

Ontañón, R., 2005, La secuencia de la cueva de Los Gitanos (Castro Urdiales, Cantabria) y el Neolítico cantábrico. In: Arias, P., Ontañón, R. y García-Moncó, C. (eds.), *III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica*, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, Santander, pp. 1035-1043.

Ortega, A.I.; Pérez- González, A.; Martín Merino, M.A.; Carretero, J.M. y Arsuaga, J.L. 2005. El sistema Cueva Mayor-Cueva del Silo: un estudio morfogénico del endokarst de la Sierra de Atapuerca (Burgos). In: Santonja, M.; Pérez- González, A. y Machado, M.J (Eds.), *Geoarqueología y Patrimonio en la Península Ibérica y el entorno mediterráneo*. Ed. Adema, Soria, pp. 161-179.

Ortega, A.I., Juez, L., Carretero, J.M., Arsuaga, J.L., Pérez-González, A., Ortega, M.C., Pérez, A., Rodríguez, A.D., García, R., Gómez, A., Rodríguez, L., Santos, E., Pérez, R., Martínez, I., 2008. A new Holocene archeological sequence from Portalón of Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *BAR International Series*, 1857: UISPP Proceedings of the XV World Congress, 18, pp. 3 10. Early Neolithic in the Iberian Peninsula.

Ortega, A.I. 2009. *La evolución geomorfológica del karst de la Sierra de Atapuerca (Burgos) y su relación con los yacimientos pleistocenos*. Tesis doctoral. Universidad de Burgos, Burgos.

Otte, M. 1992. The Significance of Variability in the European Musterian. En *The Middle Paleolithic: adaptation, behavior and variability*. H. Dibble & P. Mellars (eds.). The University Museum of Pennsylvania. University of Pennsylvania, pp. 45-54.

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.

Outram, A.K. 2002. Bone fracture and within-bone nutrients: An Experimentally Based Method for Investigating Levels of Marrow Extraction. In: P. Miracle and N. Milner (eds.), *Consuming Passions and Patterns of Consumption*. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research. 51-64.

P

- Palameta B. y Lefebvre L., 1985. The social transmission of a food-finding technique in pigeons: what is learned?. *Animal Behavior* 33, 892-896.
- Pales, L. y Lambert, P. 1970. *Atlas d'Osteologie. Les membres*. París, Editions du CNRS.
- Pales, L. y Lambert, P. 1981. *Atlas d'Osteologie. Cranes*. París, Editions du CNRS.
- Parés, J.M. y Pérez-González, A. 1999. Magnetochemistry and stratigraphy at Gran Dolina section, Atapuerca (Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, 37(3/4): 325-342.
- Parés, J. M; Pérez-González, A; Rosas, A; Benito, A; Bermúdez de Castro, J. M; Carbonell, E; Hugué, R. 2006. Matuyama-age Lithic Tools from the Sima del Elefante Site, Atapuerca (northern Spain). *Journal of Human Evolution*, 50: 163-169.
- Parkington J., Nilssen P., Reeler C., Henshilwood C., 1992. Making sense of space at Dunefield Midden Campsite, western Cape, South Africa. *South Afr. Field Archaeol.* 1(2), 63-70.
- Patou-Mathis, M. 1993. Les Comportements de Subsistance: au Paléolithique Inférieur et Moyen en Europe Centrale et Orientale. Exploitation des Animaux Sauvages à travers le Temps. In: APDCA (Ed.) XIIIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes Colloque International de L'Homme et de l'Animal. Société de Recherche Interdisciplinaire, Juan-les-Pins, pp. 15-28.
- Patou-Mathis, M. (ed.) 2002. *Fiches Typologiques de l'Industrie Osseuse Préhistorique. Cahier X: Retouchoirs, Compresseurs, Percuteurs. Os à impressions et à éraillures*. Société Préhistorique Française, Paris.
- Patou-Mathis, M. 2004. Subsistence behaviours in a Middle Palaeolithic site in Poland: the Raj Cave. *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 244-255.
- Patou-Mathis, M., 2006. Comportements de subsistance des Néandertaliens d'Europe. In: Demansin, B., Otte, M. (Eds.), Neanderthals in Europe, Proceedings of the international conference held in the Gallo- Roman Museum in Tougerou (September 17-19th 2004), 117. Eral, Liège, pp. 67-76.
- Pavao, B. and 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. 1983. Bones from cave sites : Who ate what? Problems and a case study. In: Clutton-Brock and Gorgson, C. (ed.), *Animals and Archaeology. Hunters and their prey*. Bar international Series 163 : 149-162.
- Pearson, J.A. 2007. Hunters, fishers and scavengers: A review of the isotope evidence for Neanderthal diet. *Before Farming* 2, 1-15.
- Peresani, M., Fiore, I., Gala, M., Romandini, M. and Tagliacozzo, A., 2011. Late Neandertals and the intentional removal of feathers as evidenced from bird bone taphonomy at Fumane Cave 44 ky B.P., Italy. *PNAS* 108 (11), 3888-3893.
- Peretto, C. 1996. El yacimiento paleolítico de Isernia. In: Forte, M. (Ed.), *Arqueología. Paseos virtuales por las civilizaciones desaparecidas*. Ed. Grijalbo Mondadori, España, pp.102-105.
- Peretto, C. 1994. *Le Industrie Litiche del Giacimento Paleolitico di Isernia La Pineta*. Cosmo Iannone Editore, Città di Castello, 493 pp.

Pérez-González, A.; Parés, J. M.; Carbonell, E.; Aleixandre, T.; Ortega, A.I.; Benito, A. y Martín Merino, M.A. 2001. Geologie de la Sierra de Atapuerca et stratigraphie des remplissages karstiques de Galeria et Dolina (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie*, 105(1): 27-44.

Pérez-Pérez, A., V. Espurz, Bermúdez de Castro JM, de Lumley MA, Turbón D. 2003. Non-occlusal dental microwear variability in a sample of Middle and Late Pleistocene human populations from Europe and the Near East. *Journal of Human Evolution* 44, 497-513.

Pérez Ripoll, M. 1993. Las marcas tafonomicas en huesos de lagomorfos. *Estudios sobre cuaternario*, pp. 227- 231.

Pérez Ripoll, M., 2005. Caracterización de las fracturas antrópicas y sus tipologías en huesos de conejo procedentes de los niveles gravetienses de la Cova de les Cendres (Alicante). *Munibe* 57, 239-254.

Pérez Ripoll, M. 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). In: Brugal, J.P. y Desse, J. (Eds.): *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes, p. 191-206.

Pérez Ripoll, M. y Martínez Valle, R. 2001. La caza, el aprovechamiento de las presas y el comportamiento de las comunidades cazadoras prehistóricas. In: Villaverde, V. (ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. Universitat de València, p. 73-98.

Perkins, D. and Daly, P. 1968. A hunter's village in Neolithic Turkey. *Scientific American*, 219 (5): 96-106.

Perlès, C., 1977. Préhistoire du feu. In: Rigaud, J.P.h., Simek, J.F., Ge, T. (eds.), *Mousterian Fires from Grotte XVI (Dordogne, France)*. *Antiquity*, 69: 902-912.

Perry, G. and Pianka, E.R. 1997. Animal foraging: past, present and future. *Trends in Ecology and Evolution* 12, 360-364.

Pickering, T.R., 2002. Reconsideration of criteria for differentiating faunal assemblages accumulated by hienas and hominids. *International Journal of Osteoarchaeology* 12, 127-141.

Pickering, T. and Egeland, C.P. 2006. Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans. *Journal of Human Evolution*, 33: 459-469.

Pineda, A. 1997. *Mapa geológico de España, 1:50.000. Serie Magna, Burgos 200 (19-10)*. Instituto Tecnológico Geominero de España.

Pinto, A.C. and Andrews, P.J. 2004. Scavenging behaviour patterns in cave bears *Ursus spelaeus*. *Revue de Paleobiologie*, 23(2): 845-853.

Pinto, A.C.; Andrews, P. and Etzeberria, F. 2005. *Tafonomía y Paleoecología de Úrsidos*. Oviedo, Fundación Oso de Asturias: 679 pp.

Piperno, M., Lefèvre, D., Raynal, J. P., Tagliacozzo, A., 1998. Notarchirico. An Early Middle Pleistocene site in the Venosa Basin. *L'Anthropologie* XXXVI(1-2), 85-90.

Piperno, M. (Ed.) 1999. *Notarchirico. Un sitio del Pleistoceno Medio inicial en el bacino de Venosa*. Edizioni Osanna, Venosa.

Pokines, J.P., 1998. *The Paeoecology of Lower Magdalenian Cantabrian Spain*. Vol. 713: BAR International Series, 189 pp.

Pokines T.J. and Derbis-Peterhands, J.C. 2007. Spotted hyaena (*Crocuta crocuta*) den use and taphonomy in the Masai Mara National Reserve, Kenya. *Journal of Archaeological science* 34: 1914-1931.

Polo Cerdá, M.; García-Prósper, E. y Sanchis Serra, A. 2005. Estudio bioarqueológico de las cremaciones del monumento funerario romano del “solar de la morería” de Sagunto. *ARSE: Boletín anual del Centro Arqueológico Saguntino* 39, 229-268.

Potts, R. and Shipman, P. 1981. Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature*, 291: 577-580.

Potts, R. 1988. *Early Hominid Activities at Olduvai*. Hawthorne, New York, Aldine de Gruyter.

Preece, R. C., Gowlett, J. A., Parfitt, K., Bridgland, D. R., Lewis, S. G., 2006. Humans in the Hoxnian: habitat, context and fire use at Beeches Pit, West Stow, Suffolk, UK. *Journal of Quaternary Science* 21(5), 485-496.

Pyke, G.H., Pulliam, H.R. and Charnov, E. 1977. Optimal foraging : a selective review of theory and tests. *Quarterly Review of Biology* 52:137-154.

R

Rabinovich, R., Gaudzinski, S. and Goren-Inbar, N. 2008. Systematic butchering of fallow deer (Dama) at the early middle Pleistocene Acheulian site of Gesher Benot Ya'aqov (Israel). *Journal of Human Evolution* 54, 134-149.

Radmilli, A.M. y Boschian, G. 1996. *Gli Scavi a Castel di Guido. Il Più Antico Giacimento di Cacciatori del Paleolitico Inferiore nell'Agro Romano*. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 306.

Reitz, E.J. and Wing, E.S. 1999. *Zooarchaeology*. New York, Cambridge University press: 455 pp.

Rendell, L. y Whitehead, H. 2001. Culture in Whales Dolphins. *Behavioral and Brain Sciences* 24, 309-382.

Richards, M.P., Schmitz, R.W. 2008. Isotope evidence for the diet of the Neanderthal type specimen. *Antiquity* 82, 553-557.

Richardson, P. R. K.; Mundy, P. J. and Plug, I. 1986. Bone Crushing Carnivores and Their Significance to Osteodystrophy in Griffon Vulture Chicks. *Journal of Zoology*. 210:23-43.

Rigaud, J.P. and Simek, J. 1991. *Interpreting spatial patterns at Grotte XV: a multiple-method approach*. New York, Plenum Press, pp.199-220

Rigaud, J.-P., Simek, J., Thierry, G. 1995. Mousterian Fires from Grotte XVI (Dordogne, France). *Antiquity* 69, 902-912.

Riglet, P.-H. 1977. *Contribution à l'étude de l'âge du Cerf élaphe (Cervus elaphus L.)*. Tesis doctoral, Ecole Nationale Vétérinaire. Alfort, France.

Rivals, F. and Blasco, 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). *C. R. Palevol*, 7: 391-399.

- Robert, I. y Vigne, J. D. 2002. The bearded vulture (*Gypaetus-barbatus*) as an accumulator of archaeological bones. Late Glacial assemblages and present-day reference data in Corsica (Western Mediterranean). *Journal of Archaeological Science* 29(7): 763-777.
- Roberts, M. y Parfitt, S. 1999. A Middle Pleistocene Hominid Site at Eartham Quarry, Boxgrove, West Sussex. Londres, English Heritage.
- Rodríguez, J. 1997. *Análisis de la estructura de las comunidades de mamíferos del Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca. Revisión de metodologías*. Tesis doctoral. Dept. Biología. Universidad Autónoma de Madrid: 352 pp.
- Rodríguez, J; Burjachs, F.; Cuenca-Bescós, G.; García, N.; Made, J.van der; Pérez González, A.; Blain, H.A.; Expósito, I.; López-García, J.M.; García Antón, M.; Allué, E.; Cáceres, I.; Huguet, R.; Mosquera, M.; Ollé, A.; Rosell, J.; Parés, J.M.; Rodríguez, X.P.; Díez, J.C.; Rofes, J.; Sala, R.; Saladié, P.; Vallverdú, J.; Bennàsar, M.L.L.; Blasco, R.; Bermúdez de Castro, J.M. and Carbonell, E. 2011. One million years of cultural evolution in a stable environment at Atapuerca (Burgos, Spain). *Quaternary Science Review* 30, 1396-1412.
- Rodríguez, J., 2001. Structure de la communauté de mammifères pléistocènes de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne). *L'Anthropologie*, 105: 131-157.
- Rodríguez, J., 2004. Stability in Pleistocene Mediterranean mammalian communities. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 207, 1-22.
- Rodríguez, X. P. 1997: *Los Sistemas Técnicos de Producción Lítica del Pleistoceno Inferior y Medio de la Península Ibérica: Variabilidad Tecnológica entre yacimientos del Noreste y la Sierra de Atapuerca*. Tesis doctoral. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona. 544.
- Rodríguez, X.P. 2004. Technical systems of lithic production in the lower and Middle Pleistocene of the Iberian Peninsula. *B.A.R. International Series*, 1323: 1-199.
- Roebroeks, W. 1986. Archaeology and Middle Pleistocene Stratigraphy: the Case of Maastricht-Belvédère (NL). En *Chronostratigraphie et Faciès Culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l' Europe du Nord-Ouest*, Actes du Colloque International organisé dans le cadre du 22 Congrès Préhistorique de France, pp. 81-102.
- Roebroeks W, and Villa P. 2011. On the earliest evidence for habitual use of fire in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences Early Edition*, 108 (13), 5209–5214.
- Roebroeks, W., Kolen, J., Rensink, E., 1988. Planning depth, anticipation and the organisation of Middle Palaeolithic technology: the “archaic natives” meet Eve’s descendants. *Helinium* 28 (1), 17-34.
- Roger, T., 2004. L'avifaune du Pléistocène moyen et supérieur du bord de la Méditerranée européenne: Orgnac 3, Lazaret (France), Caverne delle Fate, Arma delle Manie (Italie), Kalamakia (Grèce), Karain E (Turquie). *Paléontologie, Taphonomie et Paléoécologie*. PhD Institut de Paléontologie Humaine. Muséum National d'Histoire Naturel, Paris.
- Rolland, N. 1999. The Middle Paleolithic as Development Stage: evidence from technology, subsistence, settlement systems and hominid Socio-ecology. *Hominid Evolution, Lifestyles and Survival*. H. Ullrich (Ed.). *Archaeo, Gelsekirchen/Schwelm*, pp. 315-334.
- Rolland, N., 2004. Was the emergence of home bases and domestic fire a punctuated event? A review of the Middle Pleistocene record in Eurasian. *Asian Perspectives* 43, 248-280.

Rosas, A. 1999. La dialéctica Norte-Sur en el Cuaternario Europeo. Atapuerca y la evolución de los ecosistemas ibéricos." Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 29: 148-155.

Rosas, A.; Pérez-González, A.; Carbonell, E.; van der Made, J.; Sánchez, A.; Laplana, C.; Cuenca-Bescós, G.; Parés, J.M. y Hugué, R. 2001. Le gisement pléistocène de la Sima del Elefante (Sierra de Atapuerca, Espagne). *Anthropologie*. 105(2): 301-312.

Rosas, A; Hugué, R.; Pérez-González, A; Carbonell, E; Bermúdez de Castro, J. M; Vallverdú, J; Made, J van der; Allué, E; García, N; Martínez-Pérez, E; Rodríguez, J; Sala, R; Saladié, P; Benito, A; Martínez-Maza, C; Bastir, M; Sánchez, A; Parés, J. M. 2006. The "Sima del Elefante" Cave Site at Atapuerca (Spain). *Estudios Geológicos* 62, 1: 327-348.

Rose, J., 2009. Early and middle Pleistocene landscapes of eastern England. *Proceedings of the Geologists' Association* 120, 3-33.

Rosell, J. 1993. Impacte Biològic a la Base de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos). Tesis de licenciatura. Tarragona, Departament d'Història i Geografia. Universitat Rovira i Virgili: 260 pp.

Rosell, J. 1998. Les premières occupations humaines à la Sierra de Atapuerca (Burgos, Espagne). Les niveaux TDW-4 et TDW-4b. In : Brugal, J.-P.; Meignen, L. y Patou-Mathis, M. (Ed.), *Économie Préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*. XVIIIe. Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Sophia Antipolis, Éditions APDCA, pp. 153-162.

Rosell, J. 2001. *Patrons d'Aprofitament de les Biomasses Animals durant el Pleistocè Inferior i Mig (Sierra de Atapuerca, Burgos) i Superior (Abric Romaní, Barcelona)*. Tesis doctoral. Tarragona, Història i Geografia. Universitat Rovira i Virgili: 329 pp.

Rosell, J. y Blasco, R. 2008. La presencia de carnívoros en conjuntos antrópicos del Pleistoceno medio: el caso del nivel TD10-sup de la Gran Dolina (Atapuerca, Burgos) y del Nivel XII de la Cova del Bolomor (La Vallidigna, Valencia). In: Díez, J. C. (ed.), *Zooarqueología hoy. Encuentros hispano-argentinos*, pp. 53-68.

Rosell, J. y Blasco, R. 2009. Home sharing: carnivores in anthropogenic assemblages of the Middle Pleistocene. *Journal of Taphonomy* 7 (4), 305-324.

Rosell, J; Blasco, R.; Campeny, G.; Díez, J.C.; Alcalde, R.A.; Menéndez, L., Arsuaga, J.L.; Bermúdez, J.M and Carbonell, E. (2011). Bone is another technological raw material at the Gran Dolina site (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution* 61, 125-131.

Rosell, J; Cáceres, I.; Blasco, R.; Bennàsar, M.; Bravo, P.; Campeny, G.; Esteban-Nadal, M.; Fernández-Laso, MC; Gabucio, J.; Hugué, R.; Ibáñez, N.; Martín, P.; Rivals, F.; Rodríguez-Hidalgo, A. and Saladié, P. A zooarchaeological contribution to establish occupational patterns at Level J of Abric Romaní (Barcelona, Spain) (in press). *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2011.01.020

Roselló, E., Morales, A. 2005. Ictiofaunas Musterienses de la Península Ibérica: ¿Evidencias de Pesca Neandertal? *Munibe* 57, 183-195.

Rowley-Conwy, P. and Szvlebil, M. 1989. Saving it for later : storage by prehistoric hunter-gatherers in Europe. In: P. Holstead and J.O. Shea (Eds.), *Bad year economics cultural responses to risk and uncertainty*. New-York: Cambridge University Press, pp. 40-56.

Rybczynski, N., Gifford-Gonzalez, D., Stewart, K.M., 1996. The ethnoarchaeology of reptile remains at a Lake Turkana occupation site, Kenya. *Journal of Archaeological Science* 23, 863-867.

S

Saavedra, B. and Simonetti, J.A. 1998. Small mammal taphonomy: intraspecific bone assemblage comparison between south and north american barn owl, *Tyto alba*, populations. *Journal of Archaeological Science* 25: 165-170.

Saladié, P. 2009. *Mossegades d'omnívors. Aproximació experimental i aplicació zooloquiològica a la Sierra de Atapuèrca*. Tesis doctoral. Àrea de Prehistòria, Departament de Geografia i Història, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

Sam, Y. 2009. *Etude paléontologique, archéozoologique et taphonomique des grands mammifères du site Pléistocène moyen d'Orgnac 3 (Ardèche, France)*. Université de Perpignan via Domitia (UPVD). Tesis doctoral. Faculté des Lettres et Sciences Humaines.

Sampson, C.G., 1998. Tortoise remains from a later Stone Age rock shelter in the Upper Karoo, South Africa. *Journal of Archaeological Science* 25, 985-1000.

Sánchez Marco, A. 1999. Implications of the avian fauna for paleoecology in the Early Pleistocene of the Iberian Peninsula. *Journal of Human Evolution* 37(3/4): 375-388.

Sánchez Marco, A. 2002. Aves fosiles de la Peninsula Iberica. *Quercus* 191: 28-41.

Sánchez Marco, A. 2004. Avian zoogeographical patterns during the Quaternary in the Mediterranean region and paleoclimatic interpretation. *Ardeola* 5(1): 90-132.

Sanchis Serra, 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*, 32: 31-50.

Sanchis Serra, A. y Fernández Peris, 2008. Procesado y consumo antrópico de conejo en la Cova del Bolomor (Tavernes de la Vallidigna, Valencia). *Complutum* 19(1), 25-46.

Sanchis Serra, A. 2010. Los lagomorfos del Paleolítico medio de la región central y sudoriental del Mediterráneo Ibérico. Caracterización tafonómica y taxonómica. Tesis Doctoral, Dpt. Arqueología y Prehistoria. Valencia, Universitat de València.

Santonja, M. y Querol, A. 1980. Características de la ocupación humana en los suelos achelenses de la terraza de Áridos (Arganda, Madrid). In: Santonja M., López N. y Pérez González A. (eds.), *Ocupaciones achelenses en el valle del Jarama*. Publicaciones de la Diputación Provincial de Madrid. Madrid, pp. 321-336.

Santonja, M.; López Martínez, N. y Pérez González, A. 1980. *Ocupaciones Achelenses en el Valle del Jarama (Arganda, Madrid)*. Madrid, Diputación Provincial de Madrid.

Santonja, M. y Villa, P., 1990. The Lower Palaeolithic of Spain and Portugal. *Journal of World Prehistory* 4, 45-93.

Santonja, M.; Pérez González, A.; Villa, P.; Sesé, C.; Soto, E.; Mora, R.; Eisenmann, V. y Dupré, M. 2000. El yacimiento paleolítico de la Cuesta de la Bajada (Teruel). III Congreso de Arqueología Peninsular. Paleolítico de la Península Ibérica. Porto, Vol. II, pp. 169-183.

Santonja, M. y Pérez González, A. 2002a. El Paleolítico inferior en el interior de la Península Ibérica. Un punto de vista desde la Geoarqueología. *Zephyrus* 53-54, 27-77.

Santonja, M. y Pérez González, A. 2002b. *Los Yacimientos Paleolíticos de Ambrona y Torralba (Soria). Un Siglo de Investigaciones Arqueológicas*. Alcalá de Henares, Museo Arqueológico Regional, pp. 444

- Santonja, M., Pérez González, A. 2005. Los Yacimientos Paleolíticos de Ambrona y Torralba (Soria). Un Siglo de Investigaciones Arqueológicas. Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares.
- Sañudo, 2007. Análisis espacial del nivel IV de la Cova del Bolomor (La Valldigna, Valencia). Hogares y áreas domésticas a inicios del Pleistoceno superior. Tesis de Master. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona: 167 pp.
- Sañudo, P. and Fernández Peris, J. 2007. Análisis espacial del nivel IV de la Cova del Bolomor. *Saguntum*, 39, 9-26.
- Sañudo, P.; Canals, A.; Fernández Peris, J. and Vaquero, M. 2008. Spatial analysis of Bolomor Cave level IV (Tavernes de la Valldigna, Valencia). *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara. Museologia Scientifica e Naturalistica*, pp. 155-160.
- Sarrión, I. 2006. Hallazgo de un parietal humano del tránsito Pleistoceno medio-superior procedente de la Cova del Bolomor. Tavernes de la Valldigna, Valencia. *Archivo de Prehistoria Levantina (APL)*, XXVI: 11-24.
- Sarrión, I. y Fernández Peris, J. 2006. Presencia de *Ursus thibetanus mediterraneus* (Forsyth Major, 1873) en la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia). *Arch. Prehistoria Levantina*, 26: 25-38.
- Schaller, G.B. 1972. *The Serengeti Lion*. Chicago: 480 pp.
- Schaller, G.H. 1977. *Mountain Monarch, Wild Sheep and Goats of the Himalaya*. Chicago, Univ. Chicago Press.
- Schiffer, M.B. 1983. Toward the Identification of formation processes. *American Antiquity*, 48: 675-706.
- Schmidt, E. 1972. *Tierknochenatlas. Atlas of Animal Bones for Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Amsterdam: 159 pp.
- Schmitt, D. N., 1995. The Taphonomy of golden eagle prey accumulations at Grean Basin roots. *Journal of Ethnobiology* 15 (2), 237-256.
- Scott, K. 1980. Two Hunting Episodes of Middle Palaeolithic Age at La Cotte de Saint-Brelade. Jersey (Channel Islands). *World Archaeology* 12 (2), 137-152.
- Scott, K. 1986. The bone assemblages of layers 3 and 6. In: Callow P., Cornford J. M. (Eds.), *La Cotte de St Brelade*. Geo Books, Norwich, pp. 159-183.
- Scott, L. y Klein, R.G. 1981. A hyena-accumulated bone assemblage from Late Holocene deposits at Deelpan, Orange Free State. *Annals of the South African Museum*, 86: 217-227.
- Segre, A. y Ascenzi, A. 1981. Fontana Ranuccio: Italy's earliest Middle Pleistocene hominid site. *Current Anthropology* 25, 230-233.
- Segre, A., Ascenzi, A., 1984. Fontana Ranuccio: Italy's Earliest Middle Pleistocene hominid site. *Current Anthropology* 25(2), 230-233.
- Selvaggio, M.M. 1994. Carnivore tooth marks and stone tool butchery marks on scavenged bones: archaeological implications. *Journal of Human Evolution*, 27: 215-228.

- Selvaggio, M.M. 1998. Evidence for a three-stage sequence of hominid and carnivore involvement with long bones at FLK *Zinjanthropus*, Olduvai Gorge. *Journal of Archaeological Science* 25, 191-202.
- Selvaggio, M. M. y Wilder, J. 2001. Identifying the involvement of multiple carnivore taxon with archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 28: 465-470.
- Sergant, J.; Crombé, P. and Perdaen, Y. 2006. The 'invisible' hearths: a contribution to the discernment of Mesolithic non-structured surface hearths. *Journal of Archaeological Science* 33: 999-1007.
- Shahack-Gross, R.; Bar-Yosef, O. and Weiner, S. 1997. Black-Coloured Bones in Hayonim Cave, Israel: Differentiating Between Burning and Oxide Staining. *Journal of Archaeological Science* 24: 439-46.
- Shipman, P. 1981. *Life History of a Fossil. An Introduction to Taphonomy and Paleoecology*. Cambridge, Harvard University Press.
- Shipman, P. 1983. Early hominid lifestyle: hunting and gathering or foraging and scavenging? In: Clutton-Brock, J. and Grigson, C. (eds.), *Animals and Archaeology. Vol 1. Hunters and their prey*. Oxford, British Archaeological Reports International Series. 163: 31-49.
- Shipman, P. and Rose, J. 1983. Early hominid hunting, butchering and carcass-processing behaviors: approaches to the fossil record. *Journal of Anthropological Archaeology*, 2: 57-98.
- Shipman, P. and Rose, J. 1984. Cutmark mimics on modern and fossil bovid bones. *Current Anthropology*, 25 (1): 116-117.
- Shipman, P.; Fisher, D.C. and Rose, J. 1984a. Mastodon butchery: microscopic evidence of carcass processing and bone tool use. *Paleobiology*, 10 (3): 358-365.
- Shipman, P.; Foster, G. and Schoeninger, M. 1984b. Burnt Bones and Teeth: an Experimental Study of Color, Morphology, Crystal Structure and Shrinkage. *Journal of Archaeological Science* 11: 307-25.
- Shipman, P. and Rose, J. 1988. Bone Tools: An Experimental Approach. In: Olsen, E. b. S. L. (ed.), *Scanning Electron Microscopy to Archaeology*. Oxford, BAR Int. S. 452: 303-35.
- Sikes, S.K. 1966. The african elephant, *Loxodonta africana*: a field method for the estimation of age. *Journal of Zoology (London)*, 150: 279-295.
- Silva, P.G.; Zazo, C.; Bardají, T.; Baena, J.; Lario, J., Rosas, A., van der Made, J. 2009. Tabla cronoestratigráfica del Cuaternario de la Península Ibérica, v.2. AEQUA, www.aequa.es
- Silver, I.A. 1969. La determinación de la edad en los animales domésticos. *Ciencia en Arqueología*, Mexico, pp. 229-239.
- Simms, S. R., 1987. Behavioral ecology and huntergatherer foraging. AN exemple from the Great Basin. BAR International Series 381,-103.
- Simek, J.F. and Snyder, L.M. 1988. Changing assemblage diversity in Perigord Archeofaunas. In: Dibble, H.L. and Montet-White, A. (Ed.), *Upper Peistocene prehistory of Western Eurasia*, vol. 1. Philadelphia: The University Museum University of Pennsylvania, pp. 321-332.
- Sisson, S. and Grossman, J.D. 1974. *Anatomía de los animales domésticos*. Barcelona, Salvat: 952 pp.

- Skinner, J.D.; Davis, S. and Ilani, G. 1980. Bone collecting by striped hyaenas, *Hyaena brunnea*, in Israel. *Paleontologia africana* 23; 99-104.
- Skinner, J.D.; Henschel, J.R. and Jaarsveld, A.S. 1986. Bone collecting by spotted hyaenas, *Crocuta crocuta*, in the Kruger National park. *South African Journal of Zoology* 21: 303-308.
- Skinner, J.D.; Haupt, M.A.; Hoffmann, M. and Dott, H.M 1998. Bone collecting by brown hyaenas, *Hyaena brunnea* in the Namib Desert: rate of accumulations. *Journal of Archaeological Science* 25: 69-71.
- Smith, G.M. 2010. A contextual approach to the study of faunal assemblages from Lower and Middle Palaeolithic sites in the UK. Tesis doctoral. London, University College London: 453 pp.
- Soressi, M., Rendu, W., Texier, J.-P., Claud, E., Daulny, L., D'Errico, F., Laroulandie, V., Maureille, B., Niclot, M., Schwartz, S. and Tillier, A.-M., 2008. Pech-del' Azé I (Dordogne, France): Nouveau regard sur un gisement moustérien de tradition acheuléenne connu depuis le XIXe siècle. In: Jaubert, J.J.; Bordes, G. and Ortega, I. (Eds.), *Les sociétés Paléolithiques d'un grand Sud-Ouest: Nouveaux gisements, nouvelles méthodes, nouveaux résultats*. Mémoire de la Société Préhistorique Française, pp. 95-132.
- Soriano S., Villa P., Wadley, L. 2007. Blade technology and tool forms in the Middle Stone Age of South Africa: The Howiesons Poort and postHowiesons Poort at Rose Cottage Cave. *Journal of Archaeological Science* 34, 681–703.
- Soto, E. 1980. Artiodáctilos y Proboscídeos en Áridos (Arganda, Madrid). In: Santonja M., López N. y Pérez González A. (eds.), *Ocupaciones achelenses en el valle del Jarama*. Publicaciones de la Diputación Provincial de Madrid. Madrid, pp. 207-230.
- Spenneman, D.H. and Colley, S.M. 1989. Fire in a pit: The effects of burning on faunal remains. *Archaeozoologia*. III(1/2), 51-64.
- Speth, J.D. and Spielmann, K.A. 1983. Energy source, protein metabolism, and huntergatherer subsistence strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2, 1-31.
- Speth, J.D., Tchernov, E., 2002. Middle Paleolithic tortoise use at Kebara Cave (Israel). *Journal of Archaeological Science* 29, 471-483.
- Spence, K.W. 1937. The differential response in animals to stimuli varying within a single dimension. *Psychol Rev* 44, 430-444.
- Spiess, A.E. 1979. *Reindeer and Caribou Hunters, an Archaeological Study*. New York, Academic Press.
- Sponheimer, M. and Lee-Thorp, J.A. 1999. Isotopic Evidence for the Diet of an Early Hominid, *Australopithecus africanus*. *Science* 283, 368-370.
- Stahl, A. 1984. Hominid dietary selection before fire. *Current Anthropology*, 25 (1): 151-168.
- Stahl, P.W., Oyuela-Caycedo, A., 2007. Early prehistoric sedentism and seasonal animal exploitation in the Caribbean lowlands of Colombia. *Journal of Anthropological Archaeology* 26 (3), 329-349.
- Stanevičius, V., Švazas, S., Raudonikis, L., Grazulevičius, G., 2008. Staging and moulting concentrations of the Common Pochard (*Aythya ferina*) in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* 18 (4), 273–282.
- Stanford, C.B. 2001. A comparison of social meat-foraging by chimpanzees and human foragers. In: Stanford, C.B. and Bunn, H.T. (Eds.), *Meat-eating & Human Evolution*. University Press, Oxford, pp. 122-140.

- Steele, D.G. and Baker, B.W. 1993. Multiple predation: a definitive human hunting strategy. In: Hudson, J. (ed.). *From Bones to Behavior. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Southern Illinois University at Carbondale, Center for Archaeological Investigations. Occasional Paper 21, pp. 9-37.
- Stevenson, M.G. 1985. The Formation of Artifact Assemblages at Workshop/Habitation Sites: models from Peace Point in Northern Alberta. *American Antiquity* 50, 1: 63-81.
- Stiner, M.C. 1991. Food procurement and transport by human and non-human predators. *Journal of Archaeological Science* 18:455-482.
- Stiner, M.C. 1994. *Honor among thieves: A zooarchaeological study of Neandertal ecology*. Princeton, Princeton University Press: 447 pp.
- Stiner, M.C. 1998. Mortality analysis of Pleistocene bears and its paleoanthropological relevance. *Journal of Human Evolution* 34: 303-326.
- Stiner, M.C., 2001. Thirty years on the “Broad Spectrum Revolution” and paleolithic demography. *PNAS* 19, 6993–6996.
- Stiner M.C. 2005. *The Faunas of Hayonim Cave (Israel): A 200,000-Year Record of Paleolithic Diet, Demography & Society*. American School of Prehistoric Research, Peabody Museum Press, Harvard University, Cambridge.
- Stiner, M.C.; Weiner, S.; Bar-Yosef, O. and Kuhn, S.L. 1995. Differential Burning, Recrystallization and Fragmentation of Archaeological Bone. *Journal of Archaeological Science* 22: 223-37.
- Stiner, M.C. and Tchernov, E. 1998. Pleistocene species trends at hayonim cave Changes in climate versus human behavior. In: Akazawa, T.; Aoki, K. and Bar-Yosef, O. (Ed.), *Meandertels and modern human in western Asia*. New - York: Plenum Press, pp. 241-262.
- Stiner, M.C., Munro, N.D. and Surovell, T.A.; Tchernov, E. and Bar-Yosef, O., 1999. Paleolithic population growth pulses evidenced by small animal exploitation. *Science* 283, 190-194.
- Stiner M.C., Munro N.D., Surovell T.A., 2000. The tortoise and the hare. Small game use, the broad-spectrum revolution, and Paleolithic demography. *Curr. Anthropol.* 41, 39-73.
- Stiner, M.C. and Munro, N.D. 2002. Approaches to prehistoric diet breadth, demography, and prey ranking systems in time and space. *Journal of archeological method and theory* 9, 181-214.
- Stiner M.C., Barkai R., Gopher A., 2009. Cooperative hunting and meat sharing 400–200 kya at Qesem Cave, Israel. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 106(32), 13207–13212.
- Stiner, M.C., Gopher, A. and Barkai, R. 2010. Hearth-side socioeconomics, hunting and paleoecology during the late Lower Paleolithic at Qesem Cave, Israel. *Journal of Human Evolution* 60, 213-233.
- Straus, L.G., 1983. Terminal Pleistocene faunal exploitation in Cantabria and Gascony in J. Clutton. In: Brock and Grigson (Ed.), *Animals and archeology: hunters and their prey*, vol. 163. : BAR Interantional Series, pp. 209-225.
- Stringer C., Finlayson C., Barton R.N.E., Fernández-Jalvo Y., Cáceres I., Sabin R.C., Rhodes E.J., Currant A.P., Rodríguez-Vidal J., Giles-Pacheco F., Riquelme-Cantal J.A., 2008. Neanderthal exploitation of marine mammals in Gibraltar. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105(38), 14319-14324

Stringer C., Finlayson C., Barton R.N.E., Fernández-Jalvo Y., Cáceres I., Sabin R.C., Rhodes E.J., Carrant A.P., Rodríguez-Vidal J., Giles-Pacheco F., Riquelme-Cantal J.A., 2008. Neanderthal exploitation of marine mammals in Gibraltar. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105(38), 14319-14324.

Surovell, T. A., 1999. Modeling occupation intensity and small game use in the levant. In: Driver, J.C. (Ed.), *Zooarchaeology of the Pleistocene/Holocene boundary. Proceedings of a symposium held at the 8th Congress of the International Council for Archaeozoology (ICAZ) Victoria, British Columbia, Canada, August 1998*, vol. 800. : British Archaeological Report International, Series, pp. 31-36.

Sutcliffe, A.J. 1970. Spotted Hyena: crusher, gnawer, digester and collector of bones. *Nature*, 227: 1110-1113.

T

Tanaka, J. 1998. Subsistence Ecology of Central Kalahari San. In: Lee, R.B. and DeVore, I. (ed.), *Kalahari Hunter-Gatherers. Studies of the !Kung San and Their Neighbors*. London, Harvard University Press, pp. 98-119.

Tanner, N.M., 1981. *On becoming human*. Cambridge University Press, Binghamton, New York.

Taylor, R.E.; Hare, P.E. and White, T.D. 1995. Geochemical Criteria for Thermal Alteration of Bone. *Journal of Archaeological Science* 22: 115-119.

Tennie C, Glabsch E, Tempelmann S, Bräuer J, Kaminski J, Call J., 2009. Dogs, *Canis familiaris*, fail to copy intransitive actions in third-party contextual imitation tasks. *Animal Behaviour* 77, 1491-1499.

Terradillos, M. 2010. *El Paleolítico Inferior en la Meseta Norte: Sierra de Atapuerca, la Maya, el Basalito, San Quirce de Río Pisuerga y Ambrona*. Estudio Tecnológico y Experimental Tesis doctoral. Universidad de Burgos. Departamento de Historia.

Théry-Parisot, I. 1998, Economie des combustibles et paléoécologie en contexte glaciaire et périglaciaire, Paléolithique moyen et supérieur du sud de la France (Anthracologie, Expérimentation, Taphonomie). Tesis doctoral. Université de Paris I. Panthéon Sorbonne.

Théry-Parisot, I. 2002. Fuel Management (Bone and Wood) During the Lower Aurignacian in the Pataud Rock Shelter (Lower Palaeolithic, Les Eyzies de Tayac, Dordogne, France). Contribution of Experimentation. *Journal of Archaeological Science* 29 (12): 1415-1421.

Thieme, H., 1997. Lower Palaeolithic hunting spears from Schöningen, Germany. *Nature* 358, 807-810.

Thieme, H., 1998. Las lanzas más antiguas del mundo: armas de caza del Paleolítico inferior de Schöningen, Alemania. In: Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J.M., Arsuaga, J.L., Rodríguez Álvarez, X.P. (Eds.), *Los Primeros Pobladores de Europa: Últimos descubrimientos y debate actual*. Aldecoa, Burgos, pp. 169-193.

Thieme, H., 2003. The lower Palaeolithic sites at Schöningen, lower Saxony, Germany. In: Burdukiewicz, J.M., Ronen, A. (Eds.), *Lower Palaeolithic Small Tools in Europe and the Levant*. British Archaeological Research International Series, vol. 1115, pp. 9-28.

Thieme, H., 2005. The lower Palaeolithic art of hunting. The case of Schöningen 13 11-4. Lower Saxony, Germany. In: Gamble, C., Porr, M. (Eds.), *The Hominin Individual in Context: Archaeological Investigations of Lower and Middle Palaeolithic Landscapes, Locales and Artefacts*. Routledge, London, pp. 115-132.

Thompson J.C., 2010. Taphonomic analysis of the Middle Stone Age faunal assemblage from Pinnacle Point Cave 13B, Western Cape, South Africa. *J. Hum. Evol.* 59, 321-339.

Thorpe, W.H. 1956. *Learning and Instinct animals in animals*. London. Methuen.

Thorpe, W.H. 1963. *Learning and instinct in animals*, 2nd edn. Harvard University Press, Cambridge.

Thurman M.D.; Willmore L.J. 1981. A replicative cremation experiment. *North American Archaeologist*. 2: 275-283.

Tillet, T., 2002. Les grottes à ours et occupations néandertaliennes dans l'arc alpin et jurassien. In: Tillet, T., Binford, L.R. (Eds.), *L'Ours et l'Homme*. Actes du Colloque d'Auberives en Royans, 1997, vol. 100. Eraul, Liège, pp.167-184.

Tomasello, M., Davis-Dasilva, M., Camak, L. y Bard, K. A. 1987. Observational learning of tool-use by young chimpanzees. *Journal of Human Evolution* 2, 175-183.

Tomasello, M. y Call, J. 1997 *Primate cognition*. Oxford University Press, New York.

Tomasello, M. 1999. *The cultural origins of human cognition*. Boston, MA: Harvard University Press.

Tomasello, M., Kruger, A.C. and Ratner, H.H. 1993. Cultural learning. *Behavioral and Brain Sciences* 16, 495-552.

Tomasello, M.; Carpenter, M.; Call, J.; Behne, T. and Moll, H. 2005. Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences* 28(5), 675-691.

Torres, T. 1984. *Úrsidos del Pleistoceno-Holoceno de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas: 315 pp.

Torres, T. 1987. Úrsidos del Pleistoceno medio del complejo de Atapuerca". In Aguirre, E., E. Carbonell and Bermúdez de Castro, J. M. (eds.), *El Hombre Fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Soria, Junta de Castilla y León. Consejería de Cultura y Bienestar Social, pp. 93-116.

Tuffreau, A. y Antoine P. 1995. The earliest occupation of Europe: Continental Northwestern Europe. In: Roebroeks, W. and Kolfschoten, T.V. (Eds.), *The Earliest Occupation of Europe*. Leiden, University of Leiden, pp. 147-163.

Truffeau, A; Lamotte, A; Goval, E. 2008. Les Industries Achéuléennes de la France Septentrionale. *L'Anthropologie* 112, 104-179.

U

Uller, C. 2004. Disposition to recognize goals in infant chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Animal Cognition* 7, 154-161.

V

Valensi, P., 2000. The Archaeozoology of Lazaret Cave. *International Journal of Osteoarchaeology* 10, 357-367.

Valensi, P., El Guennouni, K. 2004. Comportements de subsistance et structures d'habitat sur le site de plein air de Terra Amata (Paléolithique inférieur, France). *BAR International Series*, pp. 75-85.

Valensi, P. and Psathi, E., 2004. Faunal Exploitation during the Middle Palaeolithic in South-eastern France and North-western Italy. *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 256-272.

Valensi, P., Aouraghe, H., Bailón, S., Cauche, D., Combier, J., Desclaux, E., Gagnepain, J., Gaillard, C., Khatib, S., Lumley, H. d., Moigne, A. M., Moncel, M. H., Notter, O., 2005. Les peuplements préhistoriques dans le sud-est de la France à la fin du Pléistocène moyen: 400 - 120 000 ans. Terra Amata, Ornag 3, Baume Bonne, Lazaret. Cadre géochronologique et biostratigraphique, paléoenvironnements et évolution culturelle des derniers anténéandertaliens. BAR International Series 1352, 33-37.

Vallverdu, J.; Courty, M.A.; Carbonell, E.; Canals, A. and Burjachs, F. 2001. Les sédiments d'Homo antecessor de Gran Dolina, (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne). Interpretation micromorphologique des processus de formation et enregistrement paléoenvironnemental des sédiments. L'Anthropologie, 105: 45-69.

Vaquero, M. 1997. *Tecnología Lítica y Comportamiento Humano: Organización de las Actividades Técnicas y Cambio Diacrónico en el Paleolítico Medio del Abric Romaní (Capellades, Barcelona)*. Tesis Doctoral. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili: 872 pp.

Vaquero, M. and Pastó, I. 2001. The definition of spatial units in Middle Palaeolithic sites: the hearth-related assemblages. Journal of Archaeological Science, 28: 1209-1220.

Vaquero, M.; Vallverdú, J.; Rosell, J.; Pastó, I. and Allué, E. 2001. Neandertal behavior at the Middle Palaeolithic site of Abric Romaní, Capellades, Spain. Journal of Field Archaeology, 28 (1-2): 93-114.

Vaquero, M; Rando, J. M; Chacón, M. G. (2004). Neanderthal Spatial Behaviour and Social Structure: hearth related assemblages from the Abric Romaní Middle Palaeolithic site. In: Conard, N. (Ed.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*. Kerns Verlag 2. Tübingen: 367-392.

Van Kolfschoten, T., 1992. The mammal fauna from the interglacial deposits at Maastricht-Belvédère. Meded. Rijks Geol. Dienst. 47, 51-60.

van der Made, J., 2001. Les Ongulés d'Atapuerca. Stratigraphie et biogéographie. L'Anthropologie 105, 95-113.

van der Made, J. 2005. La fauna del Pleistoceno europeo. In: Carbonell, E. (Ed.), *Homínidos: Las Primeras Ocupaciones de los Continentes*. Ed. Ariel, Barcelona, pp. 394-432.

van der Merwe, N.J., Thackeray, J.F., Lee-Throp, J. and Luyt, J. 2003. The carbon isotope ecology and diet of Australopithecus africanus at Sterkfontein, South Africa. Journal of Human Evolution 44, 581-597.

Vergés, J. M. 1996. *Impacte Antròpic i Pantes Tecnofuncionals al Pleistocè Mitjà: Indústria Lítica del Nivell TD-10 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Tesi de Llicenciatura. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona.

Vigne, J.D. y Balasse, M. 2004. Accumulations de lagomorphes et de rongeurs dans les sites mésolithiques corso-sardes: origines taphonomiques, implications anthropologiques. In : Brugal, J.P. y Desse, J. (eds.), *Petits animaux et sociétés humaines. Du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. XXIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes, p. 261-282.

Vilanova i Piera, J. 1893. *Memoria geognóstico-agrícola y protohistórica de Valencia*. Madrid, 485 pp.

Vilette, P., 1983. Avifaunes du Pléistocène final et de l'Holocène dans le Sud de la France et en Catalogne. Atacina, Carcassonne, 11.

Villa, P., 1982. Conjoinable pieces and site formation processes. American Antiquity 47, 276-290.

Villa, P., 1983. *Terra Amata and the Middle Pleistocene Archaeological Record of Southern France*. Editions University of California Press, Berkeley. 13.

Villa, P., 1990. Torralba and Aridos: elephant exploitation in Middle Pleistocene Spain. *Journal of Human Evolution* 19, 299-309.

Villa, P. y Courtin, J., 1983. The interpretation of stratified sites: a view from underground. *Journal of Archaeological Science* 10, 267-281.

Villa, P. and Mahieu, E. 1991. Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution*, 21: 27-48.

Villa, P., Soto, E., Santonja, M., Pérez-González, A., Mora, R., Parcerisas, J., Sesé, C., 2005. New data from Ambrona: closing the hunting *versus* scavenging debate. *Quaternary International* 126-128, 223-250.

Villaverde, V.; Martínez Valle, R.; Aura, J.E.; Straus, L.G.; Moure-Romanillo, A., Clark, G.A.; González-Morales, M.; Pérez-Ripoll, M.; Broglio, A.; Montet-White, A. and Perlès, C. 1995. Los Últimos Cazadores. Transformaciones culturales y económicas durante el Tradiglaciar y el inicio del Holoceno en el ámbito mediterráneo. Instituto de cultura Juan Gil- Albert: Alicante.

Villaverde, V.; Martínez Valle, R.; Guillem. P. and Fumanal, M., 1996. Mobility and the role of small game in the Middle Palaeolithic of the central region of the Spanish Mediterranean: A comparison of Cova Negra with other Palaeolithic deposits. In: Carbonell, E. (Ed.), *The Last Neandertals, The First Anatomically Modern Humans*. Cambridge University Press: Cambridge; 267-288.

Villaverde, V.; Martínez-Valle, R.; Badal, E.; Guillem, P.M.; García, R.; 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* 23, 9-65.

Vliet-Lanöe, B.V., Laurent, M., 1996. Micromorphological Analysis of Archaeological settlements on Granitic Shores, Armorican Massif, France: Menez Dregan (Finistère), La Cotte de Saint Brelage (Jersey) and Port Racine. Amorphous Clay Synthesis and its Implications for ESR and TL Datings. In: Castelli, L., Cremaschi, M. (Eds.), *Micromorphology of Deposits of Anthropogenic Origin*. XIII IUPPS. Colloquium VI, Forlì, pp. 183-187.

W

Wadley, L. 2010. Were snares and traps used in the Middle Stone Age and does it matter? A review and a case study from Sibudu, South Africa. *Journal of Human Evolution* 58, 179-192.

Walker, P.L. and Long, J.C. 1977. An experimental study of the morphological characteristics of tool marks. *American Antiquity*, 42: 605-616.

Wandsnider, L.A. 1997. The roasted ant the boiled: food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking. *Journal of Anthropological Archaeology*, 16: 1-48.

Wang, X. and Martin, L.D. 1993. Natural trap cave. *Research and Exploration*, 9 (4), 422-435.

Webster, W.H.B., 1834. *Narrative of a voyage to the southern Atlantic Ocean in the years 1828, 1829, 1830 performed in H.M Sloop "Chanticleer"*, London.

Weiner, S., Xu, Q., Goldberg, P., Liu, J., Bar-Yosef, O., 1998. Evidence for the use of fire at Zhoukoudian, China. *Science* 281, 251-253.

Weiner, S., Bar-Yosef, O., Goldberg, P., Xu, Q., Liu, J., 2000. Evidence for the use of fire at Zhoukoudian. *Acta Anthropologica Sinica* 19, 218-233.

Werner, D., 1990. *Amazon Journey. An Anthropologist's Year among Brazil's Mekranoti Indians*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

White, T.D. 1992. *Prehistoric Cannibalism at Mancos 5MTURM-2346*. Princeton University Press, Princeton.

Whiten, A. 2000. Primate culture and social learning. *Cognitive Science* 24, 477-508

Whiten, A., Custance, D. M., Gómez, J.-C., Teixidor, P. y Bard, K. A. 1996 Imitative learning of artificial fruit processing in children (*Homo sapiens*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *J. Comp. Psychol.* 110, 3-14.

Winterhalder, B., 1981a. Foraging strategies in the boreal forest : an analysis of Cree hunting and gathering. In: B. Winterhalder y E. Alden Smith (eds.), *Huntergatherer foraging strategies*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 66-98.

Winterhalder, B., 1981b. Optimal foraging strategies and hunter-gatherer research in anthropology : theory and models. In: B. Winterhalder y E. Alden Smith (eds.), *Huntergatherer foraging strategies*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 13-35.

Wolverton, S., 2006. Natural-trap ursid mortality and the Kurtén Response. *Journal of Human Evolution* 50, 540-551.

Woodburn, J.C. 1968. An introduction to Hadza ecology. In: Lee, R.B. and DeVore, I. (Eds.): *Man The Hunter*. Chicago, Aldine, pp. 49-55.

Wrangham, R.J., Jones, J.H. Laden, G., Pilbeam, D. and Conklin-Brittain. N.L. 1999. The Raw and The Stolen. Cooking and the Ecology of Human Origins. *Current Anthropology* 40, 567-594.

Y

Yellen, J.E. 1977. *Archaeological approaches to the present: models for reconstructing the past*. Academic Press, New York.

Yellen, J.E. 1991. Small mammals: post-discard patterning of Kung San faunal remains. *Journal of Anthropological Archaeology* 10, 152-192.

Yravedra, J. 2003-2004. Interacción de Humanos y Carnívoros en el Pleistoceno Superior de la Península Ibérica. Novedosas interpretaciones en la Cueva de Amalda. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 16-17:79-98.

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, pp. 321-324.

Yravedra, J. 2006. Acumulaciones biológicas en yacimientos arqueológicos: Amalda VII y Esquilieu III-IV. *Trabajos de Prehistoria* 63(2): 55-78.

Yravedra, J.; Arrizabalaga, A.; Baena, J. e Iriarte, M. 2005. El empleo de material óseo como combustible durante el Paleolítico Medio y Superior en el Cantábrico. Observaciones experimentales. *Museo de Altamira. MONOGRAFÍA*, 20: 369-383.

Z

Zazo, C.; Goy, J.L. y Hoyos, M. 1983. Estudio geomorfológico de los alrededores de la Sierra de Atapuerca (Burgos). *Estudios geológicos*, 39: 179-185.

Zazo, C.; Goy, J.L. y Hoyos, M. 1987. Contexto geológico y geomorfológico. In: Aguirre, E.; Carbonell, E. y Bermudez de Castro J.M. (Ed.), *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Ed Junta de Castilla y Leon, Valladolid, pp. 41-46.

Zilhão, J.; Angelucci, D.E.; Badal-García, E.; d'Errico, F.; Daniel, F.; Dayet, L.; Douka, K.; Thomas, F.G.H; Martínez-Sánchez, M.J.; Montes-Bernárdez, R.; Murcia-Mascarós, S.; Pérez-Sirvent, C.; Roldán-García, C.; Vanhaeren, M.; Villaverde, V.; Wood, R. and Zapata, J. 2010. Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals. *PNAS* 107(3), 1023-1028.

Zvelebil, M., 1989 - Economic intensification and postglacial hunter-gatherers in North temperate Europe. In: Bonsall, C. (ed.), *The mesolithic in Europe : papers presented at the 3rd international symposium, Edinburgh 1985*. Edinburgh: Donald publications, pp. 80-88.

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Resumen de las características principales de algunos de los principales yacimientos del Pleistoceno medio europeo utilizados en este trabajo.....	58
Tabla 4.1. Agrupación por tallas de peso de las especies identificadas en los conjuntos estudiados en la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia) y en el nivel TD10-1 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos).....	72
Tabla 4.2. Edades de epifisación de los huesos en mamíferos domésticos (Barone, 1976).....	73
Tabla 4.3. Época de nacimiento en especies salvajes a partir de los datos de Groves (1974), Schaller (1977), Spiess (1979), Clutton-Brock <i>et al.</i> (1982) y Boitani y Bartoli (1984).....	75
Tabla 4.4. Estadios de meteorización en huesos de macromamíferos según Behrensmeier (1978).....	130
Tabla 4.5. Grados de redondeamiento y pulido generados por abrasión hídrica (Cáceres, 2002).....	132
Tabla 5.1. Propuesta de correlación entre los periodos geológicos, las terrazas y la formación de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca realizada por Benito (2004) y Benito y Pérez-González (2002). Modificada a partir de Huguet (2007).....	137
Tabla 5.2. Distribución estratigráfica de los carnívoros recuperados en Gran Dolina según Unidades Faunísticas (FU). Extraído y modificado a partir de Rodríguez <i>et al.</i> (2010).....	155
Tabla 5.3. Distribución estratigráfica de los microvertebrados recuperados en Gran Dolina según Unidades Faunísticas (FU). “ja”: <i>Microtus agrestes jansoni</i> . Extraído y modificado a partir de Rodríguez <i>et al.</i> (2011).....	156
Tabla 5.4. Distribución estratigráfica de los ungulados y primates recuperados en Gran Dolina. Extraído y modificado a partir de Rodríguez <i>et al.</i> (2011).....	157
Tabla 5.5. Taxones de aves recuperadas en Gran Dolina según los datos extraídos de Made <i>et al.</i> (2003) y Sánchez Marco (2004).....	158
Tabla 5.6. Interpretación de las condiciones paleoclimáticas a partir de la Sedimentología según Hoyos y Aguirre (1995).....	159
Tabla 5.7. Tabla resumen de la interpretación general del paleoambiente a lo largo de la secuencia estratigráfica de Gran Dolina.....	164
Tabla 6.1. Tabla resumen del nivel TD10 de Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Burgos.....	174
Tabla 6.2. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	178
Tabla 6.3. NISP y NME de los taxones identificados en TD10-1 de Gran Dolina (a excepción de los carnívoros y pequeñas presas). En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.....	179
Tabla 6.4. NISP y NME de las pequeñas presas (erizos, lagomorfos, aves y peces) identificadas en TD10-1 de Gran Dolina. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.....	180
Tabla 6.5. NISP y NME de los carnívoros identificados en TD10-1 de Gran Dolina. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.....	180
Tabla 6.6. NR y NME de los restos no identificados a nivel específico, pero atribuidos a las categorías establecidas por tallas de peso para el conjunto faunístico procedente del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.....	181
Tabla 6.7. NMI por taxones y grupos de edad procedentes de TD10-1 de Gran Dolina.....	185
Tabla 6.8. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	186
Tabla 6.9. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. *La vértebra de Ichthyofauna no se ha incluido dentro de la categoría “Talla muy pequeña” para evitar la distorsión de los restos. En el caso del coracoides, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos esperados de los 3 individuos de Aves identificados en el conjunto.....	187
Tabla 6.10. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam <i>et al.</i> , 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985), para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985) y para los animales con pesos inferiores a 20 Kg., las del conejo (Pavao y Stahl, 1999).....	190
Tabla 6.11. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso.....	191
Tabla 6.12. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en TD10-1.....	193
Tabla 6.13. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina. *Corresponde al elemento esquelético equivalente en el esqueleto de las aves: Tibiotarso, Carpometacarpo y Tarsometatarso.....	198
Tabla 6.14. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	200

Tabla 6.15. Grupos de marcas de evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	201
Tabla 6.16. Grupos de marcas de descuartizamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina	202
Tabla 6.17. Grupos de marcas de descarnación sobre el esqueleto craneal, axial, cinturas y elementos pertenecientes a la extremidad anterior según taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	204
Tabla 6.18. Grupos de marcas de descarnación sobre elementos esqueléticos de la extremidad posterior, huesos largos, planos e indeterminados según taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	205
Tabla 6.19. Grupos raspados de periostio según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	208
Tabla 6.20. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. Algunos restos óseos combinan varios determinantes propios de la fracturación antropogénica.....	211
Tabla 6.21. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	213
Tabla 6.22. NR fragmentados pertenecientes a leporidos y aves del subnivel TD10-1 de Gran Dolina según elementos esqueléticos y porciones óseas. Los números corresponden a porciones del hueso siendo el número 1 la epífisis proximal y el 5 la epífisis distal (véase apartado 4.2 del Capítulo 4). Los fragmentos craneales, axiales y articulares no han sido incluidos en esta tabla. *Fragmentos de reducidas dimensiones (10-15 mm.) que tienden a situarse entre las metáfisis y la diáfisis de los huesos largos....	219
Tabla 6.23. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lagomorfos en TD10-1.....	221
Tabla 6.24. Número de restos atribuidos a carnívoros alterados por carnívoros según taxones y elementos anatómicos procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	223
Tabla 6.25. Número de restos intervenidos por carnívoros atribuidos a ungulados y lagomorfos según elementos esqueléticos procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	224
Tabla 6.26. Número de restos intervenidos por carnívoros atribuidos a las tallas con peso superior a 100 Kg. según elementos esqueléticos procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	225
Tabla 6.27. Número de restos intervenidos por carnívoros atribuidos a talla con peso comprendido entre los 20 y 100 Kg. y restos no identificados según elementos esqueléticos del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	226
Tabla 6.28. Número de restos intervenidos por carnívoros según categorías de peso y la zona esquelética donde se sitúan diferenciando cortical blanda de dura. *Dentro de la categoría taxonómica “Indet.” sólo se han incluido los identificados a nivel anatómico	228
Tabla 6.29. NR con tipos de modificaciones generadas por carnívoros procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. En muchos casos, los restos faunísticos presentan más de una evidencia. Por ello, el número total es superior al NR modificados por estos predadores	229
Tabla 6.30. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	230
Tabla 6.31. NR modificados por roedores según elementos esqueléticos, taxones y categorías de peso procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina.....	237
Tabla 6.32. Resumen de las diferencias y similitudes observadas en las actividades relacionadas con la fauna para el subnivel TD10-1 de Gran Dolina a partir de Rosell (2001) y los datos de esta tesis.....	274
Tabla 7.1. Distribución del NMI de micromamíferos y sus frecuencias relativas según niveles en la Cova del Bolomor (Guillem, 2001)	295
Tabla 8.1. Tabla resumen del nivel XVII de la Cova del Bolomor, Tavernes de la Valldigna, Valencia	310
Tabla 8.2. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor..	313
Tabla 8.3. NR/NISP y NME de los taxones con peso superior a 20 Kg identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.....	314
Tabla 8.4. NR/NISP y NME de los taxones con peso inferior a 20 Kg identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor	315
Tabla 8.5. NMI por taxones y grupos de edad procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor....	318
Tabla 8.6. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.....	318
Tabla 8.7. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonomicamente) del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. *En el caso del coracoides, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 6 individuos de Aves.....	319
Tabla 8.8. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su ISu% según el esperado (NMEc). Para los animales de talla grande se han	

tomado las densidades del caballo (Lam <i>et al.</i> , 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985) y para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985). La escasa integridad esquelética documentada en la talla muy grande hace que sus valores resultantes no sean significativos y por ello, no han sido incluidos en esta tabla	321
Tabla 8.9. Índice de correlación entre las densidades máximas de diferentes elementos anatómicos y los principales representantes de la talla muy pequeña (lagomorfos y aves) a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los lagomorfos., se han tomado las densidades del conejo (Pavao y Stahl, 1999) y para las aves, las de las anátidas y faisanes (Higgins, 1999; Dirrigl, 2001)	322
Tabla 8.10. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso identificadas en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor	323
Tabla 8.11. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor	324
Tabla 8.12. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el subnivel XVIIc de Bolomor.....	327
Tabla 8.13. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.....	328
Tabla 8.14. Grupos de marcas de evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.....	330
Tabla 8.15. Grupos de marcas de descarnación sobre según taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.....	332
Tabla 8.16. Grupos raspados identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor	333
Tabla 8.17. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor	336
Tabla 8.18. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del nivel IV de la Cova del Bolomor	339
Tabla 8.19. NR fragmentados pertenecientes a leporidos y aves del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor según elementos esqueléticos y porciones óseas. Los números corresponden a porciones del hueso siendo el número 1 la epífisis proximal y el 5 la epífisis distal (véase apartado 4.2 del Capítulo 4). Los fragmentos craneales (5 fragmentos de la zona zigomática-temporal), axiales (5 cabezas articulares de costilla, 17 cuerpos vertebrales, 10 apófisis espinosas, 6 apófisis transversas y 4 discos) de <i>Oryctolagus cuniculus</i> no han sido incluidos en esta tabla. *Fragmentos de reducidas dimensiones (10-15 mm.) que tienden a situarse entre las metáfisis y la diáfisis de los huesos largos.....	342
Tabla 8.20. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de leporidos y aves procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.....	345
Tabla 8.21. Número de restos intervenidos por predadores no-humanos según taxones y elementos esqueléticos procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.....	347
Tabla 8.22. NR intervenidos por carnívoros según categorías de peso y zona esquelética donde se localizan diferenciando entre cortical blanda y cortical dura para el conjunto procedente del subnivel XVIIc. Los fragmentos óseos que presentan digestiones no han sido incluidos.....	349
Tabla 8.23. NR con tipos de modificaciones generadas por carnívoros procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. En muchos casos, los restos faunísticos presentan más de una alteración. Por ello, el número total es superior al NR modificados por estos predadores	349
Tabla 8.24. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.....	350
Tabla 8.25. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor	376
Tabla 8.26. NR/NISP y NME de los taxones con peso superior a 20 Kg identificados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor	377
Tabla 8.27. NISP y NME de los taxones con peso inferior a 20 Kg identificados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor	378
Tabla 8.28. NMI por taxones y grupos de edad procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor..	381
Tabla 8.29. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	382
Tabla 8.30. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor. *En el caso del coracoides, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 7 individuos de Aves.....	383
Tabla 8.31. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su ISu% según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam <i>et al.</i> , 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985) y para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985). La escasa integridad esquelética documentada en la talla muy grande hace que sus valores resultantes no sean significativos y por ello, no han sido incluidos en esta tabla	386

Tabla 8.32. Índice de correlación entre las densidades máximas de diferentes elementos anatómicos y los principales representantes de la talla muy pequeña (lagomorfos y aves) a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los lagomorfos, se han tomado las densidades del conejo (Pavao y Stahl, 1999) y para las aves, las de las anátidas y faisanes (Higgins, 1999; Dirrigl, 2001; Broughton <i>et al.</i> , 2007).....	386
Tabla 8.33. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso identificadas en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	387
Tabla 8.34. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor	388
Tabla 8.35. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el subnivel XVIIa de Bolomor	392
Tabla 8.36. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	393
Tabla 8.37. Grupos de marcas relacionadas con la evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor	393
Tabla 8.38. Grupos de marcas de descarnación sobre según taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	394
Tabla 8.39. Grupos de marcas relacionadas con la desarticulación según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor	397
Tabla 8.40. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor. Algunos restos óseos combinan varias características diagnósticas propias de la fracturación antropogénica y por ello, el número total de la tabla no coincide con el NR general.....	399
Tabla 8.41. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor	402
Tabla 8.42. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lepóridos y aves procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	404
Tabla 8.43. Número de restos intervenidos por predadores no-humanos según taxones y elementos esqueléticos procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	405
Tabla 8.44. NR intervenidos por carnívoros según categorías de peso y zona esquelética donde se localizan diferenciando entre cortical blanda y cortical dura para el conjunto procedente del subnivel XVIIa. Los fragmentos óseos que presentan digestiones no han sido incluidos.....	407
Tabla 8.45. NR con tipos de modificaciones generadas por carnívoros procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor. En muchos casos, los restos faunísticos presentan más de una alteración. Por ello, el número total es superior al NR modificados por estos predadores	408
Tabla 8.46. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	409
Tabla 9.1. Tabla resumen del nivel XI de la Cova del Bolomor, Tavernes de la Valligna, Valencia.....	434
Tabla 9.2. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor	435
Tabla 9.3. NR/NISP y NME de los taxones con peso superior a 20 Kg identificados en el nivel XI de la Cova del Bolomor. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.....	436
Tabla 9.4. NR/NISP y NME de los taxones con peso inferior a 20 Kg identificados en el nivel XI de la Cova del Bolomor.....	437
Tabla 9.5. NMI por taxones y grupos de edad procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	440
Tabla 9.6. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el nivel XI de la Cova del Bolomor	440
Tabla 9.7. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del nivel XI de la Cova del Bolomor. *En el caso del coracoides, la furcula y la carina, el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 8 individuos de <i>Aythya</i> sp.....	441
Tabla 9.8. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su ISu% según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam <i>et al.</i> , 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985) y para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985). La escasa integridad esquelética documentada en la talla muy grande hace que los valores resultantes no sean significativos y por ello, no han sido incluidos en esta tabla	443
Tabla 9.9. Índice de correlación entre las densidades máximas de diferentes elementos anatómicos y los principales representantes de la talla muy pequeña (lagomorfos y aves) a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los lagomorfos., se han tomado las densidades del conejo (Pavao y Stahl, 1999) y para las anátidas (Higgins, 1999; Broughton <i>et al.</i> , 2007).....	444
Tabla 9.10. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso identificadas en el nivel XI de la Cova del Bolomor	445

Tabla 9.11. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en el nivel XI de la Cova del Bolomor.....	446
Tabla 9.12. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el nivel XI de la Cova del Bolomor.....	449
Tabla 9.13. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.....	450
Tabla 9.14. Grupos de marcas de evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso procedentes de nivel XI de la Cova del Bolomor.....	451
Tabla 9.15. Grupos de marcas de descarnación según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso procedentes de nivel XI de la Cova del Bolomor.....	452
Tabla 9.16. Grupos de marcas relacionadas con la extracción del periostio según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	453
Tabla 9.17. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del nivel XI de la Cova del Bolomor. Algunos restos óseos combinan varias características diagnósticas propias de la fracturación antropogénica; por ello, el número total de la tabla no coincide con el NR general que contienen estas alteraciones.....	455
Tabla 9.18. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	458
Tabla 9.19. NR fragmentados pertenecientes a <i>Oryctolagus cuniculus</i> y <i>Aythya</i> sp. procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor según elementos esqueléticos y porciones óseas. Los números corresponden a porciones del hueso siendo el número 1 la epífisis proximal y el 5 la epífisis distal (véase apartado 4.2 del Capítulo 4). Los fragmentos craneales (2 petrosos, 2 arcos cigomáticos, 1 cóndilo occipital y 1 fragmentos de maxilar), axiales (4 cabezas articulares de costilla y 11 cuerpos vertebrales) y de huesos planos (1 pertenecientes a <i>Oryctolagus cuniculus</i> , así como los fragmentos craneales (1 cóndilo occipital), axiales (5 clavículas, 34 cuerpos vertebrales, 5 cabezas articulares de costilla y 7 carinas) de <i>Aythya</i> sp. no han sido incluidos en esta tabla. *Fragmentos de reducidas dimensiones (10-20 mm.) que tienden a situarse entre las metáfisis y la diáfisis de los huesos largos.....	461
Tabla 9.20. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lepóridos y anátidas del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	463
Tabla 9.21. NR con evidencias de cremación según taxones, tallas de peso y elementos esqueléticos procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	465
Tabla 9.22. NR termoalterados según grados de cremación y elementos esqueléticos de los animales con peso superior a 20 Kg. procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor. M Superf. Misma superficie ósea de alteración; D Superf.: distinta superficie ósea de alteración.....	467
Tabla 9.23. NR termoalterados según grados de cremación y elementos esqueléticos de los animales con peso inferior a 20 Kg. y fragmentos indeterminados procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor. M Superf. Misma superficie ósea de alteración; D Superf.: distinta superficie ósea de alteración.....	468
Tabla 9.24. Número de restos intervenidos por predadores no-humanos según taxones y elementos esqueléticos procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	472
Tabla 9.25. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	473
Tabla 10.1. Tabla resumen del nivel IV de la Cova del Bolomor, Tavernes de la Valldigna, Valencia.....	503
Tabla 10.2. NR, NISP, NME y MNI por edades procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor. *Los restos paleoantropológicos no han sido incluidos en este estudio.....	506
Tabla 10.3. NISP y NME de los taxones identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor (a excepción de cercopitecinos, carnívoros y pequeñas presas). En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.....	507
Tabla 10.4. NISP y NME de los carnívoros y cercopitecinos identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	508
Tabla 10.5. NR y NME de los restos no identificados a nivel específico y atribuidos a las categorías establecidas por tallas de peso para el conjunto faunístico procedente del nivel IV de la Cova del Bolomor. En el caso de los maxilares y las mandíbulas, el NME se ha calculado agregando dientes aislados.....	508
Tabla 10.6. NISP y NME de passeriformes y galliformes recuperados en el nivel IV.....	509
Tabla 10.7. NISP y NME de columbiformes, anseriformes y strigiformes recuperados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	509
Tabla 10.8. NISP y NME de los lagomorfos, quelonios, anfibios y peces identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	510
Tabla 10.9. NMI por taxones y grupos de edad procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	513
Tabla 10.10. NMI por categorías de peso y su correspondencia con los taxones identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	514
Tabla 10.11. ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonomicamente) del nivel IV de la Cova del Bolomor. *Los elementos pertenecientes al salmónido (mandíbula y vértebra) no se ha incluido dentro de la categoría “Talla muy pequeña” para evitar la	

distorsión de los restos. En el caso del coracoides y la furcula. el ISu% se ha realizado exclusivamente sobre los elementos esqueléticos pertenecientes de los 15 individuos de Aves identificados en el conjunto.....	515
Tabla 10.12. Índice de correlación entre las densidades máximas de los diferentes elementos anatómicos y las tallas de peso a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los animales de talla grande se han tomado las densidades del caballo (Lam <i>et al.</i> , 1999), para los de talla media, las del ciervo (Lyman, 1985) y para los de talla pequeña, las de la oveja (Lyman, 1985).....	518
Tabla 10.13. Índice de correlación entre las densidades máximas de diferentes elementos anatómicos y los principales representantes de la talla muy pequeña (lagomorfos y aves) a partir de su Índice de Supervivencia anatómica (ISu%) según el esperado (NMEe). Para los lagomorfos., se han tomado las densidades del conejo (Pavao y Stahl, 1999) y para las aves, las de las anátidas y faisanes (Higgins, 1999; Dirrigl, 2001).....	518
Tabla 10.14. Índices de utilidad general a partir de los datos obtenidos por Emerson (1993) y su correlación con el ISu% según las tallas de peso identificadas en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	520
Tabla 10.15. Relación de huesos enteros por especies y tallas de peso recuperados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	521
Tabla 10.16. NR con marcas de corte según taxones y tallas de peso en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	525
Tabla 10.17. Grupos de marcas de despellejamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.....	527
Tabla 10.18. Grupos de marcas de evisceración según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.....	528
Tabla 10.19. Grupos de marcas de descuartizamiento según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.....	529
Tabla 10.20. Grupos de marcas de descarnación sobre el esqueleto craneal, cinturas y elementos pertenecientes a la extremidad anterior según taxones y tallas de peso.....	530
Tabla 10.21. Grupos de marcas de descarnación sobre elementos pertenecientes al esqueleto axial, extremidad posterior, huesos largos y planos según taxones y tallas de peso.....	531
Tabla 10.22. Grupos de marcas de desarticulación según partes anatómicas, taxones y tallas de peso.....	534
Tabla 10.23. Grupos raspados de periostio según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso.....	535
Tabla 10.24. Elementos diagnósticos de la fracturación antrópica según taxones y tallas del nivel IV de la Cova del Bolomor. Algunos restos óseos combinan varias características diagnósticas propias de la fracturación antropogénica. Por esta razón, el número total de la tabla no coincide con el NR general que contienen estas alteraciones.....	539
Tabla 10.25. NR con impactos de percusión según elementos esqueléticos, taxones y tallas del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	541
Tabla 10.26. NR fragmentados pertenecientes a lepóridos y aves en el nivel IV de la Cova del Bolomor según elementos esqueléticos y porciones óseas. Los números corresponden a porciones del hueso siendo el número 1 la epífisis proximal y el 5 la epífisis distal (véase Capítulo 04). Los fragmentos craneales (1 nasal, 2 petrosos, 2 incisores y 7 fragmentos de la zona zigomática-temporal), axiales (6 cabezas articulares de costilla y 18 cuerpos vertebrales) de <i>Oryctolagus cuniculus</i> y 11 fragmentos de clavículas de Aves no han sido incluidos en esta tabla. *Fragmentos de reducidas dimensiones (10-15 mm.) que tienden a situarse entre las metáfisis y la diáfisis de los huesos largos.....	545
Tabla 10.27. Resumen de las mordeduras humanas identificadas sobre restos de lepóridos, aves y quelonios del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	550
Tabla 10.28. NR con evidencias de cremación según taxones, tallas de peso y elementos esqueléticos procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	552
Tabla 10.29. NR termoalterados según grados de cremación, taxones y tallas de peso del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	553
Tabla 10.30. NR termoalterados según grados de cremación y elementos esqueléticos del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	554
Tabla 10.31. NR con dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea del esqueleto craneal, axial y elementos pertenecientes a la extremidad anterior según taxones y tallas de peso.....	557
Tabla 10.32. NR con dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea de elementos pertenecientes a la extremidad posterior, huesos largos, huesos planos e indeterminados según taxones y tallas de peso.....	558
Tabla 10.33. NR con dobles coloraciones sobre distinta superficie ósea según elementos esqueléticos, taxones y tallas de peso. En las combinaciones de dobles coloraciones, el primer grado se localiza en la cara cortical o externa de los fragmentos óseos. *Coloración en sándwich.....	560
Tabla 10.34. Número de restos intervenidos por carnívoros según taxones y elementos esqueléticos procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	564
Tabla 10.35. Número de restos intervenidos por carnívoros atribuidos a las categorías establecidas por tallas de peso según elementos esqueléticos procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	565
Tabla 10.36. Número de restos intervenidos por carnívoros según categorías de peso y zona esquelética donde se localizan diferenciando entre cortical blanda y cortical dura.....	567

Tabla 10.37. NR con tipos de modificaciones generadas por carnívoros procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor. En muchos casos, los restos faunísticos presentan más de una alteración. Por ello, el número total es superior al NR modificados por estos predadores	567
Tabla 10.38. NR intervenidos por carnívoros según grupos de edad y categorías por tallas de peso procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor	568
Tabla 11.1. Resumen de los principales elementos de comparación entre el subnivel TD10-1 y los conjuntos de la Cova del Bolomor.*Fracturación de ungulados	632

Índice de Figuras

Figura 2.1. Situación de algunos de los principales yacimientos del Pleistoceno medio europeo utilizados en este trabajo.....	57
Figura 4.1. Esquema de las porciones de los huesos largos y de los huesos planos.....	77
Figura 4.2. Rasgos morfológicos en el análisis de las fracturas a partir de Vila y Mahieu (1991).....	83
Figura 4.3. Ejemplos de modificaciones óseas superficiales y estructurales generadas por carnívoros procedentes del nivel TD8 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos).....	87
Figura 4.4. Ejemplos de marcas de corte sobre fragmentos de huesos planos del nivel K (b, d), L (a) y M (c) del Abric Romaní (Capellades, Barcelona) (modificadas a partir de Fernández-Laso, 2010).....	97
Figura 4.5. Esquema de la orientación y disposición en que pueden aparecer las incisiones sobre una superficie ósea.....	98
Figura 4.6. Análisis de los impactos de percusión según su relación. Modificado a partir de Moreno (1993) en Blasco (2006).....	100
Figura 4.7. Diferentes modificaciones resultantes del proceso de fracturación antropogénica procedentes del nivel XII (a, d, e, f), del nivel XV (b) y del nivel XVII (c) de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia).....	101
Figura 4.8. Grados de cremación en relación a la coloración a partir de los criterios establecidos por Stiner <i>et al.</i> (1995) y utilizados en el análisis de la cremación en esta Tesis Doctoral.....	105
Figura 4.9. Modificación antrópica en forma de punta de una mandíbula de bóvido del nivel Ja del Abric Romaní (Capellades, Barcelona) (Rosell, 2001; Rosell <i>et al.</i> , <i>in press</i>).....	122
Figura 4.10. Ejemplos de <i>punctures</i> y <i>holes</i> sobre huesos de aves generados por águilas de cola blanca (<i>Haliaeetus albicilla</i>) (Bochenski <i>et al.</i> , 2009).....	127
Figura 4.11. Alteración generada por roedores sobre diferentes elementos anatómicos: a) hueso largo de talla media procedente del nivel GIIb de la Covacha de los Zarpazos (Sierra de Atapuerca, Burgos); b) fragmento craneal del nivel GIIb de Covacha de los Zarpazos (Sierra de Atapuerca, Burgos); c) falange proximal de cérvido procedente del nivel TD10-2 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos). Fotos: Gerard Campeny.....	128
Figura 4.12. Modificaciones óseas post-deposicionales generadas por diversos agentes: a) exposición subaérea o <i>weathering</i> (material experimental); b y c) pisoteo o <i>trampling</i> (Blasco <i>et al.</i> , 2008); d) presión de sedimento (material experimental); e) presión de sedimento sobre un metápodo de cérvido procedente del nivel XII de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia); f) abrasión hídrica sobre un hueso largo de talla media procedente del Abric Romaní (Capellades, Barcelona) (Fernández-Laso, 2010); g) humedad: concreciones y manganos sobre un hueso plano de talla media procedente del nivel XV de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia) (Blasco, 2006); h) raíces modernas sobre un fémur de équido procedente del nivel XII de la Cova del Bolomor (Tavernes de la Valldigna, Valencia); i) vermiculaciones (Blasco, 2006).....	129
Figura 5.1. Situación de la Sierra de Atapuerca (Burgos) en la Península Ibérica.....	136
Figura 5.2. Yacimientos localizados dentro del complejo de la Sierra de Atapuerca: Trinchera del Ferrocarril, Cueva Mayor, el Mirador y algunas de las zonas intervenidas en el exterior al karst.....	146
Figura 5.3. Perfil estratigráfico y dataciones de Gran Dolina según Parés y Pérez-González (1999), Falguères <i>et al.</i> (1999) and Berger <i>et al.</i> (2008).....	149
Figura 5.4. Industria lítica procedente de varios niveles de Gran Dolina: a) TDW4b; b) TD6-2; c) TD10.....	165
Figura 5.5. Resumen de los procesos de formación sedimentaria según la sección NNW-SSE y reconstrucción hipotética de las ocupaciones de Gran Dolina a partir de los datos expuestos (I): a) TD1-2; b) TDW4; c) TDW5, TDE5 y TD5; d) TD6 (reconstrucción de la ocupación de TD6-2); e) TD7; f) TD8. Dibujo realizado por J. Rosell.....	167
Figura 5.6. Resumen de los procesos de formación sedimentaria según la sección NNW-SSE y reconstrucción hipotética de las ocupaciones de Gran Dolina a partir de los datos expuestos (II): a) TD9; b) TD10 (reconstrucción de la ocupación de TD10-1); c) TD11; d) Sección de la cavidad por la Trinchera del Ferrocarril y excavación actual. Dibujo realizado por J. Rosell.....	168
Figura 6.1. Visión de Gran Dolina durante la excavación del subnivel TD10-1.....	171
Figura 6.2. (a) Distribución horizontal de los restos faunísticos procedentes de TD10-1 que fueron recuperados durante las campañas de excavación 2000 y 2001; (b, c) Distribución vertical de los restos faunísticos según la sección N-S de acuerdo a Y=1100-1125 (b) e Y=1175-2000 (c).....	176
Figura 6.3. Distribución vertical de los restos faunísticos según la sección E-W de acuerdo a X=1900-1925 (a) y X=1975-2000 (b) y según la sección N-S de acuerdo a Y=1275-1300.....	177
Figura 6.4. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso: talla muy grande (>1000 Kg.), talla grande (300-1000Kg.), talla media (300-100 Kg.), talla pequeña (100-20 Kg.) y talla muy pequeña (<20 Kg.).....	183
Figura 6.5. Porcentaje del NMI por taxones identificados en TD10-1 de Gran Dolina.....	184

Figura 6.6. Representación gráfica del ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel TD10-1 de Gran Dolina. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares	189
Figura 6.7. Histograma de los restos óseos de TD10-1 agrupados según su longitud en milímetros.....	194
Figura 6.8. Distribución horizontal de los restos óseos de TD10-1 según sus dimensiones	194
Figura 6.9. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina	195
Figura 6.10. Ejemplos de marcas de despellejamiento (a-f) y evisceración (g-h) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) calcáneo de cérvido; b) fragmento craneal de talla grande; c) diáfisis de un metatarso de cérvido; d) epífisis distal de un metacarpo de cérvido; e) diáfisis de un metatarso de ciervo; f) epífisis y metáfisis proximal de un metatarso de cérvido; g) cara interna del cuerpo de una costilla de un animal de talla media y h) cara interna del cuerpo de una costilla de un animal de talla pequeña	203
Figura 6.11. Ejemplos de marcas de descarnación (a-d, f, g-h) y de extracción del periostio (e) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) húmero de cérvido; b) fémur de cérvido infantil; c) coxal de talla grande; d) húmero de cérvido; e) cara lateral de la metáfisis proximal de un metatarso de ciervo; f) M ² de <i>Equus ferus</i> ; g) diáfisis de un húmero de cérvido y h) fémur de <i>Oryctolagus</i> sp.....	209
Figura 6.12. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica procedente del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) remontaje de un húmero de cérvido con impacto de percusión y cono de percusión; b) estigma de percusión sobre un hueso largo de un animal de talla grande; c) impactos de percusión sobre: 1 hueso largo de un animal de talla grande con cono de percusión adherido por el sedimento concrecionado, 2 metápodos y 1 tibia de cérvido; d) conos de percusión; e) <i>peeling</i> sobre costillas de talla media y pequeña y; f) impactos de percusión sobre un húmero de bóvido y un fémur de équido	214
Figura 6.13. Distribución horizontal de los elementos más pequeños resultantes de la fracturación antrópica (conos de percusión, lascas medulares y corticales) junto al registro faunístico general procedente del subnivel TD10-1 de Gran Dolina	215
Figura 6.14. Elementos configurados sobre hueso procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: Ata'01 N13 14 (izquierda) y Ata'00 J19 19 (derecha). Extraído y modificado a partir de Rosell <i>et al.</i> (2011)	216
Figura 6.15. Percutor de hueso y detalle de algunas marcas (ESEM) procedente del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: Ata'01 M12 70 (Rosell <i>et al.</i> , 2011)	217
Figura 6.16. Ejemplos de morfotipos resultantes de la fracturación intencional y de mordeduras humanas sobre leporidos procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) fracturas en fresco de estilopodios y zigopodios; b) cilindros diafisarios de tibia que incluyen desde la metáfisis proximal hasta la distal o combinaciones de éstas con la diáfisis medial; c) cilindros diafisarios de fémur que incluyen desde la metáfisis proximal a la distal y combinaciones de éstas con la diáfisis medial; d) epífisis proximales y distales de fémur; e) fragmentos de humeros que registran la epífisis y metáfisis distal con tendencia a la diáfisis en algunos casos; f) fragmentos de tibia que registran la epífisis y metáfisis distal con tendencia a la diáfisis en algunos casos; g) coxales con fractura en fresco. Las flechas marcan la localización de elementos característicos de las mordeduras humanas como muescas en los bordes longitudinales de fractura (a,d,g) y en los bordes transversales (e), fisuras longitudinales asociadas al <i>crushing</i> (b) y <i>peeling</i> en forma de negativos de levantamientos corticales (g)	222
Figura 6.17. Representación gráfica de los restos intervenidos por carnívoros según tallas de peso y porciones anatómicas del subnivel TD10-1 de Gran Dolina	227
Figura 6.18. Ejemplos de huesos intervenidos por carnívoros procedentes del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a, c) depresiones sobre huesos largos de un animal de talla grande; b, e) surcos sobre huesos largos atribuidos a la categoría de talla media; d) surcos sobre una costilla de un animal de talla media; e) depresiones sobre el cuello de una escápula de un cérvido inmaduro	230
Figura 6.19. Distribución arqueostratigráfica de los restos intervenidos por carnívoros dentro del conjunto faunístico del subnivel TD10-1 de Gran Dolina: a) proyección vertical de la sección E-W según X=1475-1500; b) proyección vertical de la sección N-S según Y=1275-1300	231
Figura 6.20. Distribución espacial horizontal de los restos intervenidos por carnívoros en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina	232
Figura 6.21. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador que actúa de forma mayoritaria sobre el conjunto faunístico de TD10-1 a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera <i>et al.</i> (2009).....	233
Figura 6.22. Ejemplos de superposiciones de evidencias antropogénicas y de carnívoros procedentes de TD10-1: a) depresión sobre marca de corte en un hueso largo de talla media; b) depresión sobre incisiones y aserrados en una tibia de cérvido; c) depresiones sobre marcas de corte en un hueso largo atribuido a la talla media; d) depresión sobre raspado en un hueso largo de talla grande; e) depresión	

sobre incisión en un metatarso de <i>Cervus elaphus</i> ; f) mordedura sobre marcas de corte en una costilla de un animal de talla media; g) incisión sobre depresión en un radio de <i>Cervus elaphus</i> ; h) calcáneo de <i>Oryctolagus</i> sp. con incisiones previas a la erosión generada por los procesos de digestión	236
Figura 6.23. Alteraciones generadas por roedores procedentes del registro faunístico de TD10-1 de Gran Dolina: a) diáfisis de un hueso largo atribuido a la categoría de talla grande; b) epífisis distal de una tibia de <i>Cervus elaphus</i> ; c, d) astas de cérvido.....	238
Figura 6.24. Distribución horizontal de los restos modificados por roedores dentro del registro faunístico de TD10-1 de Gran Dolina.....	239
Figura 6.25. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos alterados por la acción de los agentes atmosféricos (<i>Weathering</i>) dentro del registro faunístico de TD10-1 de Gran Dolina.....	241
Figura 6.26. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos afectados por <i>trampling</i> dentro del registro faunístico de TD10-1 de Gran Dolina.....	242
Figura 6.27. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con evidencias de abrasión hídrica procedentes del registro faunístico del subnivel TD10-1 de Gran Dolina	243
Figura 6.28. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con alteraciones generadas por la humedad en el subnivel TD10-1 de Gran Dolina: óxidos de manganeso (planta superior) y concreciones (planta inferior)	244
Figura 6.29. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico del subnivel TD10-1 de Gran Dolina	246
Figura 6.30. Ejemplos de algunas de las alteraciones postdeposicionales identificadas en el conjunto faunístico de TD10-1 de Gran Dolina: a) fragmentación por presión de sedimentos sobre una ulna de <i>Panthera leo fossilis</i> (Blasco <i>et al.</i> , 2010a); b) erosión por acción de raíces sobre un hueso largo de un animal de talla media; c) óxidos de manganeso sobre un húmero de cérvido; d) concreción aislada sobre una mandíbula de cérvido; e) escápula de cérvido alterada por la acción de los agentes atmosféricos ..	247
Figura 6.31. Representación gráfica del porcentaje de restos intervenidos por carnívoros según el total de restos recuperados por tallas de peso y porciones anatómicas en TD10-1 de Gran Dolina.....	256
Figura 6.32. Distribución de los restos atribuidos a <i>Stephanorhinus</i> cf. <i>hemitoechus</i> (izq.) y <i>Equus</i> cf. <i>hemitoechus</i> (der.) dentro del subnivel TD10-1. Las proyecciones verticales se han realizado en las zonas donde se aprecia una mayor concentración de material según la sección N-S (Eje X) de acuerdo a Y=1300-1324 (izq.) e Y=1365-1390 (der.).....	271
Figura 6.33. Distribución arqueostratigráfica de los restos faunísticos procedentes del nivel TD10 de Gran Dolina con la distinción por subniveles	273
Figura 6.34. Reconstrucción hipotética de Gran Dolina durante una de las ocupaciones desarrolladas a lo largo de la formación de TD10-1. Dibujo realizado por Eduardo Sáiz	277
Figura 7.1. Situación de la Cova del Bolomor en la Península Ibérica	280
Figura 7.2. Vista de la Cova del Bolomor desde el valle (arriba izq.); visión actual del yacimiento (arriba der.); excavación del nivel XI en el sector Norte (Campaña 2007) (abajo izq.); excavación del nivel XII en el sector Norte (Campaña 2010) (abajo der.).....	281
Figura 7.3. Secuencia geológica de la Valdigna-Mondúver (Fernández Peris, 2007)	283
Figura 7.4. Perfil estratigráfico del sector occidental del yacimiento, fases paleoclimáticas, dataciones y curva de susceptibilidad magnética según Elwood (inédito)	294
Figura 7.5. Representación faunística de la Cova del Bolomor según las fases paleoclimáticas establecidas	300
Figura 7.6. Ejemplos de industria lítica perteneciente a la Fase C (arriba) y a la Fase B (abajo) de la Cova del Bolomor.....	302
Figura 7.7. Algunas de las estructuras de combustión identificadas en la Cova del Bolomor: a) hogares procedentes del nivel XI; b) hogares documentados en el nivel IV; c) sección de uno de los hogares excavados en el nivel XIII.....	304
Figura 7.8. Restos humanos procedentes de la Cova del Bolomor.....	306
Figura 8.1. Detalle del perfil estratigráfico del Sector Occidental de la Cova del Bolomor y corte frontal del cuadro C2' (imagen superior) y visión del Sector Occidental durante la excavación del nivel XVII (imagen inferior). Foto modificada a partir de Fernández Peris (2007)	308
Figura 8.2. Distribución vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XVII de la Cova del Bolomor según la sección E-W de acuerdo a Y=2600-2630 y según la sección N-S de acuerdo a X=1175-12001	311
Figura 8.3. Distribución horizontal de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XVII de la Cova del Bolomor según subniveles (XVIIa y XVIIc).....	312
Figura 8.4. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso en el subnivel XVIIc: T. muy grande (>1000 Kg.), T. grande (300-1000Kg.), T. media (300-100 Kg.), T. pequeña (100-20 Kg.) y talla muy pequeña (<20 Kg.).....	316
Figura 8.5. Porcentaje del NMI por taxones identificados en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor ...	317

Figura 8.6. Representación gráfica del ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente planos) del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares	320
Figura 8.7. Histograma de los restos óseos del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros	324
Figura 8.8. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el nivel IV de la Cova del Bolomor	325
Figura 8.9. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la evisceración (d) y descarnación (a,b,c,e,f,g,h) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: a) costilla de un animal de talla pequeña; b) diáfisis de hueso largo de talla media; c) fémur de <i>Cervus elaphus</i> ; d) costilla de un animal de talla pequeña; e) diáfisis de hueso largo de talla media; f) hueso plano de un animal de talla media; g) escápula de <i>Cervus elaphus</i> ; y h) diáfisis de fémur de <i>Equus ferus</i> ...	334
Figura 8.10. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la descarnación sobre diferentes elementos esqueléticos de lagomorfos y aves procedentes del subnivel XVIIc (visión estereoscópica): a) diáfisis de fémur de <i>O. cuniculus</i> ; b) diáfisis de tibia de <i>O. cuniculus</i> ; c) metáfisis distal de fémur de <i>O. cuniculus</i> ; d, h) mandíbulas de <i>O. cuniculus</i> ; e) diáfisis de húmero de Phasianidae; f) diáfisis proximal de ulna de <i>Anas</i> sp.; g) diáfisis de húmero de Phasianidae	335
Figura 8.11. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica del subnivel XVIIc: a) impacto de percusión sobre la cara lateral un húmero de <i>Cervus elaphus</i> ; b) conos de percusión sobre diáfisis de huesos largos atribuidos a animales de talla media y grande; c) impacto de percusión sobre la cara anterior con tendencia a la medial de la diáfisis de un radio de <i>Cervus elaphus</i> ; d) impacto de percusión sobre la cara lateral de la diáfisis de un húmero de <i>Cervus elaphus</i> ; e) fractura por flexión sobre la apófisis espinosa de una vértebra atribuida a la talla pequeña	337
Figura 8.12. Ejemplos de morfotipos resultantes de la fracturación intencional y de mordeduras humanas sobre lepidóridos procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: a) cilindros diafisarios de fémur que incluyen desde la diáfisis proximal a la distal y combinaciones de éstas con la diáfisis medial; b) fragmentos mandibulares que incorporan desde el espacio interalveolar hasta el primer premolar; c) cilindros diafisarios de tibia que incluyen desde la diáfisis proximal hasta la distal o combinaciones de éstas con la diáfisis medial; d) fragmentos de tibias que registran la epífisis y metáfisis distal con tendencia a la diáfisis y fragmentos de tibias que contienen la epífisis y proximal con tendencia a la diáfisis; e) fragmentos de coxales con fracturas tanto en el área proximal como en la distal de la fosa acetabular; f) fracturas del húmero en la metáfisis proximal y distal y en la diáfisis distal y cilindros diafisarios que incorporan la diáfisis completa; g) fracturas en fresco de estilopodios y zigopodios de lagomorfos y aves. Las flechas marcan la localización de elementos característicos de las mordeduras humanas como muescas en los bordes horizontales de fractura (d, g) y en los bordes transversales que en ocasiones se asocian a fisuras longitudinales (f, c) y <i>peeling</i> en forma de negativos de levantamientos corticales (a, c)	343
Figura 8.13. Representación gráfica de los restos intervenidos por predadores no-humanos según tallas de peso y porciones anatómicas procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor	348
Figura 8.14. Ejemplos de huesos modificados por predadores no-humanos procedentes del subnivel XVIIc: a) depresiones sobre una diáfisis de hueso largo atribuido a la talla media; b) depresiones sobre un fragmento vertebral atribuido a la talla media; c) digestiones sobre fragmentos de diáfisis de hueso largo (izq.) y sobre un fémur de lagomorfo (der.); d, e, f) visión estereoscópica de surcos y depresiones sobre diáfisis de hueso largo	351
Figura 8.15. Distribución horizontal y vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del subnivel XVIIc: a) proyección vertical de la sección E-W según Y=2600-2630; b) proyección vertical de la sección N-S según X=1175-1200; c) proyección horizontal	352
Figura 8.16. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador no-humanos que actúa de forma mayoritaria sobre el conjunto faunístico del subnivel XVIIc de Bolomor a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera <i>et al.</i> (2009)	354
Figura 8.17. Ejemplos de superposiciones de evidencias antropogénicas y de carnívoros procedentes del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: a) depresión sobre incisiones en la diáfisis de un hueso largo atribuido a un animal de talla media; b) depresión sobre incisiones la zona iliaca de un coxal de un animal perteneciente a la talla grande	356
Figura 8.18. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con alteraciones generadas por la humedad en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: óxidos de manganeso (der.) y concreciones (izq)	358
Figura 8.19. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico coordinado del subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor	359
Figura 8.20. Ejemplos de algunas de las alteraciones postdeposicionales identificadas en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor: a) concreción concentrada sobre un maxilar de <i>Equus ferus</i> ; b) muescas generadas	

por <i>trampling</i> , vermiculaciones actuales y pleistocenas en forma de surcos aislados en el área central del fragmento diafisario y óxidos de manganeso concentrados	359
Figura 8.21. Representación gráfica del porcentaje de restos intervenidos por carnívoros según el total de restos recuperados por tallas de peso y porciones anatómicas en el subnivel XVIIc de la Cova del Bolomor.....	364
Figura 8.22. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso en el subnivel XVIIa: T. muy grande (>1000 Kg.), T. grande (300-1000Kg.), T. media (300-100 Kg.), T. pequeña (100-20 Kg.) y talla muy pequeña (<20 Kg.).....	380
Figura 8.23. Porcentaje del NMI por taxones identificados en el XVIIa de la Cova del Bolomor.....	381
Figura 8.24. Representación gráfica del ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares	385
Figura 8.25. Histograma de los restos óseos del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros	389
Figura 8.26. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor	390
Figura 8.27. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la despellejamiento (b), la evisceración (d) y la descarnación (a,c,e,f) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor: a) metáfisis distal de una tibia de <i>Cervus elaphus</i> ; b) diáfisis de un metatarso de <i>Cervus elaphus</i> ; c) vértebra de un animal de talla pequeña; d) costilla de un animal de talla media; e) diáfisis medial de una tibia de <i>Oryctolagus cuniculus</i> ; f) diáfisis distal de un húmero de Anatinae.....	397
Figura 8.28. Incisiones y aserrados relacionados con la descarnación sobre la cara externa del cuerpo de una costilla de un animal de talla media.....	398
Figura 8.29. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica del subnivel XVIIa: a) impacto de percusión sobre la cara interna con tendencia a la anterior de un radio de cérvido; b) conos de percusión sobre diáfisis de huesos largos atribuidos a animales de talla media y grande; c) impacto de percusión sobre la metáfisis de un hueso largo atribuido a la talla; d) negativo de larca cortical sobre una tibia de <i>Equus ferus</i>	400
Figura 8.30. Diáfisis de fémur perteneciente a <i>Cervus elaphus</i> con señales de utilización como percutor blando (izq.) y con modificaciones antrópicas intencionales en forma de muescas continuas y superpuestas (der.).....	401
Figura 8.31. Ejemplos de muescas en forma de bordes crenulados sobre estilopodios y zigopodios de lagomorfos y aves (a, b) y ausencia del olecranon y muesca sobre una ulna de <i>Oryctolagus cuniculus</i> (c) procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	404
Figura 8.32. Representación gráfica de los restos intervenidos por predadores no-humanos según tallas de peso y porciones anatómicas procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	407
Figura 8.33. Distribución horizontal y vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del subnivel XVIIa: a) proyección vertical de la sección E-W según Y=2610-2630; b) proyección vertical de la sección N-S según X=1125-1145; c) proyección horizontal	410
Figura 8.34. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador no-humano procedente del conjunto faunístico del subnivel XVIIa de Bolomor a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera <i>et al.</i> (2009) ..	412
Figura 8.35. Ejemplos de superposiciones de evidencias antropogénicas y de carnívoros procedentes del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor: a) depresión e incisiones sobre el mismo punto de la cortical ósea de un hueso largo de talla grande sin clara adscripción; b) depresión y surco sobre incisión localizadas en la cara externa del cuerpo de una costilla de talla grande; c) depresión sobre el final de una incisión en una diáfisis de hueso largo de talla grande; d) depresión sobre incisiones en un hueso largo de talla media.....	414
Figura 8.36. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con alteraciones generadas por la humedad en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor: óxidos de manganeso (der.) y concreciones (izq.)	416
Figura 8.37. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico coordinado del subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	417
Figura 8.38. Ejemplos de algunas de las alteraciones postdeposicionales identificadas en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor: a) vermiculaciones subactuales sobre una mandíbula de <i>Cervus elaphus</i> ; b) manganesos generalizados sobre un húmero de <i>Cervus elaphus</i>	417
Figura 8.39. Representación gráfica del porcentaje de restos intervenidos por carnívoros según el total de restos recuperados por tallas de peso y porciones anatómicas en el subnivel XVIIa de la Cova del Bolomor.....	421
Figura 9.1. Perfil estratigráfico del Sector Occidental de la Cova del Bolomor (imagen superior izq.), visión del área de excavación durante la campaña del 2007 (imagen inferior der.) y detalle del proceso de excavación durante la campaña del 2008 (imagen superior der.).....	432

Figura 9.2. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso: T. muy grande (>1000 Kg.), T. grande (300-1000Kg.), T. media (300-100 Kg.), T. pequeña (100-20 Kg.) y talla muy pequeña (<20 Kg.).....	438
Figura 9.3. Porcentaje del NMI por taxones identificados en el nivel XI de la Cova del Bolomor.....	439
Figura 9.4. Representación gráfica del ISu% según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del nivel XI de la Cova del Bolomor. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares	442
Figura 9.5. Histograma de los restos óseos del nivel XI de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros.....	446
Figura 9.6. Distribución horizontal de los restos faunísticos coordinados del nivel XI de la Cova del Bolomor según su longitud máxima	447
Figura 9.7. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el nivel XI de la Cova del Bolomor.....	448
Figura 9.8. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la evisceración y la descarnación sobre diferentes elementos esqueléticos de lagomorfos y anátidas procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor (visión estereoscópica): a) diáfisis proximal de radio de <i>Aythya</i> sp.; b) diáfisis medial de ulna de <i>Aythya</i> sp.; c) diáfisis medial de húmero de <i>Aythya</i> sp.; d) diáfisis proximal de tibiotarso de <i>Aythya</i> sp.; e) diáfisis proximal de tibiotarso <i>Aythya</i> sp.; f) fragmento de hueso largo atribuido a <i>O. cuniculus</i> ; g) diáfisis de tibia de <i>O. cuniculus</i> ; h) diáfisis de húmero perteneciente a <i>O. cuniculus</i>	454
Figura 9.9. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica procedente del nivel XI: a) conos de percusión atribuidos a animales de talla grande, media y pequeña; b) impacto de percusión sobre fémur cérvido; c) impacto de percusión sobre radio de cérvido	456
Figura 9.10. Distribución horizontal de los elementos más pequeños resultantes de la fracturación antrópica (conos de percusión junto a lasca medulares y lascas corticales) junto al registro faunístico general procedente del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	457
Figura 9.11. Ejemplos de morfotipos resultantes de la fracturación intencional y de mordeduras humanas sobre lepóridos y anátidas procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor: a) fracturas en fresco de estilopodios y zigopodios de lagomorfos; b) fragmentos de diáfisis de estilopodios y zigopodios de lagomorfos y anátidas con muescas; c) fracturas del húmero en la metáfisis proximal y diáfisis distal de lagomorfos; d) fragmentos de tibias que registran la epífisis y metáfisis distal con tendencia a la diáfisis de lagomorfos; e) tibiotarso distal de <i>Aythya</i> sp. con depresión asociada al borde de fractura curvado-transversal; f) cilindro diafisarios de fémur y ulna de anátidas; g) epífisis distales de fémur de <i>Oryctolagus cuniculus</i> . Las flechas marcan la localización de elementos característicos de las mordeduras humanas como muescas en los bordes longitudinales y transversales de fractura (b, c), que en ocasiones se asocian a fisuras longitudinales (f) y <i>peeling</i> en forma de negativos de levantamientos corticales (f).....	462
Figura 9.12. Histograma de restos quemados del nivel XI de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros y grados de coloración.....	470
Figura 9.13. Distribución horizontal de los restos termoalterados coordinados según su grado de coloración en el nivel XI de la Cova del Bolomor.....	471
Figura 9.14. Distribución horizontal de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor con evidencias de la actuación de carnívoros	473
Figura 9.15. Distribución vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XI con evidencias de la actuación de carnívoros: a) sección N-S según X=720-740; b) sección E-W según Y=1320-1340	474
Figura 9.16. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador no-humano que actúa de forma mayoritaria sobre el conjunto faunístico del nivel XI de Bolomor a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera <i>et al.</i> (2009).....	475
Figura 9.17. Ejemplos de modificaciones generadas por carnívoros procedente del nivel XI: a) epífisis proximal de radio de <i>Hemitragus bonali</i> ; b) capitato-trapezoide de <i>Hemitragus bonali</i>	476
Figura 9.18. Distribución horizontal de los restos coordinados con alteraciones relacionadas con la humedad en forma de óxidos de manganeso procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor	479
Figura 9.19. Distribución horizontal de los restos coordinados con alteraciones relacionadas con la humedad en forma de concreciones procedentes del nivel XI de la Cova del Bolomor	479
Figura 9.20. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico coordinado del nivel XI de la Cova del Bolomor.....	480
Figura 9.21. Distribución vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel XI: a) sección E-W según Y=1320-1340 (superior) y según Y=1340-1360 (inferior); b) sección N-S según X=720-740 (superior) y según X=660-680 (inferior). Las líneas discontinuas marcan el tramo aproximado de separación entre ambas unidades arqueostratigráficas. En algunas zonas, esta división no ha sido posible de establecer.....	493

Figura 10.1. Perfiles estratigráficos del Sector Occidental de la Cova del Bolomor (imagen superior) y visión del Sector Occidental durante la excavación del nivel IV (imagen inferior). Foto modificada a partir de Fernández Peris (2007) y Sañudo (2007).....	500
Figura 10.2. Representación gráfica del NME según porciones anatómicas y categorías por tallas de peso: T. muy grande (>1000 Kg.), T. grande (300-1000Kg.), T. media (300-100 Kg.), T. pequeña (100-20 Kg.) y talla muy pequeña (<20 Kg.).....	511
Figura 10.3. Porcentaje del NMI por taxones identificados en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	512
Figura 10.4. Representación gráfica del ISu% según las categorías establecidas por tallas de peso (integrando las identificadas taxonómicamente) del nivel IV de la Cova del Bolomor. En la categoría de “Acropodios y Basipodios” se han incluido los huesos articulares	517
Figura 10.5. Histograma de los restos óseos del nivel IV de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros	522
Figura 10.6. Representación gráfica de los ángulos, delineación y superficie de las fracturas analizadas en el nivel IV de la Cova del Bolomor.....	523
Figura 10.7. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la evisceración (a), despellejamiento (b), descarnación (c, d, f, g, h) y extracción de periostio (e) sobre diferentes elementos esqueléticos y taxones procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) costilla de un animal de talla media; b) 1ª falange de cérvido; c) hueso plano de un animal de talla media; d) diáfisis de hueso largo de un animal de talla pequeña; e) tibia de bóvido; f) metáfisis de hueso largo atribuido a un animal de talla pequeña; g y h) diáfisis de hueso largo de un animal de talla grande	536
Figura 10.8. Ejemplos de marcas de corte relacionadas con la evisceración y la descarnación sobre diferentes elementos esqueléticos de quelonios, aves y lagomorfos procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor (visión estereoscópica): a) húmero de <i>Testudo hermanni</i> ; b) fémur de <i>Testudo hermanni</i> ; c) placa costal de un caparazón de <i>Testudo hermanni</i> ; d) placa costal de un caparazón de <i>Testudo hermanni</i> ; e) diáfisis distal de un húmero de <i>Aythya</i> sp.; f) clavícula/furcula de Corvidae; g) diáfisis proximal y medial de un tibiotarso de <i>Aythya</i> sp.; h) diáfisis medial de una tibia de <i>Oryctolagus cuniculus</i>	537
Figura 10.9. Ejemplos de algunos elementos diagnósticos de la fracturación antropogénica procedente del nivel IV: a) conos de percusión atribuidos a animales de talla grande, media y pequeña; b) fractura por flexión sobre una costilla de un animal de talla pequeña; c) impactos de percusión sobre placas costales de <i>Testudo hermanni</i> (superior) y conos de percusión sobre caparazón y plastron de <i>Testudo hermanni</i> (inferior); d) estigma de percusión sobre un hueso largo de un animal de talla media; e) impacto y lasca parásita sobre la metáfisis distal de un húmero de <i>Bos primigenius</i> ; f) impacto sobre la metáfisis distal de un húmero de cérvido	542
Figura 10.10. Ejemplos de morfotipos resultantes de la fracturación en leporidos y aves (a, c, d, f, g, h, j, k) y de mordeduras humanas sobre quelonios, leporidos y aves (b, e, i) procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) articulaciones distales de tibiotarso de ave; b) fragmentos de estilopodios y zigopodios de lagomorfos con muescas en los bordes horizontales de fractura; c) articulaciones proximales de coracoides de ave; d) articulaciones distales de húmero de aves; e) fracturas transversales asociadas a <i>peeling</i> y fisuras longitudinales sobre restos de quelonio; f) diáfisis de tibia de <i>O. cuniculus</i> con epifisis ausentes; g) porción proximal de ulnas de leporidos con ausencia del olecranon en 2 elementos; h, j, k) huesos apendiculares proximales resultantes de la fracturación; i) escápulas de leporidos con ausencia de la porción proximal	547
Figura 10.11. Histograma de restos quemados del nivel IV de la Cova del Bolomor agrupados según su longitud en milímetros y grados de coloración.....	562
Figura 10.12. Ejemplos de restos termoalterados procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) dobles coloraciones sobre la misma superficie ósea; b) doble coloración sobre la cara dorsal y cara ventral de una placa marginal de <i>Testudo hermanni</i> ; c) diáfisis de huesos largos atribuidos a la talla media con Grado 3	562
Figura 10.13. Representación gráfica de los restos intervenidos por carnívoros según tallas de peso y porciones anatómicas del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	566
Figura 10.14. Ejemplos de huesos modificados por carnívoros procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) borde crenulado y surcos sobre una primera falange de <i>Cervus elaphus</i> ; b) depresiones sobre un hueso largo atribuido a la categoría de talla media; c) depresión sobre un fragmento de parietal atribuido a <i>Bos primigenius</i> ; d, e, f) surcos sobre la diáfisis de un radio de <i>Cervus elaphus</i>	569
Figura 10.15. Distribución horizontal y vertical de los restos faunísticos coordinados procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor; a) proyección horizontal; b) proyección vertical según la sección N-S de acuerdo a X=1525-1545; c) proyección vertical según la sección E-W de acuerdo a Y=2125-2145.....	570
Figura 10.16. Dimensiones estimadas de las depresiones producidas por diferentes carnívoros y las provocadas por el predador que actúa de forma mayoritaria sobre el conjunto faunístico de TD10-1 a partir de los datos obtenidos por Andrews y Fernández-Jalvo (1997), Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003), Yravedra (2003-2004) y Delaney-Rivera <i>et al.</i> (2009).....	572

Figura 10.17. Ejemplos de superposiciones de evidencias antropogénicas y de carnívoros procedentes del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) depresión sobre incisiones en la cara medial de la diáfisis de un fémur de <i>Cervus elaphus</i> ; b) depresión sobre incisiones en una diáfisis de hueso largo de un animal de talla media; c) depresiones sobre marcas de corte en un hueso largo atribuido a la talla media; d) incisión sobre un surco en un hueso largo de un animal de talla grande. La incisión cambia ligeramente su delimitación cuando pasa por el surco quedando impresa tanto en sus paredes como en su base.....	574
Figura 10.18. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos alterados por la acción de los agentes atmosféricos (<i>Weathering</i>) en el registro faunístico coordinado del nivel IV	575
Figura 10.19. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos afectados por <i>trampling</i> dentro del registro faunístico coordinado del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	576
Figura 10.20. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con evidencias de abrasión hídrica procedentes del registro faunístico coordinado del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	577
Figura 10.21. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con alteraciones generadas por la humedad en el nivel IV de la Cova del Bolomor: óxidos de manganeso (planta superior) y concreciones (planta inferior)	578
Figura 10.22. Distribución espacial a nivel horizontal de los restos con erosiones generadas por la acción de las raíces sobre el registro faunístico coordinado del nivel IV de la Cova del Bolomor.....	579
Figura 10.23. Ejemplos de algunas de las alteraciones postdeposicionales identificadas en el conjunto faunístico del nivel IV de la Cova del Bolomor: a) diáfisis de hueso largo atribuido a la talla grande alterado por la acción de los agentes atmosféricos; b) erosión por acción de raíces sobre un hueso largo de talla media; c) fragmentos de hueso largo de talla media con evidencias de abrasión hídrica en forma de redondeos y pulidos; d) huesos largos con fracturas diagenéticas por presión de sedimentos.....	580
Figura 10.24. Representación gráfica del porcentaje de restos intervenidos por carnívoros según el total de restos recuperados por tallas de peso y porciones anatómicas en el nivel IV	587
Figura 11.1. Reconstrucción de la evolución física y ambiental de la Cova del Bolomor. Dibujo realizado por J. Fernández Peris.....	608
Figura 11.2. Representación taxonómica según el porcentaje total del NMI de los niveles analizados.....	612
Figura 11.3. Índice de supervivencia anatómica (%ISu) de los niveles analizados según categorías de peso	621
Figura 11.4. Representación esquemática del grado de sistematización en la extracción de los recursos internos a partir de los impactos de percusión identificados en húmeros, radios, fémures, tibias y metapodios de ungulados en los niveles estudiados	627
Figura 11.5. Diversidad específica a partir del %NMI (izq.) y representación del %NMI entre <i>small and large game</i> según niveles de la Cova del Bolomor. Todas las especies representadas presentan evidencias antropogénica, a excepción de la Ichthyofauna y <i>Lepus</i> sp.	638

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

LA AMPLITUD DE LA DIETA CÁRNICA EN EL PLEISTOCENO MEDIO PENINSULAR: UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA COVA DEL BOLOMOR (TAVERN

Ruth Blasco López

DL:T-1808-2011