

**ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN DEL  
CONTEXTO SEDIMENTARIO Y  
LOS ATRIBUTOS TAFONÓMICOS  
DE LOS YACIMIENTOS PLEISTOCÉNICOS  
DEL BORDE NORORIENTAL  
DE LA CUENCA DE GUADIX-BAZA**



**María Patrocinio Espigares Ortiz**

**Tesis Doctoral**

**Universidad de Granada**

**2010**





DEPARTAMENTO DE ESTRATIGRAFÍA Y PALEONTOLOGÍA

**ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN DEL CONTEXTO  
SEDIMENTARIO Y LOS ATRIBUTOS  
TAFONÓMICOS DE LOS YACIMIENTOS  
PLEISTOCÉNICOS DEL BORDE NORORIENTAL  
DE LA CUENCA DE GUADIX-BAZA**

MARÍA PATROCINIO ESPIGARES ORTIZ

*Tesis Doctoral*

UNIVERSIDAD DE GRANADA

2010

Editor: Editorial de la Universidad de Granada  
Autor: María Patrocinio Espigares Ortiz  
D.L.: GR 2986-2010  
ISBN: 978-84-693-2564-3



Los abajo firmantes, como directores de la tesis presentada para optar al grado de Doctor por D<sup>a</sup> María Patrocinio Espigares Ortiz

HACEN CONSTAR:

Que la tesis *Análisis y modelización del contexto sedimentario y los atributos tafonómicos de los yacimientos pleistocénicos del borde nororiental*, realizada por el citado doctorando reúne las condiciones científicas y académicas para su presentación.

Fdo.: **Dr. Bienvenido Martínez Navarro**  
Profesor de Investigación ICREA  
Institut Català de Paleoecologia Humana i  
Evolució Social (IPHES)  
Universitat Rovira i Virgili, Tarragona

Fdo.: **Dr. Carlos Paul Palmqvist Barrena**  
Catedrático de Universidad  
Departamento de Ecología y Geología  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Málaga

**María Patrocinio Espigares Ortiz**

Granada, 2010



*A mis padres*





# Índice

## Agradecimientos

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes.....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes generales sobre el conjunto de la depresión.....	7
2.2. Antecedentes del sector de Orce.....	8
<b>3. Contexto Geográfico, Geológico y Geomorfológico.....</b>	<b>13</b>
3.1. Contexto geográfico.....	15
3.2. Contexto geológico.....	15
3.2.1. Contexto geológico general.....	15
3.2.2. Contexto geológico de la Cuenca de Guadix-Baza.....	17
3.2.2.1. Evolución paleogeográfica.....	18
3.2.2.2. Rasgos geomorfológicos.....	19
3.2.2.3. Estratigrafía de la cuenca.....	20
3.2.3. Contexto geológico del sector de Orce.....	22
<b>4. Materiales y Métodos.....</b>	<b>27</b>
4.1. Materiales analizados.....	29
4.2. Métodos.....	30
4.2.1. Representación del registro.....	31
4.2.1.1. Distribución espacial de los restos.....	31
4.2.1.2. Representación según elementos anatómicos y especies.....	32
4.2.1.3. Conservación de porciones anatómicas.....	35
4.2.2. Modificación ósea.....	36
4.2.2.1. Modificación por carnívoros.....	36
4.2.2.1.1. Marcas de dientes.....	36
4.2.2.1.2. Disolución por digestión.....	39
4.2.2.2. Modificaciones de origen antrópico.....	40
4.2.2.3. Fracturación.....	41
4.2.3. Modificación por otros agentes bioestratinómicos.....	43
4.2.3.1. Meteorización.....	44
4.2.3.2. Modificaciones producidas por la vegetación.....	45
4.2.3.3. Modificaciones producidas por roedores.....	45
4.2.3.4. Modificaciones producidas por insectos.....	46

4.2.3.5. Transporte hidráulico.....	47
4.2.3.6. Huesos quemados.....	50
4.2.4. Modificaciones postdeposicionales.....	51
4.2.5. Patologías óseas.....	52
4.2.5.1. Tipos de afecciones.....	53
4.2.6. Procedimientos estadísticos.....	56
<b>5. Agentes Acumuladores/Modificadores.....</b>	<b>59</b>
5.1 <i>Pachycrocuta brevirostris</i> .....	61
5.1.1. Tipos de modificación de los restos óseos producida por hiénidos.....	63
5.2 <i>Homo</i> sp.....	65
5.2.1. Estrategias de subsistencia.....	70
5.3. Diferencias entre acumulaciones originadas por hiénidos y por homínidos.....	74
<b>6. Los Yacimientos: Características Generales.....</b>	<b>77</b>
6.1 Venta Micena.....	79
6.1.1. Cronología.....	80
6.1.2. Estratigrafía y sedimentología.....	80
6.2. Barranco León.....	83
6.2.1. Cronología.....	83
6.2.2. Estratigrafía y sedimentología.....	84
6.2.3. Aspectos paleobotánicos.....	86
6.3. Fuente Nueva-3.....	87
6.3.1. Cronología.....	87
6.3.2. Estratigrafía y sedimentología.....	87
6.3.3. Aspectos paleobotánicos.....	90
6.4. Registro Cultural.....	90
6.4.1. Barranco León.....	91
6.4.2. Fuente Nueva-3.....	92
<b>7. Venta Micena.....</b>	<b>93</b>
7.1 Representación del registro.....	95
7.1.1. Distribución espacial de restos.....	95
7.1.1.1. Densidad ósea.....	96
7.1.1.2. Distribución espacial por especies y elementos.....	98
7.1.1.3. Direcciones espaciales.....	108
7.1.1.4. Buzamientos.....	110

7.1.2. Representación según elementos anatómicos y especies.....	114
7.1.2.1. Clases de edad.....	115
7.1.2.2. Tamaño corporal.....	117
7.1.2.3. Representación según elementos anatómicos.....	117
7.1.2.4. Representación según especies.....	121
7.1.3. Conservación de porciones anatómicas.....	161
7.2. Modificación ósea.....	194
7.2.1. Modificación por carnívoros.....	194
7.2.1.1. Marcas de dientes.....	194
7.2.1.1.1. Modificaciones en el esqueleto axial.....	194
7.2.1.1.2. Modificaciones en los elementos del estilópodo y zeugópodo.....	222
7.2.1.1.3. Modificación en los elementos del autópedo.....	244
7.2.1.2. Fracturación.....	259
7.2.1.3. Disolución por digestión.....	264
7.2.2. Modificación por otros agentes bioestratinómicos.....	265
7.2.2.1. Meteorización.....	265
7.2.2.2. Modificaciones producidas por la vegetación.....	267
7.2.2.3. Modificaciones producidas por roedores.....	270
7.2.2.4. Modificaciones producidas por la actividad de insectos.....	270
7.2.3. Modificaciones postdeposicionales.....	273
7.3. Patologías óseas.....	278
7.3.1. Especies y elementos afectados.....	279
7.3.2. Tipos de afecciones.....	281
7.3.2.1. Esqueleto postcraneal.....	281
7.3.2.1.1. Enfermedades degenerativas de las articulaciones.....	281
7.3.2.1.2. Afecciones de carácter infeccioso.....	284
7.3.2.2. Esqueleto craneal.....	288
7.3.2.2.1. Enfermedades del desarrollo que afectan al esmalte.....	289
7.3.2.2.2. Anomalías genéticas.....	293
<b>8. Barranco León.....</b>	<b>295</b>
8.1. Representación del registro.....	297
8.1.1. Distribución espacial de restos.....	297
8.1.1.1. Densidad ósea.....	297

8.1.1.2. Distribución espacial por especies y elementos.....	297
8.1.1.3. Direcciones espaciales.....	301
8.1.1.4. Buzamientos.....	303
8.1.2. Representación según elementos anatómicos y especies.....	305
8.1.2.1. Clases de edad.....	305
8.1.2.2. Tamaño corporal.....	306
8.1.2.3. Distribución general de restos óseos y líticos.....	306
8.1.2.4. Representación según elementos anatómicos.....	306
8.1.2.5. Representación según especies.....	309
8.1.3. Conservación de porciones anatómicas.....	331
8.2. Modificación ósea.....	339
8.2.1. Modificación por carnívoros.....	340
8.2.1.1. Marcas de dientes.....	340
8.2.2. Modificación antrópica.....	343
8.2.2.1. Marcas de corte.....	343
8.2.3. Fracturación.....	351
8.2.4. Modificación por otros agentes bioestratinómicos.....	358
8.2.4.1. Meteorización.....	358
8.2.4.2. Transporte hidráulico.....	358
8.2.4.3. Modificaciones producidas por la vegetación.....	361
8.2.4.4. Modificación producida por roedores.....	361
8.2.4.5. Huesos quemados.....	361
8.2.5. Modificaciones postdeposicionales.....	361
8.3. Patologías óseas.....	363
<b>9. Fuente Nueva-3.....</b>	<b>365</b>
9.1. Representación del registro.....	367
9.1.1. Distribución espacial de restos.....	367
9.1.1.1. Densidad ósea.....	367
9.1.1.2. Distribución espacial según especies y elementos.....	369
9.1.1.3. Direcciones espaciales.....	374
9.1.1.4. Buzamientos.....	375
9.1.2. Representación según elementos anatómicos y especies.....	377
9.1.2.1. Clases de edad.....	377
9.1.2.2. Tamaño corporal.....	377

9.1.2.3. Distribución general de restos óseos y líticos.....	378
9.1.2.4. Representación según elementos anatómicos.....	378
9.1.2.5. Representación según especies.....	384
9.1.3. Conservación de porciones anatómicas.....	409
9.2. Modificación ósea.....	420
9.2.1. Modificación por carnívoros.....	420
9.2.1.1. Marcas de dientes.....	420
9.2.2. Modificación antrópica.....	425
9.2.2.1. Marcas de corte.....	425
9.2.3. Fracturación.....	430
9.2.4. Modificación por otros agentes bioestratinómicos.....	437
9.2.4.1. Meteorización.....	437
9.2.4.2. Modificaciones producidas por la vegetación.....	438
9.2.4.3. Modificación producida por roedores.....	438
9.2.4.4. Huesos quemados.....	439
9.2.5. Modificaciones postdeposicionales.....	440
9.3. Patologías óseas.....	442
<b>10. Discusión General.....</b>	<b>443</b>
10.1. Diversidad de los conjuntos faunísticos de la región de Orce.....	445
10.1.1. Diferencias entre Barranco León y Fuente Nueva-3.....	449
10.1.2. El Nivel Superior de Fuente Nueva-3: <i>Homo</i> vs. <i>Pachyrocuta</i> .....	452
10.2. Presencia y Actividad de <i>Pachyrocuta</i> en Venta Micena.....	458
10.3. Presencia del Género <i>Homo</i> .....	462
10.3.1. Caracterización del medio.....	462
<b>11. Conclusiones.....</b>	<b>467</b>
<b>12. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>481</b>



## Agradecimientos

Redactar este apartado supone una inmensa satisfacción para mí, ya que equivale a ver cumplido el objetivo de tener plasmado sobre papel el intenso trabajo realizado –y las ilusiones acumuladas– durante los últimos años, en los que innumerables personas me han ayudado de muy diversas maneras, bien con su inestimable asesoramiento científico, bien con su apoyo y ánimos en aquellos momentos en los que parecía que este trabajo titánico no iba a finalizar jamás.

En primer lugar quiero agradecer profundamente su apoyo, dedicación y ánimo a mis directores de tesis, el Dr. Bienvenido Martínez Navarro y el Prof. Paul Palmqvist Barrena, tanto por su dirección científica como por los buenos momentos compartidos. Junto a ellos he adquirido casi todos mis conocimientos sobre paleontología y tafonomía de vertebrados, pero además me siento orgullosa de poder contarlos entre mis amigos.

También quiero agradecer al Profesor Pascual Rivas su apoyo y las facilidades dadas para poder desarrollar este trabajo, a la Profesora Elvira Martín Suarez por iniciarme en el fascinante mundo de la paleontología de vertebrados y, en general, a todos los profesores de la carrera –y muy especialmente a los del departamento de Estratigrafía y Paleontología– quienes desde el comienzo de mis estudios han fomentado mi pasión por el mundo de la paleontología.

Una persona que también ha influido mucho en mí durante estos años de trabajo ha sido el Dr. Isidro Toro, director del Museo Arqueológico y Etnológico de Granada y codirector del proyecto de Orce, quien desde el inicio de mis andanzas en el mundo de la paleontología ha depositado en mí su confianza y me ha ayudado a conseguir financiación poder desarrollar esta investigación.

Otras personas que me han apoyado y a los que tengo mucho que agradecer son los integrantes en el proyecto de investigación “*Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la Cuenca de Guadix-Baza*”, los Dres. Jordi Agustí y Oriol Oms, así como mis compañeros de singladura Joan, Caroline, Mathieu, Jorge, Alonso, Andreia, Ramón, Paola, Bea y todos los excavadores que han participado en las campañas de Orce, y en especial a Jorge Adán, pues juntos hemos compartido días de sol y noches de luna.

También quiero agradecer el apoyo prestado a los Profesores Miquel de Renzi, Juan Antonio Pérez Claros (Johnny), Maria Rita Palombo y Lorenzo Rook y al los Dres. Vanesa Torregrosa y Borja Figueirido, gracias por vuestra ayuda y consejos.



Quiero expresar mi agradecimiento al Dr. Eudald Carbonell, pues gracias a su apoyo y a la concesión de una beca del IPHES he podido desarrollar este trabajo con mayor tranquilidad, haciéndolo extensivo a Ignasi, Bernat y Pili, por todas sus gestiones, a los Dres. Robert Sala, Jordi Rossell y Rosa Huguet, a Montse y a todo el personal del Instituto de Paleoecología Humana y Evolución Social de Tarragona, por compartir conmigo sus conocimientos y facilitarme el trabajo durante mi estancia en dicha institución.

A mis amigos, Raef, secretario particular; a las niñas, Gloria, Cristina y Belén; a Joaquín y Herminia, y a Portillo, Ramón y Mari Carmen, muchas gracias el apoyo prestado en todo momento, por los ánimos y por vuestra amistad.

A mis otras niñas, Luzma, Anilla (Ana Gómez), Ana Mari (Ana Hidalgo) y Anita (Ana Bautista) y a Alfredo, Miguel y David, todos los años que hemos compartido juntos, todas las vivencias y vuestra amistad han enriquecido mi vida, muchas gracias por estar ahí siempre.

A la Familia Martínez y, sobre todo, a Mari Carmen, Julia, José Luís y “la Nena”, muchas gracias por hacerme sentir como uno más de la familia, por vuestros consejos, apoyo y ánimo.

A la familia de “los Saleros”, los años pasados en Orce hubieran sido más difíciles sin vuestra presencia, gracias por vuestra acogida y cariño.

A D. José Ramón Martínez Olivares, Alcalde de Orce, a Nico, Ángel, Mari Carmen, Cloti y, en general, a todo el pueblo, que siempre han facilitado mi estancia y trabajo en su localidad.

A una persona muy especial e importante en mi vida, Chin. Juntos comenzamos esta andadura y juntos hemos recorrido un largo camino. Son innumerables los momentos que hemos vivido, buenos y malos, pero gracias a tu presencia, a tu apoyo, a tu amistad y a tu cariño hemos llegado finalmente hasta aquí. Que este sea el principio de un nuevo sendero y una nueva vida que recorrer de la mano.

Quiero dar mi agradecimiento de una forma muy especial a mi familia, a mis padres, Pepe y Patro, a mis hermanos Jose, Eladio y Leti, a mis cuñados y sobrinos, Eladio, Naira y Claudia. Vuestro cariño y vuestra fe en mí me han sustentado siempre, espero que estéis tan orgullosos de mí como yo lo estoy de vosotros.

Por último, y como seguramente habré incurrido en alguna omisión involuntaria, quiero agradecer a todo el mundo que de una forma u otra me han ayudado y han contribuido a la elaboración de esta memoria. Muchas gracias a todos.

## **1. INTRODUCCIÓN**



Durante las dos últimas décadas ha emergido un amplio consenso en relación a que el inicio de la época Pleistocena en Europa se caracteriza por la llegada y subsecuente dispersión del género *Homo* en el continente. Por ello se hace especialmente interesante el estudio de los yacimientos con presencia de actividad antrópica en cronologías próximas a la base de esta época. Hasta el momento, las evidencias de presencia y/o actividad humana más antiguas localizadas en el continente europeo, correspondientes al Pleistoceno inferior, se limitan a una mandíbula humana asociada a industrias líticas del Modo 1 (Olduvayense) en La Sima del Elefante (Atapuerca, Burgos), con una cronología estimada en torno a 1,2 Ma (Carbonell *et al.*, 2008), la presencia de varios útiles líticos en Pirro Nord (Italia) (Arzarello *et al.*, 2006), con una edad de 1,6 Ma, y los tecnocomplejos líticos de Barranco León y Fuente Nueva-3 (Orce), con edades comprendidas entre 1,4 y 1,3 Ma, con un registro de 1292 y 932 piezas, respectivamente, atribuidas al Modo 1 y asociadas a una abundante fauna de grandes mamíferos, con evidencias de modificación antrópica (Toro *et al.*, en prensa). En este sentido, los yacimientos de la región de Orce constituyen un punto estratégico, tanto por su cronología como por su localización geográfica, en el suroeste de Europa, a lo que se suma la excepcionalidad de su registro faunístico, todo lo cual abre excelentes posibilidades con vistas a caracterizar el contexto ambiental y el marco ecológico en el que se produjo la primera dispersión de los homínidos fuera del continente natal africano, abriendo la posibilidad de establecer el modo de vida y las estrategias de subsistencia de estos paleopobladores, bien representados a las puertas de Europa en el importante yacimiento caucásico de Dmanisi.

No hay que dejar de lado, sin embargo, otro yacimiento excepcional, localizado geográficamente muy próximo a los antes mencionados, cuya riqueza paleontológica y paisaje han motivado que sea considerado como el *Olduvai español*. Venta Micena encierra en sus capas millones de fósiles acumulados por las hienas gigantes, principales competidoras del género *Homo* durante el Pleistoceno inferior. La historia no ha sido benévola con esta localidad, inmersa en polémicas desde el principio de la década de los 80 debido al hallazgo del fragmento craneal conocido como “*Hombre de Orce*”, pero dejando dichas cuestiones al margen, esta asociación fósil ofrece datos valiosísimos sobre la etología del hiénido *Pachycrocuta brevirostris*, principal competidor de los homínidos en el acceso a los cadáveres de ungulados, al tiempo que permite dibujar con precisión, gracias a la caracterización paleobiológica de su fauna de grandes mamíferos, el escenario ecológico en el que se desarrolló la primera ocupación del sur de Europa.

Sobre los elementos óseos de Venta Micena se han realizado varios estudios tafonómicos, incluyendo una tesis doctoral (Arribas, 1999). Sin embargo, dicha tesis se desarrolló sobre 1.339 especímenes fósiles, de una colección que consta de un registro, hasta el momento, superior a 17.000 restos óseos. En estos trabajos se han analizado los atributos tafonómicos de la asociación y se ha modelado el comportamiento de *Pachycrocuta* como principal agente acumulador/modificador de la asociación, poniendo de manifiesto y valorando los sucesivos sesgos experimentados por la tafocenosis, que comprenden la selección de presas unguladas por los hipercarnívoros dominantes en estos ecosistemas, el carroñeo por las hienas de tales cadáveres, el transporte selectivo de porciones anatómicas de los mismos hasta sus cubiles de cría y, finalmente, la

fracturación de los elementos óseos para acceder a los nutrientes internos (Palmqvist *et al.*, 1996b; Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001a). No obstante, hasta el momento no se había realizado un análisis bioestratinómico cuantitativo detallado de los patrones de actuación de este hiénido sobre los cadáveres de grandes mamíferos, teniendo en cuenta aspectos tales como la proporción de los distintos tipos de marcas originadas por la dentición de carnívoros y su ubicación en cada uno de los elementos esqueléticos, o la conservación diferencial de las porciones anatómicas, ni tampoco la naturaleza de otros posibles agentes bióticos y las consecuencias de su intervención, así como el papel desempeñado por los procesos físicos y químicos evidenciados en esta importante tafocenosis.

Por ello, el trabajo desarrollado en esta memoria surge también de la necesidad de analizar en profundidad la asociación fósil de Venta Micena, con el objetivo de establecer de forma pormenorizada las pautas de comportamiento de *Pachyrocuta* a través del análisis de los patrones de modificación evidenciados en los restos de macrofauna del yacimiento, así como de obtener un modelo, sustentado en una amplia base de datos, que permita en un futuro comparar esta tafocenosis con los atributos tafonómicos de otras asociaciones en las que se evidencia un registro menor o la presencia de otros agentes biológicos.

El segundo eje central del estudio realizado en esta Tesis Doctoral consiste en el análisis de las asociaciones óseas de Barranco León y Fuente Nueva-3. Como ya se ha comentado, estas tafocenosis contienen algunas de las evidencias de presencia antrópica más antiguas del Pleistoceno inferior, hecho que determina el interés de efectuar en ellas un análisis tafonómico que permita obtener inferencias sobre el comportamiento de los homínidos en un paisaje poco frecuente en los yacimientos con presencia humana europeos, que mayoritariamente se localizan en contextos cársticos, mientras que los yacimientos de Orce plantean un escenario al aire libre, en un contexto lacustre/palustre, donde se evidencian interacciones con otros agentes biológicos.

Los objetivos planteados en el estudio de estas asociaciones fósiles son la documentación de las evidencias de actividad antrópica sobre la superficie cortical de los restos óseos, poniéndolas en relación con las herramientas líticas recuperadas en las tafocenosis, lo que permitirá obtener inferencias paleoetológicas sobre los homínidos, con vistas a establecer el modo de gestión de los recursos disponibles, determinar el grado y el modo de interacción y, en definitiva, la competencia existente entre los homínidos y los carnívoros carroñeros, fundamentalmente hiénidos, en la base del Pleistoceno, así como analizar el contexto sedimentario en el que se generaron las asociaciones, determinando la importancia y las consecuencias de la intervención de los procesos físicos y agentes bióticos en la acumulación, modificación y conservación de los restos esqueléticos.

## **2. ANTECEDENTES**



## 2.1. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL CONJUNTO DE LA DEPRESIÓN.

El estudio de la geología y la paleontología de la cuenca de Guadix-Baza se remonta a los inicios del siglo XIX. Desde ese momento hasta la actualidad se han publicado multitud de estudios, que recogen diversos aspectos geológicos y paleontológicos en este sector.

El primer autor que estudia la geología de la depresión es Silvertop (1834, 1836). Posteriormente son numerosos los investigadores que abordan en sus trabajos la geología y la estratigrafía de esta cuenca (vg., Von Drasche, 1879; Siegert, 1905; Fallot *et al.*, 1950, 1967; Vera, 1968).

Von Drasche (1879) definió la Formación Guadix, posteriormente Vera (1970a) define tres nuevas formaciones: Formación Baza, Formación Serón-Caniles y Formación Gorafe-Huélogo, con una edad Plio-Pleistoceno basada en datos anteriores de gasterópodos y vertebrados. En Vera (1970b) se realiza un mapa de facies de las formaciones mencionadas.

Otros trabajos relacionados con la geología y la estratigrafía de la cuenca, realizados durante los años 70, son los de López-Garrido y Vera (1974), De Brujin (1974), Peña (1979), Sebastian (1979) y Cuevas *et al.* (1984).

Durante la década de los 80 y principios de los 90 se realizan varias tesis doctorales, que tienen como objeto de estudio la sedimentología y la estratigrafía del relleno continental de la cuenca, entre las que se incluyen Rodríguez Fernández (1976), García Aguilar (1986), Alonso Diago (1991), Viseras (1991). Además de estas tesis, los estudios de sedimentología, estratigrafía y evolución paleogeográfica generan multitud de publicaciones, por ejemplo Fernández *et al.* (1991a, 1993, 1996a, 1996b), García Aguilar (1997), García Aguilar y Martín (2000), García García *et al.* (2006), Soria *et al.* (1998, 1999, 2003), Viseras y Fernández (1994, 1995) y Viseras *et al.* (1998, 2003, 2004a, 2005a)

La magnetoestratigrafía también ha sido objeto de estudio, con el resultado de varias publicaciones durante la última década (Garcés, 1993; Garcés *et al.*, 1996, 1997; Oms, 1998; Oms *et al.*, 1996, 1999, 2000, Queralt *et al.*, 2003).

Por otro lado, Estévez *et al.* (1976), Estévez y Sanz de Galdeano (1983), Goy *et al.* (1989), Calvache *et al.* (1996), Calvache y Viseras (1997), Heddi *et al.* (1999), Soria (1999), Vandekerckhove *et al.* (2000, 2003) y Gibert *et al.* (2005), entre otros, presentan numerosos estudios sobre geomorfología y tectónica en la cuenca.

Los estudios sobre micromamíferos fósiles son también muy abundantes. Así, en los últimos veinte años se han realizado bastantes trabajos, que han dado como resultado numerosas publicaciones, como las de Agustí *et al.* (1987b), Martín-Suárez



(1988), Sesé (1989), Ruiz Bustos *et al.* (1990), Ruiz Bustos (1995) y Minwer-Barakat (2006), entre otras.

Los yacimientos con registro de vertebrados documentados en la depresión también son numerosos. En la subcuenca de Guadix las localidades más importantes son la Solana del Zamborino (Botella *et al.*, 1975a, 1975b; Casas *et al.*, 1975; Porta, 1975; García-García y Rosino-Sánchez, 1983; Martín-Penela, 1987, 1988; Díez Fernández-Lomana, 1993; López-Reyes, 1997; Martínez-Fernández y López-Reyes, 1998; Toro *et al.*, en prensa) y El Pocico-1 (Arribas *et al.*, 2001, 2004; Viseras *et al.*, 2004b), ambos situados en la localidad de Fonelas.

En la subcuenca de Baza el registro de yacimientos de macrovertebrados es comparativamente mucho más abundante. Entre las numerosas localidades estudiadas se encuentra Cúllar-Baza 1 (Pleistoceno medio). Los primeros datos sobre los restos óseos de esta localidad fueron expuestos por Ruiz-Bustos en su tesis doctoral (Ruiz-Bustos, 1976) y, posteriormente, en Ruiz-Bustos y Michaux (1976), Ruiz-Bustos (1984) y Alonso Diago (1991), autora esta última que realiza su tesis sobre la geología del Plio-Pleistoceno de la zona de Cúllar-Baza.

Los datos referidos a Cortes de Baza 1 fueron publicados en Peña *et al.* (1977).

Alberdi y Bonadonna editan en 1989 la monografía titulada *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza*, que recoge diferentes aspectos sobre la geología, la bioestratigrafía, la malacofauna, la microfauna, los macromamíferos y la arqueología de los yacimientos de Huélago, Huéscar 1 y Cúllar-Baza 1. En esta monografía se incluyen trabajos sistemáticos de varios grupos de mamíferos, como carnívoros (Alcalá y Morales, 1989), équidos (Alberdi y Ruiz Bustos, 1989), rinocerótidos (Cerdeño, 1989), artiodáctilos (Azanza y Morales, 1989), aves (Sánchez Marco, 1989), lacértidos (Barbadillo, 1989), quelonios (Jiménez Fuentes y Martín de Jesús, 1989), ictiofauna (Doadrio, 1989), moluscos (Robles, 1989), foraminíferos y ostrácodos (Civis, 1989). Posteriormente, Alberdi *et al.* (2001) realizan un estudio sobre el origen y una breve introducción a la tafonomía de los yacimientos de Huélago, Huéscar 1 y Cúllar-Baza 1.

En la actualidad se está realizando un trabajo sobre el material de macromamíferos del yacimiento de Baza 1 (Martínez-Navarro *et al.*, en prep.), aunque existe un trabajo sobre de los micromamíferos de diferentes secciones de la zona de Baza que se expone en Guerra-Merchan *et al.* (1991).

## 2.2. ANTECEDENTES DEL SECTOR DE ORCE

La geología de la zona de Orce ha sido estudiada por diversos autores, entre ellos Martínez-Fuentes (1978), Peña (1979), Sebastián (1979), Vera *et al.* (1984), Agustí *et al.* (1985), Soria *et al.* (1987), Gibert *et al.* (1992), García Aguilar (1997, 2003), García Aguilar y Martín (2000), Anadón y Juliá (2003), Duval (2004) o Duval *et al.* (en prensa), aunque ha sido la paleontología de vertebrados la que ha generado un mayor volumen de publicaciones, impulsada sobre todo por el descubrimiento en 1976 del yacimiento de

Venta Micena, llevado a cabo por un equipo del Instituto de Paleontología “Miquel Crusafont” de Sabadell, dirigido por el Dr. J. Gibert, lo que propició un estudio exhaustivo de la región y el descubrimiento de nuevos yacimientos.

La primera lista faunística de esta localidad se expone en Moyà-Solà *et al.* (1981), aunque posteriormente se llevan a cabo varias síntesis y revisiones de la asociación (vg., Agustí, 1985; Agustí *et al.* 1986, 1987a; Moyà-Solà *et al.* (1987), así como numerosos trabajos sobre grupos específicos, como équidos y rinocerótidos (Alberdi y Ruiz Bustos, 1985), cérvidos (Menéndez, 1987), carnívoros (Pons-Moyà, 1987) y bóvidos (Moyà-Solà, 1987). Muchos de estos trabajos aparecen recogidos en la Memoria Especial Nº 1 de la revista *Paleontología i Evolució* (1987), en la que también aparece el primer estudio sobre paleolimnología, realizado por Anadón *et al.* (1987).

Posteriormente, Gibert (1989) edita la monografía *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*, en la que se abordan diversos aspectos sobre la paleontología y la geología de estos yacimientos.

Martínez-Navarro (1989) realiza en su tesis de licenciatura el primer estudio de revisión de la fauna de macromamíferos de Venta Micena, que sería completado más tarde en su tesis doctoral (Martínez-Navarro 1991).

Posteriormente se han publicado otros trabajos relacionados con este yacimiento, como la monografía *Proyecto Orce-Cueva Victoria (1982-1992)* (Gibert *et al.* 1992), en la que se recogen artículos que incluyen aspectos geológicos y paleontológicos de diversos yacimientos del sector. Así, por ejemplo, Torres Pérez-Hidalgo (1992) estudia los restos pertenecientes a la especie *Ursus etruscus*. Estos trabajos tienen su continuidad y algo después Guerrero-Alba (1997), Guerrero-Alba y Palmqvist (1997), Alberdi *et al.* (1998) y Eisenmann (1999), analizan los restos de équidos. Martínez-Navarro y Palmqvist (1995, 1996) estudian los macairodontinos. Crégut-Bonnoure (1999) analiza los pequeños bóvidos y redefine el caprino presente en Venta Micena como *Hemitragus albus*. Martínez-Navarro y Palmqvist (1999) estudian la posible actividad humana en el yacimiento de Venta Micena, evidenciada en trabajos previos (vg., Palmqvist *et al.*, 1996; Arribas y Palmqvist, 1998) y Martínez-Navarro y Rook (2003) proponen una nueva sistemática para el linaje de los lycaones y *Canis falconeri* pasa a ser considerado *Lycan lycaonoides*.

La tafonomía y la paleoecología de esta importante localidad también ha sido objeto de numerosas publicaciones. Así, en Agustí *et al.* (1985) Martín-Suárez, Toro y Rivas realizan el primer estudio tafonómico sobre este yacimiento y posteriormente se desarrollan otros trabajos, como los de Gibert y Caporicci (1989a), Gibert *et al.* (1992), Palmqvist *et al.* (1992a, 1992b, 1993, 1996b, 1999a, 1999b, 1999c, 2001, 2002, 2003, 2008a, 2008b), Palmqvist y Arribas (2001a, 2001b, 2001c), Mendoza *et al.* (1993, 2005), Martínez-Navarro *et al.* (1994), Palmqvist y Martínez-Navarro (1995, 1996), Arribas *et al.* (1995, 1996), Arribas y Palmqvist (1998, 1999, 2002) y Arribas (1999). En particular, resultan destacables los trabajos efectuados por A. Arribas, B. Martínez-Navarro y P. Palmqvist, en los que se define con gran detalle el contexto tafonómico del corte 3 de Venta Micena, yacimiento que es interpretado como un basurero de restos óseos de grandes mamíferos

acumulados y modificados por la hiena gigante *Pachycrocuta brevirostris* en las inmediaciones de sus cubiles de cría y se define el comportamiento de este hiénido como estrictamente carroñero de las presas cobradas por los hipercarnívoros, precisando numerosos aspectos sobre el transporte y la fracturación selectiva de los elementos esqueléticos. Posteriormente, una serie de trabajos ecomorfológicos y biogeoquímicos permiten precisar más diversos aspectos del género de vida de las especies de grandes mamíferos identificadas en la asociación faunística y efectuar inferencias de conjunto sobre su paleosinecología.

Un tema sobre el que se han realizado multitud de trabajos desde su descubrimiento es el fragmento craneal atribuido inicialmente a *Homo* sp., que conserva lo que en un principio se consideró como parte de los parietales y la escama superior del occipital. Este fósil fue publicado por primera vez en Gibert *et al.* (1983), aunque posteriormente Agustí y Moyà-Solà (1987) lo redefinen como perteneciente al género *Equus* al apreciar una cresta interna de dirección sagital y las trazas de una posible sutura perpendicular a la sagital. De forma paralela, J. Gibert y diversos colaboradores llevan a cabo diferentes estudios encaminados a confirmar la “humanidad” de este resto, que incluyen análisis morfométricos e inmunológicos (Campillo, 1989; García-Olivares *et al.*, 1989; Gibert *et al.*, 1989, 1998; Gibert y Palmqvist, 1992a, 1992b, 1995; Borja *et al.*, 1992, 1997; Borja y García-Olivares 1995; Lowenstein, 1995). Así, Gibert y Palmqvist (1995) realizan una estimación de la complejidad de las suturas craneales del fragmento (sagital y lambdoidea derecha), mediante su dimensión fractal, que parece apoyar la tesis de que el fragmento craneal sería humano. No obstante, más tarde Palmqvist (1997) vuelve a calcular dicha complejidad, a partir de un dibujo con mayor grado de detalle de estas suturas efectuado por S. Moyà-Solà, llegando a la conclusión de que no puede descartarse su adscripción al género *Equus*. Paralelamente, Moyà-Solà y Köhler (1997) efectúan un estudio comparativo del fósil, que reconocen como perteneciente a *Equus* en función de una supuesta sutura coronal que dejaría a bregma muy próximo a lambda, aunque conviene indicar que dicha sutura es probablemente una fractura diagenética, como las presentes en la mayoría de los restos craneales del yacimiento. Por último, Martínez-Navarro (2002) redefine la posición anatómica de este resto óseo, que incluiría parte del hueso frontal en lugar del occipital, y lo identifica como perteneciente a una hembra juvenil de alguna de las especies de rumiante de gran tamaño presentes en el yacimiento. Recientemente, en Campillo *et al.* (2006) se ha descrito la existencia de una cresta sagital interna, similar a la existente en VM-0, en el cráneo de una niña localizado en la necrópolis romana de Francolí (Tarragona), aunque en Martínez-Navarro (2008) se afirma que la morfología de la sutura no se corresponde con la anatomía de VM-0. Por otra parte, conviene indicar que existen argumentos tafonómicos sólidos para descartar la posibilidad de un registro del género *Homo* en Venta Micena exclusivamente a partir de restos no dentales (Arribas y Palmqvist, 2002; Palmqvist *et al.*, 2005).

Otros yacimientos de la región de Orce que han generado abundantes publicaciones son Barranco León y Fuente Nueva-3. Las primeras referencias a estas localidades se realizan en los años noventa. Así, en Tixier *et al.* (1995) se mencionan por primera vez ambos yacimientos. Turq *et al.* (1996) realizan un estudio general de las localidades del Plio-Pleistoceno de la región de Orce. En Martínez-Navarro *et al.* (1997) se exponen los primeros datos de la fauna, la industria lítica y la magnetoestratigrafía de

Fuente Nueva 3, mientras que unos años más tarde Oms *et al.* (2000c) y Agustí (2003) publican los datos sobre la magnetoestratigrafía y el contexto bioestratigráfico de estos dos yacimientos. En Martínez-Navarro *et al.* (2003, 2004c) se exponen nuevas revisiones de las asociaciones faunísticas de estas localidades. Recientemente se han publicado los primeros estudios sobre la tafonomía de estos yacimientos (Espigares *et al.*, 2004, Espigares, 2005a y 2005b).

Los resultados obtenidos durante las excavaciones sistemáticas y de urgencia llevadas a cabo en Barranco León y Fuente Nueva-3 han generado varios artículos de síntesis (Toro *et al.* 2002, 2006a, 2006b) así como dos monografías publicadas por la Junta de Andalucía (Toro, Agustí y Martínez-Navarro, Eds., 2003; Toro, Martínez-Navarro y Agustí, Eds., en revisión), que recogen aspectos sedimentológicos, estratigráficos, faunísticos y arqueológicos.

Finalmente, otro aspecto muy estudiado en estos yacimientos son las industrias líticas, sobre las que existen numerosas publicaciones. En las primeras de ellas (Gibert *et al.*, 1989, 1992, 1994, 1999; Tixier, 1995) se recogen datos sobre el registro cultural de diferentes localidades de Orce, aunque las más estudiadas son las de Barranco León y Fuente Nueva-3, que son publicadas por primera vez en Arribas *et al.* (1995). Posteriormente, Toro (2003) realiza un estudio pormenorizado de los complejos líticos que conforman estos yacimientos y en Palmqvist *et al.* (2005) se realiza una reevaluación de la presencia humana en estos yacimientos del Pleistoceno inferior, incluyendo una comparativa sobre las asociaciones líticas de ambos yacimientos.



### **3. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y GEOLÓGICO**



### 3.1. CONTEXTO GEOGRÁFICO

La zona de estudio se sitúa en la cuenca de Guadix Baza, localizada en el sureste de la Península Ibérica, en el interior de las Cordilleras Béticas. Se encuentra limitada en su margen septentrional por las sierras de Segura, la Sagra, Castril y Mágina, en el meridional por las sierras de María, las Estancias, los Filabres, Baza y Sierra Nevada, y en el oriental por Sierra Arana (Fig. 3.1).

En ella se delimitan dos subcuencas, la de Guadix, que corresponde al sector occidental, y la de Baza, en el sector oriental. Ambas cubetas están separadas por las sierras de Baza y del Jabalcón (Vera, 1970a). En concreto, los yacimientos estudiados se localizan en la subcuenca de Baza.

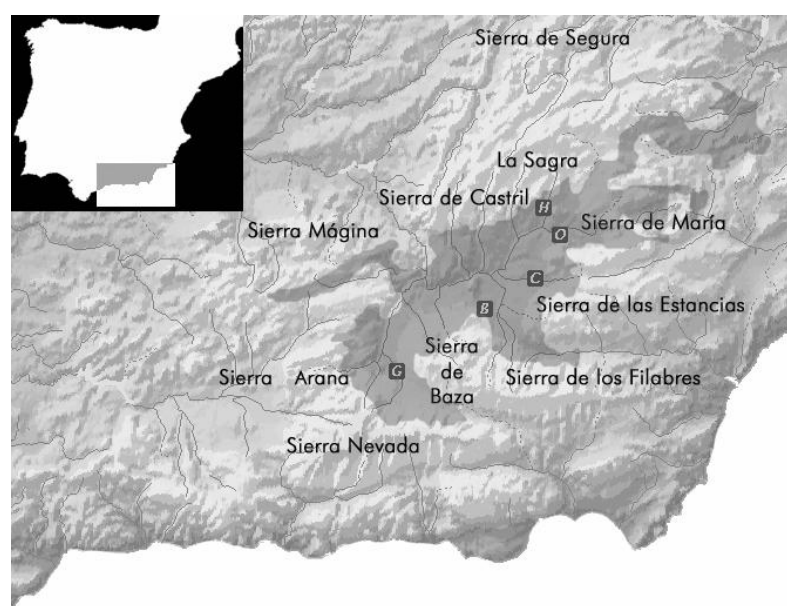


Figura 3.1. Encuadre geográfico de la cuenca de Guadix-Baza. B: Baza, C: Cúllar, G: Guadix, H: Huéscar, O: Orce.

### 3.2. CONTEXTO GEOLÓGICO

#### 3.2.1. CONTEXTO GEOLÓGICO GENERAL

La Cordillera Bética constituye una de las cadenas de plegamiento Alpino más importantes de Europa occidental. Este sistema montañoso ocupa unos 650 km de longitud en dirección NEE-SWW y 150 km de anchura media, e incluye las cotas más altas de la península Ibérica (3481 m en Sierra Nevada).

La formación de la cordillera tuvo lugar tras un importante evento tectónico durante el Mioceno inferior y medio, en el que un fragmento expulsado radialmente desde el dominio de Alborán colisionó con el margen continental sudibérico.



La Cordillera Bética está constituida por materiales estructurados durante la fase principal de tectónica alpina en unidades cabalgantes con desplazamientos kilométricos y vergencia hacia el margen continental, en un contexto geotectónico de colisión de placas.

Se divide en dos zonas de dominio: al sur se localizan las Zonas Internas o Dominio de Alborán (Andrieux *et al.*, 1971; Balanyá y García-Dueñas, 1987) y al norte se sitúan las Zonas Externas o Paleomargen Sudibérico (Fallot, 1948; Fontboté, 1970; Comas y García-Dueñas, 1988) (Fig. 3.2).

Estos dominios se encuentran estructurados en grandes mantos de corrimiento con dirección Norte y se pueden distinguir tres grandes subdominios paleogeográficos (García-Hernández *et al.*, 1980): al Sur se sitúa la Zona Subbética, al Norte la Zona Prebética y entre ambas se localizan las Unidades Intermedias. También hay que destacar el Complejo del Campo de Gibraltar, dominio que se encuentra en posición alóctona y está formado por complejas relaciones estructurales (Martín-Algarra, 1987)

**Zonas Internas.** Corresponden al bloque procedente de Alborán, constituido por materiales de edad Paleozoico-Triásica. En ellas se diferencian tres unidades, que aparecen superpuestas mediante mantos de cabalgamiento, denominadas en orden tectónico ascendente como Complejo Nevado-Filábride, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide (Balanyá y García Dueñas, 1987; Egeler, 1963; Egeler y Simon 1969a, 1969b; Sanz de Galdeano, 2001).

El *Complejo Nevado-Filábride* aflora en el núcleo del gran antiformal de Sierra Nevada y en la Sierra de los Filabres. Los materiales que lo constituyen son metamórficos, fundamentalmente micaesquistos y mármoles que se agrupan en dos mantos de corrimiento superpuestos, Veleta y Mulhacén (Fontboté, 1986; Vera, 1994).

El *Complejo Alpujárride* está compuesto por un conjunto de mantos de corrimiento superpuestos y se divide en tres grandes unidades superpuestas tectónicamente, la Inferior, en la que dominan los esquistos y micaesquistos, la Media, constituida por filitas y cuarcitas, y la Superior, formada por calizas y dolomías (Aldaya *et al.*, 1979; Delgado *et al.*, 1981; Sanz de Galdeano, 1997, Vera, 1994).

El *Complejo Maláguide* se caracteriza en su mayor parte por materiales paleozoicos, aunque presenta de forma local afloramientos jurásicos, triásicos y terciarios con fósiles en materiales calizos, calizo-margosos, conglomerados, margas y lutitas (Vera, 1994).

**Zonas Externas.** Están formadas por rocas sedimentarias de edad Mesozoico-Terciario y constituyen la cobertera sedimentaria del margen sudibérico. Aparecen estructuradas en una serie de mantos de cabalgamiento, vergentes hacia el norte. Dentro de ellas, desde los primeros estudios de la cadena, se diferenciaron dos grandes unidades, el Prebético y el Subbético, junto a las denominadas "Unidades Intermedias" (Foucault, 1961, 1962). En estudios más recientes se diferencian siete unidades, el Prebético externo, el Prebético interno, el Domino intermedio, el Subbético externo, el

Subbético medio y el Subbético interno, que hacia el oeste cambia al Penibético (Vera, 1994).

Los materiales de las Zonas Externas se delimitan en tres conjuntos, que corresponden a tres etapas sucesivas de depósito. El primero está compuesto por materiales triásicos y liásicos. Se caracteriza por la presencia de sedimentos detríticos rojos y calizas marinas someras. El segundo conjunto integra materiales de edad Domeriense a Cretácico inferior, que corresponden a depósitos de margen pasivo, con materiales marinos someros (Prebético externo), materiales de zonas más profundas con algunos episodios de influencia pelágica (Prebético interno) y materiales pelágicos que se encuadran en el Dominio intermedio y el Subbético. Estos últimos sectores presentan distintos grados de subsidencia. Así, el Dominio intermedio y el Subbético medio son bastante subsidentes, caracterizándose por la presencia de ritmitas de calizas y margas, calizas con sílex, turbiditas y margas radiolaríticas. El Subbético externo y el Subbético interno más el Penibético son menos subsidentes y sus depósitos corresponden fundamentalmente a calizas pelágicas (García-Hernández *et al.*, 1989; Vera, 1994). El tercer conjunto está constituido por materiales de edad Cretácico superior a Mioceno inferior y se caracteriza por la presencia de materiales marinos someros con episodios costeros y continentales (Prebético) y facies pelágicas margosas (Dominio Intermedio y Subbético) (Vera, 1994).

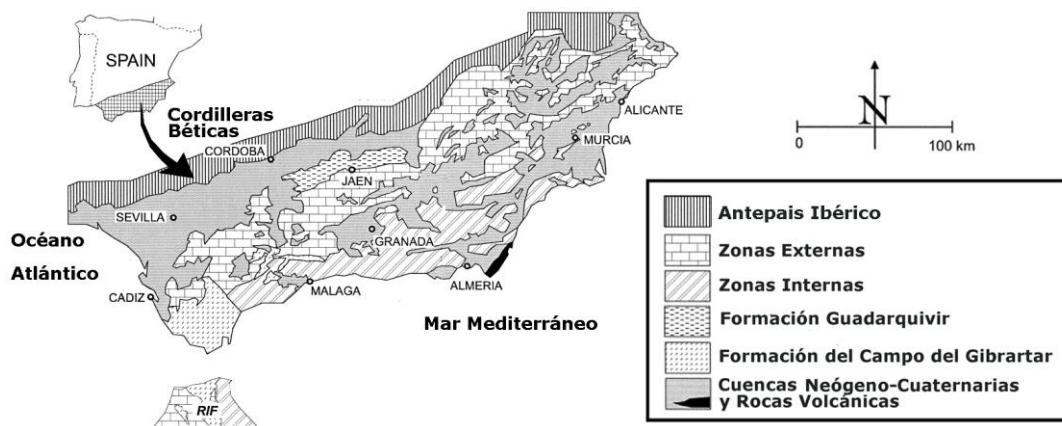


Figura 3.2. Mapa geológico con las diferentes dominios de la Cordillera Bética (modificado de Soria *et al.*, 1999).

### 3.2.2. CONTEXTO GEOLÓGICO DE LA CUENCA DE GUADIX-BAZA

A inicios del Mioceno superior se individualizan en las Cordilleras Béticas varias cuencas postorogénicas intramontañosas. Estas áreas deprimidas, originadas tras la colisión de las Zonas Internas y Externas, corresponden a regiones subsidentes en las que se produjo inicialmente una sedimentación marina y, posteriormente, continental. Entre ellas destacan por su extensión las de Ronda, Antequera, Granada, Guadix-Baza, Lorca y Sorbas-Tabernas. Suponen uno de los dominios actuales mejor representados dentro del conjunto de la Cordillera Bética (García Aguilar, 1997; Vera, 2000).

La cuenca de Guadix-Baza pertenece, según la clasificación de Mial (1984), a un modelo de tipo intramontañoso con mecanismos de subsidencia ligados a la actividad tectónica de fracturas regionales. Esta cuenca se establece como tal en el Mioceno tardío (Fernández *et al.*, 1996a; Soria *et al.*, 1998) y se localiza en el sector central de la Cordillera Bética, sellando el contacto entre las Zonas Internas y Externas, por lo que el sector noroccidental de su basamento está constituido por materiales mesozoicos y terciarios de las Zonas Externas, mientras que el suroriental está formado por materiales paleozoicos y triásicos de los complejos metamórficos de las Zonas Internas. La cuenca está limitada por varios sistemas de fallas, responsables del levantamiento de los márgenes y la subsidencia relativa de la cuenca (Soria *et al.*, 1998).

La sedimentación comienza en la cuenca durante el Tortonense tardío, fase en la que estuvo ocupada por el mar. Posteriormente, y aún dentro del Tortonense, se produce una elevación del sector central de la Cordillera Bética que causa una rápida caída del nivel relativo del mar en la cuenca, quedando los sectores marginales emergidos, mientras que en el centro de la cuenca se produce una sedimentación marina en condiciones muy someras (Soria *et al.*, 1999; Viseras *et al.*, 2004a). La continentalización, originada por una reestructuración tectónica, implica un importante cambio fisiográfico, con la expansión de la antigua cuenca marina y la migración de los depocentros (Sanz de Galdeano, 1983; Fernández *et al.*, 1991b, 1996a). Tras la retirada del mar, se instala en la cuenca un régimen de sedimentación endorreico. El sector oriental (subcuenca de Baza) es ocupado por un gran lago, mientras que en el sector oriental (subcuenca de Guadix) se desarrollan varios sistemas de abanicos aluviales y un sistema fluvial que discurría axialmente por el eje de la cuenca, constituyendo el drenaje principal hacia el gran lago situado al este (Vera, 1970a; Viseras y Fernández, 1992).

#### 3.2.2.1. Evolución Paleogeográfica

La paleogeografía general de la cuenca ha sido descrita en detalle por diferentes autores (Fernández *et al.*, 1991, 1993; Vera *et al.*, 1994; Viseras, 1991; Viseras y Fernández, 1992). Existen dos fases diferenciadas en su evolución paleogeográfica, determinadas por las características de la red fluvial.

Durante el Plioceno y el Pleistoceno inferior y medio la depresión es endorreica y su drenaje principal transcurre paralelo a los principales ejes de la cuenca, lo que es definido por Calvache y Viseras (1997) como Sistema Axial que, procedente de Sierra Nevada en el Sur, desemboca en un gran lago somero y de amplia extensión superficial, instalado al noreste en la zona de Baza. Estos autores definen también otros dos sistemas aluviales transversales al sistema central, uno localizado al norte y noroeste, que drena los relieves de las Zonas Externas, y otro localizado en el sur, que drena los relieves de las Zonas Internas, denominados respectivamente como Sistema Transversal Externo y Sistema Transversal Interno.

A partir del momento en que es capturada la cuenca, entrado ya el Pleistoceno superior según Calvache y Viseras (1997), debido al levantamiento de Sierra Nevada, lo que es causado por la reactivación de algunas fallas antiguas, la depresión se transforma de endorreica a exorreica, modificándose las características de su red fluvial.

Así, tras la captura el nuevo nivel de base se establece 500 m por debajo del que presentaba anteriormente. Esto provoca que una gran cantidad de los sedimentos presentes en la cuenca se encuentren en situación de desequilibrio, lo que origina el desarrollo de un potente sistema erosivo, encaminado al establecimiento de un nuevo perfil de equilibrio, que es, en definitiva, el responsable de las principales características geomorfológicas de la cuenca.

### 3.2.2.2. Rasgos geomorfológicos

Durante el Plio-Pleistoceno, el contexto sedimentario es diferente en las cubetas de Guadix y de Baza. La subcuenca de Guadix presenta sedimentos fundamentalmente fluviales, con dos sistemas de abanicos aluviales, entre los que se sitúa el Sistema Axial, que drenan la cuenca en toda su longitud hasta un gran lago instalado en la subcuenca de Baza, donde los sedimentos lacustres son dominantes. Por esta causa, los materiales sedimentarios en la cubeta de Guadix son, principalmente, de tipo detrítico (conglomerados, arenas y limos), mientras que en la de Baza son de naturaleza evaporítica (calizas, yesos y sales).

La presencia de este tipo de sedimentos en las condiciones climáticas actuales, extremadamente secas, con lluvias torrenciales en primavera y otoño, junto a la ausencia de vegetación, lo que favorece la pérdida de suelo, son los factores que contribuyen a agudizar la fuerte erosión que constituye el rasgo geomorfológico más significativo de la cuenca. Así, el potente sistema erosivo desarrollado tras la captura de la cuenca supuso la desestabilización del sistema por la bajada del nivel de base y condicionó el aspecto del paisaje, dominado por *badlands* y ríos fuertemente encajados.

El 90 % del perímetro exterior de la cuenca está formado por frentes montañosos, que geográficamente aíslan la zona central. Casi el 45% de la superficie de la cuenca corresponde al glacis y en torno al 23% está ocupado por *badlands*, estando las zonas de cumbre, ramblas y ríos mucho menos representados (García Aguilar, 1997).

**Glacis.** Es, con diferencia, la superficie más representada en la cuenca. Se trata de un área plana, con una inclinación muy débil, presente en toda la depresión, que constituye su nivel de colmatación. Se formó cuando existía una situación de equilibrio en el perfil de base del río plio-pleistocénico, sin erosión ni depósito.

**Badlands.** Constituyen una red muy densa de barrancos, separados entre sí por aristas o lomas. Son característicos de las zonas semiáridas. Se forman sobre materiales con poca cohesión, que permiten una fácil erosión lineal, facilitada por la ausencia de vegetación, que se traduce en una falta de protección del suelo contra la acción de la lluvia, y las pendientes pronunciadas. Constituyen uno de los aspectos más espectaculares de la geomorfología de la cuenca. Son representativos de un potente sistema erosivo, que según cálculos determinados por análisis de la curva hipsométrica, arroja valores de material erosionado en torno a  $78 \times 10^6$  m<sup>3</sup> al año para el total de la cuenca (García Aguilar, 1986).

**Valles Fluviales Recientes.** En la Cuenca de Guadix-Baza se encuentran valles fluviales cuya característica principal es que están fuertemente encajados, como resultado de la alta erosión presente en la zona. Esto origina la formación de profundos barrancos, como por ejemplo en Orce la Cañada de Vélez o Barranco León, subsidiario de la anterior, donde se observa una diferencia de cota superior a 50 m entre el fondo del barranco y la superficie superior inicial.

Es destacable también la presencia de ramblas, sin caudal la mayor parte del año, que sólo funcionan por efecto de la arrollada, típica de un clima semiárido.



Figura 3.3. Cañada de Vélez, en el sector Orce-Venta Micena de la cuenca de Guadix-Baza.

#### 3.2.2.3. Estratigrafía de la cuenca

Clásicamente se ha establecido para la cuenca una división en dos grandes conjuntos litoestratigráficos (Fallot *et al.*, 1967; Peña, 1979; Rodríguez-Fernández, 1982; Vera, 1968, 1970a, 1970 b), uno de sedimentación marina y otro de sedimentación continental.

El primero de estos conjuntos presenta una edad comprendida entre la base del Mioceno y el Tortoniense superior. Se caracteriza por un dominio de facies marinas con distintos signos de deformación tectónica. Este conjunto presenta un gran espesor, que puede llegar a los 900-1000 m (Rodríguez-Fernández, 1982), y rápidos cambios de facies tanto en sentido lateral como vertical.

El segundo conjunto, compuesto por materiales continentales, es de edad Turolense-Pleistoceno (García-Aguilar, 1986; Viseras, 1991; Soria, 1993) y muestra potencias que pueden superar los 400 m, con diversos cambios de facies laterales y verticales, integrando materiales depositados en un contexto sedimentario donde dominan los ambientes aluviales y lacustres.

Vera (1970a) publicó el primer trabajo estratigráfico detallado sobre el conjunto de la cuenca, en el se definen cuatro formaciones litoestratigráficas y se ofrece una síntesis del conjunto del Plio-Pleistoceno. Posteriormente se ha incluido la Formación Solana del Zamborino (Peña, 1975), que aunque presenta menor potencia y entidad que las otras se podría diferenciar de la Formación Guadix.

**Formación Guadix.** Fue definida originalmente por Von Drasche (1879) y comprende una serie de materiales detríticos de origen aluvial, con ritmicidad, que aparecen distribuidos fundamentalmente en la depresión de Guadix. Cada ciclo está compuesto por conglomerados, arenas y lutitas, presentando una base irregular con paleocanales y conglomerados. El depósito de esta formación tuvo lugar en un sistema de abanicos aluviales, con un sistema fluvial longitudinal de alta sinuosidad en el borde meridional de la cuenca y otro transversal, con ríos de baja sinuosidad que penetraban en la cuenca. Esta formación presenta tonos pardos y rojizos en morfologías típicas de “*Badlands*” (Vera, 1970a, 1970b, 1998; Viseras y Fernández, 1992)

**Formación Gorafe-Huélogo.** Fue definida inicialmente por Vera (1970a). Se caracteriza por la presencia de calizas micríticas, dolomías y, minoritariamente, yesos. Hacia la base aparecen, de forma más local, niveles conglomeráticos y arenosos. Esta formación corresponde, en su conjunto, al depósito de un gran lago y ha sido interpretada como depósitos en una llanura lutítica, con zonas de encharcamiento palustre, de una orla palustre carbonatada y una zona lacustre propiamente dicha. Esta unidad se encuentra en el sector occidental de la depresión, en la región entre las dos localidades que dan nombre a la formación, y se encuentra completamente rodeada por la Formación Guadix (Vera, 1970a, 1970b, 1998; Arribas *et al.*, 1988)

**Formación Baza.** Fue definida por Vera (1970a) y, posteriormente, incluida dentro del Grupo Baza por Peña (1979). Ocupa la práctica totalidad de la depresión de Baza. Está compuesta fundamentalmente por calcilutitas de tamaño limo, aspecto terroso y color blanco-amarillento, en las que es frecuente encontrar yesos. También hay que mencionar la presencia de calizas compactas y arcillas, que pueden llegar a ser dominantes en algún punto en concreto. Estos materiales se originaron en un medio acuoso de escasa profundidad y elevada salinidad, con biofacies características de albufera (Vera, 1969, 1970a, 1970b; 1998).

**Formación Serón Caniles.** Fue definida por Vera (1970a). Se localiza en el sur de la depresión de Baza y se caracteriza por la presencia de facies aluviales, atribuidas a abanicos aluviales costeros. Las calizas son más abundantes en los bordes de esta formación y localmente se pueden encontrar niveles de calizas arrecifales, intercaladas con arenas y margas; más hacia el interior los materiales dominantes son las arenas (Vera, 1970a, 1970b).

**Formación Solana Del Zamborino.** Fue definida por Peña (1975) y se localiza al SW de la Formación Gorafe-Huélogo. Se caracteriza por la alternancia de materiales carbonatados y detríticos, depositados en un medio lacustre, de dimensiones variables, rodeado por zonas fluviales.

La relación entre las distintas formaciones es, en general, de cambios laterales de facies, oblicuos a la estratificación, con frecuentes interdigitaciones, aunque también son habituales los cambios graduales de facies (Vera, 1970a, 1970b, 1998). En el conjunto de la depresión se pueden delimitar varios ambientes de depósito. Así, en el sector occidental domina la sedimentación fluvial, en llanura de inundación (Formación Guadix), aunque dentro de este ambiente se diferencia una cuenca lacustre (Formación Gorafe-Huélago). En el sector oriental el régimen dominante es de tipo *lagoon* (Formación Baza) y en el SE de la depresión (Formación Serón-Caniles) el ambiente es marino-costero y arrecifal, presentando hacia el borde sur características fluviales (Vera, 1969, 1970a).

Peña (1979) utiliza una nomenclatura litoestratigráfica diferente y define el Grupo Baza. En este grupo incluye diferentes formaciones, como la Formación de Calizas de Cuevas del Campo, correspondiente a un medio lacustre muy somero, la Formación de Arenas de Caniles, que representa un depósito lacustre en áreas afectadas por el oleaje de manera intermitente, la Formación de Conglomerados de Orce y la Formación de Evaporitas de Benamaurel.

#### 3.2.3. CONTEXTO GEOLÓGICO DEL SECTOR DE ORCE

Los materiales del sector de Orce corresponden a la formación Baza. Vera *et al.* (1984) y Soria *et al.* (1987) definen en sus trabajos sobre este sector tres miembros, el Miembro Inferior, el Medio y el Superior, cuyas características se exponen a continuación (Fig. 3.4.).

El *Miembro Inferior* está formado por un conjunto margoso-calizo, con un espesor de, al menos, 15 m, en el que aparecen dos tramos que cambian de facies entre sí, el 1A con margas y arcillas con lignito y el 1B con calizas compactas grises con gasterópodos. La secuencia deposicional establecida para este miembro (Secuencia deposicional 1) muestra la presencia hacia la base de calizas grises, por encima de las cuales se disponen margas blancas con gasterópodos, arcillas grises y margas rosadas con menor proporción de gasterópodos, para aparecer hacia techo arcillas húmicas con delgados niveles de lignito y abundantes restos de plantas y gasterópodos. Este tramo aflora en la parte alta del Barranco de las Quebradas, en Huéscar (Soria *et al.*, 1987).

El *Miembro Medio* es el más potente de los tres, con más de 100 m de espesor. En él se distinguen cinco tramos. El tramo 2A está constituido por conglomerados, fundamentalmente de cantos calcáreos, cuarcíticos y, en menor medida, areniscosos, que aparecen muy cementados, con intercalaciones de lutitas arenosas hacia el techo. El tramo 2B está formado por margocalizas, margas, calizas micríticas, travertinos, arcillas con lignito y algunos niveles de sílex oscuro. El tramo 2C incluye calizas compactas y calizas margosas con abundante sílex. El tramo 2D está compuesto por conglomerados blancos cementados, arenas grises y algunos niveles margosos. Por último, el tramo 2E, integra en su mayor parte limos calcáreos grises, arenas finas grises, margas blancas, dolomicritas y alguna intercalación de sílex de color oscuro, todos con abundante contenido en yeso. En este miembro se distinguen cuatro secuencias deposicionales (Secuencias deposicionales 2, 3, 4 y 5) (Soria *et al.*, 1987).

Secuencia deposicional 2 (Tramo 2A). Presenta facies esencialmente detríticas, agrupadas en dos ciclos. El primero muestra dos tipos de facies, una típica de corrientes de alta densidad (*debris flow*) y la otra generada por corrientes menos viscosas (*grain flow*). El segundo ciclo comprende facies de barras, de canal y de llanura de inundación. La secuencia es, en conjunto, granodecreciente y hacia el techo constituye un modelo de abanico aluvial retrogradante.

Secuencia deposicional 3 (Tramos 2B y 2C). En ella se distinguen cuatro facies. Así, hacia el muro se localizan arcillas húmicas con lignito, por encima se disponen lutitas calcáreas, de color blanco a grisáceo, con abundantes restos de gasterópodos y raíces, margas, lutitas arenosas y travertinos con nódulos carbonatados y ferruginosos con un menor contenido en gasterópodos y plantas, y hacia el techo aparecen calizas margosas, micritas grises, calizas nodulosas y sílex en nódulos o niveles estratiformes. En esta secuencia el contenido en carbonatos aumenta hacia el techo y su tendencia es de profundización. El depósito de estos materiales evoluciona desde un medio pantanoso, rico en materia orgánica a otro lacustre de sedimentación mixta detrítica.

Secuencia deposicional 4 (Tramo 2D). En esta secuencia se distinguen tres grupos de facies. Hacia el muro aparecen conglomerados, por encima areniscas cementadas y hacia el techo lutitas y margas con niveles calizos discontinuos. Esta secuencia corresponde a un sistema aluvial de ríos trenzados, con depósitos de relleno de canal y de llanura de inundación, que hacia el techo incluye facies de abanico deltaico.

Secuencia deposicional 5 (Tramo 2E). Consta de tres intervalos. Hacia el muro se distingue un tramo detrítico similar a la secuencia deposicional 3, por encima del cual se disponen lutitas arenosas y calcilutitas claras que contienen yeso y hacia el techo aparecen margas y dolomías con gasterópodos, algas carofíceas y raíces. Esta secuencia se interpreta como un depósito en medio lacustre, con tendencia a la profundización hacia el techo.

El *Miembro Superior* no supera los 50 m de espesor y es el más ampliamente representado en todo el sector. Los tres yacimientos estudiados en este trabajo se localizan en este miembro, que consta de cuatro tramos, de los cuales los tres primeros están genéticamente relacionados. El tramo 3A se compone de arenas medias a gruesas amarillentas, limos rojos y conglomerados de cantos carbonatados poco maduros, restringidos a los bordes de la cuenca. En este tramo también se han detectado finas intercalaciones margosas y calizas. El tramo 3B está constituido por limos y arenas finas, ricas en yeso selenítico. El tramo 3C está formado, fundamentalmente, por materiales detríticos finos y de precipitación química, con un subtramo inferior compuesto por lutitas de tonos claros, un subtramo intermedio detrítico compuesto por limos, lutitas arenosas y arenas finas grises con un alto contenido en carbonatos e intercalaciones margosas y calizo-dolomíticas, y un subtramo superior calcáreo integrado por margas, calizas micríticas y dolomías, de colores blanco y a veces amarillento, con intercalaciones arcillosas con lignito y presencia de gasterópodos, ostrácodos, lamelibranquios, foraminíferos, algas carofíceas y restos de vertebrados. Este subtramo aflora con mayor entidad en el área de Orce-Venta Micena, donde adquiere una potencia considerable. El tramo 3D integra conglomerados homométricos y arenas rojas.



Tras el depósito de esta unidad comienza una etapa mixta erosivo-deposicional que corresponde al glacis y marca los últimos depósitos de la cuenca, anteriores al encajamiento de la red fluvial (nivel de colmatación). En este miembro se han diferenciado tres secuencias deposicionales (Soria *et al.*, 1987).

Secuencia deposicional 6 (Tramos 3A y 3B). Está compuesta fundamentalmente por facies detríticas, agrupadas en tres ciclos, uno que corresponde al relleno de grandes canales de régimen de flujo alto, otro que define una dinámica parecida al anterior pero de menor energía, con depósitos de inundación en llanura lutítica, y por último limos rojos ricos en yeso generados en un régimen hipersalino con escasa lámina de agua. La secuencia corresponde a un medio fluvial con dominio de fases canalizadas en la base, en el que hacia el techo dominan las facies distales de llanura de inundación.

Secuencia deposicional 7 (Tramo 3C). Consta de tres facies, un subtramo lutítico, otro detrítico y un último calcáreo, ya descritos anteriormente, aunque en esta secuencia aparecen niveles de bivalvos en el subtramo calcáreo. Esta secuencia deposicional evoluciona desde un medio lacustre con escasa lámina de agua a un lago más estable y profundo, con zonas marginales pantanosas donde tienen lugar depósitos de niveles arcillosos ricos en lignito.

Secuencia deposicional 8 (Tramo 3D). En esta secuencia se distinguen tres facies superpuestas. En la base de la secuencia aparecen areniscas, originadas en medio litoral con episodios transgresivos, por encima aparecen estratos de conglomerados con intercalaciones lutíticas, correspondientes a un medio de transición deltaico en un contexto fluvio-lacustre, y por último se encuentran conglomerados granosoportados, que se interpretan como un último episodio fluvial que colmata la cuenca lacustre. La tendencia granocreciente hacia el techo de esta secuencia implica una tendencia a la progradación de los materiales deltaicos sobre los litorales y, posteriormente, de los materiales fluviales sobre los anteriores.

Las dataciones realizadas de estos materiales, fundamentalmente a partir de la fauna identificada en los diferentes yacimientos paleontológicos, permiten atribuir estos materiales al Plioceno y al Pleistoceno inferior-medio, estando representado en los materiales más inferiores (Miembro Inferior) el Tuoliense superior.

La Formación Baza corresponde en este sector a un depósito en un medio lacustre, con acceso intermitente de materiales detríticos. Hacia el interior de la cuenca estas facies cambian lateralmente a otras evaporíticas, con presencia de margas y calizas con abundantes evaporitas.

E D A D		MIEMBRO	TRAMO	SUBTRAMO	LITOLOGIA	SECUENCIA DEPOSICIONAL
EPOCA	PISO MASTOLOGICO					
P L E I S T O C E N O INFERIOR Y MEDIO	B I H A R I E N S E	S U P E R I O R	3 D			8
			3 C	Cc.		7
				Dt.		
				Lu.		
3 A	3 B		6			
P L I O C E N O	R U S C I N I E N S E Y V I L L A N Y I E N S E	M E D I O	2 D			4
			2 C	2 E		
			2 B	Dt.		3
				Dt.		
			2 A			2
MIOCENO SUP ?	T U R O L E N S E S U P ?	I N F.	1 B			1
			1 A			

Figura 3.4. Columna general del Sector de Orce (Tomado de Soria *et al.*, 1987).



## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**



## 4.1 MATERIALES ANALIZADOS

Para la elaboración de esta tesis doctoral se han analizado restos fósiles procedentes de tres yacimientos situados en la localidad de granadina de Orce, Venta Micena, Barranco León y Fuente Nueva-3, todos pertenecientes al Pleistoceno inferior.

El yacimiento paleontológico de Venta Micena (VM) presenta un registro fósil de una calidad casi inigualable, con una excelente conservación del material y una media de unos 50 restos óseos por m<sup>2</sup>. El Corte III ha proporcionado la mayor parte de los fósiles recuperados en el yacimiento, aunque también se incluyen en el estudio los materiales procedentes del Corte I, Corte II, Corte IV, Corte V y los Sondeos 1, 2, 3 4, 5 y 6, así como datos del Corte III y los Sondeos 2 y 4 procedentes de la última campaña sistemática de excavación, efectuada en 2005.

El Corte III se ha interpretado como una ingente acumulación ósea generada en las inmediaciones de un cubil de cría del hiénido *Pachycrocuta brevirostris*. El importante número de restos recuperados, así como el estudio de las numerosas modificaciones producidas sobre los huesos, permiten elaborar un modelo de actuación sumamente detallado para este gran hiénido, presente en la mayor parte de los yacimientos del Pleistoceno inferior, así como establecer criterios que permitan comparar y modelar otros yacimientos cuyo registro fósil es sensiblemente inferior. Al mismo tiempo, su estudio permitirá comparar los atributos tafonómicos de las acumulaciones producidas por los hiénidos con los de aquellas otras donde los agentes acumuladores y modificadores han sido los homínidos o ambos.

Barranco León (BL) y Fuente Nueva-3 (FN-3), con una cronología en torno a 1,4 Ma (millones de años), presentan algunas de las evidencias de actividad antrópica más antiguas de Europa. El análisis tafonómico de estas localidades permitirá un acercamiento al modo de vida de estos homínidos del Pleistoceno inferior.

En el presente estudio se han incluido los materiales recuperados en Barranco León y en Fuente Nueva-3 durante las campañas de excavación sistemática de 2001 a 2003. También se han incluido algunos materiales procedentes de excavaciones anteriores, 1995, 2000 y 2001, así como algunos datos de los fósiles recuperados en el Nivel Superior de Fuente Nueva-3 durante la campaña de excavación sistemática de 2005 y la intervención de urgencia de 2006, motivada por la importante acumulación en este nivel de restos de proboscídeos. Para Venta Micena se han analizado la mayor parte de los materiales óseos recuperados en diversas campañas de excavación desde 1982 hasta 1995.

Todos los materiales estudiados se encuentran depositados en el Palacio de los Segura de Orce, donde se ubica el Museo de Prehistoria y Paleontología Municipal.

El estudio de estos materiales se ha realizado casi exclusivamente en las mencionadas dependencias, excepto la observación y fotografiado mediante microscopio electrónico de un pequeño número de piezas seleccionadas, que ha tenido

lugar en el Servicio de Recursos Científicos y Técnicos de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona.

En Venta Micena se han estudiado 7171 restos (más 953 dientes ligados a porciones anatómicas), de los que 287 no han podido ser identificados ni anatómicamente ni taxonómicamente. En Barranco León se han estudiado 1634 restos, de los cuales 1056 corresponden a elementos determinables y 578 corresponden a elementos no identificados. En Fuente Nueva-3 se han analizado 2345 restos, de los que 1538 corresponden a elementos determinables y 807 a elementos no identificados. También se han incluido los datos referidos a las industrias líticas que aparecen en los yacimientos, interpretables como icnofósiles (en tanto evidencian la actividad de un taxón pretérito, en este caso el género *Homo*), pues son significativas tanto por su abundancia como por su cronología y, en el caso de Fuente Nueva-3, por encontrarse asociadas a los restos esqueléticos, en los que se documentan patrones de intervención antrópica.

## 4.2 MÉTODOS

Los métodos utilizados para este estudio se enmarcan dentro de la Tafonomía, disciplina paleontológica que estudia los procesos de transferencia de información desde la biosfera a la litosfera, cuyas bases fueron establecidas inicialmente por Efremov, quien la definió como “*la ciencia que se ocupa del enterramiento y de la formación de los yacimientos de animales y vegetales fósiles*” (Efremov, 1940, 1953) y cuyo objetivo fundamental es el estudio de todos los procesos que afectan a los restos óseos desde la muerte del organismo hasta que es recuperado convertido en fósil. La tafonomía incluye, por lo tanto, la fase bioestratinómica, en la que actúan los agentes y procesos de naturaleza biótica y abiótica que afectan a los restos desde la muerte del organismo hasta su enterramiento definitivo en el sedimento, y la fase fosildiagenética, en la que tienen lugar los procesos que afectan a los restos desde el enterramiento hasta su descubrimiento.

Con posterioridad a Efremov, son numerosos los autores que han realizado nuevas aportaciones conceptuales a esta ciencia, entre ellos A. K. Behrensmeyer (vg., Behrensmeyer, 1975, 1982; Behrensmeyer y Schindel, 1983; Behrensmeyer y Kidwell, 1985) y S. R. Fernández-López (1982, 1984, 1988a, 1991b, 1995).

Hay que destacar también las obras generales de L. R. Binford, *Bones: Ancient Men and Modern Myths*, C. K. Brain, *The Hunters or the Hunted?: an Introduction to African Cave Taphonomy*, A. K. Behrensmeyer y A. Hill, *Fossils in the Making: Vertebrate Taphonomy and Paleocology*, y R. L. Lyman, *Vertebrate Taphonomy*, que constituyen un compendio de los principales factores y agentes implicados en la génesis y conservación de los yacimientos de vertebrados.

A continuación se exponen las distintas metodologías utilizadas durante la elaboración de esta tesis doctoral, tanto con vistas a evaluar la representación del registro fósil de los yacimientos estudiados como para el análisis de las modificaciones sufridas por los elementos óseos durante las fases bioestratinómica y fosildiagenética, prestando

especial atención a los procesos originados por los principales agentes bióticos, carnívoros y homínidos, acumuladores y modificadores de las tafocenosis.

#### 4.2.1. REPRESENTACIÓN DEL REGISTRO

##### 4.2.1.1. Distribución Espacial de los Restos

*Densidad ósea.* Para analizar la densidad ósea en los yacimientos se han confeccionado gráficas de isolíneas de concentración ósea, a fin de estimar si existen regiones con una concentración preferente o, por el contrario, se da una distribución relativamente homogénea de los restos.

*Distribución espacial según especies y elementos.* Con este mismo objetivo se han realizado gráficas tanto en dos dimensiones como en tres, en las que se han representando las coordenadas centrales de los especímenes fósiles (X, Y, Z), distinguiendo entre distintos taxa y elementos anatómicos.

Los trabajos de excavación en estos yacimientos se han desarrollado de acuerdo con la metodología cartesiana propuesta por Laplace y Meroc en 1954, revisada posteriormente por los trabajos de Leroi-Gourhan y de Lumley en los años 70 (Leroy-Gourhan, 1976; Leroy-Gourhan y Brézillón, 1972; Lumley y Boone, 1976).

La superficie de excavación se encuentra dividida en cuadrículas de un metro de lado, orientadas en sentido Norte-Sur. En el Corte III de Venta Micena las cuadrículas están nominadas con números (del 5 al 15), en sentido Sur-Norte, y con series de letras (1K-1L, 2A a 2L y 3A a 3E) en sentido Oeste-Este.

En Barranco León las cuadrículas se numeran en sentido Sur-Norte del 47 al 64 y se designan en sentido Oeste-Este con letras de la F a la Q. En Fuente Nueva-3 las cuadrículas están numeradas en sentido Norte-Sur del 81 al 96 y se nominan en sentido Este-Oeste con letras de la L a la V.

Con esta metodología, cada elemento registrado presenta una coordenada X, que varía entre 0 y 100, una coordenada Y, que oscila entre 0 y 100, y una Z, que corresponde a la profundidad con respecto al punto 0 (plano imaginario de cota 0 m, a partir del cual se mide la profundidad).

Para representar la distribución espacial de los yacimientos en las tres dimensiones del espacio se ha realizado un tratamiento de los datos, transformándolos a una cuadrícula única; de esta forma se obtiene una imagen integrada de los yacimientos.

*Direcciones espaciales.* Para estudiar la presencia de direcciones de acumulación preferente de los elementos se han realizado diagramas de rosas. En Venta Micena se han representado los valores disponibles del Corte III y los Sondeos 1 a 6. En Barranco León se han representado, por un lado, la Capa D en conjunto y, por otro, el tramo D<sub>1</sub>. En Fuente Nueva-3 se ha realizado una gráfica para el yacimiento en su conjunto y otra para cada uno de los dos niveles arqueológicos.



**Buzamientos.** La inclinación de los restos óseos se ha analizado mediante la proyección estereográfica en diagramas de Wulff. En Venta Micena se han representado los valores disponibles del Corte III y los Sondeos 1 a 6. En Barranco León y Fuente Nueva-3 se han representado los valores para todo el yacimiento de forma conjunta.

#### 4.2.1.2. Representación según Elementos Anatómicos y Especies:

**Clases de edad.** Se han establecido dos grupos principales en función de la edad: individuos inmaduros con dentición decidua y epífisis de los huesos largos sin soldar, e individuos adultos, con dentición definitiva y ya desgastada o epífisis de los huesos largos soldadas. No obstante, el análisis de la dentición ha permitido establecer, en función del desgaste de las piezas dentarias, dos subdivisiones en cada grupo. Así, los individuos inmaduros se subdividen en infantiles y juveniles, según su dentición decidua aparezca sin desgastar o desgastada y en proceso de reemplazamiento por la permanente, y los adultos se subdividen en adultos jóvenes, cuando la dentición permanente aparece sin desgastar o sólo ligeramente desgastada, y seniles, si la dentición está muy desgastada.

**Tamaño corporal.** La estimación de la masa corporal de las especies para los ejemplares adultos, efectuada a partir de diversas ecuaciones de regresión por mínimos cuadrados entre la masa y variables craneodentales y postcraneales en especies recientes de carnívoros y ungulados (Palmqvist *et al.*, 1996), muestra la existencia de un amplio rango de variación en lo que se refiere al tamaño de las especies de grandes mamíferos en estas localidades, que oscila entre los 3-5 kg estimados para *Vulpes* sp. y los 3.700-9.750 de *M. meridionalis*.

Tabla 4.1. Clases de talla propuestas por Brain (1981) y Bunn (1982), junto a su equivalencia con la nomenclatura utilizada en esta memoria.

<b>Clase</b>	<b>Kg</b>	<b>Talla</b>
1	<23	Talla pequeña
2	23-114	Talla pequeña-media
3a	114-227	Talla media
3b	227-340	Talla media-grande
4	340-907	Talla grande
5	907-2721	Talla megaherbívoros
6	> 2721	Talla megaherbívoros

Los ungulados se han clasificado según clases de tamaño, siguiendo la metodología propuesta por Brain (1981) y Bunn (1982) (Tabla 4.1). Estos autores proponen siete clases, de la 1 a la 6, con una subdivisión de la clase 3 en 3a y 3b. En este trabajo se han considerado seis clases, talla pequeña (correspondiente a la clase 1), talla pequeña-media (clase 2), talla media (clase 3a), talla media-grande (clase 3b), talla grande (clase 4) y talla megaherbívoro (clases 5 y 6).

Para los carnívoros se ha utilizado la clasificación de Lewis y Werdelin (2007) para los carnívoros extintos africanos (Tabla 4.2). En ella se proponen cuatro clases de tamaño (de la 1 a la 4). Estas categorías aparecen definidas como talla pequeña (clase 1), talla media-pequeña (clase 2), talla media (clase 3) y talla grande (clase 4).

Tabla 4.2. Clasificación de carnívoros según su masa corporal (Lewis y Werdelin, 2007)

<b>Clase</b>	<b>Kg.</b>	<b>Talla</b>
1	<10	Talla pequeña
2	10-21,5	Talla media-pequeña
3	21,5-100	Talla media
4	>100	Talla grande

**Representación según elementos anatómicos.** Los elementos óseos determinables se han agrupado para su estudio en distintas categorías, que incluyen los dientes aislados, los elementos craneales (cráneo, mandíbula, maxilares, astas y núcleos óseos), las vértebras y costillas, los elementos de las cinturas escapular y pélvica, y los huesos largos de las extremidades. Entre los elementos del esqueleto apendicular se diferencian los pertenecientes al zeugópodo y el estilópodo (húmero, radio, ulna, para la extremidad anterior, fémur, tibia y fíbula para la posterior), y los elementos autopodales (agrupados en tres categorías: carpales y tarsales, metapodios y falanges). Para su identificación se han utilizado diversos atlas de anatomía comparada (Barone, 1976, Pales y Lambert, 1971; Pales y Lambert, 1981; Schmid, 1972, Walker, 1985).

Los elementos que no se han podido adscribir anatómicamente se han agrupado en grandes categorías:

Huesos largos de las extremidades: la estructura y morfología que presentan estos huesos permiten, en muchas ocasiones, aún en el caso de que el fragmento sea pequeño, determinar su pertenencia a uno de los elementos del estilópodo o el zeugópodo, aunque no se pueda precisar a qué elemento concreto corresponden.

Carpal/tarsal: en ocasiones los elementos articulares están fracturados y solo se conserva una pequeña porción, que no permite adscribirlo anatómicamente. Estos elementos se agrupan genéricamente en carpal/tarsal, aunque en algunos casos el fragmento conservado permite afinar un poco más y entonces se clasifican como carpal o tarsal indeterminado.

Astillas y fragmentos indeterminados: existen bastantes elementos que, por su pequeño tamaño o debido a la ausencia de caracteres anatómicos diagnósticos, no se pueden incluir en ninguno de los grupos anteriores, por lo que se agrupan de forma conjunta en esta categoría.

Rossell (2001) propone también la categoría de "Huesos Planos", en la que se agrupan fragmentos de cráneo, cinturas escapulares o mandíbulas. Esta categoría está muy poco representada en este trabajo, ya que en la mayor parte de los casos ha sido posible clasificar anatómicamente los elementos englobados en este grupo.

Algunos elementos aparecen nombrados mediante abreviaturas. En la dentición, se utiliza "M" para molares, "P" para premolares y "dP" para la dentición decidua. Estas letras cuando aparecen seguidas de una barra y un número indican que son inferiores y el número de la pieza dentaria, mientras que la aparición de la barra tras el número indica que son superiores (vg., M/1: primer molar inferior, M1/: primer molar superior).

En cuanto a los metapodios, en algunas ocasiones los metacarpianos aparecen como Mc y los metatarsianos como Mt. Si aparecen seguidos de un número, éste indica a qué elemento o dígito concreto corresponde (vg., Mc-3: tercer metacarpiano).

**Representación según especies.** Las identificaciones taxonómicas del yacimiento de Venta Micena se han elaborado partiendo del trabajo realizado por B. Martínez-Navarro en su tesis doctoral (Martínez-Navarro, 1991). El material procedente de las excavaciones realizadas en los años posteriores a la publicación de este trabajo se ha clasificado en colaboración con B. Martínez-Navarro y S. Ros Montoya. En el caso de Barranco León y Fuente Nueva-3 se ha partido de la revisión sistemática de la fauna de estos yacimientos publicada por Martínez-Navarro *et al.* (2003), complementada con los trabajos realizados por Abazzi (en prensa), Alberdi (en prensa), Lacomat (en prensa), Martínez-Navarro *et al.* (en prensa) y Ros-Montoya *et al.* (en prensa).

Los elementos que no se han podido adscribir taxonómicamente se han clasificado a nivel de Orden, Infraorden, Familia o Tribu, según los casos. Los restos que no han podido ser incluidos en ninguna de tales categorías se han agrupado en dos clases, Herbívoros o Mamíferos indeterminados.

Con el objeto de mostrar el registro de forma clara, los elementos que integran estos grupos se han clasificado siguiendo las clases de tamaño corporal descritas anteriormente.

Para cuantificar el registro de cada una de las especies se han utilizado varios índices, como el número de especímenes identificados (NISP), el número mínimo de elementos (NME) y el número mínimo de individuos (NMI).

*NISP*: constituye el número de especímenes identificados para cada taxón o categoría taxonómica (orden, infraorden, familia, género y especie)

*NMI*: es el número mínimo de individuos estimado para cada una de las especies presentes en una asociación faunística, determinado por la repetición de aquellos elementos esqueléticos que se presentan singularmente en un espécimen, teniendo en cuenta la edad y/o sexo asignado a cada uno de los elementos. Este parámetro permite cuantificar la abundancia relativa entre diferentes especies. No obstante, hay que tener en cuenta que este valor no refleja la composición original de la asociación, pues el número original de individuos sería mayor en prácticamente todos los casos, ya que la presencia de un elemento no indica que el individuo al que pertenecía fuera incorporado de forma completa a la asociación. De esta forma, la presencia de un fémur y un radio pertenecientes a un determinado taxón y con un desarrollo ontogenético similares, por ejemplo, permiten establecer la presencia de un único individuo, aún cuando tales elementos pudieran ser aportados al conjunto de forma independiente y procediesen de individuos diferentes. Por otra parte, conviene recordar que el número mínimo de individuos tiende a infrarrepresentar la abundancia relativa de las especies mejor representadas en la tafocenosis y a sobrevalorar la representación de las escasas, cuyo registro según elementos anatómicos tiende a ser más aleatorio.

En los yacimientos estudiados, la determinación del NMI se ha realizado fundamentalmente a partir de los elementos de la dentición, tanto aislados como ligados a porciones anatómicas (esto es, maxilares y mandíbulas). En los cérvidos el NMI se ha establecido, en algunos casos, a partir de los pedículos de las astas, presentes sólo en los machos. Para realizar este cálculo no se han tenido en cuenta las astas de muda, ya que varios de estos elementos podrían representar, en teoría, a un único individuo.

*NME*: se define como el número mínimo de elementos calculado para una porción esquelética concreta, pertenecientes a un taxón o categoría taxonómica presentes en la asociación faunística.

Para todas las especies, en el recuento del número mínimo de elementos, cada hemimandíbula, hemimaxilar y hemipelvis se han contabilizado como un único elemento; por lo tanto, una mandíbula, un maxilar o una pelvis completa constarían de dos elementos. De igual forma, los dientes aislados de porciones mandibulares o maxilares también se han considerado como un único elemento.

#### **4.2.1.3. Conservación de Porciones Anatómicas**

Muchos de los elementos registrados en Venta Micena, Barranco León y Fuente Nueva-3 se encuentran fracturados como consecuencia de la acción tanto de agentes bióticos como físicos durante las fases bioestratinómica y fosildiagenética.

Esta actividad, centrada sobre todo en los elementos del estilópodo y el zeugópodo, así como en las cinturas escapular y pélvica, ha ocasionado que los elementos no se conserven completos, por lo que se ha analizado la integridad anatómica de las distintas partes esqueléticas, diferenciando entre carnívoros, herbívoros y una categoría de restos indeterminados clasificados como mamífero indet.

De este estudio se podrá concluir el patrón de modificación específico desarrollado por los agentes bióticos sobre los distintos elementos anatómicos, así como estimar qué porciones concretas de cada elemento son consumidas y/o fracturadas preferencialmente.

Para representar la conservación de cada elemento se han utilizado dos métodos de recuento. En primer lugar, se han recopilado tablas donde se recogen las distintas porciones registradas. En estas tablas se establecen distintas categorías, como completo (C) para los elementos conservados en su integridad, casi completo (Cc) cuando falta menos del 5% del total y semicompleto (Sc) cuando falta entre 5-10% del total.

Cuando el elemento no está completo pero conserva regiones diagnósticas, como el acetábulo en la pelvis o el cóndilo occipital en el cráneo, se incluye en las categorías que recogen tales porciones anatómicas. En el caso concreto del cráneo, para los taxones con apéndices craneales también se han considerado las porciones conservadas pertenecientes a los pedículos de las astas y los núcleos óseos.

En los huesos largos, las porciones que incluyen un fragmento de diáfisis y una de las dos epífisis se han clasificado en función de la fracción conservada del elemento, estableciéndose los siguientes grupos: 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 2/3, 3/4, 3/5, 4/5 proximal o distal, en función de la epífisis conservada.

Para los elementos que no conservan ninguna de las epífisis se han establecido distintas categorías en función de la porción de diáfisis conservada: diáfisis completa, diáfisis proximal, diáfisis medial, diáfisis distal, diáfisis medio-distal y diáfisis medio-proximal. Los elementos que no se han podido asignar a ninguna de estas categorías se han clasificado, cuando ha sido posible, como fragmentos proximales, fragmentos distales o simplemente como fragmentos de diáfisis.

En el resto de elementos, como las escápulas y los metapodios, al igual que con los huesos largos se han considerado las categorías 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 2/3, 3/4, 3/5, 4/5 proximal o distal, en función de la porción conservada.

En segundo lugar, se han realizado gráficas donde se puede observar la abundancia de cada segmento. Dado que las porciones anteriormente descritas son difíciles de representar, a efectos de obtener una imagen más clara de la realidad se ha seguido la metodología utilizada por Rossell (2001), en la que los huesos largos se dividen en cinco porciones, numerándolas en sentido próximo-distal, de tal forma que la epífisis proximal siempre corresponde a la porción 1 y la distal a la 5. Cráneos, mandíbulas, costillas, escápula y pelvis también han sido divididos en 5 porciones. En el caso del calcáneo y las falanges se han considerado sólo tres porciones, dado su pequeño tamaño. Al igual que en el caso anterior, la porción 1 corresponde a la región proximal y la 3 a la distal. Cada gráfica se acompaña de una ilustración del elemento representado y las distintas porciones en las que se ha dividido. En el caso de las vértebras y los huesos de las articulaciones (a excepción del calcáneo) no se ha realizado esta división y se han representado las porciones reflejadas en las tablas, aunque agrupadas para que resulten más comprensibles.

#### **4.2.2. MODIFICACIÓN ÓSEA**

Durante la fase bioestratinómica, muchos de los elementos que componen las tafocenosis estudiadas han sufrido modificaciones por agentes bióticos, fundamentalmente carnívoros y homínidos, que han sido ampliamente analizados. También se han incluido las modificaciones producidas por la meteorización física y química, la acción de las raíces de la vegetación, los roedores y los insectos, así como las modificaciones postdeposicionales.

##### **4.2.2.1. Modificaciones por Carnívoros**

###### **4.2.2.1.1. Marcas de dientes**

La asociación faunística de Venta Micena muestra una amplia representación de modificaciones producidas sobre la superficie de los huesos fósiles originadas

inequívocamente por carnívoros. Estas marcas también están presentes en Barranco León y Fuente Nueva-3, aunque en menor medida.

Como se explicará en capítulos posteriores, los restos esqueléticos de carnívoros no son muy abundantes en el conjunto de las tafocenosis, aunque el número de taxones determinados es bastante amplio.

Se han realizado varios estudios encaminados a la determinación taxonómica de diferentes carnívoros según la morfología de las marcas dejadas con su dentición sobre la superficie ósea. Como era anticipable, los resultados obtenidos no permiten en la mayor parte de las ocasiones adscribir específicamente el agente modificador, ya que existe una gran convergencia morfológica entre las marcas producidas por distintos carnívoros, incluso con tamaños diferentes. Domínguez-Rodrigo y Piqueras (2003) realizaron una revisión del trabajo de Selvaggio y Wilder (1991), llegando a la conclusión de que el análisis morfológico de las depresiones originadas por las cúspides de la dentición de los carnívoros sólo permiten agrupar estas marcas por tallas: carnívoros de talla pequeña, de talla media y de talla grande, entre los que se incluyen los leones, las hienas y los osos.

En el caso de Venta Micena, el carnívoro mejor representado, tanto por individuos adultos como infantiles, es la hiena gigante *Pachycrocuta brevirostris*, que, al igual que todos los hiénidos, presentaba un comportamiento modificador y fracturador de elementos óseos muy importante, que coincide plenamente con el patrón de modificación de los restos esqueléticos observado en el yacimiento. La presencia de individuos infantiles indica que nos encontramos ante una acumulación originada en un cubil de cría o en sus inmediaciones, donde la actuación de otros carnívoros sería probablemente muy escasa (Arribas *et al.*, 1996; Palmqvist *et al.*, 1996, 1999b, 2001, 2002a, 2005; Arribas y Palmqvist, 1998, 1999, 2001a; Martínez-Navarro y Palmqvist, 1999; Palmqvist y Arribas, 2001a, 2001c). Con todas estas apreciaciones se puede concluir que prácticamente la totalidad de la actividad modificadora localizada sobre la superficie de los huesos y adscribible a la actuación de carnívoros tendría como único origen la actividad de *Pachycrocuta* sobre los elementos. En Barranco León y Fuente Nueva-3 también se ha documentado la presencia de este hiénido, aunque está poco representado. Sin embargo, la presencia de abundantes coprolitos en estos yacimientos permite asumir una presencia mayor de la estimada por la mera abundancia de elementos esqueléticos.

Son numerosos los estudios realizados para catalogar y cuantificar la actividad de los carnívoros sobre los elementos óseos (vg., Haynes, 1980, 1983b; Maguire *et al.*, 1980; Binford, 1981; Brain, 1981; Bunn, 1981; Potts y Shipman, 1981; Selvaggio 1994b; Stiner, 1994; Blumenshine y Selvaggio 1988; Domínguez-Rodrigo y Piqueras, 2003).

La modificación originada por los hiénidos también ha sido objeto de gran interés por parte de muchos investigadores, ya que se trata de carnívoros con una importante actividad acumuladora y modificadora de los elementos óseos de grandes mamíferos, cuya actividad ha sido ampliamente documentada en diversos yacimientos Plio-Pleistocenos de África, Asia y Europa, vinculada en muchos casos a la presencia de

homínidos (vg., Binford, 1988; Blumenschine, 1986, 1988; Brain, 1981; Marean *et al.*, 1990; Orloff y Marean, 1990; Potts, 1988a y b; Sutcliffe, 1970). La modificación producida por *P. brevirostris*, la especie de gran porte presente en estas tafocenosis, también ha sido objeto de varias publicaciones (vg., Arribas, 1999; Arribas y Palmqvist, 1998; Saunders y Dawson, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001a).

Lyman (1994) recoge en su trabajo los principales tipos de modificación realizada por carnívoros, descritos previamente por Binford (1981), Haynes (1980, 1983a), Maguire *et al.* (1980) y Shipman (1981). Teniendo en cuenta las definiciones y las descripciones realizadas en los trabajos mencionados anteriormente junto a la metodología seguida por Huguet (2007), para la realización de esta memoria se han considerado cuatro tipos de marcas, que permiten describir la modificación sufrida por los elementos óseos como resultado de la actividad de la dentición de los carnívoros sobre su superficie.

- *Depresiones*: este tipo de marcas presenta, generalmente, morfologías circulares, cuyo diámetro decrece con la profundidad. Se producen cuando el tejido óseo colapsa bajo la presión ejercida por la dentición. A veces se pueden localizar fragmentos corticales del hueso aplastados en el interior de la depresión. Este tipo de marca es muy abundante y se puede localizar en toda la superficie del elemento, aunque en las zonas de las epífisis, donde existe mucho tejido esponjoso, suelen tener mayores dimensiones que en las diáfisis de los huesos largos, ya que el hueso compacto presenta mayor resistencia a la presión.
- *Surcos*: estas marcas se producen como consecuencia del arrastre de la dentición de los carnívoros sobre la superficie cortical del elemento óseo con el objetivo de desprender los paquetes musculares así como otros elementos tisulares adheridos al hueso. En el caso de los hiénidos, también se pueden producir como resultado del movimiento de la dentición durante el proceso de fracturación. Estos surcos presentan una sección que toma por lo general forma de U, con un fondo plano e irregular. Se localizan fundamentalmente en la diáfisis de los huesos largos, aunque también pueden aparecer en otras porciones anatómicas. Suelen disponerse de forma perpendicular al eje principal del hueso y pueden aparecer aisladas o como un conjunto de marcas paralelas o subparalelas, así como en grupo pero con diferentes orientaciones.
- *Bordes crenulados*: esta modificación se produce como consecuencia del mordisqueo y aparece en forma de bordes bastante irregulares, festoneados o ligeramente denticulados, que se suelen localizar en los extremos de las diáfisis de los huesos largos de las extremidades o en las superficies de fractura de dichos elementos, aunque también están presentes en el resto de los elementos anatómicos.
- *Vaciado*: este tipo de marcas son el resultado de una modificación intensa de las epífisis de los huesos largos de las extremidades y suponen la eliminación de una porción significativa del tejido esponjoso, acompañada en ocasiones por la producción de agujeros grandes e irregulares en los extremos de los elementos.

En este trabajo se han cuantificado los tipos de marcas presentes en cada elemento anatómico, así como su ubicación anatómica. Siguiendo el mismo método que en la conservación de las porciones anatómicas, se han dividido los elementos en cinco o tres porciones, según los casos, y se han representado los distintos tipos de marcas localizados en cada una de ellas.

También se han hecho comparaciones entre los taxa más representativos, con el objetivo de establecer diferencias en el grado de aprovechamiento de los elementos anatómicos de las distintas especies o según la talla de los animales. De igual modo, se ha tenido en cuenta la incidencia de estas marcas sobre animales de distintas edades.

#### 4.2.2.1.2. Disolución por digestión

Los hiénidos presentan una elevada capacidad de fracturar huesos, lo que implica que algunos de los fragmentos resultantes, o incluso los elementos de pequeño tamaño, sean ingeridos durante la alimentación. Estos residuos son a menudo regurgitados y, en otras ocasiones, tras su paso por el estómago e intestinos, son eliminados en los excrementos (Brain, 1981). Las regurgitaciones se producen generalmente en las inmediaciones del cubil (Kruuk, 1972) y las defecaciones, que en ocasiones se pueden producir dentro de los cubiles o en sus cercanías, tienden a tener áreas específicas destinadas a este cometido (las llamadas letrinas), que no suelen estar muy lejos de las guaridas (Brain, 1981), por lo que la presencia de elementos que evidencian alteraciones producidas por los procesos digestivos es muy frecuente en las asociaciones acumuladas por los hiénidos.

Las enzimas digestivas pueden causar corrosión de la cortical ósea, traducida en su erosión, la aparición de agujeros y el adelgazamiento del elemento, así como el pulido y teñido de los huesos. También pueden causar una exfoliación cortical similar a la producida por la meteorización (Mayhew, 1977; Fischer, 1981; Andrews y Evans, 1983; Andrews, 1990; Marshall y Cosgrove, 1990; Schmitt y Juell, 1994; Hockett, 1996). La modificación más frecuente es el adelgazamiento de los bordes de los fragmentos de hueso, que a menudo pasan a tomar un aspecto translúcido (Pokines y Kerbis Peterhans, 2007).

Las alteraciones que se producen en la superficie ósea como consecuencia de la digestión son selectivas y secuenciales. Así, las epífisis y los bordes angulosos se ven afectados más rápidamente que las diáfisis o las superficies planas (Fernández-Jalvo *et al.*, 2003). En este sentido, la corrosión por digestión afecta muy rápidamente al esmalte dental, probablemente porque es el tejido más denso y mineralizado del esqueleto. La dentina y los huesos también muestran los efectos de la corrosión por digestión, pero de forma menos intensa que el esmalte (Andrews, 1990).

Los ácidos salivares producen igualmente una modificación del registro. Así, la insalivación, el mordisqueo y la erosión con la lengua sobre una misma zona del hueso provocan su redondeamiento y el pulido de las áreas afectadas, normalmente en los extremos de los elementos (Huguet, 2007).



#### 4.2.2.2. Modificaciones de Origen Antrópico

Una de las modificaciones que se produce más frecuentemente sobre la superficie cortical de los huesos como consecuencia de la actividad antrópica son las marcas de corte.

Shipman (1981a, 1981b, 1983, 1986a, 1986b) y Shipman y Rose (1983a, 1983b, 1984) realizaron un importante análisis microscópico de la morfología de las marcas originadas en los huesos por las industrias líticas. Estas marcas consisten en estrías alargadas que presentan sección en forma de “V” y muestran múltiples estrías finas y paralelas al eje del surco. En los borde de las marcas pueden existir pequeños levantamientos laterales a la estría principal. En ocasiones se observa lo que las autoras definen como “*Efecto Shoulder*” (pequeñas estrías paralelas a la estriación principal, producidas por el roce del instrumento lítico sobre la superficie ósea) y/o lengüetas producidas como consecuencia del movimiento de repetición.

Aunque estos atributos definen las marcas de corte, no pueden ser utilizados para definirlos de forma aislada, ya que otros procesos tafonómicos no relacionados con la actividad antrópica, como el arrastre y pisoteo (*Trampling*) o la actividad de los carnívoros pueden generar marcas similares (Behrensmeyer *et. al.*, 1986, 1989; Fiorillo 1989; Haynes y Stanford, 1984), de igual forma, la presencia o ausencia de algunos de estos atributos está condicionada por el tamaño del animal, taxón, tipo de material lítico utilizado y la acción realizada (Huguet, 2007).

Durante el procesado de los cadáveres con herramientas líticas se pueden producir distintos tipos de marcas, que han sido descritas por Binford (1981), Potts y Shipman (1981), Shipman y Rose (1983) y Shipman *et al.* (1984).

En este trabajo se han identificado 4 tipos diferentes, de acuerdo con la terminología seguida por Huguet (2007), incisiones, tajos, aserrados y raspados.

-Incisiones: son estrías que pueden aparecer aisladas o en grupo y orientadas de forma transversal, paralela u oblicua al eje principal del hueso. Constituyen el tipo de marca más frecuente y su morfología y características son las utilizadas para definir de forma general las marcas de corte.

-Tajos: son marcas cortas, profundas y anchas. Presentan una sección en “V” muy marcada, con uno de los bordes muy abrupto y el otro más plano. Este tipo de marcas son frecuentes en los procesos de desarticulación y descuartizamiento y se producen como resultado del golpeo con herramientas pesadas y afiladas.

-Aserrados: este tipo de marca consiste en cortes de pequeña longitud, profundos, que aparecen concentrados en superficies pequeñas e incluso superpuestos. Suelen estar relacionados con los procesos de descuartizamiento y desarticulación, sobre todo de tejidos, como tendones, que ofrecen resistencia al corte y hacen necesario repetir varias veces el movimiento de las manos sobre el mismo punto.

-Raspados: estas marcas presentan grandes dimensiones, son poco profundas y más anchas que las anteriores. Suelen aparecer en grupos y siguiendo el eje principal del elemento. Se producen mediante la utilización de la herramienta de forma paralela o ligeramente oblicua a la superficie del hueso.

Durante el análisis de las asociaciones de Barranco León y Fuente Nueva-3, en las que existe un importante registro tecnocultural, se ha examinado mediante lupa binocular la superficie de los restos con el objetivo de identificar la presencia de marcas de corte.

En los casos en los que se ha podido constatar su presencia, se ha descrito el tipo de marca (incisión, tajo, aserrado o raspado), así como su ubicación anatómica y orientación, para poder determinar la fase del procesado del cadáver en la que se produjeron (Capítulo 5).

#### 4.2.2.3. Fracturación

El análisis de la fracturación de los elementos óseos es importante, ya que dependiendo de su morfología es posible establecer si las fracturas se produjeron cuando el hueso aún estaba fresco, lo que frecuentemente tiene su origen en los agentes bióticos (fundamentalmente homínidos y carnívoros), o tuvieron lugar cuando el hueso ya estaba seco, como producto en la mayoría de los casos de la intervención de procesos postdeposicionales (vg., compactación diagenética).

Los procesos relacionados con la fracturación ósea han sido objeto de estudio por parte de bastantes autores, en muchos casos mediante trabajos experimentales encaminados a la caracterización de tales procesos y a determinar su agente causal (vg., Myers *et al.*, 1980; Binford, 1981; Bunn, 1983a; 1983b; Haynes, 1983a; 1983b, Villa y Mahieu, 1991).

Para la realización de este trabajo se han analizado las fracturas identificadas en 1644 elementos anatómicos, pertenecientes a huesos largos de las extremidades y metapodios.

Para la caracterización de los tipos de fractura se han utilizado dos metodologías diferentes. Por un lado, se han clasificado los elementos con presencia de fracturas siguiendo las categorías propuestas por Marshall (1989), que modifica las descritas inicialmente por Shipman *et al.* (1981). El uso de esta clasificación es interesante, ya que permite representar la morfología general del patrón de fracturación de cada elemento. Este autor define ocho categorías, que se representan en la Fig. 4.1. Dicha clasificación es bastante general y, dado que algunos elementos no se pueden adscribir a ninguna de tales categorías, especialmente los que muestran numerosos bordes de fracturas, se han utilizado también los criterios establecidos por Villa y Mahieu (1991). En este último trabajo se recogen tres parámetros, como la delineación de la fractura, que puede ser longitudinal, transversal o curvada, su ángulo, que también incluye tres categorías (oblicuo, recto y mixto) y la superficie de la fractura, que puede ser suave o irregular.

También se ha tenido en cuenta la sección de circunferencia conservada en los elementos (completa, menor de  $\frac{1}{2}$  o mayor de  $\frac{1}{2}$ ) y la longitud de diáfisis conservada.

Del análisis de estos parámetros, los autores concluyen que las asociaciones óseas que presentan una mayoría de fracturas transversales, con ángulos rectos y superficies irregulares, conservando la mayor parte de la sección de la circunferencia de los elementos y cuya longitud no supere por lo general las  $\frac{3}{4}$  partes, corresponden a conjuntos en los que predomina la fracturación en seco. Por el contrario, las asociaciones en las que la fracturación predominante tuvo lugar en fresco muestran fracturas con delineación curvada, ángulo oblicuo y bordes de fractura suaves. En general, en estas últimas se suele conservar menos de  $\frac{1}{2}$  de la sección de la circunferencia de la diáfisis, exceptuando las asociaciones acumuladas por carnívoros (y más concretamente por hiénidos), en las que resulta muy abundante la presencia de cilindros de diáfisis a los que les faltan ambas epífisis, que son consumidas de forma sistemática (Binford, 1981; Brain, 1981; Haynes, 1983)

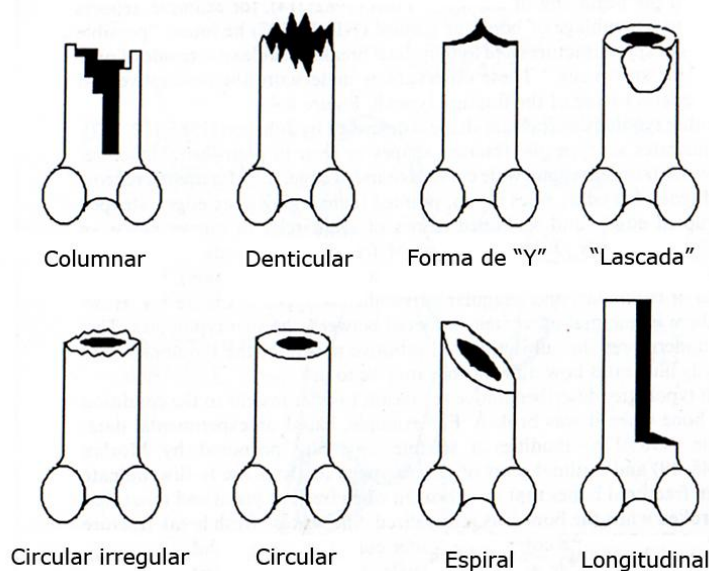


Figura 4.1. Clasificación de los tipos de fracturas propuesto por Marshall (1989) (modificado a partir de Lyman, 1994).

Como se ha mencionado con anterioridad, la fracturación en seco se vincula generalmente con procesos postdeposicionales, mientras que la fracturación en fresco está íntimamente relacionada con el aprovechamiento de los recursos nutricionales contenidos en el interior de los huesos (vg., médula y tejidos hematopoyéticos). En los yacimientos estudiados, los estudios previos indican que los agentes responsables de esta fracturación en fresco son los hiénidos en el caso de Venta Micena y los hiénidos y homínidos tanto en Barranco León como en Fuente Nueva-3. La descripción de la morfología de la fracturas es claramente insuficiente para determinar el agente responsable de la fracturación, por lo que resulta necesario observar otros atributos presentes en los restos óseos que permitan precisar cuál fue el agente modificador. En el caso de los carnívoros, gran parte de los elementos fracturados muestran fracturas espirales que terminan al llegar a la epífisis y suelen presentar sobre sus superficies

marcas producidas por la presión de la dentición, generalmente surcos y depresiones. Los homínidos fracturan los huesos largos de las extremidades por percusión, activa o pasiva. Este tipo de fracturación da lugar a una serie de rasgos diagnósticos que permiten diferenciarla de la producida por los carnívoros, como la presencia de estigmas de percusión, concavidades en la zona de impacto, conos de percusión, esquirlas parásitas, extracciones medulares y contragolpes (Binford, 1981; Johnson, 1985; Blumenschine y Selvaggio, 1988; Brugal y Defleur, 1989; Blumenschine, 1995; Peretto, 1996), aunque hay que tener en cuenta que durante la fragmentación producida por los carnívoros también se pueden producir lascas similares a las generadas durante la fracturación de carácter antrópico y microdenticulados en los bordes de fractura (Haynes, 1980; Huguet, 2007).

#### 4.2.3. MODIFICACIÓN POR OTROS AGENTES BIOESTRATINÓMICOS

##### 4.2.3.1. Meteorización

Para analizar la alteración que han sufrido los elementos debido a la exposición a los agentes atmosféricos se ha utilizado la clasificación de Behrensmeyer (1978), donde se define la meteorización de los huesos como *“the process by which the original microscopic organic and inorganic components of bone are separated from each other and destroyed by physical and chemical agents operating on the bone in situ, either on the surface or within the soil zone”* (Behrensmeyer, 1978: p. 153). Esta autora establece seis estados de meteorización, aplicables a mamíferos cuyo peso sea superior a 5 kg, y asigna rangos de tiempo de exposición para cada una de las categorías, a partir de sus observaciones en el Parque Nacional de Amboseli, en Kenia (Tabla 4.3). Con posterioridad a este estudio, diversos autores han analizado los efectos de la exposición subaérea sobre los elementos óseos en diversos medios naturales, proponiendo ligeras modificaciones a dicha clasificación (vg., Gifford, 1977, 1981; Johnson, 1985; Todd *et al.*, 1987; Tappen, 1994, 1995; Cutler *et al.*, 1999).

Tabla 4.3. Estados de meteorización ósea (Behrensmeyer, 1978)

Estado de Meteorización	Descripción	Años
0	La cortical ósea se encuentra intacta, sin presentar grietas ni escamas. En este estado el hueso se encuentra todavía fresco, con la médula intacta, pudiendo conservar aún adheridos restos de piel, ligamentos o tejidos blandos	0-1
1	La superficie cortical muestra estrías longitudinales, alineadas en los huesos largos con el eje mayor del elemento; en las superficies articulares puede aparecer ya un agrietamiento en mosaico. En este estado no se conserva la médula ósea del interior	0-3
2	La superficie externa de hueso aparece exfoliada en mosaico y las grietas longitudinales están ya más marcadas, mostrando algunas los bordes angulares	2-6
3	Los huesos compactos se encuentran muy alterados, de manera homogénea, presentando una textura fibrosa y grietas con los bordes redondeados. La meteorización penetra 1-1,5 mm como máximo en el interior del hueso	4-15
4	La meteorización progresa, de forma que las fracturas se profundizan y penetran en las cavidades internas. Los huesos presentan una superficie muy fibrosa y rugosa, produciéndose el desprendimiento de astillas y la pérdida de tejido cortical	6-15
5	El hueso aparece muy alterado y se vuelve sumamente frágil y quebradizo, lo que lleva a su destrucción, dando lugar a la génesis de grandes astillas de material óseo muy frágiles. En este estado el hueso no se suele conservar en una tafocenosis	6-15

En cualquier caso, el grado de meteorización es una medida relativa, ya que en la tasa de meteorización influyen tres factores:

1.- Los diferentes elementos esqueléticos se meteorizan a diferente velocidad, probablemente debido a diferencias en su densidad estructural. Así, los huesos pequeños y compactos, como los elementos del carpo, el tarso y las falanges, se meteorizan más lentamente que otros elementos del mismo esqueleto (Behrensmeyer, 1978; Lyman y Fox, 1989; Todd *et. al.*, 1987).

2.- Los huesos de diferentes taxa se meteorizan a distinta tasa, fundamentalmente debido a diferencias de tamaño corporal o estructurales (Behrensmeyer, 1978, Gifford, 1981). A estos efectos, resultan particularmente notables las diferencias entre la velocidad a la que se destruyen los restos de las especies de dimensiones reducidas frente a los huesos de megaherbívoros, lo que puede llevar a estimaciones discrepantes con unas y otras sobre el período de tiempo transcurrido por los restos a la intemperie antes de su enterramiento (Palmqvist *et al.*, 2002b).

3.- El medio físico en el que se encuentra el elemento óseo puede ralentizar o acelerar la tasa de meteorización (Behrensmeyer, 1978). La clasificación de Behrensmeyer (1978) fue definida en la sabana africana, con unas condiciones ambientales concretas y no puede ser extrapolada directamente a todas las asociaciones fósiles. Andrews (1990), Fernández-Jalvo *et al.* (2002) y Tappen (1994) muestran que los restos expuestos en condiciones ambientales más húmedas, templadas y con mayor cobertura de vegetación sufren un proceso de meteorización más lento. Los estudios de conservación en medios áridos también indican una ralentización de la meteorización para estos últimos ambientes (Andrews y Whybrow, 2005). Por otra parte, Lyman (1988) y Lam (1992) muestran que los huesos depositados en el interior de las cuevas están menos meteorizados que aquellos que se encuentran en el exterior de éstas. De igual forma, Todd (1983) establece que la presencia de múltiples esqueletos tiende a crear un microambiente diferente al existente cuando los elementos óseos aparecen aislados unos de otros.

#### 4.2.3.2. Modificaciones Producidas por la Vegetación

La gran mayoría de las plantas secretan sustancias químicas osteolíticas (auxinas, cinetinas y ácido indolacético) que pueden disolver la superficie de los huesos, creando a menudo surcos poco profundos de morfología dendrítica. Las raíces suelen penetrar en los huesos, sobre todo por los orificios craneales y los forámenes nutricios, llegando en algunas ocasiones, cuando su actividad es muy intensa y prolongada, a hacer estallar el hueso. En los elementos que presentan un grado de meteorización avanzado la actividad de las raíces se ve favorecida, al quedar expuesto el tejido esponjoso, lo que permite que penetren más hacia el interior del hueso.

Estos surcos se han interpretado a menudo como el resultado de la disolución de la cortical ósea por ácidos, fenómeno asociado al crecimiento y la descomposición de las raíces en contacto directo con la superficie de los huesos o a los efectos ocasionados por

los ácidos secretados por los hongos asociados a la descomposición de la vegetación (Behrensmeyer, 1978; Lyman, 1994; Morlan, 1980; Grayson, 1988).

Los surcos producidos por la vegetación pueden aparecer después de que los huesos hayan sido enterrados en el sedimento; en otros casos, musgos y líquenes pueden crecer sobre la superficie de los huesos en una fase anterior a su enterramiento, produciendo efectos similares (Lyman, 1994).

Los patrones de surcos producidos por la actividad de las raíces sobre la superficie cortical han sido descritos con distintos términos por diferentes autores, como ondulados (Lyman, 1994), dendríticos (Morlan, 1980), sinuosos (Andrew y Cook, 1985) o *spaghetti-like* (Hesse y Wapnish, 1985). Suelen ser poco profundos y presentan una sección en U (Andrew y Cook, 1985). En ocasiones, la zona alterada no presenta un color diferente de la inalterada (Morlan, 1980) y otras veces el surco muestra una tonalidad más oscura (Binford, 1981b). Esta morfología, bien definida, permite diferenciarlos de las marcas producidas por otros agentes bioestratinómicos, como roedores, carnívoros o humanos.

En cualquier caso, no existen estudios suficientes para precisar qué tipo de vegetación es la que origina esta modificación. Tampoco está claro si los huesos tienen que ser enterrados para que las raíces actúen sobre ellos ni a qué profundidad presentan una mayor susceptibilidad de ser “atacados” por dichas raíces, así como el tiempo necesario que deben estar las raíces en contacto con un hueso para realizar un surco distinguible (Lyman, 1994). Cook (1986) documenta que la actividad de las raíces afecta a los huesos que han sido enterrados y, en el caso de las marcas ocasionadas por líquenes, indican un periodo de exposición parcial. Grayson (1988), en un estudio sobre una cueva en Utah, encontró proporciones diferentes de actividad de raíces en distintos estratos. Así, en los niveles más profundos los huesos no mostraban actividad de raíces, mientras que en los más superficiales este tipo de modificación era frecuente. Por otro lado Andrews y Whybrow (2005), en un estudio más reciente sobre conservación de huesos de camélido en un medio árido, documentaron que los restos enterrados más profundamente mostraban una intensa modificación producida por las raíces, mientras que otros que habían permanecido en superficie estaban prácticamente inalterados.

#### **4.2.3.3. Modificaciones Producidas por Roedores**

Numerosos autores han descrito la actividad modificadora y acumuladora de histricidos en acumulaciones óseas, tanto actuales como fósiles. Maguire (1967) y Maguire *et al.* (1980) documentaron la actividad del puercoespín africano sobre huesos de ungulados, actividad que se evidencia en forma de raspados amplios y poco profundos que se disponen de forma contigua. En los huesos largos de las extremidades los puercoespines suelen atacar ambas epífisis, lo que da como resultado diáfisis que muestran en ambos extremos marcas de roído, ya que son incapaces de fracturarlas.

El roído de los huesos por parte de los puercoespines tiene como objetivo principal la reducción de la longitud de sus incisivos, que son de crecimiento continuo y, por tanto, necesitan de un desgaste regular para mantener una longitud funcional

(Brain, 1981; Lyman, 1994). En este sentido, la utilización de los huesos como fuente de obtención de nutrientes no parece ser importante, salvo quizás el aporte de ciertos oligoelementos escasos en la dieta, y estos roedores muestran una preferencia por los huesos ligeramente meteorizados (Alexander, 1956; Lyman 1994).

Según Brain (1981), la abundancia de marcas de *Hystrix* sobre una asociación dependerá de la cantidad de elementos óseos disponible. En aquellas asociaciones en que son muy abundantes mostrarán menos elementos roídos que aquellas en que son escasos.

Existen numerosos yacimientos en los que se ha documentado la actividad modificadora de *Hystrix*, como Sterkfontein Member 5 (Pickering, 2002), Swartkrans (D'errico y Backwell, 2003), Olduvay y Koobi Fora (Bunn, 1991), Kelders Cave (Marean *et al.*, 2000), Vallonet (Echassoux, 2004), Untermassfeld (Kahlke y Gaudzinski, 2005) y Gran Dolina (Atapuerca) (Díez *et al.*, 1999).

#### 4.2.3.4. Modificaciones Producidas por Insectos

Existen numerosos agentes modificadores que pueden alterar la superficie cortical de los elementos óseos, entre los que se encuentran una amplia variedad de insectos que pueden modificar huesos compactos con sus mandíbulas. Estos insectos incluyen las larvas de las familias Dermestidae y Tenebrionidae, tineidos y termitas (Kaiser, 2000).

La presencia de evidencias de modificación sobre la superficie cortical de elementos óseos fósiles originada por insectos ha sido documentada por numerosos autores. Derry (1911) fue uno de los primeros en describir alteraciones sobre los huesos producidos por la acción de las termitas. Behrensmeyer (1978) describe igualmente estrías en núcleos óseos realizados por larvas de termitas. Kitching (1980) y Jodry y Stanford (1992) documentan la presencia de agujeros en restos óseos de bóvidos fósiles que fueron realizados por escarabajos. Estos agujeros presentan diámetros entre 9 y 14 mm y se originaron a partir de una apertura natural, como un foramen, mostrando un aspecto morfológicamente más similar al resultado de una disolución química que a una incisión. Según Hesse y Wapnish (1985), las marcas producidas por los insectos se pueden distinguir de las realizadas por la dentición de carnívoros por su mayor tamaño y por la ausencia de hueso triturado en el fondo de la depresión.

Kaiser (2000) realizó un estudio sobre la modificación producida por insectos en tres niveles pliocenos de Laetoli (Tanzania). Tras el análisis de los restos, documentó que entre todos los procesos tafonómicos registrados, que incluyen la acción de carnívoros y roedores, la meteorización, la abrasión eólica, la actividad de raíces y la de invertebrados, estos últimos constituyen la modificación superficial más frecuente.

En este trabajo, Kaiser describe las modificaciones observadas como surcos cortos y con fondo suave, presentando un perfil más o menos simétrico en forma de U. El análisis de la disposición de los surcos sobre la superficie de los huesos le permite distinguir tres tipos de modificaciones:

- 1.- Grupos de surcos dispuestos de manera más o menos radial.
- 2.- Surcos que cubren una amplia superficie, con orientación aleatoria o agrupada linealmente a lo largo de bordes anatómicos o líneas de fractura.
- 3.- Cavidades subcorticales profundas que recuerdan sistemas de galerías, cuyas paredes están cubiertas por surcos orientados al azar.

Durante el estudio de las colecciones realizado para la elaboración de esta memoria, se han localizado varios elementos que presentan una modificación que, en principio, se puede atribuir a la actividad de insectos. La metodología expuesta por Kaiser (2000) implica el estudio con lupa binocular y microscopio electrónico de barrido de la superficie de los surcos, por lo que en nuestro caso es probable que numerosas modificaciones que se han atribuido a actividad de raíces y que presentan una morfología similar, correspondan en realidad a alteraciones producidas por insectos. Dada la magnitud del trabajo necesario para determinar cuantitativamente la presencia de este tipo de modificación en una colección tan amplia, en este trabajo nos hemos limitado a documentar aquellas modificaciones que claramente pueden adscribirse a este origen.

#### **4.2.3.5. Transporte Hidráulico**

Existen numerosos indicios dentro de las asociaciones fósiles que pueden sugerir que los elementos han estado sometidos a transporte hidrodinámico, tales como presencia de fracturación, abrasión y pulido superficial, la alineación de los restos óseos conforme a una dirección preferente y la selección de distintos elementos anatómicos según su flotabilidad.

El transporte fluvial constituye uno de los mecanismos de dispersión de elementos más analizado (Behrensmeyer, 1975b, 1982; Boaz y Behrensmeyer, 1976; Coard, 1999; Dodson, 1973; Fernández-Jalvo y Andrews, 2003; Frostick y Reid, 1983; Hanson, 1980; Korth, 1979; Voorhies, 1969; Wolff, 1973). Así, Voorhies (1969) desarrolló un estudio experimental con huesos de ovejas y coyotes, cuyos resultados indican que algunos elementos esqueléticos son más fácilmente transportables por los procesos fluviales que otros. En su estudio, este autor establece tres grupos de elementos, con dos grupos transicionales, siendo los elementos integrantes del Grupo 1 los más fácilmente transportables y los del Grupo 3 los menos susceptibles al transporte hidráulico, característicos de los depósitos residuales.



Tabla 4.4. Potencial de transporte hidrodinámico de elementos esqueléticos desarticulados (Stojanowski, 2002)

Autor	Grupo 1	Grupo 1/2	Grupo 2	Grupo 2/3	Grupo 3
Voorhies (1969) (Oveja, Coyote)	Vértebra Costillas Sacro Esternón	Ulna Escápula Falanges	Fémur Tibia Húmero Metapodios Pelvis Radio	Rama mandibular	Cráneo Mandíbula
Boaz y Behrensmeyer (1976) (Humanos modernos)	Cráneo Cuboide Calcáneo Acetábulo Húmero prox Mt-4	Ulna Metatarsianos T12	Mandíbula Sacro Tibia prox Mt-1 T1	Incisivos Cabeza del fémur Temporal Hemimandíbula Molares Radio prox.	Parietal Rótula Húmero distal Costillas Atlas Maxilar Clavícula
Dobson (1973) (Ratones, Ranas, Sapos)	Vértebra Maxilar	Pelvis Vértebra	Cráneo Tibia Fémur Húmero	Calcáneo Radio Ulna	Mandíbula
Korth (1979) (Múltiples taxones de invertebrados)	Costillas	Atlas Radio Ulna Pelvis	Calcáneo Astrágalo Húmero Escápula Fémur Molares Maxilar	Pequeños molares	Mandíbula Tibia

Behrensmeyer (1975b) realizó otro trabajo en el que incluye algunas modificaciones de los grupos de Voorhies (Tabla 4.4), señalando que la densidad estructural de los huesos, así como su tamaño y su forma, influyen decisivamente sobre la probabilidad de que un determinado hueso pueda ser transportado fluvialmente. Según esta autora, la ausencia de elementos del Grupo 1 sugiere que la asociación estudiada es un "lag", mientras que la presencia de elementos de este grupo sugiere que no se ha producido una clasificación por transporte fluvial. Por ello, presumiendo que el transporte de los huesos comienza en el lugar de muerte del animal, las proporciones de los diferentes grupos de Voorhies en una asociación fósil puede proporcionar evidencias de la proximidad de los fósiles desde la tanatocenos original.

Otros autores (Dobson, 1973; Korth, 1979) han completado los estudios de Voorhies y Behrensmeyer con el análisis de micromamíferos e invertebrados (Tabla 4.4).

La selección hidrodinámica de los distintos elementos esqueléticos depende de dos parámetros: 1) la distancia de transporte desde la zona fuente, donde los restos de los animales se depositaron inicialmente, hasta su posición final; y 2) la energía de la corriente de agua (Wolff, 1973). No obstante, otros parámetros operan en los diferentes

contextos sedimentarios, como el tipo de sustrato, la topografía del cauce, la presencia de turbulencias en el caudal y diversos aspectos morfológicos de los propios huesos, pudiendo influir también en los resultados del transporte (Fernández-Jalvo y Andrews, 2003).

Boaz y Behrensmeyer (1976) documentaron grandes diferencias en la capacidad de transporte entre los huesos completos y los fragmentados, por un lado, y según los distintos taxa, por otro. Las diferencias también son importantes cuando se considera el transporte de los elementos desarticulados o articulados. Así, los experimentos realizados por Coard y Dennell (1995) y por Coard (1999) han demostrado que un grupo de elementos anatómicos articulados posee por lo general una mayor flotabilidad y, con ello, capacidad de ser transportado que la de esos mismos elementos desarticulados. En estos experimentos también se pone de manifiesto que el estado del hueso lo hace más o menos susceptible de ser transportado. Así, los huesos frescos y desarticulados son mucho menos transportables que los mismos elementos “secos” y articulados.

La abrasión de la superficie de los elementos es uno de los resultados más visibles del transporte fluvial. Behrensmeyer (1990), Fernández-Jalvo y Andrews (2003), Korth (1979) y Shipman y Rose (1988) han realizado experimentos para estudiar la abrasión producida sobre los huesos. La abrasión es el resultado de varios agentes que erosionan la superficie ósea a través de la aplicación de fuerzas físicas (Bromage, 1984). El resultado es la presencia de un significativo redondeamiento de los bordes fracturados de los huesos, así como el pulido de su superficie (Shipman y Rose, 1988). Los elementos con un alto grado de meteorización son más vulnerables a la abrasión y fracturación fluvial que los huesos todavía frescos (Behrensmeyer, 1990; Martill 1990)

Los trabajos de Shipman y Rose están enfocados principalmente a la detección de los efectos que puede producir la abrasión sobre las marcas de corte y, con ello, a distinguir los surcos profundos que se pueden producir como consecuencia de la fricción sedimentaria, que en otras circunstancias podrían confundirse con marcas de corte. Estas autoras documentan que las superficies fracturadas de los huesos parecen abrasionarse más rápidamente que las que aún están intactas y que es el tamaño de las partículas clásticas el que determina la tasa de abrasión, pues un menor tamaño de partículas implica una tasa de abrasión más baja, aunque también influye la dureza de los clastos.

Fernández-Jalvo y Andrews (2003) también realizaron experimentos para mostrar el efecto producido por diferentes tipos de sedimentos en distintos tipos de huesos. Los resultados obtenidos indicaron que las gravas son el tamaño de grano que ocasiona una mayor modificación de los elementos óseos, aunque entre los distintos tipos de huesos analizados, la secuencia de menor a mayor modificación iría desde los huesos frescos a los secos, los meteorizados y los fósiles. La arenas (tanto gruesas como finas) y los limos y arcillas ocasionan un menor grado de abrasión, aunque curiosamente son las arenas finas y los limos los sedimentos que afectan de forma más significativa a los huesos meteorizados y fósiles; de igual forma, los diferentes tipos de huesos se redondean de distinta forma en el mismo sedimento, lo cual puede explicar la presencia

dentro de una misma asociación de elementos que habiendo sufrido el mismo transporte muestren distinto grado de abrasión.

El grado de pulido se puede estimar por el aumento de brillo de la superficie ósea, lo que es un indicador del incremento en su reflectancia (Bromage, 1984). Fernández-Jalvo y Andrews (2003) documentan en su experimento que, en términos generales, el brillo se incrementa con el tamaño de grano de sedimento, siendo las gravas las que producen un mayor pulido de los elementos y, entre todos los elementos óseos estudiados, los huesos frescos los menos susceptibles al pulido.

Finalmente, la orientación espacial de los fósiles en un yacimiento es otro atributo que puede representar una evidencia de transporte hidrodinámico, aunque la ausencia de alineamiento no implica necesariamente que no exista transporte, ya que los transportes en masa o los flujos de lodos no producen alineamiento de los elementos (Fernández-Jalvo y Andrews, 2003). Por otra parte, el que los restos se dispongan alineados al cesar la energía del transporte depende también de la microtopografía de la superficie de depósito, pues tras sedimentar los huesos pueden desordenarse por efecto de la gravedad al rodar en las depresiones del cauce (Arribas, 1999).

#### 4.2.3.6. Huesos Quemados

La presencia de huesos quemados es frecuente en numerosas asociaciones fósiles, aunque el registro de este tipo de modificaciones sea muy escaso en los yacimientos del Plioceno o el Pleistoceno inferior. No existen en estas cronologías evidencias de control del fuego por parte de los homínidos, por lo que la mayor parte de los casos documentados son interpretan como producto de fuegos de origen natural.

Hay varias causas que pueden originar la presencia de huesos quemados en asociaciones fósiles. La principal de ellas es la actividad humana, que implica que los huesos son quemados intencionalmente, bien al cocinar o para eliminar desechos de comida, como combustible de hogueras o como resultado de procesos funerarios (cremación); en este último caso los huesos quemados corresponden generalmente a restos humanos, aunque los huesos también se pueden quemar de forma natural, accidental y no intencionada, como consecuencia de incendios de bosques o praderas, o por la combustión *in situ* de la materia orgánica (Buikstra y Swegle, 1989; David, 1990; Gifford-González, 1989a; James, 1989).

En Venta Micena no se han localizado evidencias de huesos quemados, aunque sí que se aparecen en Barranco León y en Fuente Nueva-3. Los elementos documentados en estas localidades muestran coloraciones marrones sobre su superficie cortical, producidas posiblemente por la acción del fuego.

El origen de este fuego es por el momento incierto, al menos hasta que no se desarrollen los análisis antracológicos del carbón, así como el análisis de los restos óseos que permita confirmar que estas modificaciones se deben a una alteración térmica. Mientras tanto no se podrá conjeturar sobre la naturaleza y el origen de este fuego, por lo que de momento no es posible establecer si estos elementos son el resultado de una

actividad intencional de los homínidos, lo que implicaría un control o semicontrol del fuego en épocas tempranas, o por el contrario se produjo de forma accidental.

#### 4.2.4. MODIFICACIONES POSTDEPOSICIONALES

Al margen de las modificaciones producidas por los agentes bióticos durante la fase bioestratinómica, son numerosos los factores que pueden influir en la conservación, alteración e incluso desaparición de los restos óseos una vez producido su enterramiento definitivo en el sedimento. Estos factores pueden ser intrínsecos al elemento óseo (su tamaño, porosidad, estructura química y molecular) o extrínsecos al mismo (tipo de sedimento, pH, presencia de agua, temperatura y acción bacteriana) (Lyman, 1994).

Las modificaciones postdeposicionales se pueden producir de varias formas, dando como resultado la petrificación, la corrosión, la mineralización, la deformación, la fracturación y el desplazamiento de los huesos dentro del sedimento (Lyman, 1994).

**Corrosión.** La composición y el pH del suelo son uno de los factores que puede incidir de forma más determinante en la conservación de los elementos óseos. Los huesos en contacto con sedimentos con  $\text{pH} < 4$  suelen presentar evidencias de corrosión (Andrews, 1990). Igualmente, los suelos altamente alcalinos también pueden provocar la corrosión de los tejidos óseos durante la fosilización (Fernández-Jalvo *et al.*, 2002).

La presencia de microbios como bacterias, hongos y protozoos también es importante, ya que pueden atacar los huesos, desmineralizando los tejidos y produciendo su destrucción. Esta actividad se manifiesta en forma de túneles o agujeros de pequeñas dimensiones (Trueman y Martill, 2002).

**Mineralización.** Andrews (1990) documenta que los elementos que se encuentran en medios con una importante presencia de agua muestran ennegrecimientos ocasionados por depósitos de óxidos de manganeso sobre su superficie. Kuman y Clarke (2000) citan en el "Member 5" de Sterkfontain la presencia de manchas negras en la superficie de ciertos útiles líticos, debidas a la precipitación de óxidos de manganeso procedentes de la disolución de las capas de dolomitas que cubren el yacimiento. Lockwood y Tobias (2002) también mencionan la existencia de estas manchas en el cráneo Stw-13, procedente del "Member 4".

**Fracturación y Aplastamiento.** La sobrecarga de sedimento sobre los elementos óseos puede ocasionar la deformación y fracturación de dichos elementos. Si el depósito se produce de forma rápida, la presión puede fracturar o aplastar a los huesos enterrados, mientras que si se produce de forma lenta es más frecuente la deformación plástica, con cambios en la morfología y las dimensiones del fósil sin que se produzca su fracturación (Shipman, 1981). Las fracturas producidas por sobrecargas suelen originar fragmentos de un mismo elemento que se disponen de forma adyacente y a menudo en contacto, localizándose en muchas ocasiones sobre superficies con una morfología cóncava o convexa (Villa y Mahieu, 1991).

Según Klein y Cruz-Urbe (1984), la sobreabundancia en un yacimiento de dientes aislados y de elementos óseos pequeños, como carpales, tarsales, sesamoideos y falanges, indica que la asociación ósea probablemente ha sufrido una importante destrucción postdeposicional.

En función de su morfología se observan dos tipos diferentes de fracturas: a) circulares, con borde liso o ligeramente rugoso, cuya génesis se debe a la sobrecarga producida por el sedimento en los elementos óseos que se encuentran depositados sobre superficies horizontales; y b) fracturas con bordes muy irregulares y de forma denticulada, que se originan en elementos que están dispuestos sobre superficies irregulares.

#### 4.2.5. PATOLOGÍAS ÓSEAS

La enfermedad en los organismos vivos es tan antigua como la propia vida y representa una causa sumamente importante de mortandad en las poblaciones naturales. Aunque existen muchos tipos de enfermedades, las evidencias que normalmente se conservan en las tafocenosis no suelen incluir a los tejidos blandos. Por este motivo, en la mayoría de los casos no resulta posible obtener una visión completa de las alteraciones patológicas que sufrieron en vida los individuos que integran las asociaciones fósiles y el registro se restringe a aquellas enfermedades y/o procesos degenerativos que se traducen en modificaciones de la estructura y morfología de los huesos.

El análisis de la incidencia de malformaciones óseas de origen patológico no se encuentra todavía muy extendido en los estudios sobre asociaciones de mamíferos fósiles. En cambio, es más frecuente en aquellos yacimientos arqueológicos en los que se han documentado un número importante de restos humanos, lo que permite realizar análisis cualitativos y cuantitativos sobre el estado de salud que presentaban estas poblaciones. De forma paralela, también se incluyen en estos trabajos las patologías que afectaban a los animales que convivían con tales grupos humanos. Estos datos no se pueden extrapolar de forma directa al estudio de las comunidades naturales, ya que el proceso de domesticación genera e incrementa determinadas deformaciones y/o alteraciones óseas, como consecuencia del estrés fisiológico resultante de las actividades a las que eran sometidos estos animales, como el tiro de carros o el arado, de su engorde excesivo con fines ganaderos o, simplemente, como consecuencia de la endogamia resultante del proceso de selección artificial.

Por otro lado, los sesgos tafonómicos que afectan a la composición de las asociaciones, entre los que se incluyen en el caso de Venta Micena la selección de presas por parte de los hipercarnívoros y el transporte selectivo de regiones esqueléticas efectuado con posterioridad por los carroñeros (Palmqvist *et al.*, 1996a, 1996b; Arribas y Palmqvist, 2001a), tienen como consecuencia la ausencia de esqueletos completos que permitan estudiar aquellas deformaciones de carácter degenerativo, como los procesos de artrosis, que se manifiestan en más de un elemento dentro del mismo individuo o aquellas relacionadas con desórdenes vasculares, endocrinos o metabólicos, como la

artritis reumatoide, que suele afectar a las articulaciones de forma simétrica (Rihuete, 2000).

De cualquier forma, el estudio de la incidencia de patologías en los especímenes fósiles que componen las colecciones de Venta Micena, Barranco León y Fuente Nueva-3 no es el objeto de este estudio y nos hemos limitado al análisis de aquellos elementos en los que son claramente evidentes este tipo de malformaciones. No cabe duda de que un estudio exhaustivo en este sentido, a pesar de los sesgos de conservación existentes, llevaría a que se incrementase el número de restos patológicos registrados. Esta cuestión reviste gran interés, pues el análisis de las proporciones y tipologías de las malformaciones, sobre todo aquellas vinculadas al aparato locomotor, tiene importancia desde el punto de vista de la selección de presas unguladas por los hipercarnívoros, evidenciada en la tafocenosis, ya que tales individuos estarían peor capacitados para huir de los depredadores y, por lo tanto, serían más susceptibles de ser abatidos. Por todo ello, una cuantificación más precisa permitiría, en definitiva, evaluar aspectos sumamente elusivos sobre la paleobiología de estos depredadores de inicios del Pleistoceno, como el porcentaje de capturas realizadas con éxito y, quizás, formular hipótesis en relación al tipo de selección que efectuaban sobre las poblaciones de ungulados presa, pasiva o activa, en función del tipo de discapacidad que tales osteopatologías presupusiesen (esto es, dificultades para el arranque en una emboscada o para mantener la carrera).

#### 4.2.5.1. Tipos de Afecciones

##### Esqueleto postcraneal

Las alteraciones localizadas en el esqueleto apendicular responden, en su mayor parte, a dos etiologías diferentes. Por un lado se encuentran aquellas que derivan de una enfermedad degenerativa de las articulaciones y por otro las de tipo infeccioso. No se han tenido en cuenta en este análisis las anomalías relacionadas exclusivamente con traumatismos (y los procesos subsiguientes de regeneración ósea), ya que no se ha registrado ningún caso que pueda ser incluido en esta categoría.

##### Enfermedades degenerativas de las articulaciones

La osteoartritis se caracteriza por su carácter degenerativo y está muy relacionada con la edad de los individuos. Greer *et al.* (1977), en un estudio realizado sobre las colecciones de las Universidades de Oklahoma, Kansas y las conservadas en el Museo Americano de Historia Natural, analizaron esqueletos de animales, tanto salvajes como en cautividad, con distintos estilos de vida y dieta. Los resultados obtenidos indicaron que esta patología sólo estaba presente en individuos que presentaban las epífisis de los huesos fusionados, por lo que todos eran adultos, aunque sin precisar la edad. La talla también parece ser un factor importante. Así, Rothschild y Martin (2003) analizaron la asociación recuperada en una trampa natural de Wyoming, de edad pleistocena, en la que se ha documentado una importante incidencia de osteoartritis entre los elementos analizados; curiosamente, los porcentajes más elevados se dieron en las especies de mayor masa corporal, cuyos huesos largos estarían sometidos a mayor

estrés, sin encontrar evidencias de este tipo de osteopatologías en animales con una masa menor de 25 kg.

La osteoartritis consiste en un desgaste de los cartílagos, lo que motiva que los huesos rocen entre sí, lo que puede generar espolones óseos alrededor de la articulación (Steinbock, 1976). Esta alteración afecta fundamentalmente a las articulaciones sobre las que recae el peso del animal. En primer lugar, se produce la aparición de poros y pequeñas fosas irregulares, que degeneran en fisuras y grietas cuando la lesión alcanza una fase avanzada. Las zonas dañadas suelen ocupar las porciones centrales de la superficie articular, precisamente allí donde la presión y la carga del peso del cuerpo es mayor. En fases más avanzadas, en los márgenes del cartílago desgastado se produce una sustitución ósea en forma de protuberancias o de labios, denominados también osteofitos, cuya dirección viene determinada por las líneas de fuerza mecánica que presionan sobre el área de crecimiento óseo, lo que suele corresponder con el contorno de la superficie articular (Rihuete, 2000).

#### Afecciones de carácter infeccioso

Los tejidos óseos reaccionan de forma muy sensible a las infecciones. Existen dos tipos de procesos óseos que indican la reacción a un proceso infeccioso y que son muy frecuentes en el esqueleto apendicular, la periostitis y osteomielitis. En ambas patologías el desencadenante es una infección que afecta al periostio y que ocasiona recrecimientos óseos. La periostitis ocasiona importantes remodelaciones óseas, que se pueden acompañar de deformaciones anómalas. Rihuete (2000) documenta en humanos expansiones de la cara anterior de los elementos afectados e incluso abombamiento diafisario en dirección medial, afecciones en las que lesiones traumáticas previas podrían haber desempeñado un cierto papel en la génesis del proceso infeccioso. La osteomielitis es una inflamación del hueso y de la cavidad medular, producida por bacterias (Steinbock, 1976). Estas infecciones, en las que se produce pus, pueden generar una necrosis ósea como consecuencia del incremento de presión. Otra característica básica de la osteomielitis es la producción de hueso nuevo. Según Rihuete (2000), las osteomielitis que se detectan en las colecciones arqueológicas son de tipo postraumático y cabe entenderlas en función de fracturas sobreinfectadas.

#### **Esqueleto craneal**

Lukacs (1989) clasifica las enfermedades orales en cuatro grupos según su etiología (Tabla 4.5): a) degenerativas, con pérdida de tejido óseo o dental; b) infecciosas, ocasionadas por microorganismos patógenos; c) del desarrollo, que tienen lugar durante la formación del diente; y e) genéticas, normalmente transmitidas de padres a hijos.

Tabla 4.5. Clasificación de las enfermedades orales (Lukacs, 1989)

<b>Categoría</b>	<b>Enfermedad</b>
<i>Degenerativa</i>	<i>Pérdida ante mortem</i>
	Enfermedad periodontal
	Exposición de la cavidad pulpar
	Cálculo o sarro dental
<i>Infeciosa</i>	<i>Pérdida ante-mortem</i>
	Abscesos
	Caries
	Enfermedad periodontal
	Exposición de la cámara pulpar
<i>Desarrollo</i>	Hipoplasia
	Fluorosis
	Defecto microestructural
	Apiñamiento dental
	Mala oclusión
	Depósito secundario de dentina
	Hipercementosis
<i>Genética</i>	Hipodontia (agenesia dental)
	Hiperodontia (aumento del número de dientes)
	Mala oclusión
	Paladar hendido

En 1982, la Federación Dental Internacional (FDI) propuso un criterio de clasificación de los defectos del esmalte dentario con fines epidemiológicos, estableciendo un sistema basado en seis categorías (Tabla 4.6). En las asociaciones fósiles estudiadas se han detectado enfermedades del desarrollo que afectan al esmalte, así como posibles anomalías genéticas con incidencia en los patrones de erupción dental y simetría craneana.

Tabla 4.6. Clasificación del esmalte según la FDI.

<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
<i>Tipo 1</i>	Opacidad del esmalte, cambios de color a blanco o crema
<i>Tipo 2</i>	Capa amarilla u opacidad marrón del esmalte
<i>Tipo 3</i>	Defecto hipoplásico en forma de agujero, orificio u oquedad
<i>Tipo 4</i>	Línea de hipoplasia en forma de surco horizontal o transversal
<i>Tipo 5</i>	Línea de hipoplasia en forma de surco vertical
<i>Tipo 6</i>	Defecto hipoplásico en el que el esmalte está totalmente ausente

La hipoplasia es la anomalía más frecuentemente documentada en el esqueleto craneal. Es el resultado de una alteración en la producción de la matriz del esmalte. Este proceso se puede perturbar fácilmente, debido fundamentalmente a un estrés fisiológico durante la ontogenia dental del individuo (Guatelli-Steinberg, 2001). Son muchos los factores que pueden causar la amelogenénesis. Así, Dubney *et al.* (2004) en un estudio con poblaciones salvajes y domésticas de *Sus scrofa* establecen que las deficiencias nutricionales son uno de los factores más importantes e incluyen como posibles causas el estrés en el nacimiento y el destete, así como los periodos de malnutrición durante los primeros años de vida. No obstante, al margen de los factores nutricionales la hipoplasia también puede estar ocasionada por enfermedades sistémicas o situaciones psicológicamente estresantes, que pueden interrumpir la función de los ameloblastos (Guatelli-Steinberg, 2001).



#### 4.2.6. PROCEDIMIENTOS ESTADÍSTICOS

También se han utilizado esta memoria procedimientos correspondientes a otras disciplinas, fundamentalmente aquellos propios de la estadística paramétrica.

La metodología usada en los análisis cuantitativos incluye procedimientos elementales de la estadística descriptiva, como la estimación de la frecuencia relativa de diversas categorías (vg., atributos tafonómicos, abundancia según especies y elementos óseos) y las representaciones gráficas de las distribuciones muestrales, así como algunos contrastes estadísticos de hipótesis concretas, como las planteadas en el análisis comparativo del grado de conservación de los restos esqueléticos en los diferentes yacimientos estudiados mediante la elaboración de tablas de contingencia, que permite abordar el estudio de los patrones de distribución de elementos según taxa y regiones anatómicas.

Una tabla de contingencia (Everitt, 1979) consiste en una matriz con  $r$  filas y  $c$  columnas, elaborada con vistas al análisis de la posible dependencia de dos o más características (vg., pertenencia de los fósiles a uno u otro yacimiento, en el caso que nos ocupa) que presentan varios estados o atributos (distribución de los fósiles según categorías taxonómicas o estados de conservación, en este estudio). Existen, por lo tanto,  $r \cdot c$  celdas en esta matriz. Cada una de las celdillas  $ij$  contiene la frecuencia observada ( $n_{ij}$ ) para los casos en los que se registra la presencia simultánea de los atributos  $j$  e  $i$  (esto es, número de restos adscribibles al elemento  $j$  que muestran el estado de conservación  $i$ )

El estadístico que permite someter a prueba, para el conjunto de la tabla de contingencia, la independencia o falta de asociación entre ambas categorías (esto es, si en ambos yacimientos los fósiles se distribuyen homogénea o heterogéneamente según los diversos atributos considerados) es el siguiente:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c (O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij},$$

donde  $E_{ij}$  representa las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula de independencia y  $O_{ij}$  es la frecuencia observada. Cuando se confirma la hipótesis nula,  $\chi^2$  se distribuye aproximadamente como una chi-cuadrado con  $(r-1) \cdot (c-1)$  grados de libertad.

La siguiente aproximación (análisis de residuales ajustados; Everitt, 1979) ha demostrado ser altamente efectiva en el análisis tafonómico de las asociaciones de vertebrados (Palmqvist *et al.*, 2005). Obtenido el valor  $e_{ij} = (O_{ij} - E_{ij}) / E_{ij}^{1/2}$  para las diferencias entre las frecuencias observadas y esperadas en cada celda, su varianza es:

$$v_{ij} = (1 - n_i / n) \cdot (1 - n_j / n).$$

El número  $n_i$  representa el total de casos en los que se registra el atributo  $i$  y el número  $n_j$  representa aquellos en las que se registra el atributo  $j$ ; tales frecuencias son, pues, las sumas parciales para filas y columnas, respectivamente. El valor del residual ajustado para cada celda se calcula según:

$$d_{ij} = e_{ij} / v_{ij}^{1/2}.$$

Los residuales ajustados se distribuyen conforme a una normal [N(0,1)] cuando los caracteres que permiten generar la tabla de contingencia son independientes. La dependencia de los caracteres produce cuando los residuales ajustados son de valor mayor que la desviación normal estándar (vg., 1,96 para  $p = 0,05$ ) (Palmqvist *et al.* 2005).

Este procedimiento permitirá contrastar, por ejemplo, si existen patrones de representación diferencial de la abundancia de restos esqueléticos distribuidos según taxa (vg., especies o categorías supraespecíficas) o atributos tafonómicos (vg., elementos del esqueleto apendicular conservados según huesos completos, epífisis proximales, diáfisis o epífisis distales) entre los yacimientos estudiados, así como efectuar comparaciones dentro de una misma localidad (vg., diferencias en la distribución de atributos tafonómicos entre los taxa representados en la tafocenosis).



## **5. AGENTES ACUMULADORES Y MODIFICADORES**



En las tafocenosis de los yacimientos del Pleistoceno inferior de Orce se pueden observar intensas evidencias de modificación de los elementos óseos, originadas durante la fase bioestratinómica. En la mayor parte de las ocasiones, dicha modificación ha sido llevada a cabo por dos agentes, la hiena gigante *Pachycrocuta brevirostris* y *Homo* sp.

La actuación de ambos agentes es muy desigual entre los yacimientos de Venta Micena, por un lado, y Barranco León y Fuente Nueva-3, por otro. En el primer caso sólo se ha identificado actividad de *Pachycrocuta*, mientras que en los segundos parece existir una mayor incidencia de *Homo*, aunque el Nivel Superior de Fuente Nueva-3 muestra evidencias de una mayor actividad de hiénidos.

Otro agente identificado es *Hystrix*, aunque los elementos conservados en estas asociaciones fósiles que muestran marcas originadas por los incisivos de puercoespín son bastante escasos.

La actividad de estos agentes es responsable de la mayor parte de los atributos tafonómicos que han podido documentarse sobre la superficie cortical de los elementos óseos registrados en estas tafocenosis.

### 5.1. *Pachycrocuta brevirostris*

Durante el Plioceno terminal-Pleistoceno inferior, uno de los principales agentes acumuladores/modificadores de restos óseos en Eurasia es el gran hiénido de cara corta *P. brevirostris*. Su tamaño corporal, según Turner y Antón (1996), se asemejaría al de un león, al ser un 10-20% mayor en dimensiones lineales que la hiena manchada actual (*Crocuta crocuta*) (Palmqvist *et al.*, 1996; Arribas y Palmqvist, 1998, 1999a). No obstante, según los datos que se barajan actualmente, basados en las dimensiones del perímetro de la tróclea en el húmero distal (Torregrosa, 2008), se puede precisar más, pues la masa corporal de esta especie se encontraría en torno a los 110 kg; de hecho, incluso podría haber individuos que superasen los 150 kg (B. Martínez-Navarro, com. pers.), lo que indica que su tamaño corporal sería al menos un 50% mayor que el de la hiena manchada.

Como datos anatómicos relevantes para la paleobiología de este taxón extinto, cabe destacar su potente aparato masticador, con premolares bien desarrollados, una rama horizontal de la mandíbula alta y reforzada transversalmente, así como procesos coronoides y angular bien desarrollados, todo lo cual le permitiría ejercer una elevada presión con los premolares para fracturar los huesos largos de los ungulados y acceder a la médula ósea de su interior. Por otra parte, esta hiena presentaba un acortamiento de los segmentos distales de las extremidades en relación a las dimensiones relativas que muestran tales huesos en los hiénidos modernos, lo que sugiere su peor adaptación para la carrera, aunque este acortamiento le aportaría mayor fuerza y estabilidad para desmembrar los cadáveres de los ungulados y transportar grandes proporciones esqueléticas de los mismos hasta sus cubiles de cría (Turner y Antón, 1996) (Fig. 5.1).

Se ha citado la presencia de *Pachycrocuta* sp., de tamaño más pequeño que *P. brevisrostris*, en varios yacimientos pliocénicos esteafricanos (Werdelin, 1999). En Sudáfrica una forma de gran tamaño que perdura hasta la base del Pleistoceno es llamada *Pachycrocuta bellax* (Randall, 1981), que algunos autores sinonimizan con *P. brevisrostris* (Howell y Petter, 1980), aunque se trataría de una forma más robusta (Werdelin y Lewis, 2008).



Figura 5.1. *Pachycrocuta brevisrostris*. A la izquierda cráneo perteneciente al holotipo de la especie, procedente del yacimiento de Sainzelles (Francia), a la derecha reconstrucción de este hiénido realizada por M. Antón.

*Pachycrocuta brevisrostris* presenta una amplia distribución por todo el continente euroasiático. Está presente en diversos yacimientos de China (Nihowan, Zhoukoudian) (Boaz *et al.*, 2000, Werdelin y Soulounias, 1991), la India (Siwalik localities) o Java (Bose, 1880; Vos *et al.*, 1987), en algunos de los cuales se evidencia un comportamiento fracturador de huesos altamente selectivo, similar al descrito en Venta Micena (vg., en Zhoukoudian; Boaz *et al.*, 2000). El primer registro en Europa se sitúa en el Plioceno superior, en los depósitos de Olivola (Italia) (2.0 Ma) (Turner y Antón, 1996) aunque recientemente se ha publicado su presencia en la cuenca de Guadix-Baza en cronologías similares (Arribas y Garrido, 2009); y su última aparición se encuentra en Le Vallonnet (0,9 Ma) (Moullé, 1992) y en Slivia (Italia) (Sardella y Chiagano, 2006, Martínez-Navarro, en prensa, Rook y Martínez Navarro, en prensa). En cronologías intermedias se ha descrito su presencia en yacimientos de toda Europa (Fig. 5.2).

En la península ibérica esta especie se ha registrado exclusivamente en el Pleistoceno inferior, documentándose su presencia en Venta Micena, Fuente Nueva-3 y Barranco León (Orce), Fonelas P-1 (Granada), Cueva Victoria (Murcia), Almenara 1 (Castellón), Incarcal (Gerona) y Cal Guardiola (Tarrasa) (Pons-Moyà y Moyà-Solà, 1978; Martínez-Navarro, 1991; Galobart, *et al.*, 2003; Furió *et al.*, 2005; Arribas *et al.* 2009; Madurell-Malapeira *et al.*, 2009).

La extinción en Europa de *P. brevisrostris* parece estar ligada a la decadencia y desaparición de los macairodontinos, especialmente *Megantereon whitei* (Martínez-Navarro y Palmqvist, 1995, 1996; Arribas y Palmqvist, 1999), que implicaría la pérdida de una importante fuente de recursos alimenticios.

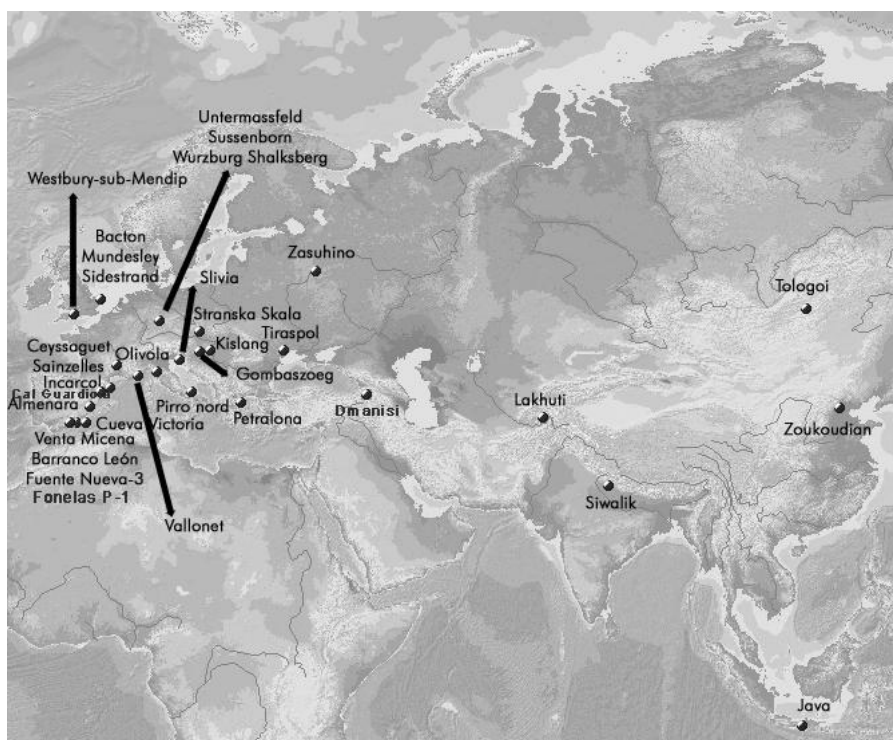


Figura 5.2. Distribución de *Pachycrocuta brevirostris* en Eurasia

*Pachycrocuta brevirostris* es un importante agente modificador de los restos óseos, acumulando los residuos de su alimentación en los basureros generados en torno a sus cubiles de cría, tanto en campo abierto como en un contexto kárstico, lo que configura a esta especie como un excelente agente transmisor de información paleobiológica al registro de los vertebrados continentales (Arribas, 1999).

### 5.1.1. TIPOS DE MODIFICACIÓN DE LOS RESTOS ÓSEOS PRODUCIDA POR HIÉNIDOS

Los esqueletos son utilizados por los grandes carnívoros siguiendo patrones de consumo que se ajustan a una secuencia predecible (Haynes, 1983). La destrucción de epífisis de huesos largos por hiénidos ha sido documentada por Blumenschine (1986, 1988), Brain (1981), Marean y Spencer (1991), Marean *et al.* (1990), Orloff y Marean (1990), Potts (1988), Sutcliffe (1970).

Los estudios recogidos por Marean y Spencer (1991) indican que las hienas manchadas emplean una estrategia de consumo basada en la fracturación de los elementos óseos conforme a su densidad estructural y contenido en grasa. Tienden por ello a elegir primero los huesos con mayor contenido en tuétano y menor densidad (Marean *et al.*, 1990, 1991; Orloff y Marean, 1990), aspectos que han sido puestos de manifiesto en Venta Micena (Arribas y Palmqvist, 1998). Las epífisis de los huesos largos suelen ser consumidas como norma general, ya que contienen gran cantidad de grasa sobre su superficie articular (Blumenschine, 1988; Sutcliffe, 1970), mientras que las porciones medias de la diáfisis suelen ser ignoradas (Blumenschine, 1988).



Las acumulaciones generadas por los hiénidos se caracterizan por una gran abundancia de fragmentos de diáfisis, así como por una alta frecuencia de huesos que presentan marcas de dentición o han sido fracturados, en los que las epífisis son sistemáticamente atacadas y en muchos casos destruidas. Suelen ser frecuentes, también, la presencia de fragmentos que muestran corrosión por digestión y coprolitos. Otro rasgo significativo en este tipo de acumulaciones es la presencia de abundantes restos de crías de hiénidos debido a la alta mortalidad infantil (Fosse, 1994; Brugal *et al.*, 1997; Arribas *et al.*, 1997, 2004; Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001a; Huguet, 2007).

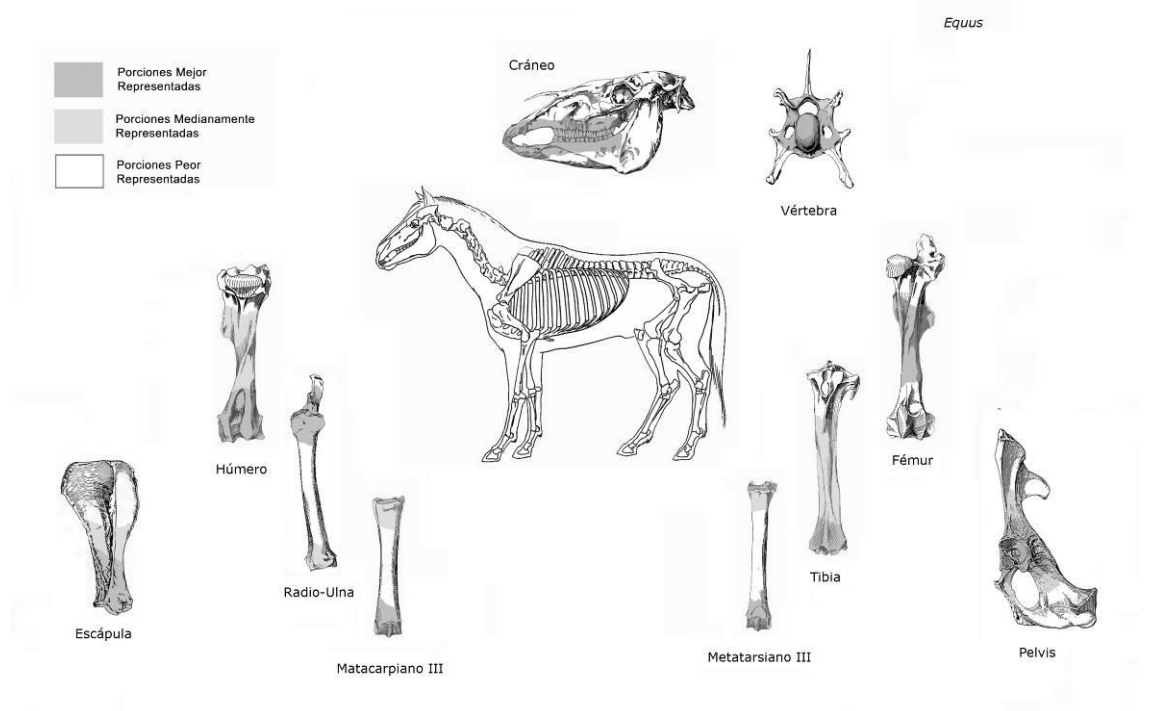


Figura 5.3 Porciones anatómicas conservadas tras la actuación de *Pachycrocuta brevirostris* sobre un cadáver de *Equus*.

En la Figura 5.3 se muestran los segmentos mejor y peor conservados tras la actuación de los hiénidos sobre un cadáver de *Equus* (Arribas y Palmqvist, 1999). Las porciones craneales mejor conservadas son los fragmentos de maxilares y de mandíbulas que contienen la dentición yugal. Así, en Venta Micena la rama ascendente de la mandíbula no suele conservarse y la horizontal suele estar consumida hasta las raíces de los dientes yugales (premolares y molares). En cuanto a los huesos largos (Palmqvist y Arribas, 2001a), se ha observado una secuencia de consumo preferente en sentido proximal-distal en el húmero, la tibia y la ulna. El fémur, en cambio, suele ser atacado indistintamente por las dos epífisis, liberándose la diáfisis, y el radio es consumido preferentemente en sentido distal-proximal. Los metapodios se conservan íntegros en numerosas ocasiones, aunque en los casos en los que han sido modificados la secuencia de consumo es próximo-distal. El esqueleto axial también sufre importantes modificaciones, pues las vértebras conservan, fundamentalmente, los cuerpos vertebrales, en ocasiones articulados en pequeños grupos (Arribas y Palmqvist, 1998),

mientras que las apófisis espinosas son consumidas sistemáticamente. La escápula es atacada en sentido próximo-distal, siendo muy abundantes en el registro fósil fragmentos que sólo conservan la cavidad glenoidea. De la pelvis suele conservarse el acetábulo, que en ocasiones conserva algún fragmento del ilion y el isquion. Finalmente, los elementos del carpo, tarso y falanges suelen estar bastante completos.

## 5.2. *Homo* sp.

Los homínidos son el otro gran agente acumulador/modificador del Plio-Pleistoceno. El origen del género se encuentra en el continente africano. Las especies que lo integran y que son unánimemente aceptadas por la comunidad científica son *H. habilis*-*H. rudolfensis*, *H. erectus*-*H. ergaster*, *H. heidelbergensis*-*H. rhodesiensis*, *H. neanderthalensis* y *H. sapiens*, a las que hay que añadir la reciente aparición de *H. floresensis*, aunque conviene recordar que en diferentes yacimientos se han definido otras, como *H. antecessor*, *H. georgicus*, *H. cepranensis*, *H. mauritanicus* y *H. floresiensis*.

La especie más antigua adscrita al género *Homo* es *H. habilis*, con una cronología que se extiende desde 2,3 a 1,6 Ma. Fue descrita en el Lecho I de Olduvai (Tanzania) con una edad de 1,82 Ma, capa en la que coexiste con *Paranthropus (Zinjanthropus) boisei* (Leakey *et al.*, 1964), aunque Kimbel *et al.* (1996) documentan el registro más antiguo de esta especie en Kada Hadar (Etiopía), con una edad en torno a 2,3 Ma, al que podría sumarse el maxilar AL 666-1 de Hadar (Kimbel *et al.*, 1997), cuya edad (2,4 Ma) es ya próxima a la de las industrias olduvayenses de Kada Gona, las más antiguas conocidas.

No obstante, hay autores que diferencian dos especies en el seno de los representantes tempranos del género *Homo* en África (Alexeev, 1986; Lieberman *et al.*, 1996; Kennedy, 1999; Wood, 1999a). Una tendría menor volumen endocraneal (580 cm<sup>3</sup>, en promedio), un esqueleto facial más ligero y el torus supraorbital más marcado. Esta especie, designada como *H. habilis sensu stricto*, reuniría los cráneos KNM-ER-1813, OH-24 y Stw-53. La segunda presentaría un cráneo de mayores dimensiones, con la cara y los dientes más desarrollados y un torus menos prominente, no individualizado del hueso frontal por un surco posterior, mostrando un volumen cefálico sustancialmente mayor (750 cm<sup>3</sup>). Esta especie, designada como *H. rudolfensis*, englobaría al cráneo KNM-ER-1470. No obstante, la alta disparidad anatómica que evidencian estos especímenes sería imputable para otros autores a un grado de dimorfismo sexual extremo, superior en algunos aspectos al que presentan los grandes simios, lo que sería congruente con la variabilidad de la muestra de Dmanisi, en la que el volumen endocraneal de los cuatro especímenes publicados fluctúa entre 600 y 755 cm<sup>3</sup> (Lordkipanidze *et al.*, 2006).

En todo caso, *H. habilis sensu lato* se dispersaría con rapidez por el continente africano, hecho demostrado por su presencia en abundantes localidades, como Koobi Fora (Kenia), diversos yacimientos de la Formación Shungura y la Formación Omo (Etiopía), Sterkfontein y Swartkrans (Sudáfrica) (Boaz y Howell, 1977; Hugues y Tobias, 1977; Clarke, 1977, 1985; Coppens, 1980; Leakey y Walter, 1985; Wood, 1991; Grine *et al.*, 1993; Suwa *et al.*, 1996; Looockwood y Tobias, 2002).

Hacia 1,8 Ma aparece en la escena evolutiva *H. erectus* (algunos autores [vg., Wood, 1999b] definen a los primeros representantes de esta especie en África como *H. ergaster*, por lo que en adelante cuando se mencione a esta especie se entenderá como *H. erectus sensu lato*, donde se incluyen *H. ergaster* y *H. erectus sensu stricto*), especie que pese a que en Asia se extingue hace tan sólo 0,05 Ma., en África subsiste únicamente hasta el límite Brunhes-Mayutama (0,78 Ma), aunque los nuevos hallazgos que se están produciendo en la zona norte del continente probablemente puedan modificar esta cronología.

*Homo erectus s.l.*, al igual que la especie precedente, se dispersaría rápidamente, aunque ya no sólo por el continente africano, pues con ella el género *Homo* abandona por primera vez África para expandirse por el continente asiático (Rightmire *et al.*, 2006; Lordkipanidze *et al.*, 2007).

En África, esta especie ha sido documentada en los yacimientos de Olduvai (Tanzania) (Lechos II y IV), Konso-Gardula (Etiopía), Cuenca del lago Turkana (Kenia), Koobi Fora (Kenia), Swartkrans (Sudáfrica) (Miembros 1-3) y en cronologías más recientes, en torno a 1 ma. en Omo y Daka (Etiopía) y Buia (Eritrea) (Leakey, 1971; Day y Molleson, 1976; Wood, 1991a; Asfaw *et al.*, 1992, 2002; Brown y MacDougall, 1993; Walker y Leakey, 1993a; Tamrat *et al.*, 1995; Abbate *et al.*, 1998; Susman *et al.*, 2001).

El hecho de cuándo, por dónde y por qué se produjo la primera dispersión de los homínidos fuera de África, continúa siendo hoy en día tema de debate.

*Cuándo*: durante el Pleistoceno inferior tienen lugar varias dispersiones humanas desde África hacia Asia, con cronologías de 1,9; 1,6-1,7 y 1,4 Ma, respectivamente, representadas por las poblaciones de Java, Dmanisi y 'Ubeidiya (Aguirre y Carbonell, 2001) y clasificadas como *H. erectus*, aunque autores como Dennell y Roebroeks (2005) proponen la posibilidad de que *Homo erectus s.l.* no fuera el primer homínido en abandonar el continente africano. Dado el escaso conocimiento del territorio asiático y teniendo en cuenta los descubrimientos realizados durante las últimas décadas, con la aparición de dos nuevas especies de homínidos, es de suponer que el avance de las investigaciones en países como China, India y Pakistán aporte nuevos datos que permitan configurar un panorama más claro sobre la dispersión de los homínidos desde la llamada "cuna de la humanidad" en África, lo que permitirá establecer si el género *Homo* fue el primero en abandonar África o si especies anteriores de *Australopithecus* pudieron hacerlo previamente. Un dato que les permite realizar esta afirmación es el hecho de que, sistemáticamente, las localidades con presencia de industrias líticas sin restos fósiles de homínidos asociados sean asumidas como realizadas por *H. erectus* y no anteriores a 1,9 Ma, cuando en África se han localizado industrias con características similares en cronologías mucho más jóvenes.

Hasta el momento, el registro más antiguo del género *Homo* fuera de África se localiza en el yacimiento caucásico de Dmanisi (Georgia), con una edad de 1.81-1.77 Ma. En este yacimiento se han localizado cuatro cráneos que presentan, en algún caso, características intermedias entre *H. habilis* y *H. erectus*, así como varias mandíbulas, de

las que una, muy robusta, ha permitido definir una nueva especie humana, *H. georgicus* (Gabunia y Vekua, 1995; Gabunia *et al.*, 2000, 2002; Lordkipanidze *et al.*, 2005, 2006, 2007; Vekua *et al.*, 2002).

*Homo erectus* está también presente en los yacimientos israelitas de 'Ubeidiya (1,4 Ma) y Gesner Benot Ya'aqov (0,78 Ma.) (Tchernov, 1987, 1992; Goren-Inbar *et al.*, 2000) y presenta un amplio registro en otras regiones asiáticas, como Java, donde se ha localizado en los yacimientos de Pening, Sangiran, Trinil y Kedengbrubus, con cronologías entre 1,8 y 1,0 Ma. (Dubois, 1894, 1924, 1926a, 1926b, 1932; Schwalbe, 1899; Swisher *et al.*, 1994; Swisher, 1997; Larick *et al.*, 2001), o China, donde está presente en los yacimientos de Longuppo, Gongwanling, Zhoukoudian, Nanjing y Hexian, con cronologías entre 1,8 y 0,2 Ma. (An *et al.*, 1990; Chen *et al.*, 1997; Grün *et al.*, 1997, 1998; Huang *et al.*, 1991a, 1995; Zhu *et al.*, 2001, 2003, 2004).

*Por dónde:* existen varias hipótesis sobre las rutas de dispersión que siguieron los primeros homínidos que salieron del continente africano. La más probable, aceptada de forma prácticamente unánime por la comunidad científica internacional, es la ruta del este de África, por el llamado Corredor Levantino (Bar-Yosef, 1987; Aguirre y Carbonell, 2001). Los yacimientos de 'Ubeidiya y Dmanisi, con cronologías de 1,4 y 1,7-1,8 Ma, respectivamente, parecen apoyar esta hipótesis (aunque, como se discute más adelante, también se ha propuesto una posible dispersión por el estrecho de Gibraltar e incluso el paso desde Túnez a Sicilia).

Una vez fuera del continente africano, los homínidos se desplazaron hacia el Este, colonizando el sur de Asia. Existen varias rutas posibles, atestiguadas por la presencia de yacimientos con cronologías superiores a un millón de años. Una de ellas es la dispersión por el sur del Himalaya, extendiéndose hacia el sur hasta Java (1,6-1,8 Ma.) (Swisher *et al.*, 1994) y hacia el norte hasta la cuenca de Nihewan (China), donde se han localizado materiales con cronologías en torno a 1,7 Ma (Zhu *et al.* 2001, 2003, 2004), aunque esta dispersión pudo tener lugar también siguiendo como ruta el norte del Himalaya. En cualquiera de estos dos casos, la colonización hacia el norte parece no haber rebasado el Cáucaso, que pudo actuar como barrera natural (Larick y Ciochon, 1996; Aguirre y Carbonell, 2001; Bar-Yoser y Belfer-Coeh, 2001, Anton *et al.*, 2001; Anton y Swisher, 2004).

La ruta de dispersión hacia el oeste se produjo probablemente por el sur del Mar Negro, colonizando Europa siguiendo la rivera norte del Mediterráneo.

Existen otras hipótesis sobre las rutas de dispersión entre las que se incluyen la salida por el Estrecho de Gibraltar o desde Túnez hasta Sicilia, hacia el continente Europeo (Roe, 1995; Martínez-Navarro y Palmqvist, 1996; Arribas y Palmqvist, 1999; Ramos Muñoz, 1999; Straus, 2001; Fa *et al.*, en prensa), aunque los datos paleogeográficos en el primer caso, combinados con la ausencia de yacimientos con cronologías antiguas en el caso de Sicilia, constituyen importantes restricciones para la confirmación de tales rutas (Villa, 2001) (Fig. 5.4).

*Por qué:* desde la aparición en África de los primeros homínidos hasta el inicio de su dispersión fuera del continente transcurrieron varios millones de años. El motivo por el que en un determinado momento los primeros representantes del género *Homo* comienzan a colonizar nuevos territorios se ha atribuido a dos causas: por un lado, algunos autores (vg., Carbonell *et al.*, 1999) defienden una dispersión por motivos tecnológicos, ya que los yacimientos con cronologías más antiguas fuera de África coinciden temporalmente con la aparición del Achelense en el continente austral, por lo que consideran que los grupos con una tecnología lítica más primitiva pudieron ser desplazados fuera de África por aquellos con capacidad de desarrollar una talla más elaborada.; la segunda causa se relaciona con los cambios climáticos, que implican modificaciones en los ecosistemas, por lo que la dispersión se produciría como resultado de la búsqueda de regiones más benignas o siguiendo a la fauna en sus migraciones (deMenocal, 1995; Martínez-Navarro y Palmqvist, 1995).

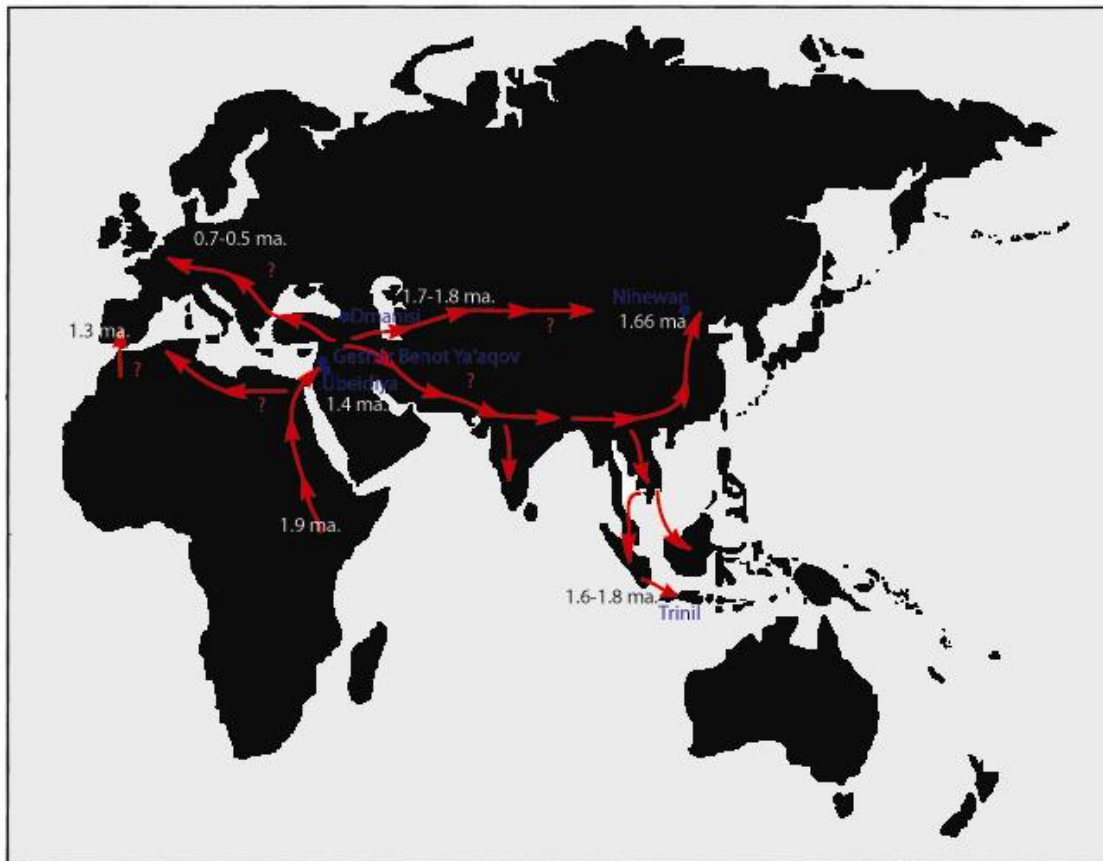


Figura 5.4. Posibles vías de dispersión del género *Homo* hacia Eurasia desde África (Basada en datos extraídos de Aguirre y Carbonell 2001).

La colonización del continente europeo constituye otro gran foco de divergencias entre la comunidad científica. Hasta hace relativamente poco tiempo se asumía que no existían evidencias de presencia humana en Europa con una fecha anterior a quinientos mil años. Esta hipótesis, denominada como de la *short chronology*, se fundamenta en la ausencia de restos humanos fósiles anteriores a 0,6-0,5 Ma (edad de la mandíbula de Mauer o la tibia de Boxgrove) (Dennell, 1983; Roebroeks, 1994; Roebroeks y Kolfschoten, 1994; Gamble, 1995, 2001; Mussi, 1995; Raposo y Santonja, 1995). Sin embargo, los

descubrimientos de Ceprano, Atapuerca, Orce y Pirro Nord, entre otros, han dado argumentos a los defensores de la “*long chronology*” y han permitido retrasar la fecha de la primera ocupación de Europa a >1 Ma (Carbonell *et al.*, 1995, 1996; Aguirre, 1996; Agustí, 2003a, Bonifay, 1991; Arribas y Palmqvist, 1999; Gabunia *et al.*, 2000). Estos hallazgos han sido asumidos por los defensores de la *short chronology*, aunque interpretados como ocupaciones esporádicas y de naturaleza discontinua (Dennell, 1998, 2003; Gamble, 2001; Roebroeks, 2001).

En Europa los fósiles humanos más antiguos corresponden al menos a dos especies distintas, *H. antecessor* y *H. heidelbergensis*, aunque existen numerosos yacimientos con cronologías en torno al millón de años en los que se ha registrado presencia de industria lítica, aunque sin restos óseos de homínidos, por lo que no es posible determinar qué tipo humano originó ese registro cultural.

El único registro de *H. antecessor* se encuentra en el yacimiento español de Atapuerca. Los restos aparecidos en Gran Dolina TD6 permitieron definir esta nueva especie, que en este nivel presenta una datación de 0,78 Ma, aunque recientemente se ha localizado una mandíbula en Sima del Elefante, con una edad de 1,2-1,1 Ma, que ha sido adscrita a esta misma especie y que por el momento constituye el registro humano fósil más antiguo de toda Europa (Arsuaga *et al.*, 1999; Carbonell *et al.*, 2008).

El resto de fósiles humanos documentados en el continente Europeo, adscritos a la especie *H. heidelbergensis*, se encuadran dentro de cronologías más modernas y están presentes en localidades como Ceprano (Italia), Mauer (Alemania), La Caune de l’Aragó (Francia) o Atapuerca TD10 (España) (Schoetensack, 1908; Lumley y Lumley, 1971; Ascenzi *et al.*, 1996; Arsuaga *et al.*, 1997, 1999; Carbonell *et al.*, 1999, 2008; Lumley y Barsky, 2004). No obstante, en el caso de la calota de Ceprano conviene indicar que este fósil, recuperado en un nivel arcilloso situado bajo arenas y gravas volcanoclásticas datadas en 0,8-0,7 Ma, fue publicado inicialmente como perteneciente a *H. erectus*, al mostrar características propias de las poblaciones asiáticas de esta especie junto a otras distintivas, como la ausencia de una cresta incipiente sobre el centro de la bóveda (Ascenzi *et al.*, 1996).

Al margen del registro paleoantropológico, existen amplias evidencias en toda Europa de la ocupación de este subcontinente desde cronologías muy antiguas, atestiguada por la presencia de industrias líticas en yacimientos como Le Vallonet y Soleilhac en Francia, Isernia la Pineta y Pirro Nord en Italia, Kärlich en Alemania o Stránska-Skála en Chequia. En España, y más concretamente en la localidad de Orce, en los yacimientos de Barranco León y Fuente Nueva-3 se localiza las evidencias más antiguas de actividad antrópica de toda Europa. En estos yacimientos se ha registrado un amplio conjunto lítico compuesto por más de 2.000 piezas que han sido talladas y/o utilizadas por los homínidos, asociadas a fauna compuesta en su mayor parte por grandes mamíferos con una cronología en torno a 1,4-1,3 Ma (Bonifay *et al.*, 1976; Lumley *et al.*, 1988; Bonifay, 1991; Bosinsky, 1991; Peretto, 1991, 1996; Bracco, 1993; Musil, 1995; Roebroeks y van Kolfschoten, 1995; Tixier *et al.*, 1995; Turq *et al.*, 1996;

Martínez-Navarro *et al.*, 1997; Oms *et al.*, 2001; Toro, 2003; Toro *et al.*, 2003; Palmqvist *et al.*, 2005; Arzarello *et al.*, 2006).

### 5.2.1. ESTRATEGIAS DE SUBSISTENCIA

Una de las principales fuentes energéticas utilizadas por los homínidos durante el Plio-Pleistoceno son los recursos animales. Su forma de obtención ha sido objeto de numerosos debates, basados en su mayor parte en caracterizar si estos primeros humanos eran cazadores o carroñeros y, en el caso del carroñeo, si tenían un acceso primario o secundario a los cadáveres abandonados por los grandes carnívoros.

El debate sobre si los primeros representantes del género *Homo* eran cazadores o carroñeros se ha desarrollado durante más de un siglo. Aunque en la actualidad un amplio sector del mundo científico considera que el carroñeo fue su principal fuente de aprovisionamiento de recursos (Shipman y Phillips, 1976; Binford, 1981, 1985, 1988a, 1988b; Shipman, 1983, 1986a; Shipman y Rose, 1983a; Stiner, 1990, 1991a, 1994), mientras que otros investigadores consideran que la hipótesis de la caza debe ser retomada (Bunn, 1995, 1996; Tappen, 1995; Domínguez-Rodrigo, 1997a, 1997b; Lee y Daly, 1999; Stanford, 1999).

Las cronologías de los yacimientos de Orce con presencia humana y el grado de desarrollo del registro tecnocultural documentado en estas localidades, definido como Modo 1 (Toro, 2003; Toro *et al.*, en prensa) indican que probablemente estos homínidos aún no habían desarrollado las técnicas de caza y eran básicamente carroñeros. Los macairodontinos, capaces de abatir presas de gran porte en relación a sus propias dimensiones corporales, debido a la estructura altamente especializada de sus caninos y, sobre todo, de sus carniceras no podrían aprovechar una fracción importante de los recursos disponibles en los cadáveres de sus presas, limitándose posiblemente a los paquetes musculares y las vísceras de mayor rendimiento nutricional. Por ello, suministraban altas cantidades de carroña, consumida en competencia directa tanto por los hiénidos como por los homínidos (Martínez-Navarro y Palmqvist, 1995, 1996; Arribas y Palmqvist, 1999; Palmqvist *et al.*, 1997).

Son numerosos los estudios que se han realizado sobre las estrategias utilizadas por los homínidos para gestionar los recursos disponibles en los esqueletos de los animales (Binford, 1981, 1988a, 1988b; Bunn, 1981; Potts, 1984, 1988; Blumenschine, 1986a, 1986b, 1989, 1991, 1995; Bunn y Kroll, 1986; Cavallo y Blumenschine, 1989; Marean, 1989; Bunn y Ezzo, 1993; Selvaggio, 1994a, 1994b, 1998; Tappen, 1995; Monahan, 1996; Brantingham, 1998; Lupo, 1998; Domínguez-Rodrigo, 1999a; Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2002).

Los humanos explotan los cadáveres animales por varias razones, entre las que la más importante es la obtención de recursos energéticos, aunque también son usados para obtener materiales con los que realizar herramientas o vestimenta (Lyman, 1994). Durante la explotación los cadáveres son desarticulados y sus huesos fracturados y

modificados, comportamiento que parece ser el principal factor implicado en la formación de asociaciones acumuladas por homínidos.

El primer proceso relacionado con la explotación de los cadáveres animales es la desarticulación del esqueleto en fracciones que puedan ser transportadas, abandonadas o asignadas a distintos usos (Binford, 1981). Este proceso afecta no solo a los huesos, sino también a los músculos y la grasa, no constituyendo un acto aislado, sino una serie de acciones que se producen cuando el animal es cazado -o es adquirido el esqueleto mediante el carroñeo- y se continúa hasta que el animal es totalmente consumido o descartado (Binford, 1981; Lyman, 1994). En el procesado de los cadáveres se pueden diferenciar diferentes etapas: la primera sería la caza o adquisición del cadáver, mediante carroñeo activo o pasivo, seguido del transporte de distintas porciones del mismo. En la segunda se produce un nuevo episodio de procesado, que puede incluir el transporte o la redistribución ya en el propio lugar de consumo y, por último, se produce la etapa final del procesado de los recursos. La importancia de estas etapas es que implican que diferentes marcas se van a añadir de forma progresiva a los huesos durante su paso por ellas. De esta forma, cabe esperar que los huesos desechados durante las etapas más tempranas del proceso (esto es, las anteriores al transporte) presenten pocas evidencias, mientras que los huesos conservados (y transportados) mostrarán un número mayor de marcas, que se habrán ido añadiendo durante las fases finales del procesado y el consumo (Lyman, 1994). Gifford-Gonzalez (1989b) argumenta que el tamaño y la anatomía del cadáver pueden condicionar las prácticas de procesado, ya que para cada clase de tamaño corporal y cada porción anatómica existen diferentes estrategias de desmembramiento y descarnación. De forma similar, el transporte de los cadáveres o sus porciones desde los lugares de acceso primarios a los secundarios vendrá determinado por la manera en que fue procesado el animal.

Las formas de establecer la identidad de las marcas producidas con artefactos líticos durante el procesado de los cadáveres han sido extensamente discutidas (vg., Walter y Long, 1977; Bunn, 1981, 1982; Shipman 1981a, 1981b; Potts y Shipman, 1981; Potts, 1982; Olsen y Shipman, 1988), así como las marcas producidas durante la fracturación de los huesos por diferentes métodos y los tipos de fracturas producidas (Bonnichsen, 1979; Morlan, 1980; Shipman *et al.*, 1981).

Tal y como se expone en el capítulo 4, durante el procesado de los cadáveres con herramientas líticas se pueden producir distintos tipos de marcas, incisiones, tajos, aserrados y raspados.

Dos factores importantes a tener en cuenta en la caracterización de las marcas de corte son su localización anatómica y su orientación (Lyman, 1987a; Noe-Nygaard, 1989). En función de estos dos atributos se puede sugerir la función o actividad que evidencia una marca determinada. Así, Binford (1981) sugiere que las marcas de corte se diferencian de las producidas por la dentición de los carnívoros en que las primeras raramente siguen el contorno del hueso, mientras que las segundas sí que lo hacen. En este mismo trabajo el autor indica que las marcas de corte son el producto de tres actividades: despellejamiento, desarticulación y descarnación. Además de estos



procesos definidos por Binford durante la manipulación de los cadáveres, existen otras actividades que deben ser consideradas como subsidiarias de tales procesos, sobre todo de la desarticulación y descarnación, incluyendo la extracción de vísceras, sangre, cerebro, médula ósea, grasa, huesos y tendones, así como la eliminación del periostio. Todas estas actividades pueden potencialmente producir daños en los huesos (Lyman, 1994).

Como se mencionaba anteriormente, el tipo de marcas producidas y su ubicación anatómica están directamente relacionados con la actividad que las ha originado. Binford (1978, 1981), Blumenschine (1986), Hill (1979a, 1979b), Hill y Behrensmeyer (1985), Potts y Shipman, 1981; Shipman y Rose, (1983); Shipman *et al.*, (1984) y Walker y Long (1977) exponen en sus trabajos la ubicación anatómica y los diferentes tipos de marcas que se originan durante cada una de las fases del procesado de los cadáveres.

Uno de los primeros procesos que tienen lugar durante el aprovechamiento de los cadáveres es la extracción de la piel del animal. El *despellejamiento* ocasiona un pequeño número de marcas, que circunscriben las diáfisis distales de huesos largos, metapodios y falanges y representan el punto de entrada para eliminar la piel del animal. También suelen aparecer en cráneos, fundamentalmente en la base de las astas o núcleos óseos y en mandíbulas.

De forma prácticamente simultánea al despellejamiento se realiza la extracción de los órganos internos o *evisceración*, que incluye la extracción de la lengua. Este proceso puede dejar algunas marcas en la cara ventral de las costillas y de las vértebras cervicales, dorsales y lumbares, así como en la cara lingual de la mandíbula.

El siguiente paso en el procesado de los cadáveres es el *descuartizamiento*, mediante el que se obtienen porciones fácilmente transportables. Así, las extremidades quedan separadas del esqueleto axial y en ocasiones también se separa el cráneo de la columna vertebral. Durante este proceso suelen aparecer marcas, generalmente tajos o incisiones, en la cara ventral de la escápula; estas mismas marcas aparecen en la cabeza del fémur, aunque suelen ser más profundas.

A continuación se realizan la *descarnación* y la *desarticulación*. Estos procesos ocasionan un gran número de marcas, que pueden aparecer en todos los elementos anatómicos. En el primero de ellos se producen incisiones de grandes dimensiones y orientadas longitudinalmente, aunque en las regiones con numerosas inserciones musculares o superficies óseas irregulares pueden aparecer estrías cortas y profundas, transversales u oblicuas, concentradas tanto en la cara anterior como posterior de los elementos. La separación de los miembros en diferentes secciones origina la presencia de marcas en las epífisis y regiones de unión entre los huesos. En el esqueleto craneal, las más comunes son las relacionadas con la desarticulación del cráneo y de la mandíbula. En el esqueleto axial pueden aparecer en las vértebras cervicales y dorsales, en las costillas, en la región distal de la escápula y alrededor del acetábulo en la pelvis. En el esqueleto apendicular suelen disponerse en las epífisis proximal y distal de los

huesos del estilópodo y zeugópodo, mientras que en los metapodios son frecuentes en la epífisis distal. También es frecuente la presencia de marcas en los elementos articulares.

Por último, y de forma previa a la fracturación del hueso para la extracción de la médula ósea, se eliminan restos de carne y tendones adheridos a los elementos óseos y se produce la *extracción del periostio y la grasa* que recubren el hueso. Este proceso origina la presencia de raspados sobre la superficie ósea.

Tras estos procesos, los homínidos podían fracturar los huesos para acceder a la médula ósea, proceso que a menudo era realizado mediante percusión directa (esto es, mediante el golpeo del hueso con un percutor) o indirecta (golpeando el hueso contra un objeto duro). El golpeo con el percutor puede originar marcas sobre la superficie de los huesos, que en ocasiones, y según la forma del percutor, pueden ser similares a las producidas por la dentición de los carnívoros (Bunn, 1982). Durante la fracturación de los elementos óseos se pueden generar lascas de hueso, que en general son más anchas que largas, aunque la dentición de los carnívoros también puede producirlas (Potts, 1982).

La fracturación realizada por los homínidos puede distinguirse mediante el reconocimiento de los rasgos diagnósticos que se producen durante este proceso, los cuales han sido descritos por numerosos autores (vg., Bonnicksen y Will, 1980; Binford, 1981; Brain, 1981; Bunn, 1982; Johnson, 1985; Blumenschine y Selvaggio, 1988; Brugal y Defleur, 1989; Capaldo y Blumenschinie, 1994; Blumenschine, 1995; Peretto, 1996, Pickering y Egeland, 2006).

En la realización de esta memoria se han reconocido los siguientes rasgos diagnósticos relacionados la fracturación de origen antrópico: 1) *Estigmas de percusión*: son depresiones circulares o alargadas, con microestrías asociadas, usualmente visibles macroscópicamente, que se producen al golpear un hueso fresco, bien por deslizamiento de la herramienta o por el impacto producido en huesos dispuestos sobre un yunque. Estas microestriaciones también se producen como resultado de la actividad de los carnívoros, sin embargo, estas marcas no suelen ser visibles macroscópicamente, presentan irregularidades como consecuencia de la presencia de partículas sobre las cúspides de los dientes y en general aparecen en parches menos densos, por lo que se puede diferenciar de forma clara su origen. 2) *Puntos de impacto*: consisten en hendiduras, semicirculares o arqueadas, localizadas en el borde de fractura del elemento óseo que se extienden desde el punto en el que se ha recibido la máxima intensidad del golpe y siguen el eje longitudinal del hueso; a nivel microscópico muestran estrías concéntricas o paralelas a las fibras de colágeno. 3) *Conos de percusión*: son pequeñas lascas, en su mayor parte con morfología cónica, que se producen como resultado del impacto, que conservan una escasa porción de superficie cortical y suelen presentar las características típicas de las lascas líticas. 4) *Esquirlas parásitas*: presentan las mismas características que los conos de percusión, aunque sin desprenderse del elemento óseo. 5) *Lascas corticales*: son pequeñas lascas laterales producidas durante la fracturación, constituidas fundamentalmente por superficie cortical.

### 5.3. DIFERENCIAS ENTRE ACUMULACIONES ORIGINADAS POR HIÉNIDOS Y POR HOMÍNIDOS

Cruz-Uribe (1991) propone seis criterios que permiten distinguir las acumulaciones óseas generadas por hiénidos de las ocasionadas por homínidos.

1.- Relación entre la abundancia en la acumulación de restos esqueléticos de carnívoros y ungulados. En las asociaciones generadas por los hiénidos la representación de los carnívoros constituye al menos un 20% del total, mientras que aquellas en las que los homínidos son el agente acumulador el porcentaje es normalmente inferior al 10%. Hay que destacar, sin embargo, que en los cubiles actuales de hienas manchadas (*Crocuta crocuta*) el porcentaje de carnívoros es mucho más bajo del 20% y la mayor parte de los restos documentados corresponden a individuos de su propia especie.

2.- Patrones de modificación de la superficie de los restos esqueléticos. La alteración producida por los hiénidos sobre la superficie cortical de los huesos es característica e incluye la presencia de surcos y depresiones, el vaciado y la corrosión por digestión. Estas modificaciones aparecen en un alto porcentaje de los elementos, aunque en algunas tafocenosis los sesgos de conservación pueden dar lugar a que aparezca un menor porcentaje de huesos modificados que en las asociaciones actuales.

3.- Fracturación de los huesos. En general, las acumulaciones originadas por los hiénidos se caracterizan por la presencia de fragmentos de diáfisis con morfología cilíndrica, mientras que los homínidos tienden a fracturar las diáfisis dejando intactas las epífisis.

4.- Relación entre los elementos craneales y postcraneales. En las acumulaciones generadas por los hiénidos, la relación craneal/postcraneal tiende a decrecer conforme al tamaño del ungulado. Además, los elementos postcraneales de los grandes ungulados suelen ser de individuos adultos, mientras que la dentición corresponde en su mayor parte a individuos infantiles. En las asociaciones originadas por los homínidos no tiene por qué aparecer este patrón.

5.- Los elementos pequeños y compactos, como los carpales y tarsales, son poco frecuentes en acumulaciones de hiénidos, en marcado contraste con aquellas originadas por los homínidos, en las que suelen ser muy comunes; de hecho, en aquellas asociaciones donde se evidencia una intensa fracturación, estos elementos suelen estar sobrerrepresentados.

6.- Perfiles de edad. Los perfiles de mortandad tienden a ser característicos de muerte diacrónica o gradual en las asociaciones óseas acumuladas por los hiénidos, mientras que pueden ser catastróficos o acumulativos en las asociaciones ocasionadas por homínidos, dependiendo de cómo hayan sido obtenidos los animales.

Stiner (1991a, 1991b) propone otro criterio distintivo, al considerar que una proporción excesiva de cuernos o astas suele ser típica de las asociaciones originadas por los hiénidos.

Pickering (2002) argumenta que de los siete criterios publicados para diferenciar las acumulaciones óseas generadas por los hiénidos de aquellas imputables a otros carnívoros sólo se deben tener en cuenta tres: la relación entre el NMI de carnívoros-ungulados, la conservación relativa de diáfisis de huesos largos y la modificación de la superficie ósea, a las que este autor añade la presencia de coprolitos y de huesos digeridos como evidencias distintivas frente a las acumulaciones ocasionadas por los homínidos.

Finalmente, Palmqvist y Arribas (2001a) indican toda una serie de características distintivas entre las acumulaciones óseas primarias, en las que el agente acumulador y modificador de los restos óseos es un depredador que abate sus propias presas, y las secundarias, generadas por carnívoros carroñeros como las hienas (Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Características diferenciales entre las asociaciones óseas primarias y las secundarias (basado en Palmqvist *et al.*, 1996; Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001a).

Características de la asociación ósea	Asociación primaria, recolectada por depredadores	Asociación secundaria, recolectada por carroñeros
Proporción de vértebras y costillas frente a huesos de las cinturas y miembros	alta, 1:4 (rango = 1:3-5)	baja, 1:9 (rango = 1:4,5-25)
Abundancia de huesos articulados, en conexión anatómica	los elementos articulados del esqueleto axial y apendicular suelen ser abundantes	los elementos articulados son escasos (excepción: metápodos y falanges, vértebras)
Abundancia de huesos largos completos	alta y no relacionada con su contenido en médula ósea	baja e inversamente relacionada con la cantidad de tuétano, abundan las fracturas espirales
Abundancia de epífisis conservadas de huesos largos, en relación a las diáfisis	alta (próxima a 2:1), sin destrucción preferente de regiones esqueléticas de baja densidad estructural o alto contenido en grasa	comparativamente baja (1,5-1:1), con evidencias de consumo de las epífisis menos densas y con más grasa
Abundancia relativa de individuos juveniles, con dentición decidua	proporción alta (>25%)	proporción baja (<25%)
Valor del índice $NMI_{jóvenes}:NMI_{adultos}$ en las especies de ungulados	se incrementa en función de las dimensiones corporales de las especies representadas	no se relaciona con el tamaño, fluctuando en torno a un valor similar en todas las especies
Valor del índice $NMI_{carnívoros}:NMI_{ungulados}$	alto (25-50%) o muy alto (>50%) en las trampas naturales	bajo (5-15%), similar al de las comunidades modernas
rango de tamaños corporales en las especies representadas en la asociación	estrecho, menos de dos órdenes de magnitud, fluctuando en torno a las dimensiones del depredador	amplio, normalmente de más de dos órdenes de magnitud (desde <10 kg hasta >1000 kg)
diversidad de especies representadas (riqueza específica)	comparativamente baja (sólo las especies presa)	alta (todas las especies carroñeadas)

Todos estos criterios confirman que el principal agente acumulador y modificador que intervino en la génesis de la asociación ósea de Venta Micena fue *P. brevirostris*, pues en este yacimiento se registra un claro predominio de los elementos del esqueleto apendicular frente a los restos craneales y del esqueleto axial, encontrándose tales elementos desarticulados y fracturados en un 70% de los casos. Además, la

abundancia de epífisis de huesos largos conservadas se correlaciona directamente con la cantidad de médula ósea que suministraban tales porciones anatómicas e inversamente con su densidad mineral. Asimismo, la diversidad específica y el rango de tamaños representados en Venta Micena son muy altos, todo lo cual apunta en la dirección de los hábitos carroñeros de *P. brevirostris* (Arribas y Palmqvist, 1998). Pese a ello, la elevada proporción de individuos infantiles en la mayoría de las especies de ungulados y, además, el hecho de que dicha abundancia se correlacione estrechamente con la masa corporal estimada para los ejemplares adultos de tales especies, son evidencias de primer orden sobre la mortandad ocasionada por los depredadores (Palmqvist *et al.*, 1996), lo cual indica un comportamiento altamente selectivo para *P. brevirostris*, sugiriendo que esta hiena gigante carroñeaba exclusivamente los cadáveres de las presas cobradas por los hipercarnívoros (Arribas y Palmqvist, 2001a). Tal conclusión viene avalada por las inferencias de carácter biogeoquímico sobre las relaciones depredador-presa en esta paleocomunidad, que apuntan en la dirección de la segregación ecológica entre *H. latidens* y *L. lycaonoides*, especies que cazaban a la carrera en espacios abiertos, y *M. whitei* y *P. gombaszoegensis*, cazadores por emboscada (Palmqvist *et al.*, 2008a, 2008b)).

Por el contrario, en Barranco León y Fuente Nueva-3 parece existir una mayor actuación de los homínidos que de las hienas. El importante registro tecnocultural presente en estas tafocenosis, así como las evidencias de acción antrópica conservadas sobre la superficie cortical de los huesos fósiles, en los que se ha documentado la presencia de marcas de corte y de huellas de fracturación por percusión, tal y como se describe en detalle en esta memoria, ratifican esta conclusión.

## **6. LOS YACIMIENTOS: CARACTERÍSTICAS GENERALES**



## 6.1. VENTA MICENA

A 3 km al norte de Fuente Nueva-3, en Orce, se localiza Venta Micena (Fig. 6.1). En este yacimiento del Pleistoceno inferior (coordenadas del Corte 3:552655/4176903, elevación: 964 m) se ha citado reiteradamente la presencia de determinados restos óseos atribuidos al género *Homo*, restos que han suscitado una fuerte polémica al no ser aceptada su atribución humana por la mayor parte de la comunidad científica (Palmqvist, 1997; Martínez-Navarro, 2002). Sin embargo, esta localidad presenta un registro paleobiológico extraordinario, que la convierte en uno de los yacimientos más espectaculares de todo el Cuaternario de Europa (Martínez-Navarro, 1991, 1992b; Palmqvist y Arribas, 2001; Palmqvist *et al.*, 1996, 2003) (Fig. 6.2).

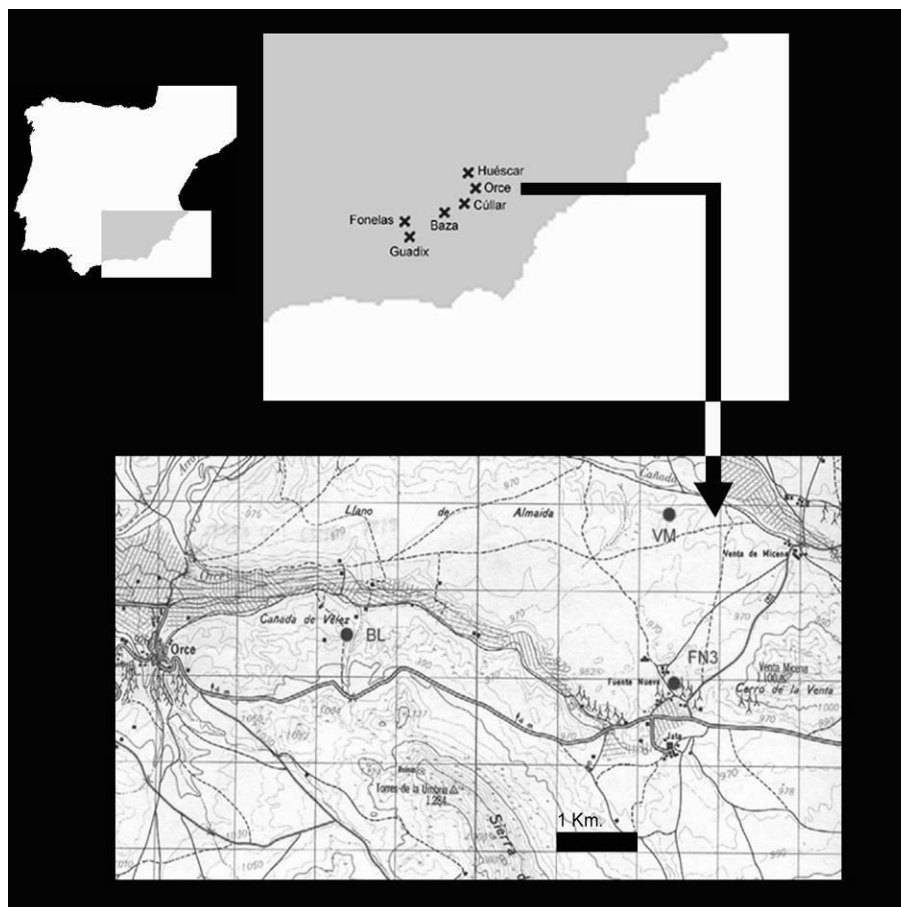


Figura 6.1. Localización de los yacimientos de Venta Micena, Barranco León y Fuente Nueva-3 (Orce, prov. Granada)





Figura 6.2. Vista general del Corte III de Venta Micena. Campaña de excavaciones sistemáticas del año 2005.

### 6.1.1. CRONOLOGÍA

Venta Micena se sitúa cronológicamente en la época magnética Matuyama, concretamente en el cron 1r 2r. entre Jaramillo y Olduvai. Su biozona es la MNQ-2, zona de *Allophaomys pliocaenicus*, estimándose la edad del yacimiento en 1, 6-1,5 Ma (Martínez-Navarro, 1991; Gibert *et al.*, 1992)

### 6.1.2. ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA

En Venta Micena se distinguen estratigráficamente seis grandes unidades litológicas de muro a techo (Anadón *et al.*, 1987; Turq *et al.*, 1996) (Figs. 6.3. y 6.4.):

**Unidad A:** está formada por margas dolomíticas y dolomías lutíticas en las que existen intercalaciones locales de niveles de arenas y gravas que presentan estratificación cruzada de grandes dimensiones.

**Unidad B:** está constituida por arenas cuarcíticas y bioclastos, fundamentalmente gasterópodos, ostrácodos y foraminíferos. Su espesor oscila entre 0,3 y 1,5 m.

**Unidad C:** su potencia varía entre 2,3 y 3,4 m. Está compuesta por calizas lutíticas blancas correspondientes al nivel Venta Micena 1. En la base del tramo, y de forma local, aparece un nivel de lutitas arenosas. Sobre este nivel se superpone otro de caliza micrítica con una composición entre el 90-99% de calcita, correspondiente al nivel de Venta Micena 2.

**Unidad D:** está constituida por caliza lutítica con intercalaciones de margas arenosas, dolomías y margas dolomíticas bioturbadas por raíces. Presenta un espesor de 7 m.

**Unidad E:** está formada por margas calcáreo-dolomíticas y dolomías lutíticas arenosas con intercalaciones de arenas cuarzosas, margas y gravas con estratificación cruzada. En ella se han identificado la presencia de ostrácodos, gasterópodos, foraminíferos y carofitas. Su espesor medio es de unos 7,5 m.

**Unidad F:** la potencia de esta unidad es de 2 m, y está constituida por lutitas que presentan hacia la base nódulos calcáreos y corneanos. (Fig. 6.3 y 6.4).

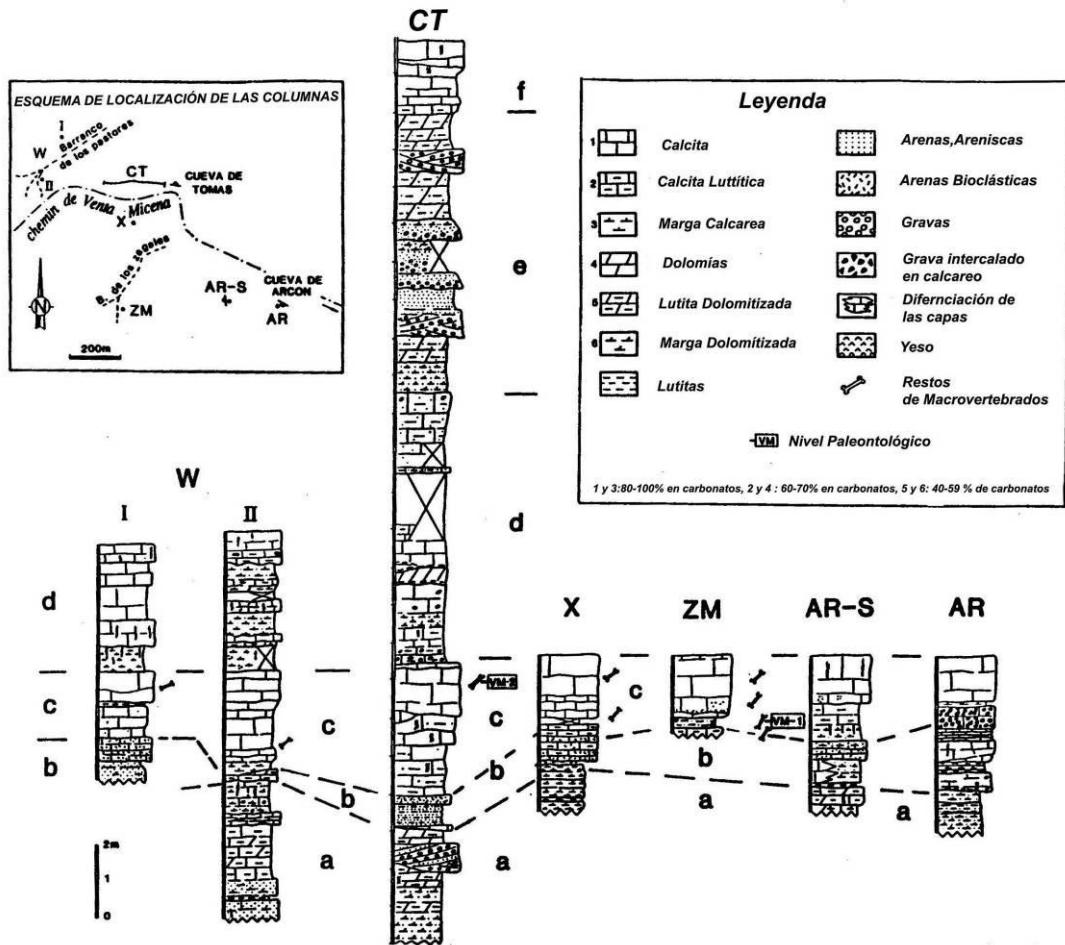


Figura 6.3. Columna estratigráfica de Venta Micena (tomada de Anadón *et al.*, 1987).

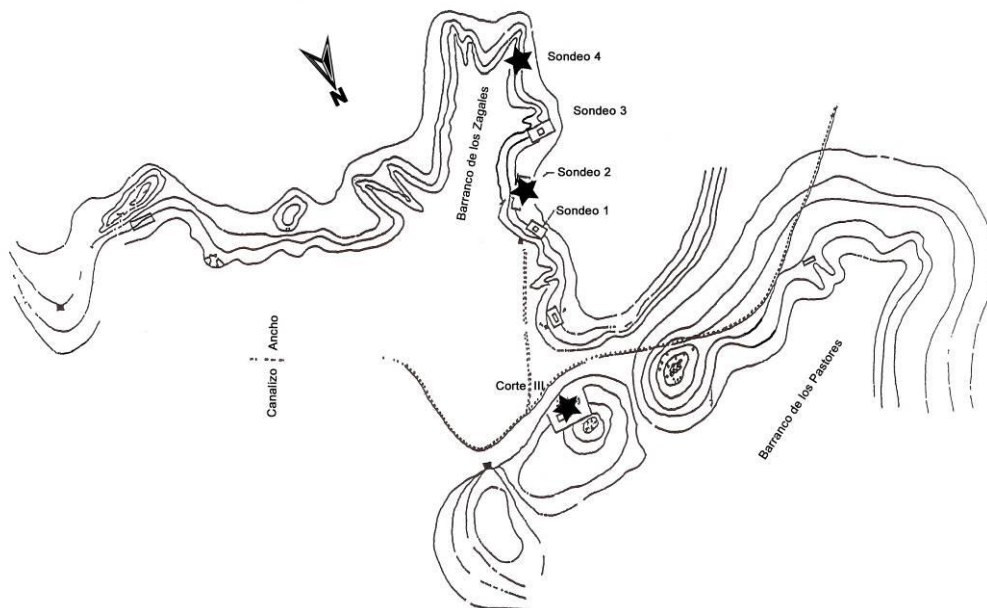


Figura 6.4. Situación de varios cortes y sondeos efectuados en el estrato Venta Micena (figura modificada de Agustí *et al.*, 1985).

El "estrato" Venta Micena se sitúa en la unidad superior (Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist *et al.*, 2008a), con una potencia variable entre 80 y 120 cm, distinguiéndose dos tramos calizos separados por un paleosuelo o *hardpan* (Fig. 6.5). El tramo inferior, correspondiente a un primer intervalo lacustre y cuya potencia representa entre un tercio y la mitad del estrato, está formado por caliza micrítica con nódulos carbonatados de origen edáfico y espesor centimétrico, que registra la presencia de conchas de moluscos dulceacuícolas (vg., *Melanooides tuberculata*, especie euritámica que coloniza un amplio rango de biotopos) y es azoico en vertebrados. Sobre este nivel se encuentra un paleosuelo de calcreta, con espesor variable entre 4 y 15 mm, que forma una superficie irregular, subparalela al plano de estratificación y de mayor grosor en las zonas topográficas más altas. Este nivel evidencia la retracción de las aguas del paleolago y la emersión de una extensa zona de la llanura circundante, con amplias charcas de profundidad decimétrica en un ambiente palustre. Por encima se sitúa un nuevo nivel calizo, correspondiente al estadio lacustre subsiguiente, que continúa ya hasta el techo del estrato, presentando abundantes marcas de retracción (*mudcracks*) y de raíces, sobre todo en la parte inferior, nivel en el que se ubica la importante tafocenosis de grandes mamíferos registrada en el yacimiento. Los análisis petrográficos, mineralógicos y geoquímicos (Arribas y Palmqvist, 1998; Arribas, 1999; Palmqvist *et al.*, 2008a) permiten precisar más la evolución temporal del paleolago, desde una situación de aguas con circulación restringida y bajo contenido en oxígeno hacia la base de la secuencia hasta una columna de aguas más profundas, cálidas y bien oxigenadas hacia el techo de la misma (Fig. 6.5).

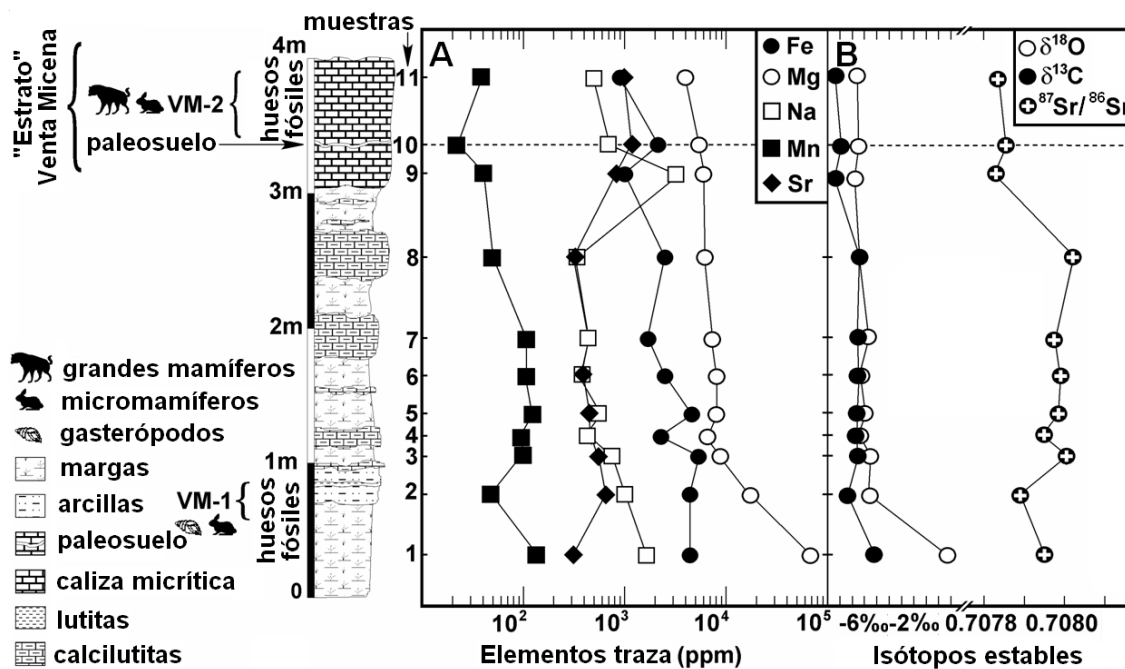


Figura 6.5. Cambios en el contenido de diversos elementos traza e isótopos estables a lo largo de la columna estratigráfica de Venta Micena (figura modificada a partir de Palmqvist *et al.*, 2008a).

## 6.2. BARRANCO LEÓN

Barranco León se sitúa a 3 km de Orce en dirección a María. Se trata de un barranco orientado N-S, que nace a los pies de la Sierra de la Umbría y desemboca en la cañada de Vélez. Las coordenadas U.T.M. del yacimiento son 548.400 / 4.175.340 (Figs. 6.1. y 6.6.).

Conocido como yacimiento paleontológico desde los años 80, fue excavado sistemáticamente por primera vez en 1995, tras evidenciar su potencial paleoantropológico la prospección efectuada por A. Arribas el año anterior. En él se ha localizado un nivel arqueológico, denominado en un principio como Barranco León-5 (Arribas y Palmqvist, 2002), que actualmente corresponde a la llamada capa D.



Figura 6.6. Vista general de Barranco León durante la campaña de excavaciones sistemáticas del año 2005.

### 6.2.1. CRONOLOGÍA

Barranco León, al igual que Fuente Nueva-3, se localiza dentro de la biozona con presencia de *Allophaiomys* aff. *lavocati* (Turq *et al.*, 1996; Martínez-Navarro *et al.*, 1997, 2003; Oms *et al.*, 2000, 2003; Agustí y Madurell, 2003). La combinación de estos datos bioestratigráficos y la información paleomagnética, que indica que los yacimientos se encuentran dentro de una sección de polaridad inversa, permiten establecer una edad anterior al cron de polaridad normal Bruhnes. Las características de la micro y la macrofauna, ligeramente más arcaicas que la del yacimiento de 1 Ma de Le Vallonet (Francia) y más derivadas que en los yacimientos de Dmanisi (Georgia), datado en 1,81 Ma (Lumley *et al.*, 2002), y Venta Micena (aprox. 1,6-1,5Ma) permiten inferir que Barranco León y Fuente Nueva-3 son más antiguos que el subcrón de polaridad normal Jaramillo y, a su vez, más modernos que el subcrón de polaridad normal Olduvai, estableciéndose para los yacimientos una edad aproximada de 1,4-1,3 Ma. en función del desarrollo relativo del complejo anterocónido en el primer molar inferior de estos microtinos (Martínez-Navarro *et al.*, 1997; Oms *et al.*, 2000; Agustí y Madurell, 2003; Martínez-Navarro *et al.*, 2003). Las últimas dataciones realizadas en el yacimiento mediante el método de ESR (Duval, 2008) estiman la cronología de Barranco León en 1,46 Ma. (Fig. 6.7).

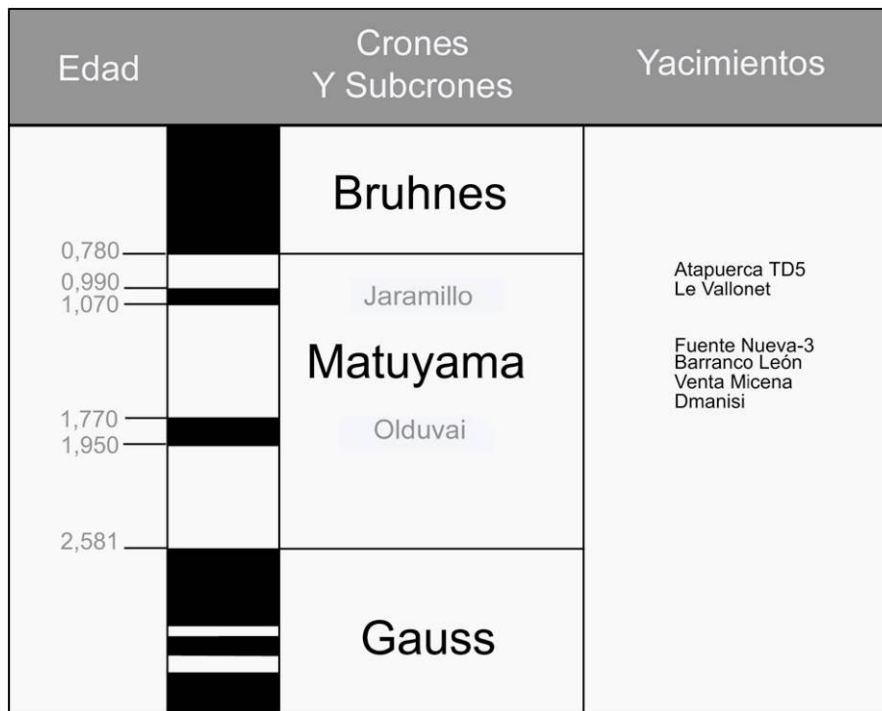


Figura 6.7. Columna magnetoestratigráfica de algunos yacimientos importantes del Pleistoceno inferior (basada en datos de Martínez-Navarro, 1997 y Oms *et al.*, 2000).

### 6.2.2. ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA

La sucesión observable en Barranco León desde el fondo del barranco hasta la llanura correspondiente al glacis comprende un conjunto de materiales predominantemente lutítico-margosos rojizos y blancuzcos (Miembro Medio o detrítico rojo), que ocupan las partes bajas del barranco, y un conjunto de materiales carbonatados con intercalaciones de arenas cuarzosas y lutitas, que constituyen los escarpes más pronunciados del mismo (Vera *et al.*, 1984; Soria *et al.*, 1987; Anadón y Julià, 2003)

Aunque Turq *et al.* (1996) publicaron una litoestratigrafía detallada de Barranco León, aquí se va a seguir la publicada más recientemente por Anadón y Julià (2003). Estos autores redefinen siete tramos en la sección de Barranco León, que de muro a techo son:

*Tramo A:* está formado por calcarenitas-calcisiltitas, con potencia variable, en las que se han documentado abundantes gasterópodos.

*Tramo B:* está formado por niveles arenosos de colores gris, verde y negruzco, en el que existen intercalaciones de lutitas arenosas cuarzosas. Presenta conchas de moluscos y opérculos de *Bithynia*, apareciendo ocasionalmente en algunas muestras valvas de ostrácodos, lo que sugiere que se trata de un depósito fluvio-lacustre.

*Tramo C:* está compuesto por calcisiltitas a calcarenitas bioclásticas beigeas. Las partes inferior y media del tramo se caracterizan por la presencia de ostrácodos que

indican aguas de baja salinidad junto a formas que pueden tolerar salinidades moderadas (aguas oligo-mesosalinas). La parte superior del tramo contiene ostrácodos de formas lisas junto a formas nodosas, que indican probablemente un ligero aumento de la salinidad respecto a las muestras infrayacentes, lo que sugiere un depósito de plataforma litoral.

*Tramo D:* este tramo es el correspondiente a la Capa D, en el que se pueden considerar dos subtramos, uno inferior,  $D_1$ , de potencia variable y caracterizado por la presencia de conglomerados y gravas más o menos arenosas y contacto basal irregular erosivo. Por encima se localiza el subtramo,  $D_2$ , con una potencia de 0,22 m y constituido por arenas cuarzoso-bioclásticas grisáceas con parches irregulares amarillentos en la base, que finaliza en un nivel de caliza blanca. En estos niveles aparece una fauna relativamente variada de moluscos, siendo, en cambio, muy baja la diversidad ostrácodos. El conjunto indica la presencia de aguas oligosalinas. Las características sedimentológicas del tramo inferior apuntan a una resedimentación de la fauna, mientras que el superior parece haberse formado "*in situ*" o en zonas muy próximas al ambiente final de depósito.

*Tramo E:* está formado por un nivel basal de arenas de grano fino a medio, de colores rojizo, ocre y verdoso, con una potencia de 5 a 8 cm, al que se superpone otro de 0,27 m de espesor con margocalizas grisáceas. En este tramo, la abundante presencia de restos de moluscos, con buena diversidad de formas, y de ostrácodos indica un medio lacustre de aguas dulces o ligeramente oligosalinas.

*Tramo F:* presenta un nivel de lutitas arenosas negruzcas con gasterópodos que hacia el techo pasa a arenas cuarzoso-bioclásticas con estratificación fina de color verde grisáceo. En conjunto presenta un espesor de 0,22 m. La zona de lutitas negruzcas se caracteriza por una escasa riqueza y diversidad de formas de ostrácodos, lo que indica probablemente un transporte o resedimentación de la fauna fósil. En la zona superior del tramo se han identificado opérculos de *Bithynia*, con ausencia de conchas de moluscos, y una alta diversidad de ostrácodos. El conjunto indicaría la existencia de aguas dulces a oligosalinas.

*Tramo G:* está constituido por arenas bioclásticas, aunque con un elevado contenido en siliciclastos, de aspecto masivo, con conchas completas de ostrácodos. Las características de la ostracofauna sugiere un aumento de la salinidad respecto al tramo infrayacente.

Los tramos B a G, donde se localiza el nivel arqueológico, se originaron en un ambiente lacustre somero, con emersiones locales e influencias de aportes fluviales y resedimentaciones. El sistema lacustre representado en estos tramos sería de aguas fundamentalmente oligosalinas, aunque con variaciones de salinidad, mientras que los tramos más altos de la zona de excavación se formaron en un medio lacustre de cierta salinidad (probablemente mesosalino) (Fig. 6.8).

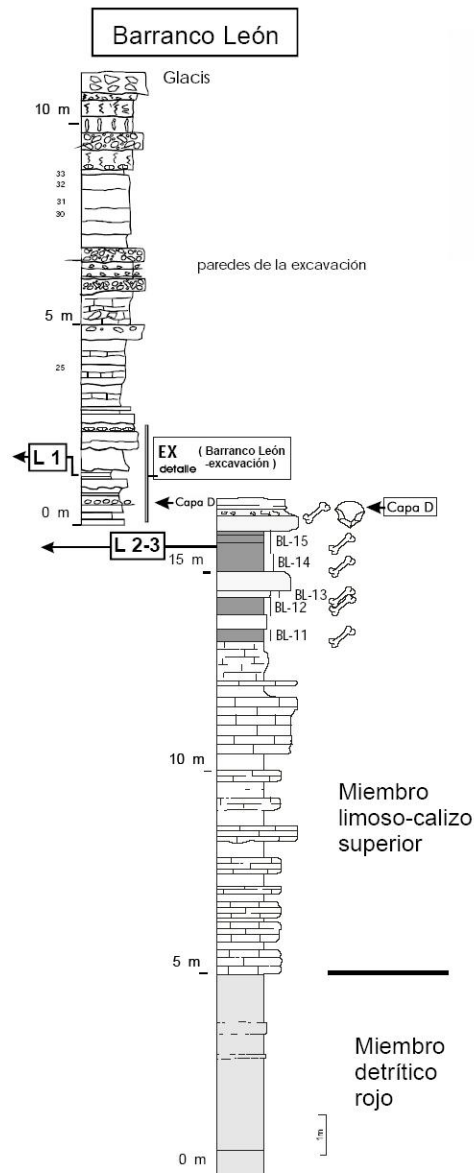


Figura 6.8. Columna estratigráfica de Barranco León (modificada de Anadón y Julià, 2003)

### 6.2.3. ASPECTOS PALEOBOTÁNICOS

El análisis polínico, realizado por Jiménez Moreno (2003), revela la presencia de 42 taxones diferentes de pólenes vegetales, con predominio de formas de tipo arbóreo, sobre todo *Pinus*, *Olea*, *Cupressaceae* y *Quercus* sp., aunque también se han detectado pequeños porcentajes de vegetación arbórea de montaña y de taxones con elevados requerimientos hídricos, que indican la presencia de parches de bosque húmedo relegados a los barrancos más umbríos. El resto de los taxones determinados son de tipo herbáceo y pólenes de gramíneas. Un dato a destacar es la abundante presencia de *Glomus*, que corrobora que la sedimentación, en algunos casos, se produjo bajo lámina de agua (ambiente palustre). Estos datos sugieren que durante el Plio-Pleistoceno la región se caracterizaba por una vegetación similar a la actual, pero con taxones con requerimientos hídricos más elevados.

### 6.3. FUENTE NUEVA-3

Fuente Nueva-3 se localiza a unos 7 km al este de Orce, en el anejo de Fuente Nueva, del que recibe su nombre, sobre una de las vertientes que dominan la cabecera del valle fluvial de la Cañada de Vélez. Las coordenadas U.T.M. del yacimiento son 522.490/4.174.885 (Fig. 6.1 y 6.9).

Esta localidad fue descubierta en 1991 por Alain Bocquet. A partir de entonces se han realizado distintas intervenciones de urgencia y de excavación sistemática, durante los años 1993, 1994 y 1995; posteriormente, se han efectuado campañas de excavación sistemática ininterrumpidas, todos los años desde 1999 hasta 2003 y en 2005.



Figura 6.9. Fuente Nueva-3 durante la campaña de 2005.

#### 6.3.1. CRONOLOGÍA

Fuente Nueva-3 se localiza dentro de la misma biozona que Barranco León y muestra una cronología similar. Las dataciones realizadas mediante ESR (Duval, 2008) estiman una edad para este yacimiento comprendida entre 1,34-1,67 Ma.

#### 6.3.2. ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA

En el yacimiento se pueden observar dos ciclos sedimentarios, marcados a techo por tramos carbonatados con niveles intermedios, correspondientes a sedimentos detríticos (arcillas, margas, margocalizas y arenas). La sucesión corresponde a depósitos lacustres someros, fundamentalmente carbonatados, con notable presencia de aportes terrígenos, originados en un ambiente lacustre somero, con frecuentes emersiones (Anadón y Julià, 2003).

En Fuente Nueva-3 se distinguen dos niveles arqueológicos diferentes. El inferior está constituido por las calizas basales, sobre el que yace un paquete de arcillas, margas y margocalizas, que ha proporcionado el 88% de las industrias líticas (Toro *et al.*, 2003); en él abundan los restos de fauna, representada por elementos bastante fracturados en



general. El nivel superior ha suministrado por el momento sólo 17 piezas de industria lítica, pero es especialmente llamativo por la densidad de restos faunísticos y por su buen estado de conservación.

La primera sección estratigráfica de este yacimiento fue levantada y publicada por Turq *et al.* (1996), de forma provisional, con objeto de servir de base a la intervención arqueológica de 1995; posteriormente esta estratigrafía fue revisada por Anadón y Julià (2003)

Turq y colaboradores dividen la sección en seis conjuntos litológicos, estructurados en 15 capas; sin embargo, aquí se va a seguir la estratigrafía publicada por Anadón y Julià (2003), donde se propone la siguiente sección estratigráfica de base a techo:

Los niveles más bajos corresponden a un nivel calcáreo blanco (capa 15 de Turq *et al.*, 1996) con estratificación difusa y presencia de abundantes grietas y cavidades tapizadas de calcita fibroso-radiada. Respecto al material calcáreo que constituye este tramo basal, en realidad se trata de calizas noduloso-brechoides y calizas conglomeráticas a brechoides. Estas calizas corresponden a la sedimentación de carbonatos litorales en un medio lacustre somero con frecuentes emersiones y periodos de edafización, erosión y resedimentación.

Por encima se dispone un tramo de margocalizas nodulosas blancas con algunos granos de cuarzo dispersos y que es equiparable a la capa 14 de Turq *et al.* (1996).

Sobre ellas se disponen margas y arenas con alteraciones por edafización. Estos materiales corresponden al Nivel Arqueológico Inferior del yacimiento, en el que aparecen abundantes fragmentos de huesos de vertebrados e industrias líticas.

En los niveles suprayacentes a las calizas basales se observaron unas estructuras concéntricas (secciones de domos), que corresponden a deformaciones o estructuras de carga, producidas por licuefacción o fluidificación. La presencia en estos materiales de algunos niveles de margocalizas con abundantes ostrácodos y carofíceas indican un medio lacustre oligosalino.

Por encima se localizan fundamentalmente margocalizas y margas más o menos lutíticas. El contenido fósil de estos materiales es muy abundante, con la presencia de numerosos elementos óseos e industrias líticas (Nivel Arqueológico Superior) y abundantes restos de moluscos y ostrácodos.

Estos materiales corresponden a depósitos típicos de un medio lacustre de escasa profundidad, con sedimentación carbonatada y lutítica. El carbonato presenta mayoritariamente un origen biogénico, con acumulación de restos de carofíceas y conchas de ostrácodos y moluscos que indica un medio lacustre somero de aguas oligosalinas con algún período de emersión o cercanía de zonas emergidas. Algún nivel parece representar un episodio de agua típicamente dulce o bien oligosalina baja.

Los niveles más altos están constituidos por margocalizas y margas más o menos lutíticas, que en ocasiones presentan trazas abundantes de bioturbación y pedogénesis (modificaciones palustres).

Esta fase corresponde a depósitos en medio lacustre somero, con sedimentación carbonatada de origen biogénico, por acumulación de ostrácodos y moluscos, y lutítica. Las trazas de bioturbación y pedogénesis documentadas y la asociación de invertebrados indican un medio lacustre somero sometido a emersiones con aguas de baja salinidad.

El techo de la sucesión está formado por unas calizas compactas, con un metro de potencia (calizas superiores) y de aspecto masivo. El análisis en lámina delgada indica un origen como litofacies palustres.

Estas calizas superiores, al igual que las inferiores, evidencian un episodio de sedimentación carbonatada palustre, con la formación de carbonatos litorales en un medio lacustre somero en el que existen frecuentes emersiones y períodos de edafización (Fig. 6.10).

Fuente Nueva-3

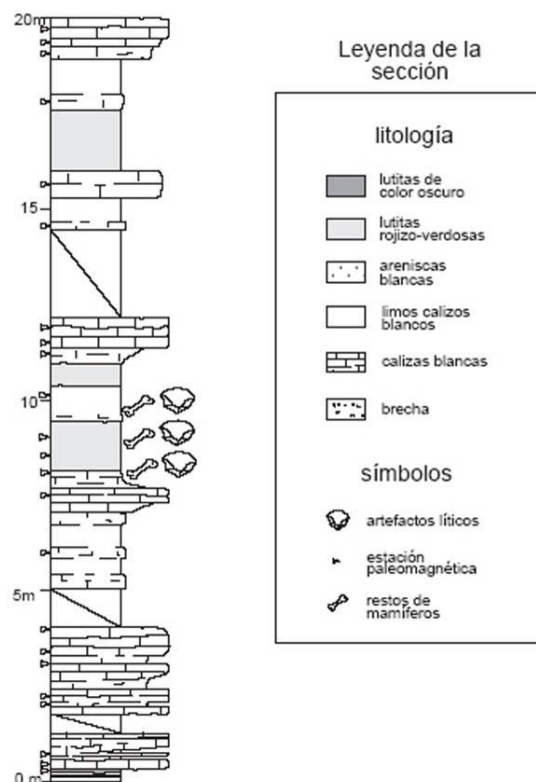


Figura 6.10. Columna estratigráfica de Fuente Nueva-3 (modificada de Martínez-Navarro *et al.*, 1997 y Anadón y Julià, 2003)

### 6.3.3. ASPECTOS PALEOBOTÁNICOS

El análisis polínico realizado en este yacimiento por Jiménez Moreno (2003) reveló la presencia de 35 taxones, entre las que predomina la vegetación de tipo arbórea frente a la herbácea, lo que revela la presencia de un bosque formado fundamentalmente por *Pinus*, *Olea* y *Quercus* sp., aunque al igual que en Barranco León existen otros taxones con requerimientos hídricos más elevados, así como taxones típicos de bosques de alta montaña. Estos datos permiten asumir una vegetación similar a la actual, aunque con algunas especies que tendrían mayor necesidad de agua.

### 6.4. REGISTRO CULTURAL

En Toro (2003), Toro *et al.* (2003), Palmqvist *et al.* (2005) y Toro *et al.* (2009) se presentan estudios sobre los complejos líticos presentes en los yacimientos de Barranco León y Fuente Nueva-3, cuyos datos principales se exponen a continuación.

En los yacimientos del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 se ha documentado un conjunto importante de industrias líticas. Concretamente, en Barranco León (Capa D) se han registrado 1292 piezas y en Fuente Nueva 3 un total de 932, de las que 757 procedentes del Nivel Inferior, 31 del Nivel Superior, 32 elementos se localizan en depósitos concrecionados en posición secundaria y 64 piezas están descontextualizadas.

Exceptuando algunas diferencias, las industrias de Barranco León y Fuente Nueva-3 se pueden atribuir al mismo complejo tecnocultural y se inscriben dentro de las características preolduvayenses de África y de Georgia, que se caracterizan por el uso de una talla oportunista a mano alzada o bipolar sobre yunque, con una fuerte proporción de lascas brutas de talla, generalmente de pequeñas dimensiones, ausencia de estandarización de pequeños útiles sobre lascas o restos de talla y presencia de cantos tallados en proporciones variables.

En ambos yacimientos, la materia prima utilizada para la fabricación de la industria es de origen local, abundante en el entorno inmediato de los yacimientos. Se compone en su mayor parte de sílex de calidad variable (procedente de las formaciones situadas al pie de Sierra Umbría), utilizado fundamentalmente para la fabricación de lascas, y de caliza, usada casi exclusivamente para la fabricación de cantos tallados. Se han documentado también dos lascas en cuarcita en Fuente Nueva-3.

Todos los elementos que conforman las diferentes fases del proceso de talla (percutores, núcleos, lascas y restos de talla) están presentes en ambos yacimientos. La mayoría de las cadenas operativas son intensas y llegan hasta el agotamiento del núcleo, sobre todo en el caso de los núcleos en sílex de buena calidad.

Las piezas que presentan retoques irregulares en sus bordes son relativamente frecuentes, aunque no se ha documentado la estandarización de útiles sobre lascas o

restos de talla. En la mayor parte de los casos, el uso de las piezas es lo que ocasiona la presencia de los retoques irregulares documentados.

#### 6.4.1. BARRANCO LEÓN

El conjunto lítico de Barranco León se compone de 1292 piezas, en sílex y en caliza. Las realizadas en sílex son las más abundantes, 886 elementos que representan un 68,6% del material. De ellos, 874 corresponden a productos de talla (lascas y restos de talla) y 12 son núcleos. El 31,4% restante, compuesto por 406 elementos, corresponde a piezas realizadas en caliza, entre las que se encuentran productos de talla (lascas y restos de talla), núcleos, cantos enteros, percutores, cantos fracturados y piedras. El material descubierto hasta el momento muestra que el sílex se ha destinado sobre todo para la producción de lascas, con secuencias de talla a menudo largas.

La industria, en conjunto, está dominada por los productos de talla (84,2 %), compuesto por lascas de más de dos centímetros de longitud, restos de talla, pequeñas lascas y pequeños restos de talla. A continuación los elementos más frecuentes son los cantos enteros (6,3 %) y las piedras (5,9 %). Los núcleos representan sólo el 1,4 % del conjunto del material lítico. También se ha documentado la presencia de un percutor y un canto con una extracción aislada convexa (Tabla 6.1 y Fig. 6.11).

#### 6.4.2. FUENTE NUEVA-3

Al contrario de lo que ocurre en Barranco León, las calizas dominan en el conjunto lítico (63,2 %), mientras que el sílex es más escaso (36,8 %). Este hecho se debe a la presencia de un gran número de piedras; sin embargo, el sílex es mayoritario en los productos de talla. Al margen de estas materias primas locales, se han documentado dos piezas en cuarcita de origen desconocido.

El conjunto lítico de Fuente Nueva-3 está dominado por los productos de talla (48,8 % del material lítico), compuesto por lascas brutas mayores de 20 mm de longitud, lascas inferiores a 20 mm y restos de talla. Estos productos están realizados en su mayor parte en sílex, 73,9 %, mientras que los realizados en caliza representan el 26,1%. El 1 % restante representa los elementos tallados sobre cuarcita. Las piedras y los cantos tallados, casi exclusivamente en caliza, son bastante numerosos (Tabla 6.1 y Fig. 6.11).

Tabla 6.1. Porcentajes de los distintos tipos de industria lítica localizada en Barranco León y Fuente Nueva-3 respecto al total del material lítico (datos tomados de Toro *et al.*, en prensa).

	Barranco León		Fuente Nueva 3	
	N	Barranco León	N	Fuente Nueva-3
<i>Piedras</i>	76	5,9%	269	28,9%
<i>Cantos enteros</i>	84	6,5%	116	12,4%
<i>Cantos fracturados</i>	14	1,1%	58	6,2%
<i>Cantos tallados</i>	12	0,9%	24	2,6%
<i>Núcleos</i>	18	1,4%	21	2,3%
<i>Restos de talla</i>	80	6,2%	24	3,6%
<i>Restos de talla pequeños</i>	577	44,7%	31	3,3%
<i>Lascas</i>	252	19,5%	300	32,2%
<i>Lascas pequeñas</i>	179	13,9%	79	8,5%

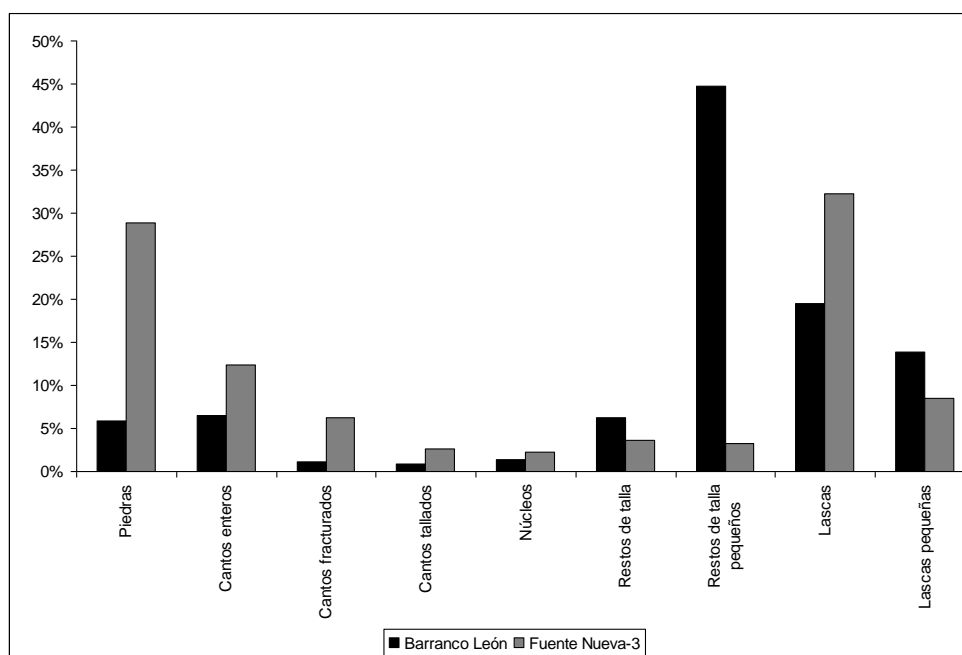


Figura 6.11. Proporción de los distintos tipos de industrias líticas documentadas en Barranco León y Fuente Nueva-3 (datos tomados de Toro *et al.*, en prensa).

## **7. VENTA MICENA**



## 7.1. REPRESENTACIÓN DEL REGISTRO

### 7.1.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE RESTOS

Como base para la realización de este capítulo se ha utilizado la información cartográfica correspondiente a las campañas de excavación sistemática realizadas desde 1983 a 1995, aunque la información no está completa, ya que no se dispone de los datos procedentes de la excavación de 1982, en la que se extrajo una importante cantidad de fósiles, y tampoco está completa la cartografía correspondiente a las campañas efectuadas desde 1983 a 1995. Sin embargo, el volumen de datos a los que se ha tenido acceso es lo suficientemente amplio y representativo como para obtener una visión clara del conjunto de la asociación (Fig. 7.1).

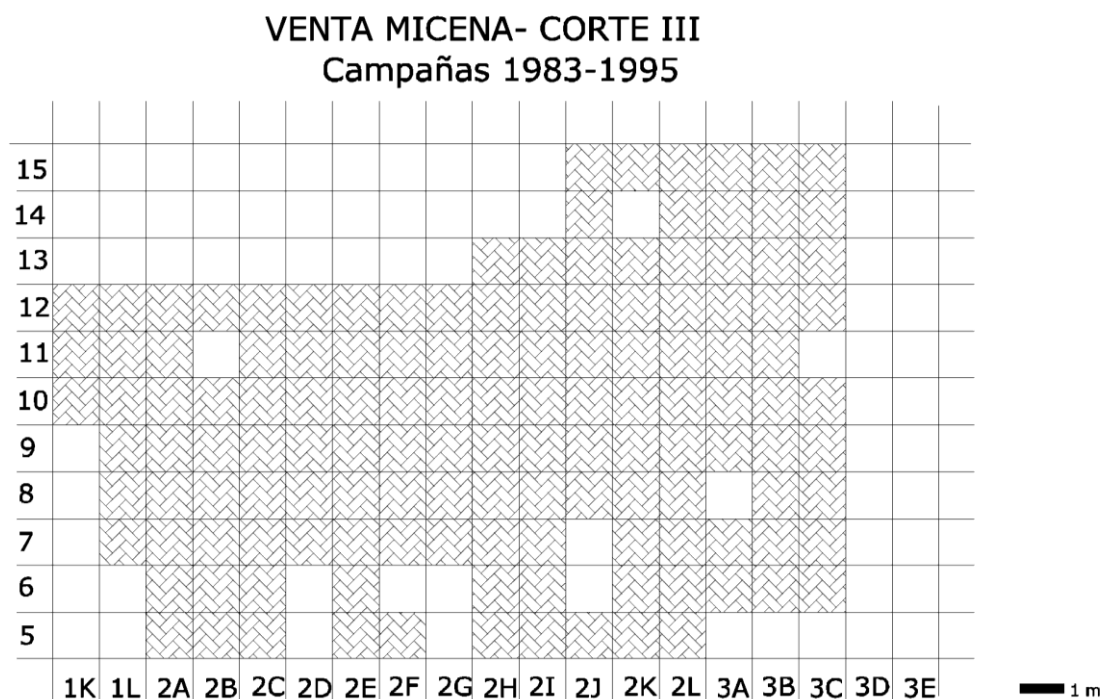


Figura 7.1. Cuadrículas del Corte III de Venta Micena para las que se dispone de la cartografía procedente de las campañas 1983-1995.

Para realizar el análisis espacial de los elementos se han tenido en cuenta las coordenadas espaciales (X,Y,Z) de 5.288 elementos óseos del Corte III de Venta Micena, así como los datos procedentes de los Sondeos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (S-1, S-2, S-3, S-4, S-5 y S-6, respectivamente). En concreto, se han utilizado los datos de 549 restos del S-1, 118 restos del S-2, 50 restos del S-3, 19 restos del S-4, 41 restos del S-5 y 7 restos del S-6. Como el volumen de datos para estos sondeos es relativamente pequeño, sobre todo en comparación a la información disponible para el Corte III, se han considerado también los resultados obtenidos durante la campaña de excavación de 2005, incluyéndose en el análisis los datos procedentes de 218 restos del Corte III, 238 del S-2 y 231 del S-4.

También se han analizado las direcciones y los buzamientos de los restos recuperados en el Corte III y en los Sondeos 1 a 6. En el Corte III se han estudiado 3.070



direcciones y buzamientos, junto a 604 registros de direcciones y buzamientos para los Sondeos 1 a 6. Dado que en muchos casos se dispone de la dirección pero no del buzamiento, en tales circunstancias y a efectos de la elaboración de los diagramas de rosas, que indican las direcciones preferentes, se han tomado todos los datos disponibles, 3.573 registros de direcciones para el Corte III, 412 para el S-1, 112 para el S-2, 49 en el S-3, 19 para el S-4, 34 en el caso de S-5 y, finalmente, siete registros para el S-6.

Además, se han incluido los datos de la campaña del 2005, 448 registros de direcciones y buzamientos procedentes del Corte III y los Sondeos 2 y 4, junto a 159 registros de direcciones del Corte III, 205 del S-2 y 211 del S-4.

### 7.1.1.1. Densidad Ósea

El porcentaje de la superficie del nivel potencialmente fértil excavada en Venta Micena es muy pequeño. Se estima que dicho nivel se extiende en la horizontal más de 2,5 km, lo que implica un potencial de millones de metros cuadrados en los que existen fósiles, de los que tan sólo se ha trabajado en 390 m<sup>2</sup> aproximadamente, de los que 326 se sitúan en el Corte III.

A pesar de que la superficie prospectada representa un porcentaje ínfimo de la totalidad, se han recuperado casi 8.000 elementos identificables y más de 10.000 astillas. Estos valores implican que la densidad ósea de este nivel fosilífero es muy elevada.

En la Fig. 7.2 se han representado isolíneas de igual densidad ósea en el Corte III. En ella se puede observar que, aunque aparecen fósiles en prácticamente todas las cuadrículas excavadas, hay zonas en las que la acumulación es especialmente abundante. En concreto, se ha detectado un sector con un número de registros mayor de 200, y otras cuatro zonas en las que la densidad de fósiles es mayor de 100.

Una densidad tan alta implica que, en la mayor parte de los casos, los huesos están en contacto unos con otros (Arribas, 1999; Arribas y Palmqvist, 1998) (Fig. 7.3). De hecho, en algunas cuadrículas se observa que prácticamente no existe sedimento entre los elementos óseos.

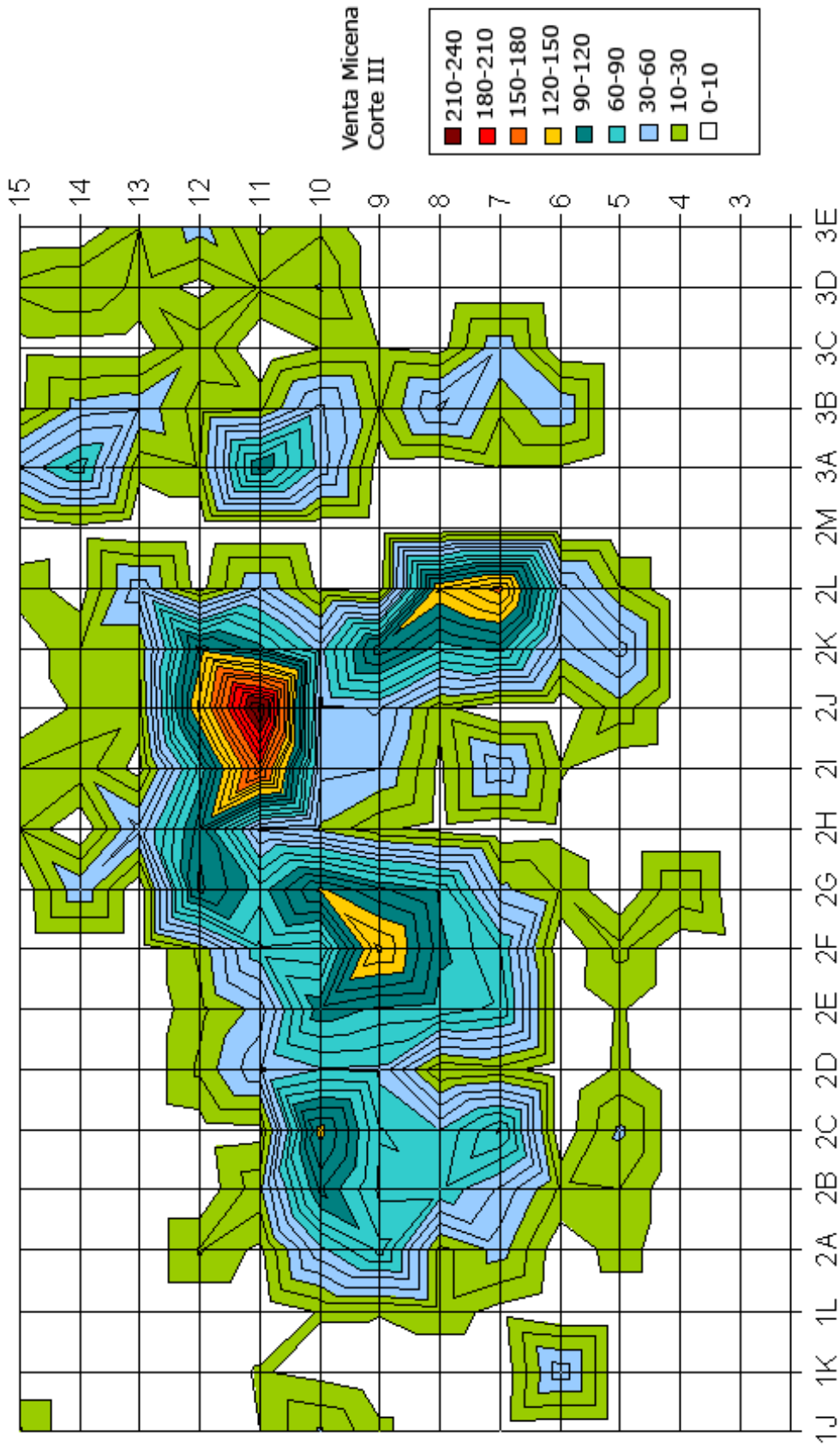


Figura 7.2 Densidad ósea en el Corte III de Venta Micena. Datos procedentes de la cartografía de 1983-1995

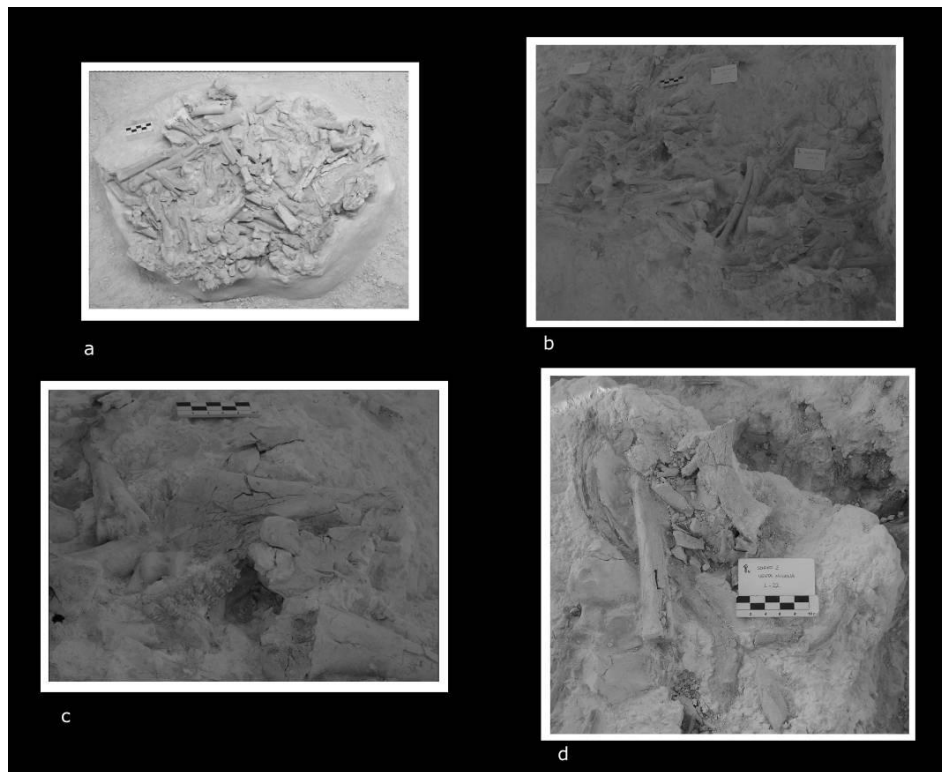


Figura 7.3. Diversas vistas de la superficie de excavación de Venta Micena. **a:** Bloque procedente del Corte III, ubicado en el Museo de Prehistoria y Paleontología Municipal de Orce. **b y c:** Corte III de VM, campaña de excavación de 2005. **d:** Sondeo 2 de VM, campaña de excavación de 2005.

#### 7.1.1.2. Distribución Espacial por Especies y Elementos

En el conjunto de la asociación es frecuente la aparición de elementos en conexión anatómica, así como de elementos que pertenecen al mismo individuo y que aparecen desarticulados pero con muy poca dispersión, agrupados por lo general en la misma cuadrícula o en cuadrículas adyacentes (Fig. 7.4).

Durante la realización del inventario de la colección de Venta Micena, previo a la elaboración de esta memoria, se han localizado abundantes asociaciones de elementos que pertenecen al mismo individuo (Tabla 7.1).

Aunque no se han incluido los datos referentes a la dentición, excepto dos series dentales superiores, derecha e izquierda, y otras dos inferiores, también derecha e izquierda, ambas de *E. altidens*, es muy frecuente la aparición de dientes aislados de porciones anatómicas, pertenecientes a la misma serie dental y localizados en posición anatómica o con una ligera dispersión, generalmente en la misma cuadrícula y a pocos centímetros unos de otros.

Respecto a la distribución espacial, cabe destacar que no se observan concentraciones espaciales para una determinada especie. Se ha representado la posición de todos los elementos de los que se dispone de información cartográfica utilizando los puntos centrales de cada hueso y se han realizado gráficas individuales

para cada especie, con el objetivo de observar la presencia de posibles concentraciones. Tanto en la Fig. 7.5, correspondiente a los carnívoros, como en la Fig. 7.6, en la que se representan los herbívoros e indeterminados, se observa que existe, en todos los casos, una distribución relativamente uniforme en el espacio (interpretable, pues, como aleatoria), sin que aparezcan sectores en los que una especie esté especialmente bien representada, aunque para los carnívoros, dado el escaso número de datos de los que se dispone, las gráficas no son especialmente significativas.



Figura 7.4. **a:** Tarso y metatarsiano de *Bison* sp., pertenecientes al mismo individuo. **b:** Húmero, radio/ulna, elementos del carpo y metacarpiano de *Hemitragus albus*, pertenecientes al mismo individuo. **c:** Dos cuerpos vertebrales de *Equus altidens* en conexión anatómica (figurado previamente en Palmqvist *et al.*, 1996).

Tabla 7.1. Asociaciones de elementos pertenecientes a un mismo individuo.

<i>Especie</i>	Elementos	<i>Especie</i>	Elementos		
<i>Megantereon whitei</i>	Húmero derecho Húmero izquierdo	<i>Bovini</i>	Tibia		
<i>Pachyrocota brevisrostris</i>	Escafolunar Unciforme		Astrágalo		
<i>Lycaon lycaonoides</i>	Ulna derecha Ulna izquierda		Maleolar		
	Escafolunar Piramidal		Calcáneo		
	Mc-1 Mc-3		Maleolar		
	Hemimandíbula derecha Hemimandíbula izquierda		Cubonavicular		
			Cuneiforme		
			1ª falange 1ª falange 2ª falange 2ª falange 3ª falange 3ª falange		
<i>Canis mosbachensis</i>	Radio Ulna		1ª falange		
	Mc-1 Mc-2 Mc-3 Mc-4 Mc-5		1ª falange		
	5 sesamoideos 5 1ª falanges 5 2ª falanges 3ª falange	Mt izquierdo Cuneiforme izquierdo Mt derecho			
	<i>E. altidens</i>	Atlas Axis	<i>H. albus</i>	Cubonavicular astrágalo	
		Magno Semilunar		1ª falange 1ª falange 1ª falange 1ª falange 2ª falange 2ª falange 3ª falange	
		2 sesamoideos		Magno derecho Magno izquierdo escafoideos derecho Escafoideos izquierdo	
		1ª falange 2ª falange 3ª falange		Semilunar derecho Semilunar izquierdo Unciforme derecho Unciforme izquierdo	
		2 series dentales inferiores 2 series dentales superiores		Pisiforme Mc Radio	
		Mc2+3+4 derecho Mc2+3+4 izquierdo		Radio Húmero	
		<i>Hippopotamus antiquus</i>		Mt-3 Mt-4	<i>Soergelia minor</i>
Cuboide Navicular				<i>Ovibovini indet.</i>	
Mc-3 Mc-4				<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	Cubonavicular Cuneiforme
Fémur derecho Fémur izquierdo					Mt Cuneiforme Cubonavicular
<i>Bovini</i>	Escafoides Semilunar		<i>Metacervocerus rhenanus</i>		Radio Húmero
	Radio Escafoides Semilunar Piramidal Magno Pisiforme Unciforme				Húmero Radio Ulna Escafoides Semilunar Piramidal Pisiforme Unciforme Mc
	Mt Cuneiforme Cubonavicular Astrágalo Calcáneo Maleolar Tibia	1ª falange 1ª falange			

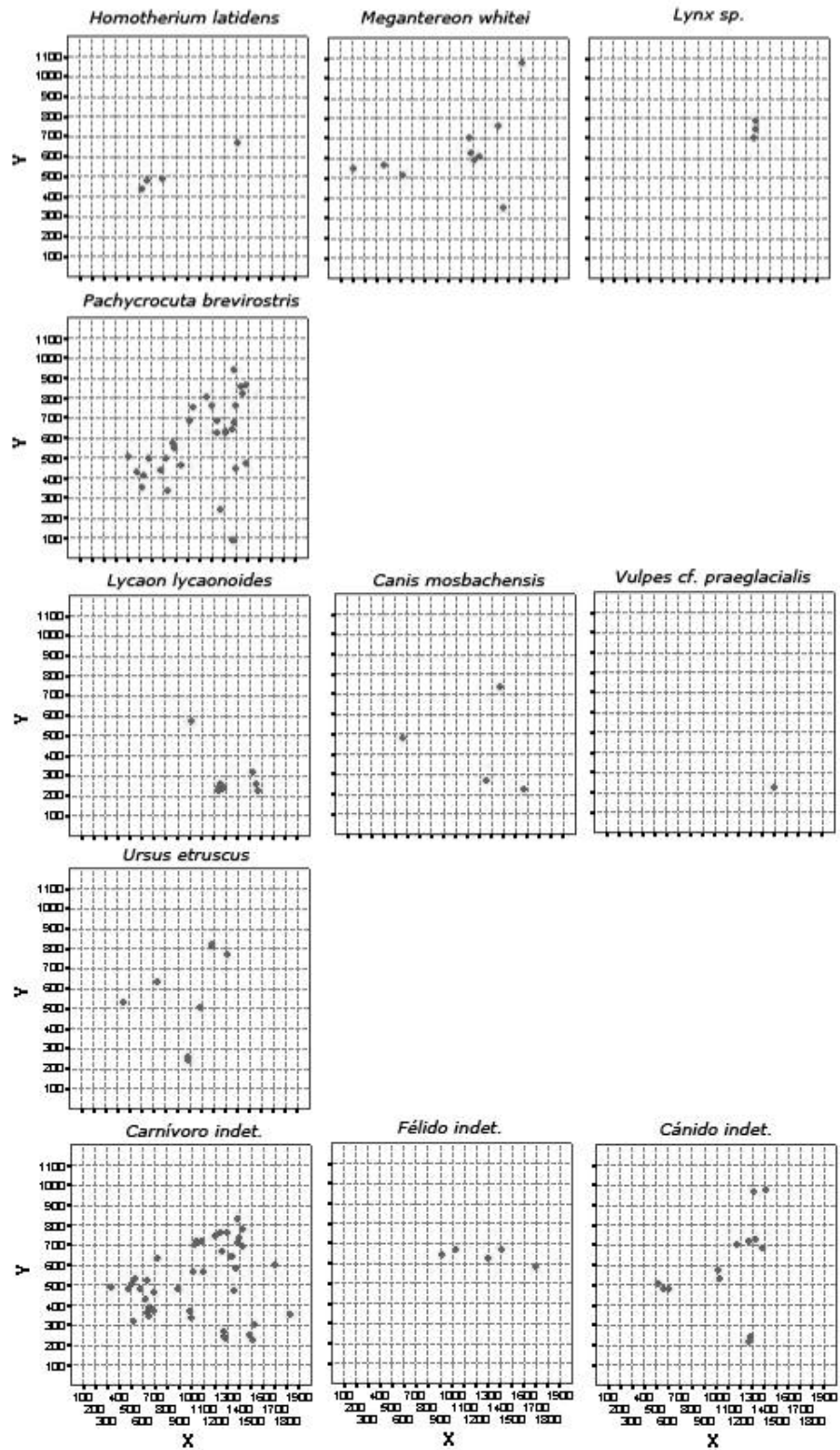


Figura 7.5. Distribución espacial de los restos de carnívoros en el Corte III de Venta Micena (datos de las campañas 1983-1995).

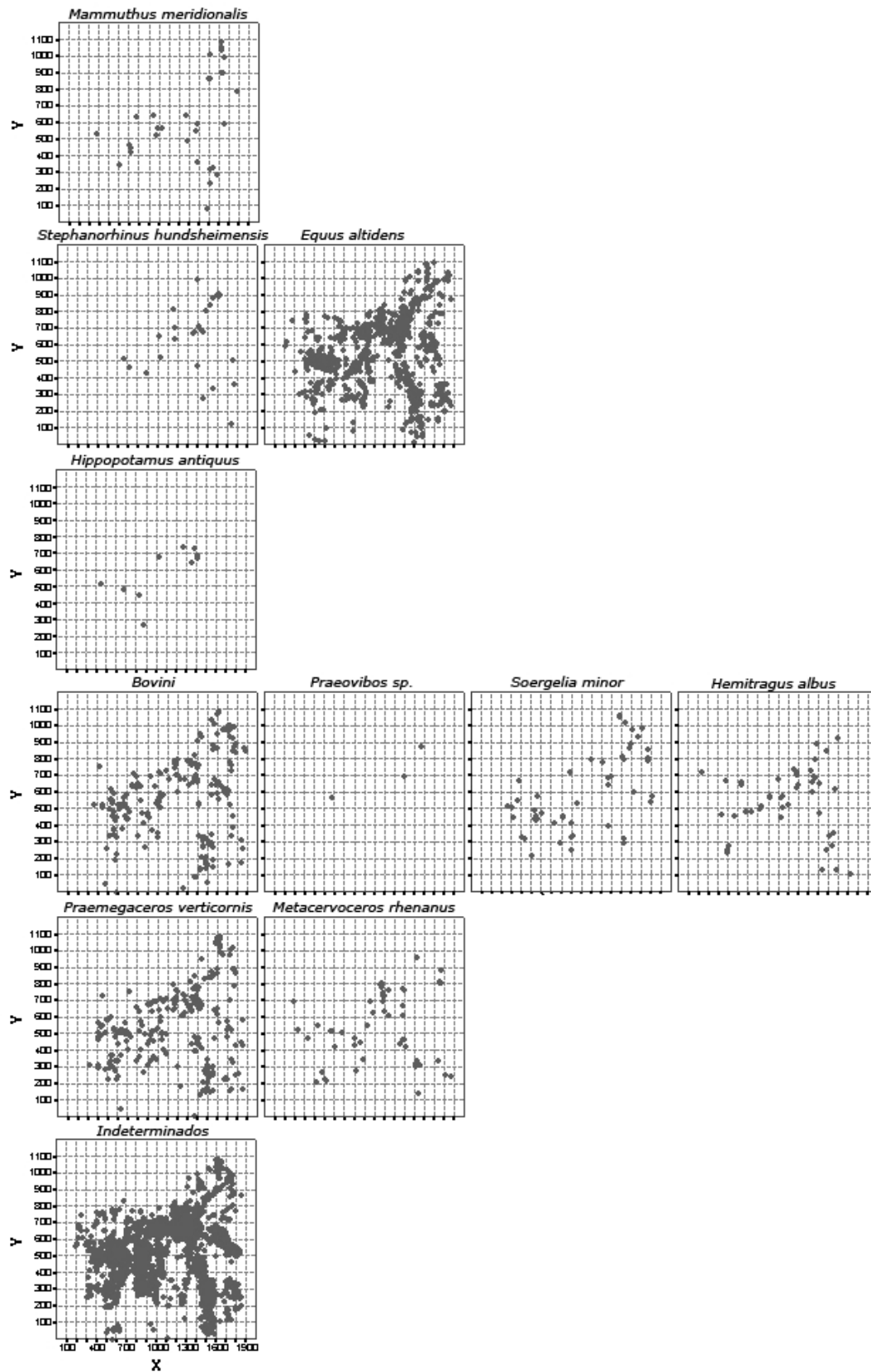


Figura 7.6. Distribución espacial de restos de herbívoros e indeterminados en el Corte III de Venta Micena (datos de las campañas 1983-1995).

Según tipos de elementos tampoco se observan diferencias en su distribución espacial. Así, todos presentan un reparto homogéneo, sin mostrar evidencias de acumulaciones preferentes para un elemento determinado en una zona concreta. La única excepción consiste en una acumulación de elementos craneales, localizada en el Corte III, en la que en una superficie de menos de un metro cuadrado se registraron un cráneo de *Homotherium latidens*, un cráneo de *Mammuthus meridionalis* infantil, un cráneo de *Stephanorhinus hundsheimensis*, dos maxilares de *Equus altidens*, una mandíbula de *Equus altidens*, una mandíbula de *Bison* sp. y un paladar de *Hystrix* sp. (Fig. 7.7). Teniendo en cuenta que el registro de elementos craneales en la colección es comparativamente muy escaso, la presencia de este conjunto constituye un hecho realmente inusual, al que por el momento no se ha dado una explicación definitiva (no obstante, véase Martínez-Navarro y Palmqvist, 1999).

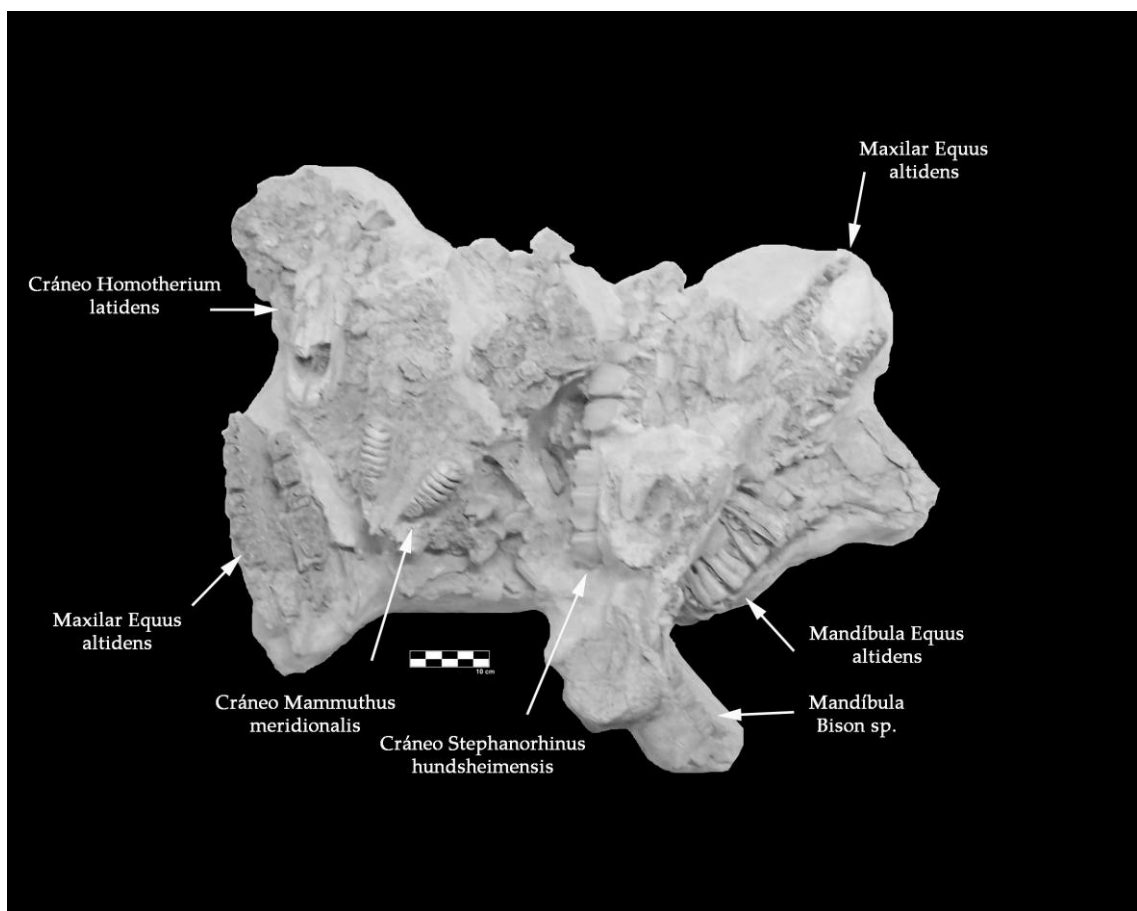
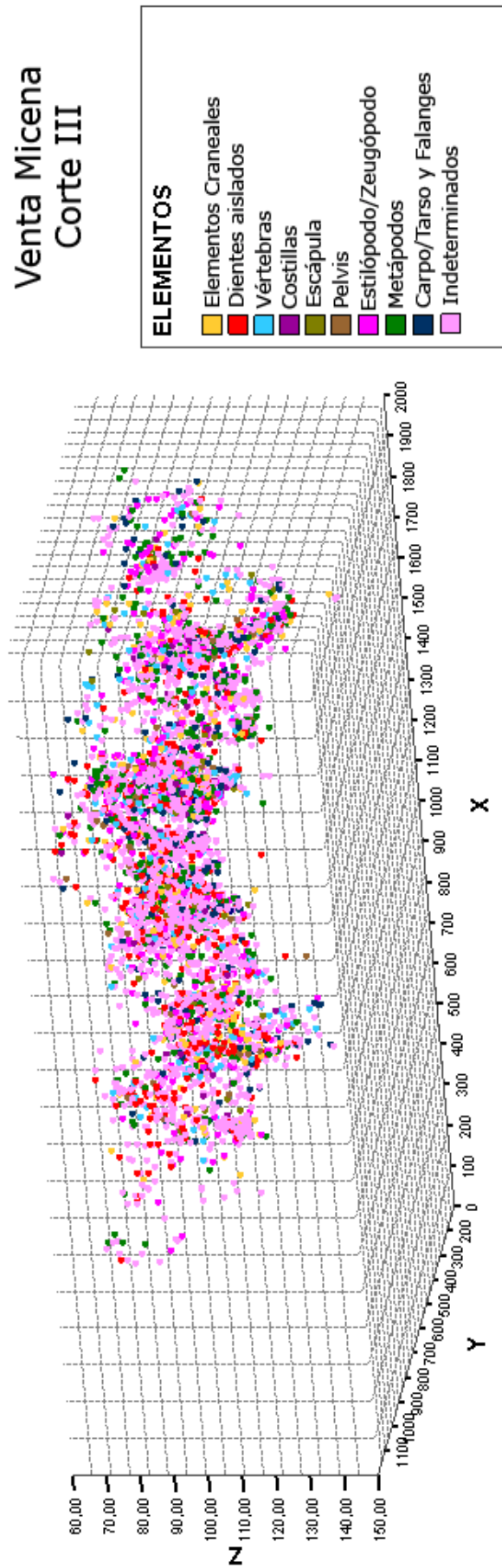


Figura 7.7. Asociación de cráneos en el Corte III de Venta Micena.

En Martínez-Navarro *et al.* (1994) se indica la improbabilidad de que esta asociación resulte del azar y, en función de sus insólitos atributos tafonómicos, se sugiere que podría tratarse de una acumulación de carácter antrópico; por otra parte, se han detectado evidencias de actividad de *Pachycrocuta* en dos elementos craneales de *Equus* (Arribas, 1999), así como una modificación del cráneo del proboscídeo bastante inusual, todo lo cual hace imposible determinar con exactitud el agente acumulador de esta asociación, para la que no se dispone de antecedentes similares en la bibliografía sobre paleontología de vertebrados.



La Fig. 7.8 muestra la distribución espacial en tres dimensiones de la totalidad de los elementos registrados en el Corte III. En la Fig. 7.9 se han representado en planta todos los elementos de forma individualizada. El resultado de ambas gráficas es que, al igual que ocurre en el análisis de la distribución espacial de los elementos pertenecientes a las diferentes especies, la dispersión de los distintos elementos es muy amplia y no se aprecian acumulaciones zonales de uno concreto. Dado que *Equus altidens* es la especie más abundante del yacimiento y presenta un excelente registro, se ha realizado una gráfica donde se representan en horizontal y vertical (X-Y, X-Z e Y-Z) todos los restos pertenecientes a este taxón. El resultado ha sido el mismo que el obtenido en las gráficas realizadas con carácter general, pues no muestra ninguna evidencia de acumulación preferencial de determinados elementos.



**Figura 7.8** Distribución espacial en tres dimensiones del registro óseo del Corte III de Venta Micena, clasificado según tipo de elementos (datos de las campañas 1983-1995)

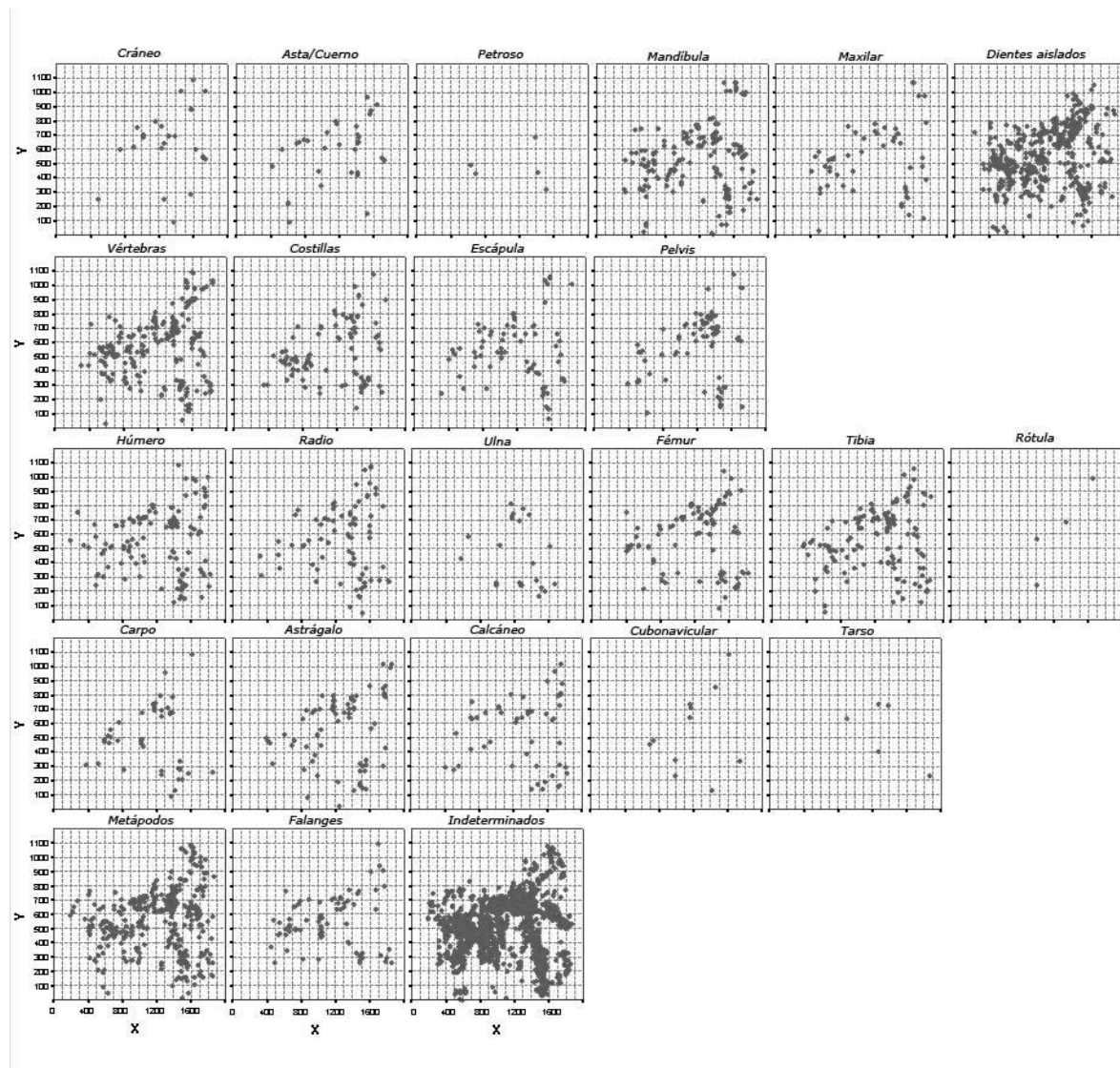


Figura 7.9. Distribución espacial clasificada por elementos en el Corte III de Venta Micena. (Datos de las campañas 1983-1995).

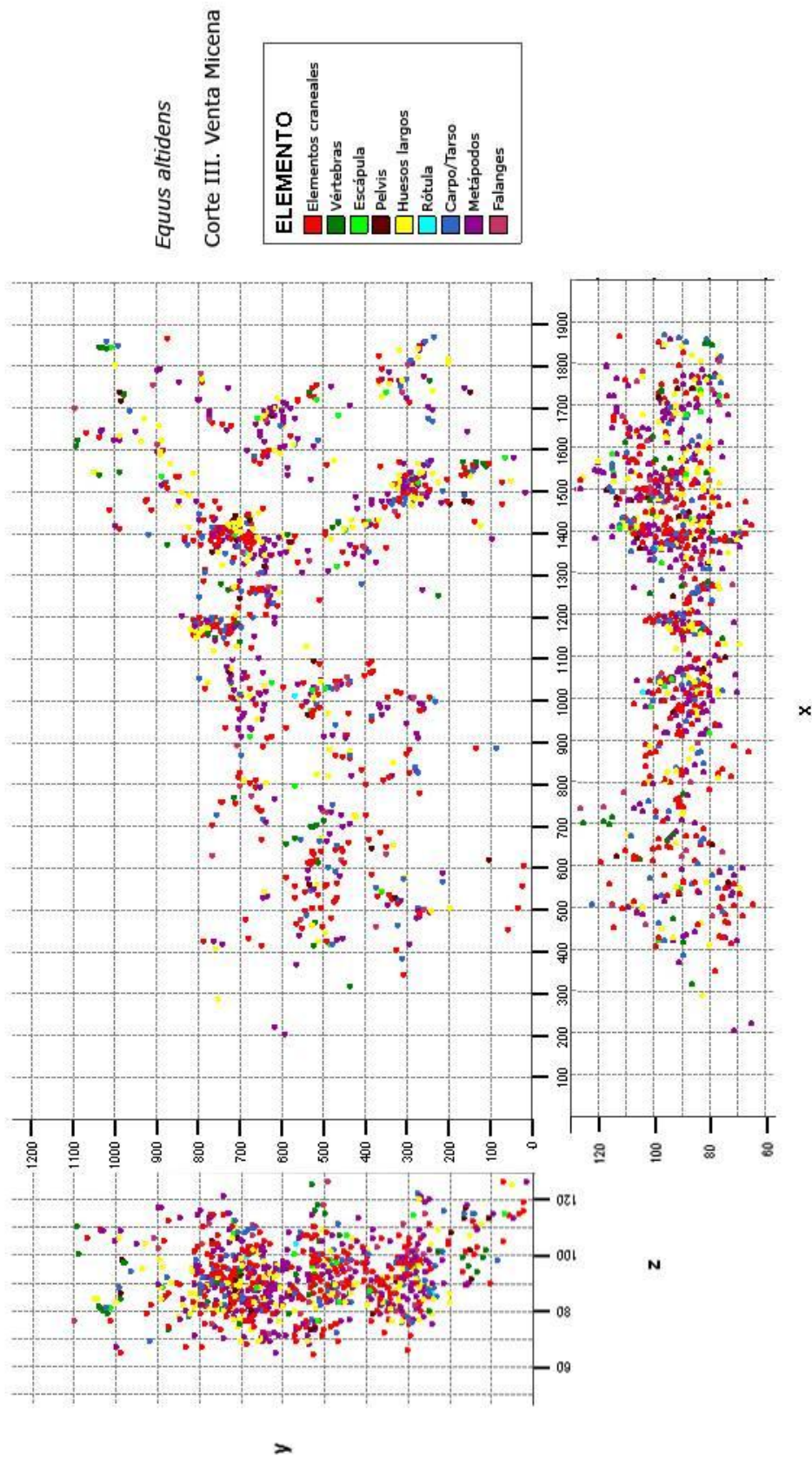


Figura 7.10. Distribución espacial de los restos de *Equus altidens*, clasificados según tipos de elementos, en el Corte III de Venta Micena. Se han representado los ejes X-Y, X-Z e Y-Z (datos de las campañas 1983-1995).

### 7.1.1.3. Direcciones Espaciales

A efectos de analizar la presencia de posibles direcciones preferentes de acumulación de los elementos de la asociación se han realizado varios diagramas de rosas. Así, para el Corte III se han analizado por un lado los datos procedentes de las campañas antiguas y se ha incluido también la gráfica de la campaña de 2005 (Fig. 7.11). En ambos diagramas se puede observar que no existen direcciones preferenciales de acumulación, aunque los elementos orientados entre las direcciones N70E y N90E, por un lado, así como entre N160E y N180E, por otro, son ligeramente más abundantes. En la campaña de 2005 también están un poco mejor representados los elementos que toman orientaciones entre N70E y N90E, así como los que presentan una dirección comprendida entre N110E y N130E, aunque con carácter general no se puede hablar de alineaciones de acumulación preferente.

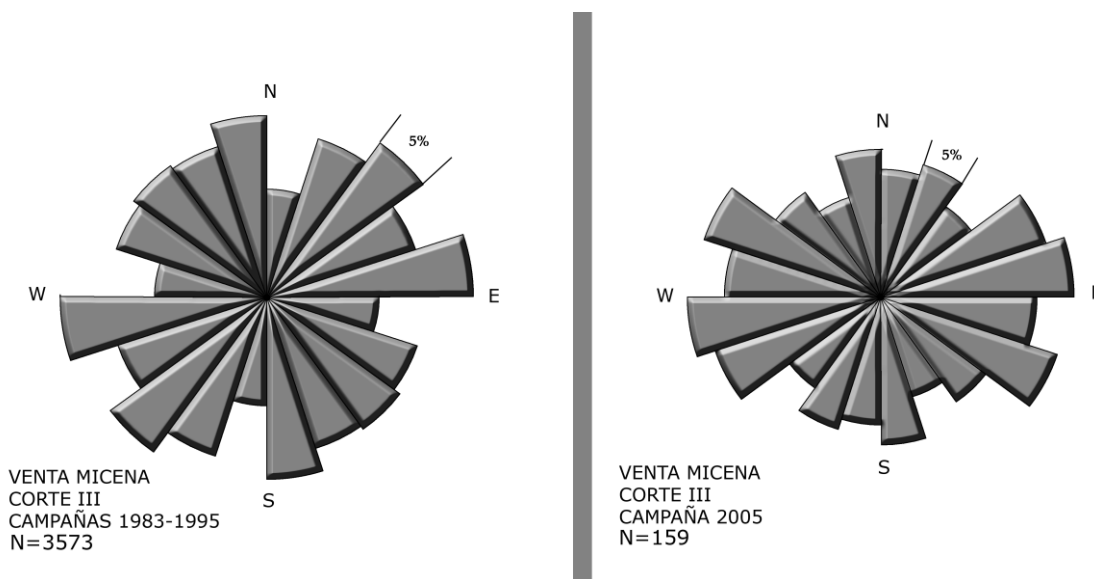


Figura 7.11. Diagramas de rosas del Corte III de Venta Micena, realizados con los datos obtenidos durante las campañas 1983-1995 y 2005.

También se han realizado diagramas de rosas con los datos procedentes de los sondeos 1 a 6. En los gráficos correspondientes a las campañas antiguas se puede observar que en la mayor parte de los sondeos existen direcciones preferentes de acumulación (Fig. 7.12). Como medida de control se han incluido los datos obtenidos en la campaña de 2005. Durante esta campaña se excavaron 6 m<sup>2</sup> en los sondeos 2 y 4, con un registro de fósiles bastante amplio del que se realizó un buen control de direcciones. En la gráfica correspondiente a estos sondeos se puede observar que, al igual que ocurre en el Corte III, no existen direcciones preferentes de acumulación (Fig. 7.13). Estos datos indican que los sondeos realizados en Venta Micena presentan un patrón de acumulación similar al observado en el Corte III y que no existen en el nivel fosilífero direcciones preferenciales de acumulación, por lo que se descarta que estos materiales hayan estado sometidos a transporte hidráulico. Esta afirmación también se apoya, en parte, en la presencia de elementos en conexión anatómica o de elementos pertenecientes al mismo individuo que, aunque no estén en posición anatómica, se han

localizado asociados, así como en la ausencia de elementos que muestren evidencias de pulido y/o redondeamiento de su superficie cortical. Todo ello viene a apoyar las conclusiones previas sobre el papel desempeñado por los procesos abióticos en la génesis de la tafocenosis, efectuadas tomando como base la representación similar de dientes aislados y vértebras en el yacimiento o la frecuencia de elementos esqueléticos agrupados según su potencial de transporte hidráulico (esto es, grupos de Voorhies), indicios que permiten descartar el transporte hidrodinámico (Arribas *et al.*, 1996; Palmqvist *et al.*, 1996, 2002b; Arribas y Palmqvist, 1998; Arribas, 1999; Palmqvist y Arribas, 2001a, 2001c).

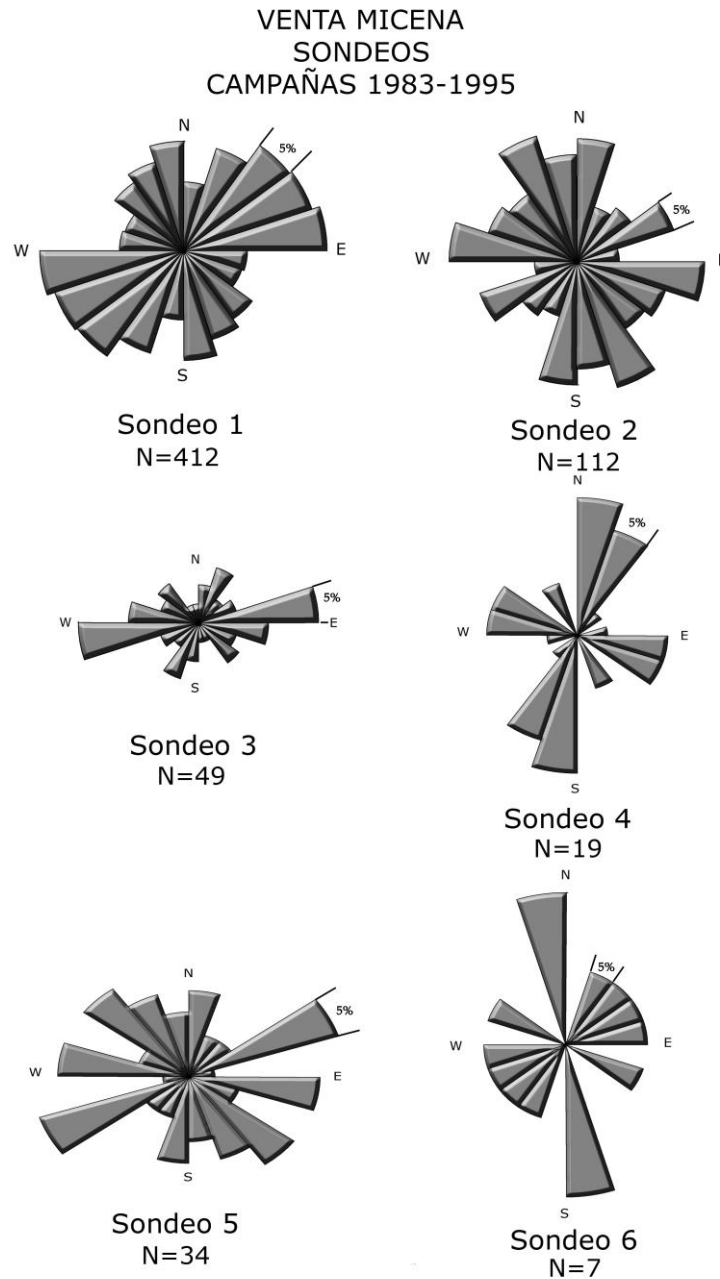


Figura 7.12. Diagramas de rosas de los Sondeos 1 a 6 de Venta Micena, realizados con los datos obtenidos durante las campañas 1983-1995.

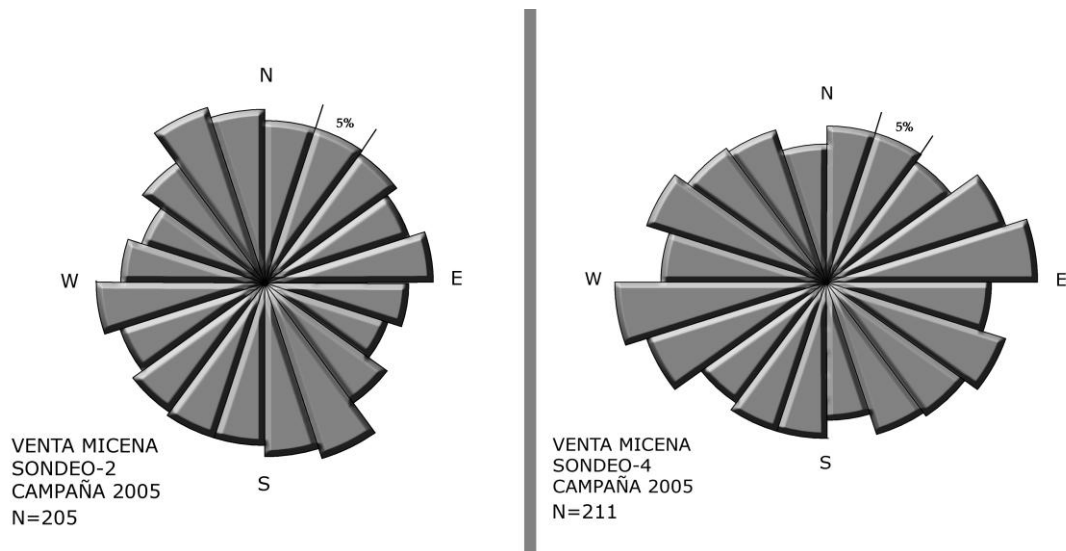


Figura 7.13. Diagramas de rosas de los Sondeos 2 y 4 de Venta Micena, realizados con los datos obtenidos durante la campaña de 2005.

#### 7.1.1.4. Buzamientos

Para analizar los ángulos de inclinación de los fósiles recuperados en Venta Micena con respecto a la horizontal se han realizado proyecciones estereográficas en un diagrama de Wulf. En la Fig. 7.14 se han incluido 3.070 registros del Corte III. En esta proyección se puede observar que todas las direcciones están igualmente representadas. Los ángulos más frecuentes oscilan entre 0 y 30°. Los ángulos mayores de 30° están muy poco representados y los elementos verticales o subverticales son muy escasos en la asociación. En la Fig. 7.15 se han representado 604 datos procedentes de los Sondeos 1 a 6, obteniendo los mismos resultados, pues los elementos que presentan una inclinación que oscila entre 0 y 30° son los más abundantes, estando el resto de ángulos infrarrepresentados. Como medida de control de estos registros se ha incluido también una gráfica confeccionada con 448 datos procedentes de la campaña de 2005 (Fig. 7.16), donde se incluyen el Corte III y los Sondeos 2 y 4. En este caso los resultados obtenidos son muy similares a las dos gráficas anteriores, con la diferencia de que sólo se han detectado algunos elementos con buzamientos altos en los Sondeos 2 y 4, mientras que ninguno aparece en el Corte III.

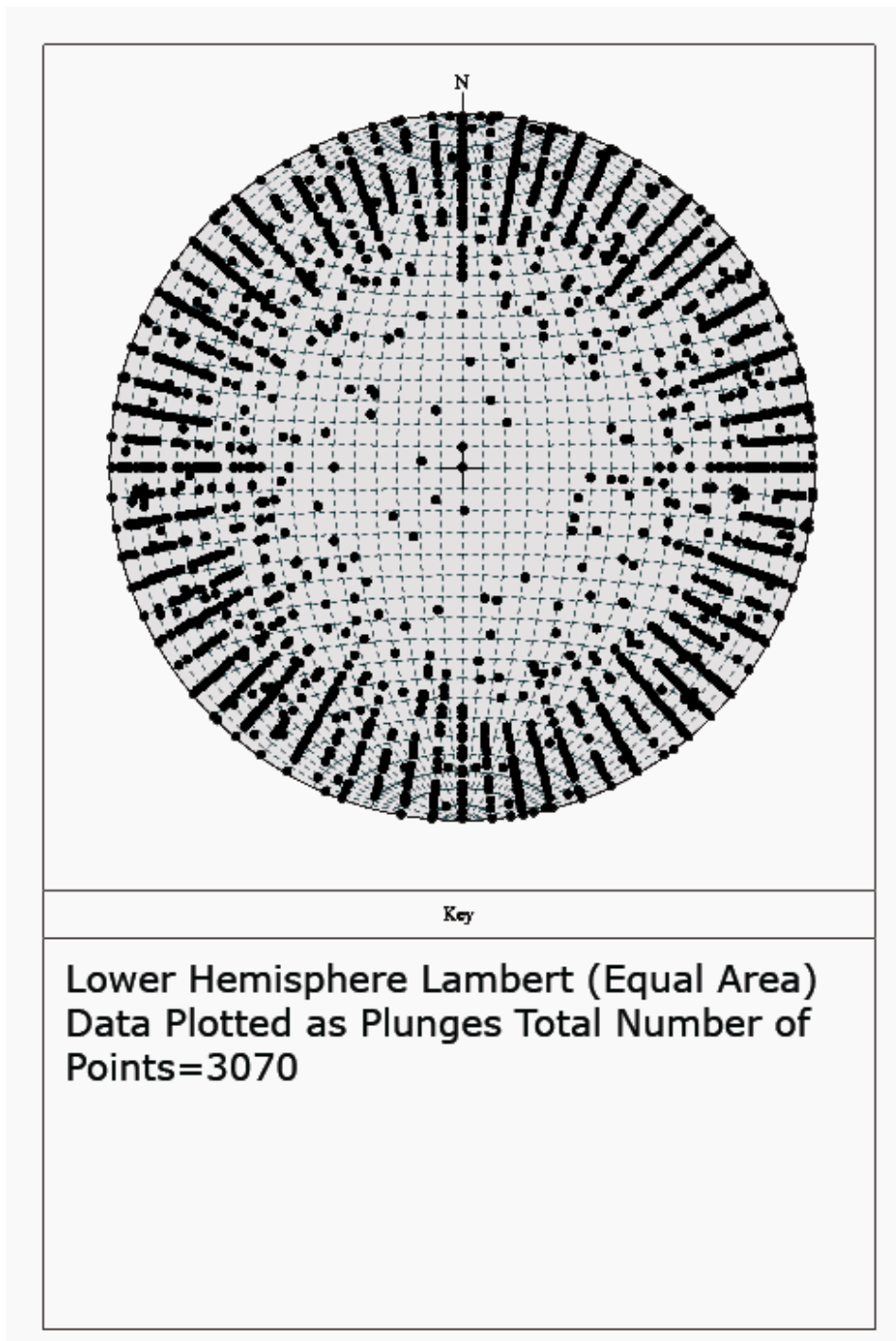


Figura 7.14. Proyección estereográfica de direcciones y buzamientos de los elementos esqueléticos recuperados en el Corte III de Venta Micena (datos de las campañas 1983-1995).



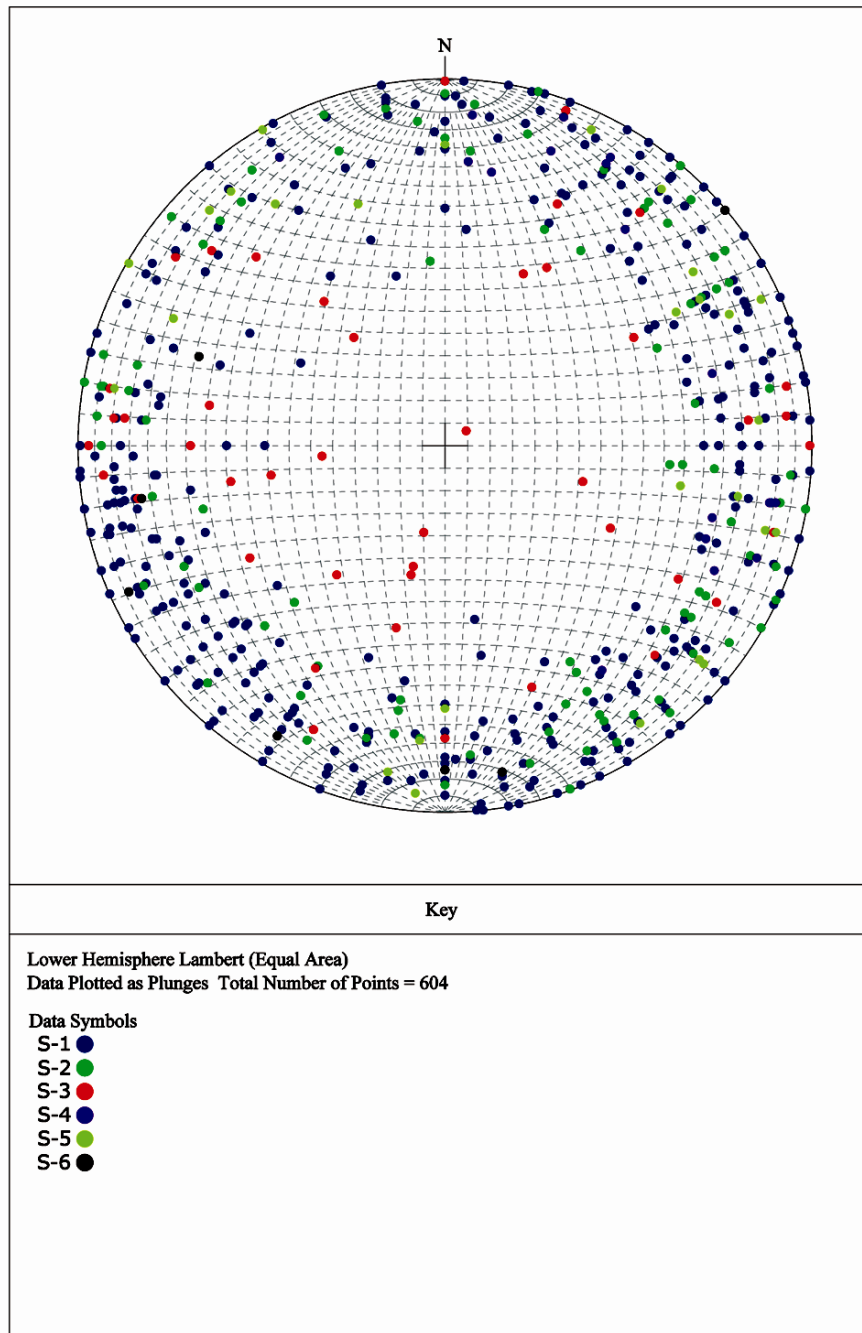


Figura 7.15. Proyección estereográfica de direcciones y buzamientos de los Sondeos 1 a 6 de Venta Micena (campañas 1983-1995).

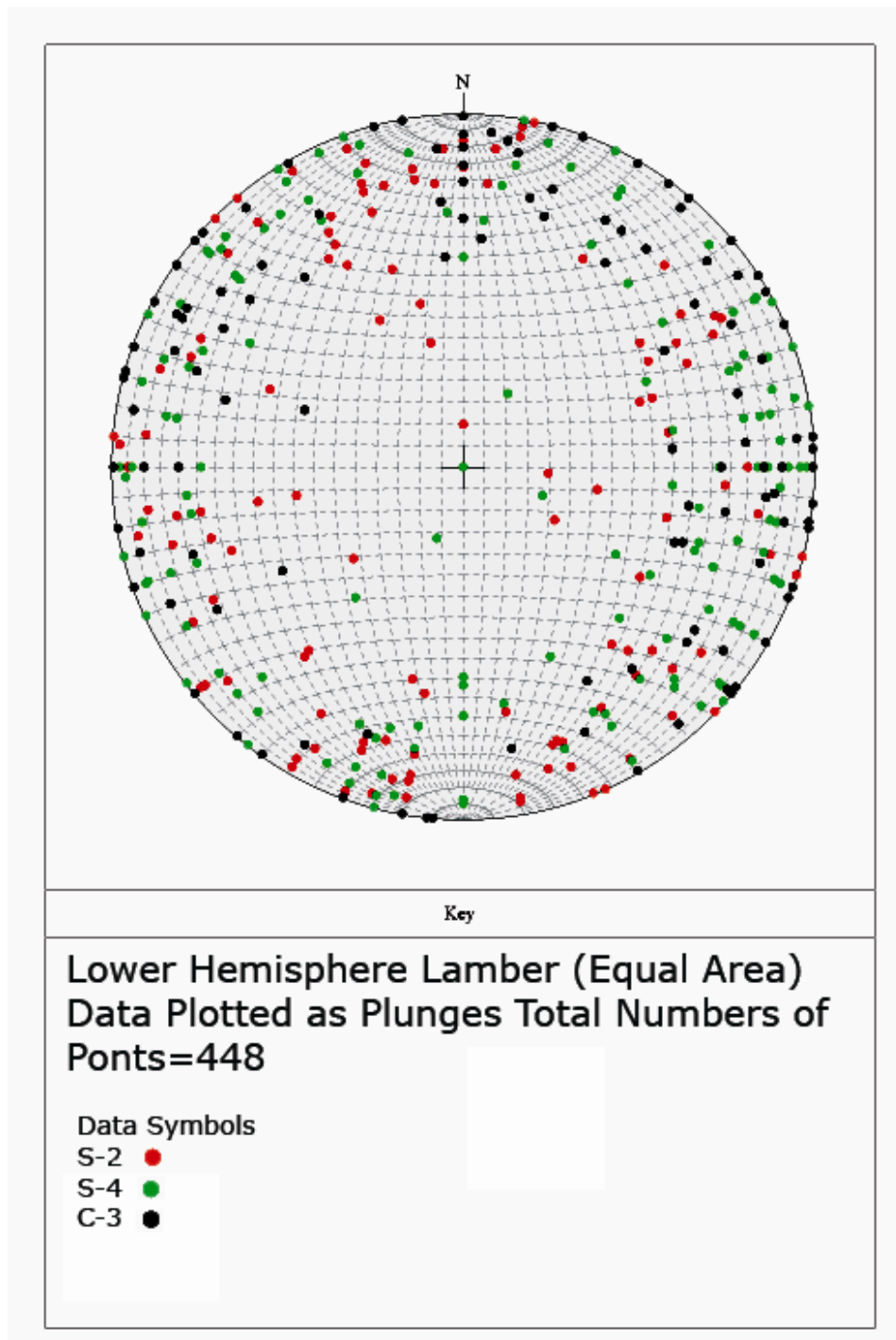


Figura 7.16. Proyección estereográfica de direcciones y buzamientos del Corte III y Sondeos 2 y 4 de Venta Micena (campana de 2005)

Los valores de inclinación documentados vienen determinados por el modo de acumulación. El “amontonamiento” de unos elementos sobre otros, producto de la actividad de los hiénidos, ocasiona que estos elementos no se dispongan de forma más o menos horizontal, siguiendo la estratigrafía del yacimiento (que refleja la microtopografía línica preexistente), traduciéndose en que los restos aparezcan, en su mayor parte, inclinados, aunque mostrando por lo general ángulos no mayores de 45°,

lo que vendría motivado por la intervención de factores puramente físicos (como los deslizamientos gravitacionales, entre otros).

### 7.1.2. REPRESENTACIÓN SEGÚN ELEMENTOS ANATÓMICOS Y ESPECIES

Para la realización de este trabajo se han analizado 7.171 restos fósiles del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada), pertenecientes en su mayor parte a macromamíferos (esto es, especies con una masa corporal estimada para los ejemplares adultos en  $\geq 5$  kg).

De estos restos, 5.960 se han podido identificar a nivel anatómico y taxonómico, mientras que 924 se han determinado anatómicamente y se han clasificado taxonómicamente a nivel de orden o familia en aquellos casos en los que ha sido posible. Por último, 287 elementos no han podido atribuirse a ningún tipo de identificación, ni taxonómica ni anatómica.

Los restos analizados en este estudio proceden de diferentes cortes y sondeos, todos pertenecientes al nivel Venta Micena 2. En la Tabla 7.2 se puede observar el número de restos que se han recuperado de cada Corte o Sondeo. La ausencia de cartografía durante el año 1982 impide localizar con precisión un gran número de elementos, por lo que el número de restos procedentes del Corte III estaría muy infrarrepresentado. Así, buena parte de los elementos que figuran en la tabla dentro de la categoría de *Indeterminado* procederían de este corte, que es, según se explicaba anteriormente, la zona del yacimiento en la que más se ha excavado y de la que más fósiles se han extraído.

Todos los Cortes y Sondeos que se han incluido en este trabajo pertenecen al nivel fosilífero Venta Micena-2, que presenta características similares en toda su extensión, por lo que para estudiar la composición taxonómica y la representación anatómica se han estudiado de forma conjunta todos los elementos recuperados en los mismos.

Las únicas diferencias observadas entre los distintos niveles se relacionan con la conservación, ya que algunos cortes se localizan muy cerca de la topografía actual, lo que ha originado una intensa modificación llevada a cabo por las raíces de la vegetación moderna. Estas diferencias se explican mejor en el apartado 7.2.2.2.

	Nº Restos
Corte I	403
Corte II	51
Corte III	2.880
Corte IV	16
Corte V	1
Sondeo-1	199
Sondeo-2	33
Sondeo-3	12
Sondeo-4	2
Sondeo-5	6
Indeterminado	3.568

Tabla 7.2 Números de fósiles registrados en cada uno de los Cortes y Sondeos de Venta Micena.

### 7.1.2.1. Clases de Edad

La mayor parte de los carnívoros están representados solamente por individuos adultos. No obstante, *L. lycaonoides*, *C. mosbachensis* y *U. etruscus* presentan algunos especímenes inmaduros, aunque en porcentajes bajos; sin embargo, *P. brevirostris* muestra un porcentaje elevado de individuos infantiles y juveniles (50%) (Tabla 7.3 y Fig. 7.17).

En los herbívoros, el porcentaje de individuos adultos frente a inmaduros se relaciona directamente con el tamaño corporal estimado para estos últimos. Así, las especies con mayor masa están representadas proporcionalmente por un porcentaje más elevado de individuos infantiles, con dentición decidua. El caso extremo lo constituye *M. meridionalis*, que es la especie de mayor tamaño corporal de toda la asociación y muestra un registro de un 80% de inmaduros.

En la Fig. 7.18 se ha representado el logaritmo de la masa media estimada para cada una de las especies de ungulados presentes en Venta Micena (Palmqvist *et al.*, 1996; Palmqvist y Arribas, 2001) frente al porcentaje de individuos inmaduros registrados en tales especies. A esta gráfica se le ha añadido una línea de regresión en la que se puede observar claramente esta relación, pues a mayor masa le corresponde un porcentaje más elevado de inmaduros.

Tabla 7.3. Total de individuos adultos e inmaduros de cada especie presente en el yacimiento de Venta Micena (estimaciones efectuadas a partir de los elementos de la dentición decidua y permanente) y porcentaje que representa cada una de las categorías (en la categoría Bovini se incluyen las especies *Bison* sp. y Bovini gen. et sp. indet.).

<b>Especie</b>	<b>Inmaduros</b>	<b>Adultos</b>	<b>% Inmaduros</b>
<i>Homotherium latidens</i>	0	2	0,0
<i>Megantereon whitei</i>	0	3	0,0
<i>Panthera gombaszoegensis</i>	0	1	0,0
<i>Lynx</i> sp.	0	1	0,0
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	9	9	50,0
<i>Viverridae</i> indet.	0	1	0,0
<i>Lycaon lycaonoides</i>	1	8	11,1
<i>Canis mosbachensis</i>	1	7	14,3
<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	0	2	0,0
<i>Ursus etruscus</i>	1	3	25
<i>Pannonictis</i> sp.	0	1	0,0
<i>Meles</i> sp.	0	1	0,0
<i>Mammuthus meridionalis</i>	4	1	80,0
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	3	3	50,0
<i>Equus altidens</i>	51	42	54,8
<i>Hippopotamus antiquus</i>	1	1	50,0
<i>Bovini</i>	22	22	50,0
<i>Hemitragus albus</i>	2	14	12,5
<i>Praeovibos</i> sp.	0	1	0,0
<i>Soergelia minor</i>	4	16	20,0
<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	21	24	46,7
<i>Metacervocerus rhenanus</i>	6	13	31,6

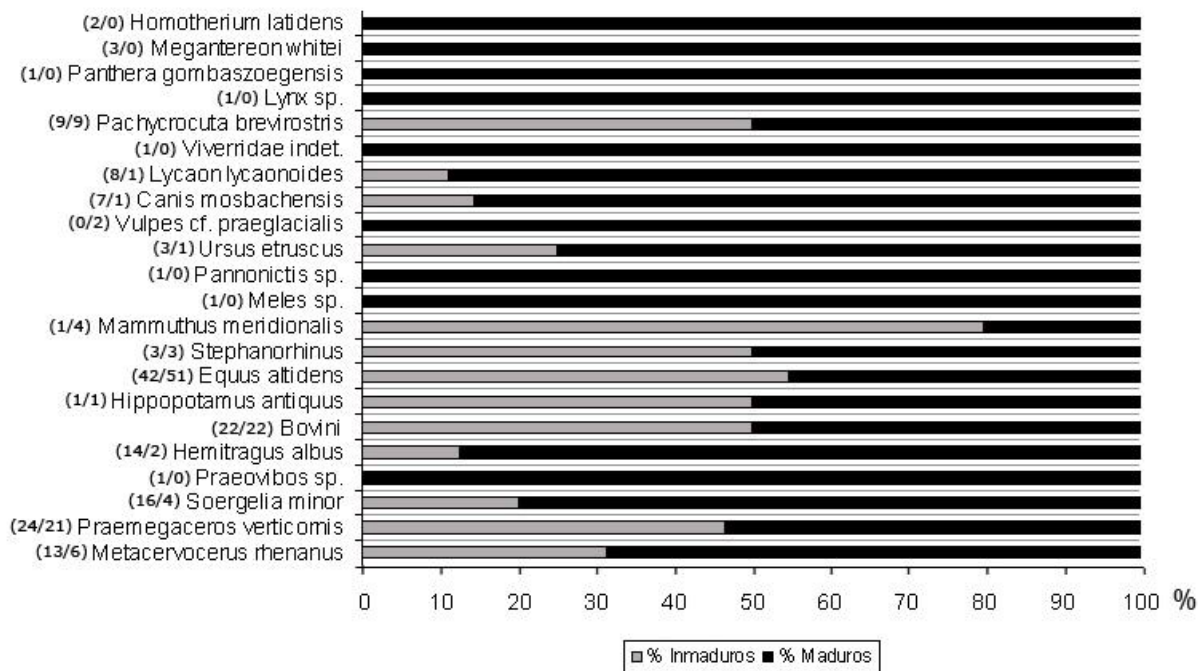


Figura 7.17. Representación del porcentaje de individuos adultos e inmaduros de cada una de las especies determinadas en Venta Micena. Entre paréntesis aparecen los valores del NMI de ambas categorías (en Bovini se incluyen las especies *Bison* sp. y Bovini gen. et sp. indet.).

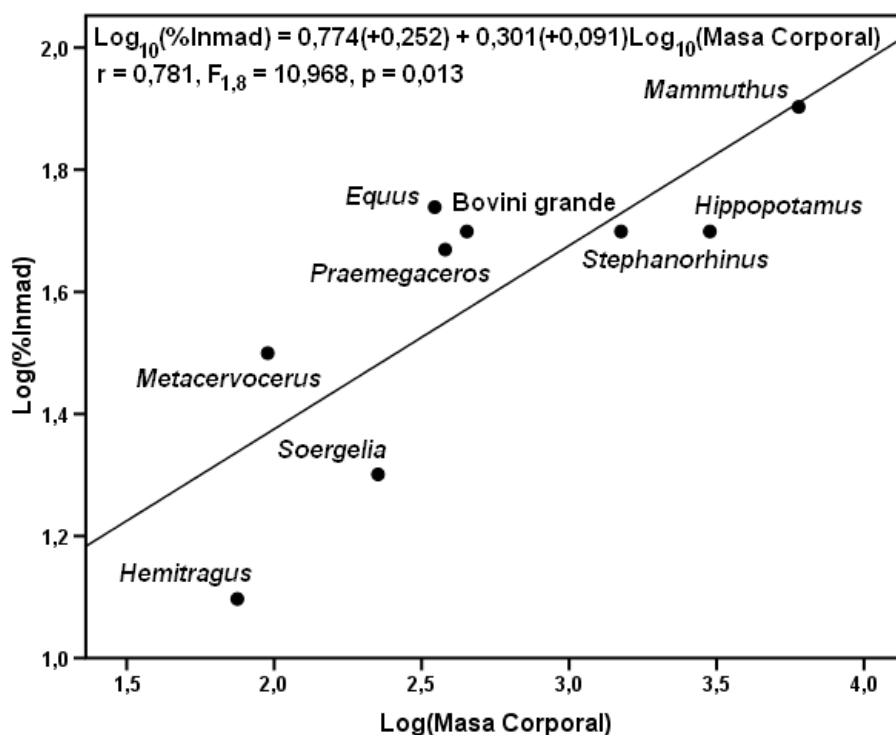


Figura 7.18. Diagrama de dispersión en el que se representa el logaritmo de la masa media estimada para cada una de las especies presentes en Venta Micena frente al logaritmo del porcentaje de inmaduros determinado para cada una de ellas. También se incluye una línea de regresión.

### 7.1.2.2. Tamaño Corporal

Una vez estimada la masa corporal de las especies para los ejemplares adultos (Palmqvist *et al.*, 1996), utilizando diversas ecuaciones de regresión por mínimos cuadrados entre la masa y dimensiones tanto craneodentales como postcraneales en especies recientes (Damuth y MacFadden, 1990), se observa que existe un amplio rango de variación en lo que se refiere al tamaño de las especies de grandes mamíferos de inicios del Pleistoceno, pues las estimaciones oscilan entre los 3-5 kg estimados para *Vulpes* sp. y los 3700-9750 de *M. Meridionalis*.

Los ungulados y mamíferos indeterminados se han agrupado según tallas corporales, siguiendo la metodología propuesta por Brain (1981) y Bunn (1982). Las categorías contempladas son las siguientes: talla megaherbívoro (>907 kg), talla grande (340-907 kg), talla media-grande (227-340 kg), talla media (114-227 kg), talla media-pequeña (23-114 kg) y talla pequeña (<23 kg).

La categoría “talla grande” es la mejor representada, con un 79,3% del registro, seguida en abundancia por la “talla media-pequeña” (9,7%), la “talla media-grande” (5,8%), la “talla megaherbívoro” (3,4%), la “talla media” (1,4%) y la “talla pequeña” (0,4%).

Los carnívoros se han agrupado en cuatro categorías, siguiendo la clasificación de Lewis y Werdelin (2007) para carnívoros extintos africanos. Las categorías contempladas son: talla grande (>100 kg), talla media (21,5-100 kg.), talla media-pequeña (10-21,5 kg.) y talla pequeña (< 10 kg.).

Los resultados obtenidos indican la presencia mayoritaria de especies de “talla grande” (52%), mientras que las especies de “talla media” y “media-pequeña” muestran porcentajes similares, 20,3% y 22,8%, respectivamente, y los menos abundantes son los carnívoros de “talla pequeña”, con un 5% del total del registro.

### 7.1.2.3. Representación Según Elementos Anatómicos

Los elementos mejor representados son los dientes aislados de porciones anatómicas (34,2%), seguidos por las vértebras y las costillas, que constituyen un 7% del total. Los elementos del cráneo están representados por un 5,7%. Los huesos largos de las extremidades comprenden el 16,6% y las cinturas escapular y pélvica el 3,8%. Los restos del autópedo representan en conjunto el 30,7%. El resto está constituido por rótulas, maleolares y elementos indeterminados (Tabla 7.4, Figura 7.19).

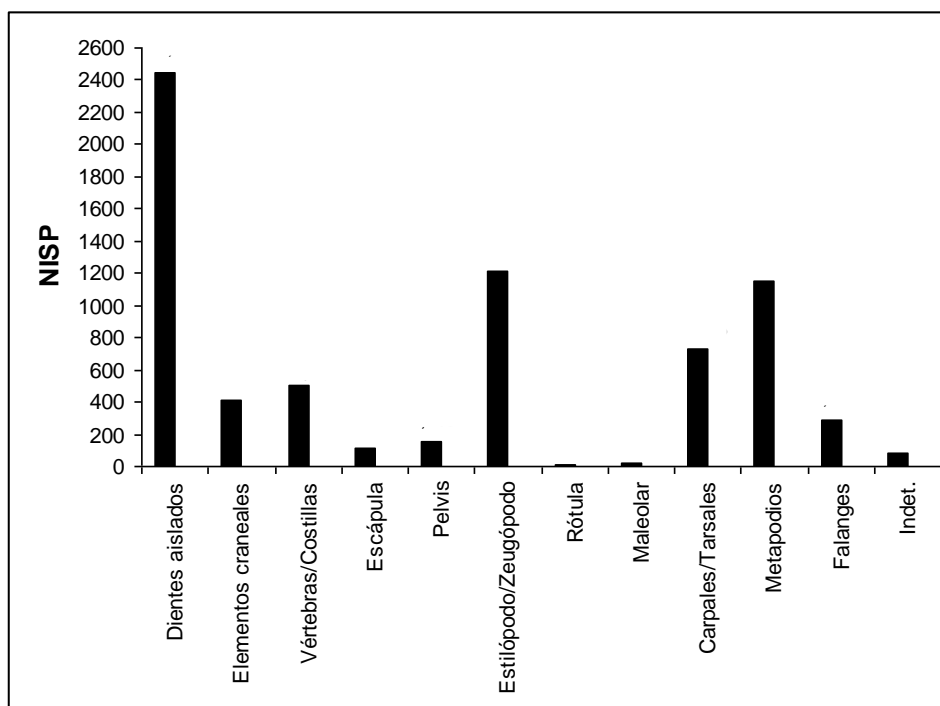


Figura 7.19. Distribución de especímenes fósiles según elementos anatómicos en Venta Micena.

Postcraneal	NISP	%
Vértebras	396	5,5
Costillas	106	1,5
Escápula	115	1,6
Pelvis	155	2,2
Húmero	303	4,2
Radio	198	2,8
Ulna	62	0,9
Fémur	133	1,9
Fíbula	1	0,01
Rótula	10	0,1
Tibia	326	4,5
Maleolar	22	0,3
Carpo/Tarso	699	9,7
Sesamoideos	52	0,7
Metapodios	1157	16,1
Falanges	298	4,2
Hueso largo indet.	190	2,6
Hueso plano indet.	3	0,04
Indet.	70	1,0
<b>Craneal</b>	<b>NISP</b>	
Cráneo	138	1,9
Maxilar	55	0,8
Mandíbula	216	3,0
Dientes aislados	2452	34,2
Dientes P.A.	953	-

Tabla 7.4. Valores de NISP para los elementos identificados en el yacimiento de Venta Micena, según elementos del esqueleto postcraneal y craneal. La categoría "cráneo" incluye fragmentos craneales así como fragmentos de astas y núcleos óseos. En la tabla se ha incluido también la categoría de Dientes P.A. (dientes ligados a porciones anatómicas; aunque estos elementos no han sido tenidos en cuenta de forma individual en los recuentos, sí que se han considerado para calcular los valores de NMI).

## Esqueleto axial

Los registros de elementos craneales no son muy abundantes en Venta Micena, exceptuando los dientes aislados de porciones anatómicas, que son el elemento mejor representado de toda la asociación. También son relativamente abundantes los fragmentos de mandíbulas y algo menos los de maxilares. Entre los apéndices craneales, existe una mayor presencia de fragmentos de astas, siendo los núcleos óseos muy escasos (Tabla 7.5).

Elementos Craneales	NISP	%
Cráneo	86	1,20
Asta	41	0,57
Núcleo óseo	11	0,15
Maxilar	55	0,77
Mandíbula	216	3,01
Dientes aislados	2452	34,19
Dientes P.A.	953	-

Tabla 7.5. Registro de especímenes craneales identificados en la colección de Venta Micena (Dientes P.A. = dientes vinculados a porciones anatómicas).

Las vértebras están bien representadas en el conjunto de la asociación (5,6%), siendo las cervicales las más abundantes, seguidas de las dorsales y las lumbares, aunque no existen diferencias numéricas muy importantes entre ellas. Sin embargo, las vértebras caudales son muy escasas. Las cinturas escapular y pélvica representan en conjunto cerca del 4% del total de los elementos registrados, aunque son ligeramente más abundantes los fragmentos de pelvis que los de escápula. El registro de fragmentos de costilla no es tampoco muy elevado (1,5%) (Tabla 7.6).

Elemento	NISP	%
Atlas	20	0,28
Axis	25	0,35
Otras vértebras cervicales	78	1,09
Vértebras dorsales	111	1,55
Vértebras lumbares	94	1,31
Vértebras caudales	7	0,10
Vértebras indeterminadas	61	0,91
Escápula	115	1,61
Pelvis	155	2,16
Costillas	106	1,48

Tabla 7.6. Número de especímenes identificados de cuerpos vertebrales, costillas y cinturas escapular y pélvica en Venta Micena.

## Estilópodo/Zeugópodo

Los huesos largos de las extremidades están muy bien representados en la tafocenosis, con un 17% del total de elementos registrados. En el caso de las extremidades anteriores están mejor representados los elementos proximales (en particular el húmero), mientras que en el caso de las extremidades posteriores ocurre lo contrario y están mejor representados los elementos distales (en especial la tibia). Las ulnas y las fémurs son poco abundantes, especialmente las últimas, al igual que ocurre con las rótulas (Tabla 7.7).



Elemento	NISP	%
Húmero	303	4,23
Radio	198	2,76
Ulna	62	0,86
Fémur	133	1,86
Rótula	10	0,14
Tibia	326	4,56
Fíbula	1	0,01
Maleolar	22	0,31

Tabla 7.7. Número de especímenes identificados para cada uno de los elementos del estilópodo y del zeugópodo en Venta Micena (aunque el maleolar es una reminiscencia de la fíbula, se ha contabilizado como una categoría independiente debido a las importantes diferencias anatómicas que presenta respecto a este elemento, lo que lo hace susceptible de mostrar diferencias en sus atributos tafonómicos).

### Autópodo

Los elementos integrantes del autópodo están muy bien representados en su conjunto, con más del 30% del total de los elementos registrados en la asociación.

**Articulaciones:** los elementos articulares más abundantes son el astrágalo y el calcáneo, con más del 5% del total de elementos registrados. El resto de los elementos del tarso y del carpo son menos abundantes (Tabla 7.8).

**Metapodios:** los metapodios son, después de los dientes aislados de porciones anatómicas, los elementos más abundantes en el yacimiento, representando algo más del 16% del total, aunque no existen muchas diferencias entre la representación de metacarpianos y metatarsianos, que muestran proporciones similares (Tabla 7.8).

**Falanges:** las falanges representan el 4,2% del total de elementos registrados en la asociación faunística, estando las primeras falanges mejor representadas que las segundas y terceras (Tabla 7.8)

Autópodo	Elemento	NISP	%	
<b>Carpales</b>	Pisiforme	17	0,24	
	Piramidal	17	0,24	
	Semilunar	37	0,52	
	Escafoides	33	0,46	
	Unciforme	22	0,31	
	Magno	36	0,50	
	Trapezoide	9	0,13	
	Escafolunar	5	0,07	
	Carpal indet.	6	0,08	
	<b>Tarsales</b>	Calcáneo	163	2,27
		Astrágalo	229	3,20
		Navicular	22	0,31
		Cuboide	16	0,22
		Cubonavicular	50	0,70
		Cuneiformes	35	0,49
		Carpal/tarsal	2	0,03
		Sesamoideos	52	0,73
	<b>Metapodios</b>	Metacarpianos	535	7,46
		Metatarsianos	546	7,61
Metapodio indet.		76	1,06	
<b>Falanges</b>	1ª falange	126	1,76	
	2ª falange	87	1,21	
	3ª falange	73	1,02	
	Falange indet.	12	0,17	

Tabla 7.8. Número de especímenes identificados para cada uno de los elementos del autópodo en Venta Micena.

#### 7.1.2.4. Representación Según Especies

La asociación faunística identificada hasta el momento comprende 25 taxa, pertenecientes a los órdenes Carnivora, Proboscidea, Perissodactyla y Artiodactyla, que se encuentran representados por las familias Felidae, Hyaenidae, Viverridae, Canidae, Ursidae, Mustelidae, Elephantidae, Rhinocerotidae, Equidae, Bovidae y Cervidae. Además de los representantes de estas familias, en la asociación está presente un roedor de >5 kg, el puercoespín *Hystrix major* (NME=11), documentado exclusivamente por elementos dentales. La presencia de *Hystrix*, aunque escasa, es significativa debido a su actividad como posible agente biológico acumulador/modificador de elementos esqueléticos, ya que se han encontrado varios restos óseos que presentan evidencias de mordeduras ocasionadas por esta especie. También se ha registrado la presencia dos lagomorfos, *Oryctolagus cf. lacosti* (NME=1) y *Prolagus calpenses*, un quelonio, *Testudo sp.* (NME=1), y un ave, Ave indet., (NME=4). (Tabla 7.9)

Los herbívoros representan el 86,4% de la asociación (N=6.299), los carnívoros constituyen el 6,7 (N=490), el 6,9% restante (N=500) corresponde a elementos óseos que no se han podido adscribir taxonómicamente, siendo clasificados como Mamífero indet. También se han incluido en esta categoría los registros de *Hystrix major* y *Oryctolagus cf. lacosti*.

Tabla 7.9. Total de restos craneales y postcraneales de las distintas especies de vertebrados presentes en Venta Micena (TMH=talla grande, TG=talla grande, TMG=talla media-grande, TM=talla media, TMP=talla media-pequeña, TP=talla pequeña, TI=talla indet.). La categoría Bovini incluye *Bison sp.* y Bovini gen. et sp. indet.

GÉNERO Y ESPECIE	Craneal					Total C.	Postcraneal		Total	%
	Cran	Max	Mdb	D. aislados						
<i>Homotherium latidens</i>	1	0	0	5	6	8	14	0,20		
<i>Megantereon whitei</i>	0	2	6	4	12	40	52	0,73		
<i>Panthera gombaszoegensis</i>	0	0	1	0	1	0	1	0,01		
<i>Lynx sp.</i>	0	0	0	3	3	9	12	0,17		
<i>Felidae indet. TG</i>	0	0	0	0	0	11	11	0,15		
<i>Felidae indet. TP</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,01		
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	1	5	9	80	95	26	121	1,69		
<i>Viverrido indet.</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,01		
<i>Lycaon lycaonoides</i>	2	3	4	36	45	17	62	0,86		
<i>Canis mosbachensis</i>	0	3	4	57	64	32	96	1,34		
<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	0	0	1	1	2	9	11	0,15		
<i>Canidae indet.</i>	0	1	0	9	10	14	24	0,33		
<i>Ursus etruscus</i>	0	0	2	18	20	13	33	0,46		
<i>Pannonictis sp.</i>	0	0	0	3	3	0	3	0,04		
<i>Meles sp.</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,01		
<i>Carnívoro indet. TG</i>	0	0	0	2	2	17	19	0,26		
<i>Carnívoro indet. TM</i>	0	0	0	1	1	5	7	0,10		
<i>Carnívoro indet. TMP</i>	0	0	0	0	0	5	5	0,07		
<i>Carnívoro indet. TP</i>	0	0	0	0	0	9	9	0,13		
<i>Carnívoro indet. TI</i>	0	0	0	2	2	5	7	0,10		
<i>Mammuthus meridionalis</i>	3	0	2	11	16	35	51	0,71		
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	1	0	0	45	46	53	99	1,38		
<i>Equus altidens</i>	0	14	40	1179	1233	1637	2870	40,02		
<i>Perisodáctilo indet. TG</i>	0	0	0	0	0	2	2	0,03		

<i>Hippopotamus antiquus</i>	1	0	1	9	11	52	63	0,88
<b>Bovini</b>	0	2	25	349	376	435	811	11,31
<i>Hemitragus albus</i>	7	2	13	154	176	96	272	3,79
<i>Praeovibos sp.</i>	1	0	1	2	4	1	5	0,07
<i>Soergelia minor</i>	9	3	14	156	182	110	292	4,07
<i>Ovibovini indet. TG</i>	0	0	0	0	0	5	5	0,07
<i>Ovibovini indet. TMG</i>	0	0	0	1	1	12	13	0,18
<i>Ovibovini indet. TI</i>	1	0	0	0	1	0	1	0,01
<i>Bovidae indet. TMG</i>	0	0	0	1	1	3	4	0,06
<i>Bovidae indet. TM</i>	0	0	0	0	0	2	2	0,03
<i>Bovidae indet. TMP</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,01
<i>Bovidae indet. TI</i>	3	2	3	16	24	18	42	0,59
<i>Praemegaceros verticornis</i>	31	13	54	190	288	455	743	10,36
<i>Metacervocerus rhenanus</i>	51	3	25	86	165	157	322	4,49
<i>Rumiante indet. TG</i>	1	0	3	6	10	120	130	1,81
<i>Rumiante indet. TMG</i>	0	0	0	0	0	7	7	0,10
<i>Rumiante indet. TM</i>	0	0	0	0	0	11	11	0,15
<i>Rumiante indet. TMP</i>	0	0	0	1	1	6	7	0,10
<i>Rumiante indet. TP</i>	0	0	0	0	0	11	11	0,15
<i>Rumiante indet. TI</i>	2	0	0	8	10	6	16	0,22
<i>Artiodáctilo indet. TG</i>	0	0	0	0	0	3	3	0,04
<i>Artiodáctilo indet. TMG</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,01
<i>Herbívoro indet. TMH</i>	0	0	0	0	0	5	5	0,07
<i>Herbívoro indet. TG</i>	6	0	2	0	8	356	364	5,08
<i>Herbívoro indet. TMG</i>	0	0	0	0	0	8	8	0,11
<i>Herbívoro indet. TM</i>	0	0	0	0	0	7	7	0,10
<i>Herbívoro indet. TI</i>	0	0	0	0	0	8	8	0,11
<i>Mamífero indet. TG</i>	8	0	1	1	10	145	150	2,09
<i>Mamífero indet. TMG</i>	0	0	0	0	0	42	42	0,59
<i>Mamífero indet. TM</i>	0	0	0	1	1	70	70	0,98
<i>Mamífero indet. TMP</i>	1	0	0	0	1	13	14	0,20
<i>Mamífero indet. TP</i>	0	0	0	0	0	16	16	0,22
<i>Mamífero indet. TI</i>	8	1	6	2	17	171	188	2,62
<i>Hystrix sp.</i>	0	0	0	11	11	0	11	0,15
<i>Oryctolagus cf. lacosti</i>	0	0	0	1	1	8	9	0,13
<i>Testudo sp.</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,01
<i>Ave indet.</i>	0	0	0	0	0	4	4	0,06
<b>Total</b>	138	54	217	2453	2862	4314	7171	100,00
				Dientes ligados a porciones anatómicas			953	
				<b>Total</b>			<b>8124</b>	

## ORDEN CARNIVORA

Los carnívoros en el yacimiento de Venta Micena están representados por varios géneros, pertenecientes a las familias Felidae, Hyaenidae, Viverridae, Canidae, Ursidae y Mustelidae. Los taxa mejor representados son *Pachycrocuta brevirostris*, *Canis mosbachensis* y *Lycaon lycaonoides*, que en conjunto constituyen el 68,6% del total de carnívoros registrados (Fig. 7.20).

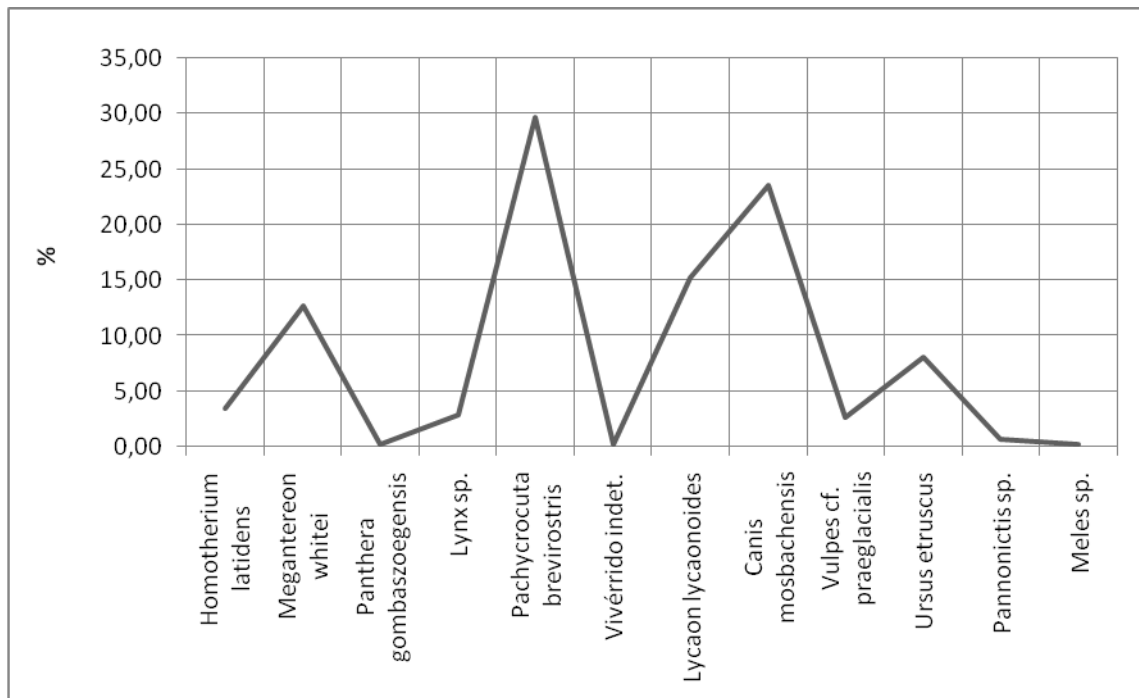


Figura 7.20. Representación de la frecuencia relativa de cada uno de los taxa del Orden Carnívora presentes en Venta Micena estimada a partir de los valores de NISP.

A excepción de *Pachycrocuta brevirostris*, todas las especies documentadas están representadas por un pequeño número de restos, que en su mayor parte corresponden a elementos craneales, fundamentalmente dientes aislados.

Se ha analizado la relación entre el número de restos identificables (NISP) y el número mínimo de elementos (NME) para el esqueleto postcraneal, ya que en el caso de los elementos craneales, al ser en su mayoría dientes aislados, ambos datos son muy similares, al asumirse cada diente como un elemento, y se ha podido observar que para los carnívoros esta relación es muy alta (Figs. 7.21 y 7.22). Esto viene motivado porque buena parte del registro corresponde a elementos autopodales completos o casi completos, así como a elementos del estilópodo y del zeugópodo poco fracturados, de forma que la mayoría de los especímenes registrados corresponden a elementos individuales. En la Fig. 7.21 se puede observar que la correspondencia entre NISP y NME es muy alta. En la Fig. 7.22 se ha expresado el porcentaje que representa el NME frente al NISP y se puede observar que en todos los casos se aproxima mucho al 100%.

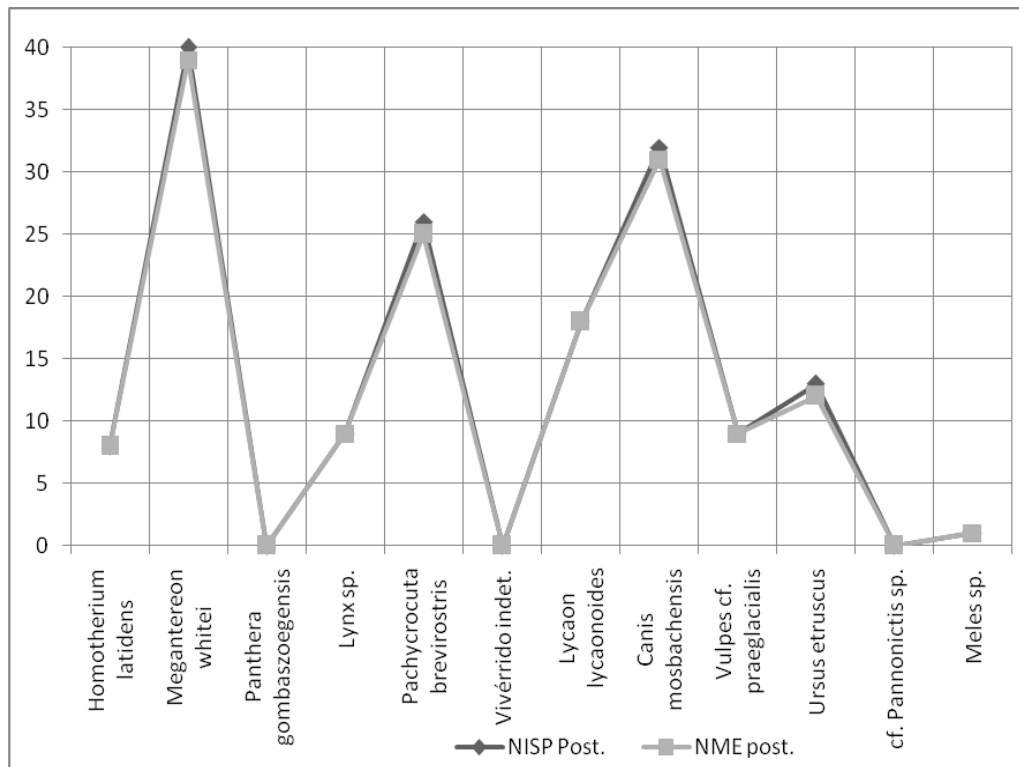


Fig. 7.21. Número de especímenes identificados (NISP) y número mínimo de elementos (NME) del esqueleto postcraneal de los carnívoros de Venta Micena.

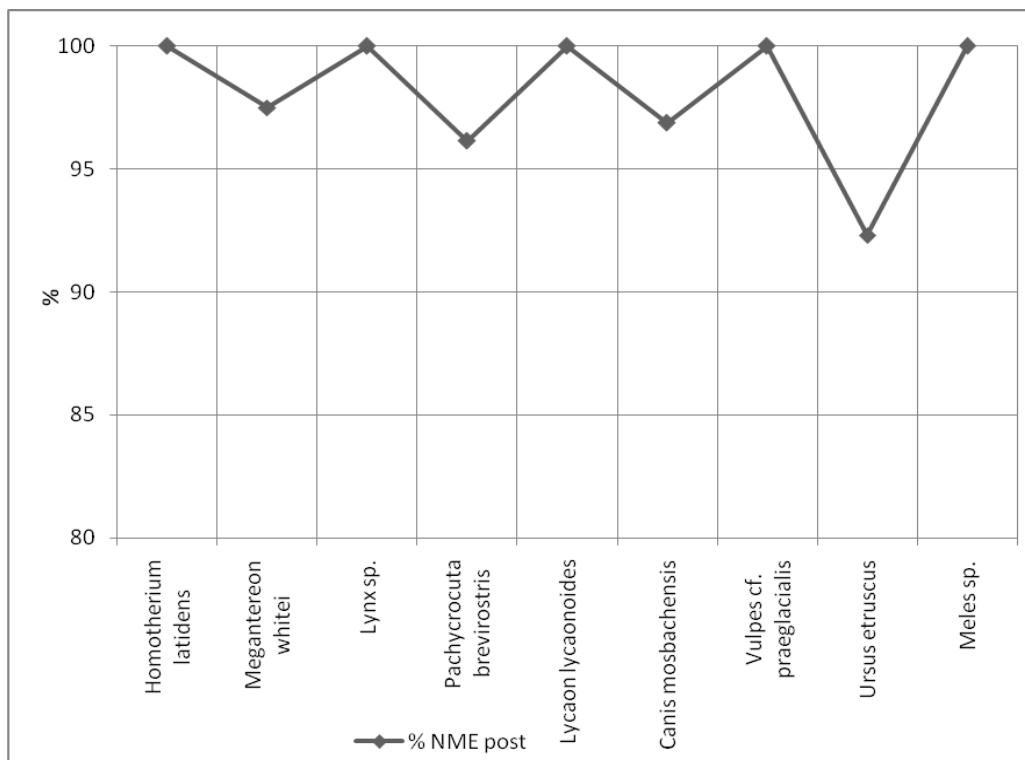


Fig. 7.22. Porcentaje que representa el NME del esqueleto postcraneal frente al NISP de los carnívoros de Venta Micena.

### Familia Felidae (Gray, 1821)

Dentro de esta familia se han documentado restos pertenecientes a dos subfamilias y a cuatro géneros.

La subfamilia Macairodontinae está representada por dos especies, pertenecientes a géneros distintos, una de tamaño grande, *Homotherium latidens* (250 kg), y otra de tamaño medio, *Megantereon whitei* (100 kg). Conforme a las evidencias ecomorfológicas y biogeoquímicas disponibles (Palmqvist *et al.*, 2003, 2007, 2008a, 2008b), *Homotherium* era una forma corredora de hábitat abierto, especializada en abatir bisontes y caballos adultos, así como juveniles de la megafauna, mientras *Megantereon* se desenvolvía en ambientes relativamente boscosos, próximos a la pradera, cazando por emboscada équidos, cérvidos megacerinos y, ya en menor medida, ovibovinos. De origen africano, *M. whitei* se dispersó hacia la ribera norte del Mediterráneo y la franja central de Eurasia en el límite Plio-Pleistoceno, sustituyendo a la especie existente hasta finales del Plioceno en estas latitudes, *M. cultridens* (Martínez-Navarro y Palmqvist, 1995, 1996) (Fig. 7.23).

Estos félicos poseen una anatomía craneodental altamente especializada, destacando, entre otros caracteres, la existencia de unos caninos superiores alargados de dos tipos, en forma de “cimitarra” (relativamente cortos y anchos en su base, con bordes aserrados), pertenecientes al género *Homotherium*, y en forma de “sable” (comparativamente alargados, dibujando una sección muy comprimida bucolingualmente y con un borde liso en su margen posterior), correspondientes al género *Megantereon*. Poseen además unos incisivos superiores muy desarrollados y recurvados, que probablemente servían para sujetar a la presa, tarea para lo cual los caninos serían ineficaces dada su extrema fragilidad. Otro carácter remarcable es que las muelas carniceras superiores (P4/) carecen del lóbulo lingual, que en los félicos sirve para fracturar huesos pequeños, presentando una cúspide accesoria anterior que convierte esta pieza dental en una cuchilla alargada que les resultaba sumamente efectiva para cortar con rapidez la piel y la carne de sus presas (Arribas y Palmqvist, 1999).

La estimación de la masa corporal de *M. whitei* es compleja, pues difiere según el elemento anatómico que se tenga en cuenta. Así, Martínez Navarro y Palmqvist (1996) efectuaron estimaciones en función de las dimensiones de la dentición, el perímetro de la diáfisis humeral y la anchura transversal de la epífisis distal del húmero. La estimación a partir de la longitud de la carnicera inferior suministró una masa aproximada de 55 kg, similar a la de un leopardo. Por el contrario, la realizada a partir de la epífisis distal del húmero apuntó hacia unas dimensiones considerablemente mayores, en torno a las de un león macho de unos 200 kg. Finalmente, los cálculos con la sección de la diáfisis humeral, que soporta el peso de la parte anterior del cuerpo del animal, indicaron un tamaño corporal intermedio, similar al de una leona de 120 kg. Este último dato viene avalado por la estimación realizada recientemente a partir del perímetro de la tróclea del húmero distal, en su articulación con el radio, que resulta en un valor próximo al centenar de kilos (Torregrosa, 2008). Por ello, la masa de esta especie probablemente se situase en torno a dicho valor intermedio, aunque estos datos

apuntan a que *M. whitei* tenía un potencial de abatir presas unguladas similar al de un león, mientras que su capacidad de procesarlas era claramente inferior, como la un leopardo, lo que resultaría de su dentición altamente especializada. Así, tanto sus caninos hipertélicos como sus carniceras superiores, extremadamente secantes y con un protocono reducido similar al del guepardo (el felino más hipercarnívoro existente), probablemente le impedían acceder a las partes más duras de los cadáveres de sus presas, forzándole a consumir solo los paquetes musculares y las vísceras más delicadas. De esta manera, *Megantereon* generaría una enorme cantidad de carroña, susceptible de ser aprovechada posteriormente por otras especies, tales como las hienas gigantes e incluso los homínidos (Martínez-Navarro *et al.*, 1996; Palmqvist *et al.*, 2007).

La subfamilia Felinae está representada por un número muy pequeño de restos, correspondientes a un panterino de tamaño medio, el jaguar europeo *Panthera* cf. *gombaszoegensis*, un cazador por emboscada de cérvidos y ovibovinos cuya masa se situaría en torno a los 80 kg, y un lince con dimensiones algo mayores que las formas boreales modernas, *Lynx* sp., con más de 15 kg (Fig. 7.23).

### Subfamilia Machairodontinae

#### *Homotherium latidens*

Del total de materiales estudiados se han registrado 14 restos pertenecientes a esta especie, ocho postcraneales y seis craneales. Ambos registros permiten establecer el mismo número mínimo de individuos (NMI), dos ejemplares adultos (Tablas 7.10 y 7.11).

#### *Megantereon whitei*

Está representado fundamentalmente por fragmentos mandibulares, que han permitido establecer un NMI de tres individuos adultos (Tablas 7.10 y 7.11).

### Subfamilia Felinae

#### *Panthera* cf. *gombaszoegensis*

El único registro perteneciente a esta especie corresponde a la porción anterior de una mandíbula perteneciente a un individuo adulto, que conserva los dos caninos y las raíces de los premolares y molares (Tablas 7.10 y 7.11).

#### *Lynx* sp.

El lince está representado por 12 restos, en su mayor parte correspondientes al esqueleto postcranial. Con estos elementos se ha establecido un NMI de dos individuos adultos (Tablas 7.10 y 7.11).

También se han documentado varios restos postcraneales que no han podido ser adscritos taxonómicamente. Con el fin de clarificar el registro, estos elementos se

agruparon según tallas corporales. Siguiendo la clasificación de Lewis y Werdelin (2007), se han determinado dos categorías: Felidae indet. talla grande y Felidae indet. talla media-pequeña.

Felidae indet. talla grande: dentro de esta categoría se han incluido 11 restos postcraneales, vértebras en su mayor parte, así como elementos del estilópodo y zeugópodo (Tabla 7.11).

Felidae indet. talla media-pequeña: está representado por un único elemento, un fragmento de tibia (Tabla 7.11).

Tabla 7.10. Registro de la familia Felidae en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME= número mínimo de elementos, NMI= número mínimo de individuos

Familia Felidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Homoherium latidens</i>	14	8			2		6			2	
<i>Megantereon whitei</i>	52	11			1		12			3	
<i>Panthera cf. gombaszoegensis</i>	1						2			1	
<i>Lynx sp.</i>	12	9			2		3			1	

Tabla 7.11. Número de especímenes identificados (NISP) de la Familia Felidae presentes en Venta Micena. TG = talla grande, TMP = talla media-pequeña.

	<i>Homoherium latidens</i>	<i>Megantereon whitei</i>	<i>Panthera cf. gombaszoegensis</i>	<i>Lynx sp.</i>	Felidae TG	Felidae TMP
<b>CRANEAL</b>						
Dientes aislados	5	4		3		
Cráneo	1					
Maxilar		2				
Mandíbula		6	1			
<b>POSTCRANEAL</b>						
Axis					1	
Vért. lumbar				1	4	
Húmero	2	2		1	1	
Radio		1		1	2	
Ulna		1				
Fémur	1	3			2	
Rótula					1	
Tibia		1		2		1
Carpal indet.		2				
Cuboide		1				
Mc-2	1					
Mc-3	1					
Mc-5		1				
Mc indet.		6				
Mt-3		1				
1ª Falange	1	2		1		
2ª Falange	2	2		3		
Falange indet.		9				
Sesamoideos		8				





Figura 7.23. Restos de félidos de Venta Micena. **a:** *H. latidens*, 1) húmero, 2) fémur. **b:** fémur de *M. whitei*. **c:** húmero de *Lynx* sp. (figurado previamente en Martínez-Navarro, 1991). **d:** *H. latidens*, 1) fragmento de canino, 2) M/1 (figurado previamente en Pons-Moyà, 1987 y Martínez-Navarro, 1991), 3) P4/ (figurado previamente en Martínez-Navarro, 1991). **e:** dos fragmentos de mandíbula de *M. whitei*, el superior conserva el P/4 y el M/1, el inferior sólo conserva el M/1 (figurado previamente en Pons-Moyà, 1987, Martínez-Navarro, 1991, Martínez-Navarro y Palmqvist, 1995).

### Familia Hyaenidae (Gray, 1869)

Esta familia está representada por un solo taxón, *Pachycrocuta brevirostris* (Fig. 7.24).

Las características de esta especie se han citado en el Capítulo 5, por lo que no se volverá a incidir en ellas.

Este taxón es, con diferencia, el mejor representado entre los carnívoros de la asociación y, probablemente, el único que se puede considerar como endémico en la tafocenosis. Su registro se compone de 121 restos, correspondientes a 26 elementos del esqueleto postcraneal y 95 del craneal, en su mayor parte dientes aislados de porciones anatómicas. El análisis de los elementos craneales permite establecer un NMI de 18, correspondiente a siete individuos infantiles, dos juveniles, ocho adultos y un senil. Al margen del registro de los elementos anatómicos, en la bibliografía existen varias citas de la presencia en Venta Micena de coprolitos atribuidos a esta especie, aunque

conviene indicar que durante el desarrollo del inventario para la elaboración de esta memoria no se han localizado (Tablas 7.12 y 7.13).

Tabla 7.12. Registro de la familia Hyaenidae en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Hyaenidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	121	26		1	2		95	2	7	8	1

	<i>Pachycrocuta brevirostris</i>
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	80
Cráneo	1
Maxilar	5
Mandíbula	9
<b>POSTCRANEAL</b>	
Axis	3
Vért. cervical	1
Pelvis	2
Húmero	1
Radio	3
Ulna	3
Fémur	1
Tibia	3
Escafolunar	1
Unciforme	1
Astrágalo	2
Mc-2	1
Mc-3	1
Metapodio indet.	1
1ª Falange	2

Tabla 7.13. Número de especímenes identificados (NISP) de la familia Hyaenidae en Venta Micena.

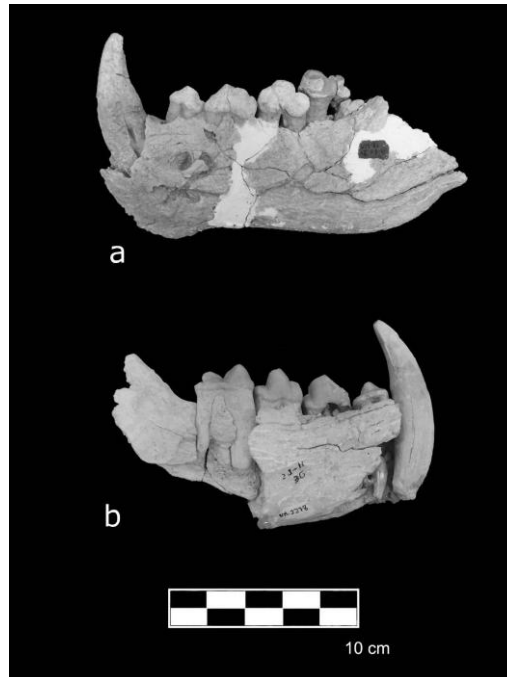


Figura 7.24. **a y b**: hemimandíbulas de *Pachycrocuta* procedentes de ejemplares adultos (figuradas previamente en Martínez-Navarro, 1991).

**Familia Viverridae (Gray, 1821)**

Hasta el momento no se había descrito ningún resto de vivérido en el yacimiento de Venta Micena. Durante la revisión de la colección, para la elaboración de esta memoria, se ha localizado un canino, perteneciente a un individuo adulto, que ha sido identificado por B. Martínez Navarro como Viverridae indet., siendo ésta, por tanto, la primera cita de esta familia en la localidad (Tabla 7.14).

Tabla 7.14. Registro de la familia Viverridae en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos

Familia Viverridae	Total	Postcraneal				Craneal					
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Vivérido indet.</i>	1						1			1	

**Familia Canidae (Gray, 1821)**

Esta familia está representada por tres especies, englobadas cada una en un género diferente. En primer lugar se encuentra una especie de hábitos claramente hipercarnívoros, *Lycaon lycaonoides*, interpretada como un perro salvaje antecesor del lobo pintado africano actual (*Lycaon pictus*) (Martínez-Navarro y Rook, 2003), pero de un tamaño ligeramente superior (30 kg; Palmqvist *et al.*, 1999). Esta especie se caracteriza por presentar tetradactilia en las extremidades anteriores, caso único entre los cánidos del viejo mundo. Entre el material registrado de esta especie en Venta Micena es destacable el hallazgo de un cráneo completo y ambas hemimandíbulas, perteneciente a un ejemplar adulto con la dentición bastante desgastada, que presenta características muy peculiares (vg., fenómenos de agenesia dental asociados a un grado importante de asimetría fluctuante), que han permitido deducir importantes inferencias sobre la paleodemografía y la etología de esta especie extinta.

El registro de los cánidos en esta localidad se completa con dos especies omnívoras, un zorro de pequeño tamaño (*Vulpes* sp., cf. *V. praeglacialis*, 3-5 kg) y una forma semejante a los coyotes, *Canis mosbachensis* (10 kg) (Fig. 7.25).

*Lycaon lycaonoides*

Está representado por 62 restos, correspondientes a 18 elementos postcraneales y 46 restos craneales. El NMI, establecido a través de la dentición, corresponde a nueve individuos, uno juvenil, siete adultos y uno senil (Tablas 7.15 y 7.16).

*Canis mosbachensis*

Está representado por 96 restos, de los que 31 son elementos postcraneales, fundamentalmente del autópodo, y 64 craneales, dientes aislados en su mayoría. El NMI, establecido mediante la dentición, corresponde a ocho individuos, uno juvenil y siete adultos (Tablas 7.15 y 7.16).

*Vulpes cf. praeglacialis*

Está representado por 11 restos, nueve del esqueleto postcraneal y 2 elementos craneales. Tanto con el material postcraneal como con el craneal se obtiene un NMI de dos individuos adultos (Tablas 7.15 y 7.16).

## Canidae indet.

Del total de restos pertenecientes a la familia Canidae, 24 sólo se han podido adscribir taxonómicamente a nivel de esta familia, sin precisar género ni especie. Estos fósiles corresponden tanto a elementos postcraneales como craneales. Están representados fundamentalmente por dientes aislados, además de vértebras y elementos del estilópodo y del zeugópodo. El tamaño de estos elementos permite descartar su pertenencia al género *Vulpes*, por lo que, teniendo en cuenta la asociación faunística del yacimiento, probablemente pertenezcan a *C. mosbachensis* o a *L. lycaonoides* (Tabla 7.16).

Tabla 7.15. Registro de la familia Canidae en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Canidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Lycaon lycaonoides</i>	62	18		1	1		46		1	7	1
<i>Canis mosbachensis</i>	96	31			1		64		1	7	
<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	11	9			2		3			2	

Tabla 7.16. Número de especímenes identificados (NISP) de la Familia Canidae en Venta Micena.

	<i>Lycaon lycaonoides</i>	<i>Canis mosbachensis</i>	<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	Canidae indet.
<b>CRANEAL</b>				
Dientes aislados	36	57	1	9
Cráneo	2			
Maxilar	3	3		1
Mandíbula	4	4	1	
<b>POSTCRANEAL</b>				
Axis				1
Vért. cervical				1
Pelvis				1
Húmero			1	4
Radio	1	1	2	
Ulna	3	1	1	2
Fémur		1		
Tibia	2		2	
Pisiforme		1		
Piramidal	1			
Escafolunar	1			
Calcáneo		1		
Astrágalo		1	1	1
Sesamoideo		5		
Mc-1	1	2		
Mc-2		1		1
Mc-3	1	1		
Mc-4		1		
Mc-5		1	1	
Mt-5		1		
Metapodio indet.		2	1	3
1ª Falange	5	5		
2ª Falange	1	6		
3ª Falange	1	1		

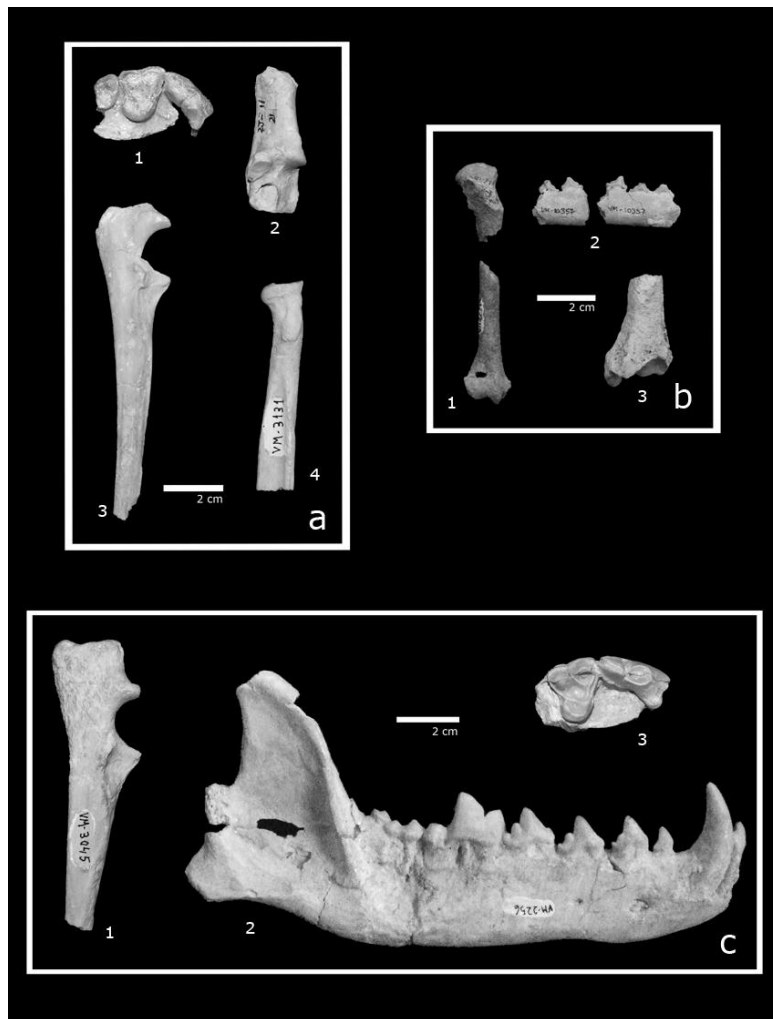


Figura 7.25. Restos de cánidos de Venta Micena. **a:** *Canis mosbachensis*, 1) fragmento de maxilar (figurado previamente en Martínez-Navarro, 1991), 2) calcáneo, 3) ulna, 4) radio; **b:** *Vulpes* cf. *praeglacialis*, 1) húmero, 2) mandíbula (figurada previamente en Martínez-Navarro, 1992), 3) tibia; **c:** *Lycaon lycaonoides*, 1) ulna, 2) mandíbula, 3) fragmento de maxilar.

### Familia Ursidae (Gray, 1825)

Esta familia está representada por un único taxón, clasificado como *Ursus etruscus*, ya que pese a que el material óseo identificado en Venta Micena es más robusto que el adscrito inicialmente a esta especie, sus características morfológicas indican claramente su coincidencia con ella (Torres Pérez-Hidalgo, 1992). Esta especie, con una masa media estimada de 375 kg, presenta una dentición con aspecto más carnívoro que la del oso pardo actual, aunque las dimensiones relativas de sus dientes coinciden con la de los osos omnívoros (Palmqvist *et al.*, 2008b). En Venta Micena está representada por 33 restos, que corresponden fundamentalmente a dientes aislados, pertenecientes a cuatro individuos, uno juvenil, dos adultos y uno senil (Tablas 7.17 y 7.18, Fig. 7.26).

Tabla 7.17. Registro de la familia Ursidae en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Ursidae	Total	Postcraneal				Craneal					
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Ursus etruscus</i>	33	12			2		19		1	2	1

<i>Ursus etruscus</i>	
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	18
Mandíbula	2
<b>POSTCRANEAL</b>	
Radio	3
Ulna	2
Tibia	1
Pisiforme	1
Piramidal	1
Escafolunar	3
Mt-5	1
1ª Falange	1

Tabla 7.18. Número de especímenes identificados (NISP) de la Familia Ursidae en Venta Micena.



Figura 7.26. Restos óseos de *Ursus etruscus* de Venta Micena, a: dentición, 1=M/1, 2=M1/; 3=M2/, b: escafolunar, c: tibia, d: radio.

**Familia Mustelidae (Swain, 1835)**

Hasta el momento se había citado en varias ocasiones la presencia de un único mustélido en Venta Micena, *Meles* sp. No obstante, la revisión del material ha permitido la identificación de varios dientes aislados, descritos por B. Martínez-Navarro como pertenecientes al género *Pannonictis*, lo que representa la primera cita de este taxón en esta localidad, aunque el género ha sido citado en el yacimiento de Fuente Nueva-3 a través de un tercer premolar derecho (Martínez-Navarro *et al.*, en prensa).

cf. *Pannonictis* sp.

La forma descrita es afín a *Pannonictis nestii*, mustélido de gran tamaño, similar al de las nutrias actuales, de hábitos acuáticos e indicativo de un ambiente boscoso, bien representada entre 2,6 y 1,0 Ma en todo el continente euroasiático. Esta forma ha sido descrita en yacimientos como Sima del Elefante (Atapuerca, Burgos) o Pietrafitta (Rook, 1995; Rosas *et al.*, 2006; Martínez-Navarro *et al.* en prensa).

Está representada por tres dientes aislados, dos caninos superiores y un canino inferior correspondientes a un individuo adulto (Tablas 7.19 y 7.20).

*Meles* sp.

Pons-Moyà (1987) citó la presencia de un húmero y un canino pertenecientes a un gran mustélido, identificado como *Meles* sp. En la actualidad este material se encuentra desaparecido, aunque se conserva un fragmento de pelvis, correspondiente a un individuo adulto (Tablas 7.19 y 7.20).

Tabla 7.19. Registro de la familia Mustelidae en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Mustelidae	Total		Postcraneal				Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME		NMI		
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
cf. <i>Pannonictis</i> sp.	3						3			1	
<i>Meles</i> sp.	1	1			1						

	cf. <i>Pannonictis</i> sp.	<i>Meles</i> sp.
<b>CRANEAL</b>		
Dientes aislados	3	
<b>POSTCRANEAL</b>		
Pelvis		1

Tabla 7.20. Número de especímenes identificados (NISP) de la Familia Mustelidae en Venta Micena.

**Carnívoro indet.**

Se han documentado 42 restos de carnívoros, correspondientes casi en su totalidad al esqueleto postcraneal, que tan sólo han podido ser clasificados a nivel de este orden. Para clarificar el registro se han agrupado según tallas corporales; las categorías establecidas son las siguientes:

Carnívoro indet. talla grande: están representados por 19 restos, dos fragmentos de dientes aislados y 17 fragmentos de elementos postcraneales, fundamentalmente vértebras y huesos largos de las extremidades (Tabla 7.21).

Carnívoro indet. talla media: reúnen un fragmento de diente aislado y seis restos postcraneales, que en su mayor parte corresponden a elementos autopodales (Tabla 7.21).

Carnívoro indet. talla media-pequeña: esta categoría está compuesta por cinco restos postcraneales, dos vértebras, un fragmento de fémur, un fragmento de falange y un fragmento de diáfisis de hueso largo de las extremidades (Tabla 7.21).

Carnívoro indet. talla pequeña: están representados por nueve elementos, fundamentalmente del estilópodo y del autópedo (Tabla 7.21).

Carnívoro indet. talla indet.: en esta categoría se han incluido siete restos, que debido a su fragmentación no se han podido atribuir a una categoría de talla específica (Tabla 7.21).

Tabla 7.21. Número de especímenes identificados (NISP) de carnívoros indeterminados en Venta Micena. TG = talla grande, TM = talla media, TMP = talla media-pequeña, TP = talla pequeña, TI = talla indet.

	Carnívoro TG	Carnívoro TM	Carnívoro TMP	Carnívoro TP	Carnívoro TI
<b>CRANEAL</b>					
Dientes aislados	2	1			2
<b>POSTCRANEAL</b>					
Axis	1				
Vért. cervical	1	1			
Vért. dorsal			1		
Vért. lumbar	3		1	1	
Costilla					1
Escápula	1			1	
Pelvis		1			1
Húmero				2	
Radio	2				1
Ulna	1			1	
Fémur	1		1	2	
Fíbula	1				
Tibia	3	1		1	1
Calcáneo		1			
Cuneiforme	1			1	1
Sesamoideo	1				
Metapodio indet.		1			
3ª Falange		1			
Falange indet.	1		1		
Hueso largo indet.			1		

Tras todo lo expuesto se puede concluir que los carnívoros de Venta Micena representan un porcentaje muy pequeño del total de registros analizados. Este registro se corresponde básicamente con los elementos craneales de ejemplares adultos, mientras que los individuos infantiles o juveniles son comparativamente poco abundantes. Un caso excepcional lo constituye el registro de *Pachycrocuta*, con un porcentaje muy alto de inmaduros (50%).



## UNGULADOS

El registro de ungulados en Venta Micena es muy abundante, constituyendo casi del 90% de todos los elementos identificados en el yacimiento. Los ungulados están representados por once géneros, pertenecientes a los órdenes Proboscidea, Perissodactyla y Artiodactyla.

Se ha analizado la relación entre el número de especímenes identificados (NISP) y el número mínimo de elementos (NME) para el esqueleto postcranial, ya que en el caso de los elementos craneales, al ser en su mayoría dientes aislados, ambos datos son muy similares en casi todas las especies. Como resultado, se ha podido observar que esta relación es mucho más baja que en los carnívoros (Fig. 7.27). En general, los restos más abundantes de ungulados corresponden a los huesos largos de las extremidades, que en un porcentaje altísimo están fracturados. Además, en muchos casos varios de los especímenes localizados corresponden al mismo elemento. En la Fig. 7.28 se expresa el porcentaje que representa el NME frente al NISP y se puede observar que en dos casos, *Mammuthus meridionalis* y *Praeovibos* sp., esta proporción se aproxima mucho al 100% (de forma similar a los carnívoros). En el caso de *M. meridionalis* este hecho viene motivado porque, además de un registro relativamente escaso (N=51), éste se halla compuesto en gran parte por elementos del autópodo bastante completos, con lo que cada espécimen equivaldría a un único elemento. En el caso de *Praeovibos*, el registro es muy exiguo (N=6) y cada espécimen equivale a un único elemento. En el resto de las especies de ungulados se puede observar que el porcentaje obtenido se encuentra en torno al 65% para los équidos, los rinocerótidos y los hipopotámidos, alcanzando valores próximos al 85% para los bóvidos y los cérvidos.

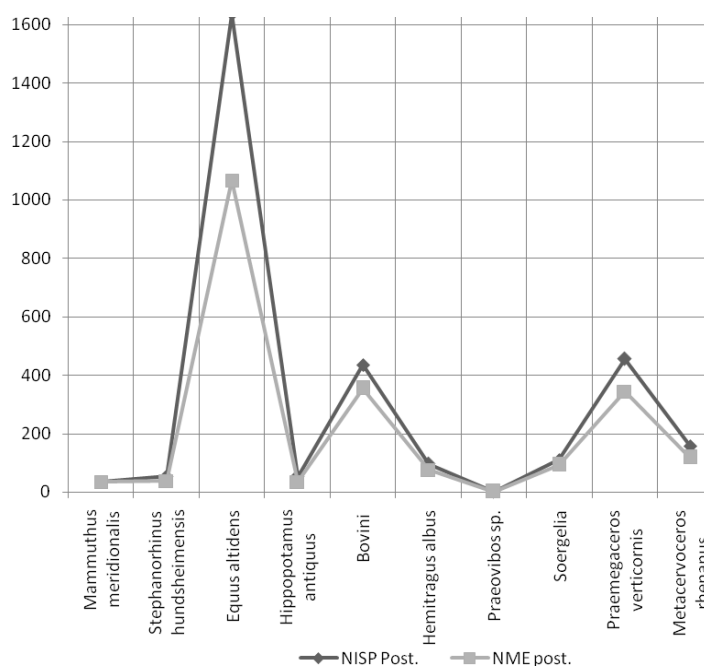


Figura 7.27. Números de especímenes identificados (NISP) y números mínimos de elementos (NME) del esqueleto postcranial de los ungulados de Venta Micena.

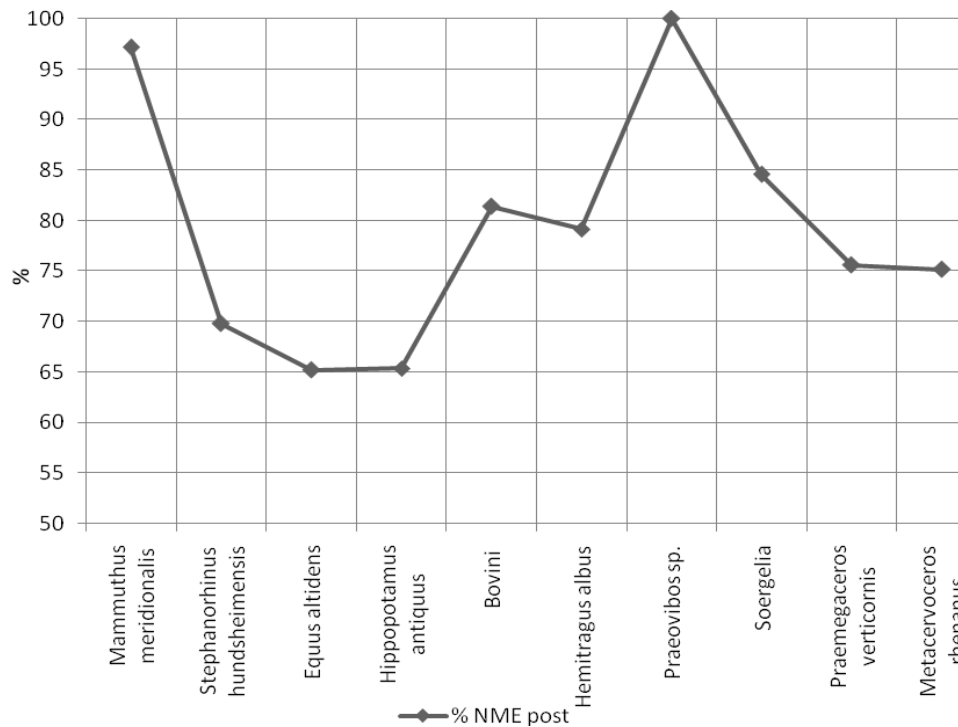


Figura 7.28. Porcentaje que representa el NME del esqueleto postcraneal frente al NISP para los ungulados de Venta Micena.

## ORDEN PROBOSCIDEA

El orden Proboscidea está representado por una sola especie, *Mammuthus meridionalis*, perteneciente a la familia Elephantidae (Gray, 1821). Esta especie es de origen africano y llega a Eurasia hace 2,6 Ma. Su registro más antiguo en Guadix-Baza se sitúa en el Plioceno superior de la localidad de Huélag, donde sustituye a *Zygodolophodon borsoni* y a *Anancus arvernensis*, desapareciendo de la cuenca hace 0,8 Ma.

Los ejemplares adultos de *M. meridionalis* podrían alcanzar en vida entre 3,5 y 4 m de altura, con una masa corporal comprendida entre 6.000 y 9.000 kg. La evolución del género *Mammuthus* se caracteriza por un aumento en el número de láminas de la dentición permanente, una disminución del grosor del esmalte y un aumento de la hipsodoncia de las piezas molares. Esto refleja posiblemente su respuesta adaptativa a una alimentación más pecedora, producto de la estepización del continente eurasiático debido al enfriamiento climático durante el Pleistoceno (Lister y Sher, 2001; Ros-Montoya *et al.*, 2004). La especie presente en Venta Micena es una de las más antiguas que se incluyen en el género, caracterizándose respecto a las especies posteriores por un menor número de láminas de esmalte y un mayor grosor de las mismas, así como por un grado de hipsodoncia menor.

En Venta Micena la especie está representada por 51 restos, en su mayoría pertenecientes al esqueleto postcraneal y, sobre todo, por elementos del autópodo. El NMI calculado con el esqueleto postcraneal es muy similar al obtenido a partir de la dentición, aunque en el último caso se puede documentar la presencia de un individuo

infantil más que con los elementos postcraneales. En total se ha determinado la presencia de al menos cinco individuos, uno adulto y cuatro infantiles (Tablas 7.22 y 7.23, Fig. 7.29)

Tabla 7.22. Registro de la familia Elephantidae en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Elephantidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Mammuthus meridionalis</i>	51	34	3		1		13	4		1	

	<i>Mammuthus meridionalis</i>
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	11
Cráneo	3
Mandíbula	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Vért. dorsal	1
Vért. lumbar	1
Vért. indet.	4
Escápula	1
Pelvis	3
Radio	1
Fémur	3
Rótula	3
Tibia	1
Semilunar	4
Unciforme	2
Magno	1
Trapezoide	2
Calcáneo	2
Astrágalo	3
Carpal/Tarsal indet.	1
Mc-3	1
Mt-3	1
Metapodio indet.	1

Tabla 7.23. Número de especímenes identificados (NISP) de proboscídeos en Venta Micena. Nota: durante la campaña de 2005 apareció una costilla de esta especie, que constituye el primer registro de este elemento anatómico; no ha sido incluida en los recuentos generales, al igual que el resto de fósiles recuperados durante la mencionada campaña, ya que se encuentran en proceso de restauración.

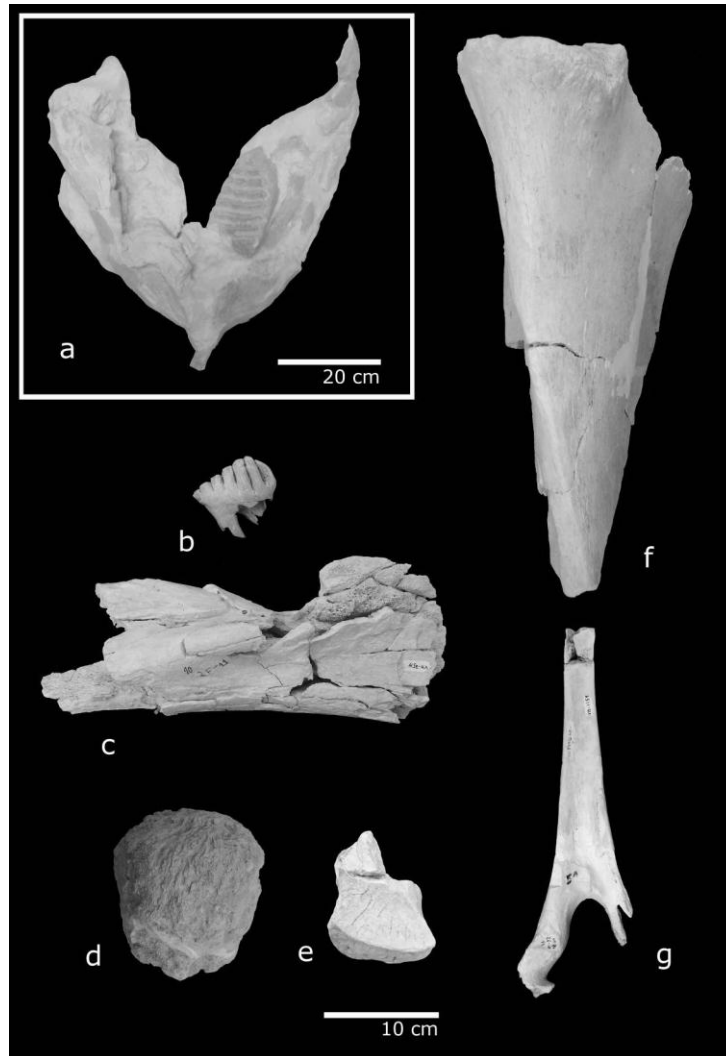


Figura 7.29. Restos de *Mammuthus meridionalis* de Venta Micena. **a**: mandíbula (Figurada previamente en Martínez-Navarro, 1991,1992 ), **b**: tercer premolar deciduo inferior, **c**: pelvis, **d**: rótula, **e**: trapezoide, **f**: tibia, **g**: apófisis vertebral.

## ORDEN PERISSODACTYLA

Los perisodáctilos están representados en el yacimiento de Venta Micena por dos géneros, pertenecientes a las familias Rhinocerotidae y Equidae. Este orden está muy bien registrado, fundamentalmente por el équido *Equus altidens*, que es el taxón más abundante del yacimiento, con algo más del 40% del total de restos analizados.

### Familia Rhinocerotidae (Owen, 1845)

En Venta Micena está presente una especie de rinocerótido, inicialmente atribuida a *Dicerorhinus etruscus brachycephalus* (Santafe-Llopis y Casanovas-Cladellas, 1987) y posteriormente a *Stephanorhinus etruscus* (Martínez-Navarro, 1991), aunque estudios posteriores han permitido su adscripción a una forma de talla pequeña, *Stephanorhinus hundsheimensis* (Lacombat, en prensa). Se trata de un rinoceronte grácil, con una masa estimada entre 1.000 y 2.000 kg, aunque los individuos de Venta Micena

probablemente no superaban los 800 kg (B. Martínez-Navarro, com. pers.), que evolucionó en Europa a final del Terciario. Presenta los miembros más alargados, las articulaciones ligeramente más anchas y un modo de locomoción menos corredora que *S. etruscus*. Esta especie se encontraba muy condicionada por el grado de humedad del medio, mientras que la temperatura no parece haber sido tan importante (Guerin, 1980).

Los rinocerontes son poco abundantes en la localidad, pues su frecuencia se sitúa en torno al 1,4%. Están representados por 99 restos, que corresponden a 53 elementos postcraneales y 46 craneales. El NMI se ha estimado a partir de la dentición (aunque con el esqueleto postcranial se obtienen valores similares) y es de seis individuos, uno infantil, tres juveniles y dos adultos (Tablas 7.24 y 7.25, Fig.7.30).

Tabla 7.24. Registro de la familia Rhinocerotidae en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Rhinocerotidae	Total	Postcranial					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	99	37	1	2	2		46	1	2	3	

	<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	45
Cráneo	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Vért. cervical	3
Vért. lumbar	1
Escápula	4
Pelvis	1
Húmero	8
Radio	3
Ulna	6
Fémur	6
Tibia	3
Magno	1
Carpal indet.	1
Calcáneo	3
Astrágalo	3
Cuboide	1
3 <sup>er</sup> Cuneiforme	1
Mc-2	1
Mc-3	1
Mc-4	1
Mt-4	1
Metapodio indet.	2
2 <sup>a</sup> Falange	1
3 <sup>a</sup> Falange	1

Tabla 7.25. Total de especímenes identificados (NISP) de rinocerótidos en Venta Micena.



Figura 7.30. Restos de *Stephanorhinus hundsheimensis* de Venta Micena. **a**: dentición superior (Izq: P4/ izq; Dcha: P3/dcho), **b**: dentición inferior (Izq: M/1 izq.; Dcha: M/3 izq.), **c**: húmero, **d**: tibia, **e**: fémur.

### Familia Equidae (Gray, 1821)

Los équidos de Venta Micena se adscribieron en un principio a la especie *Equus stenonis senezensis* (Moyà-Solà *et al.*, 1981), aunque posteriormente han experimentado varias reclasificaciones, como *E. stenonis granatensis* (Alberdi y Ruiz-Bustos, 1985; Marín, 1987), *E. granatensis* (Eisenmann, 1999), *E. altidens* (Guerrero, 1997) y, finalmente, *Equus altidens granatensis* (Alberdi *et al.*, 1998).

Este caballo presentaría una altura en la cruz de 1,50 m. Las dimensiones de la dentición, el calcáneo, el astrágalo y la anchura de los huesos largos corresponden, en general, a un équido de tamaño relativamente pequeño (Marín, 1987), cuyo esqueleto apendicular era más grácil que en *E. stenonis* (Guerrero-Alba, 1997) y su masa corporal oscilaría en torno a los 350 kg (Palmqvist *et al.*, 1996), con una morfología semejante a la de la cebra de Grevy lo que indica su adaptación a la carrera en terrenos secos y despoblados de árboles, similares a las sabanas con hierbas altas y arbustos espinosos que se desarrollan actualmente en las planicies de Somalia y Etiopía (Martínez-Navarro, 1991, 1992a-c; Palmqvist *et al.*, 1996; Guerrero-Alba y Palmqvist, 1997).

*Equus altidens* es el taxón más abundante de Venta Micena (Fig. 7.31), con un total de 2870 restos identificados, que constituyen la colección más amplia para la especie en toda Europa, de los cuales 1233 corresponden a registros craneales y 1637 a restos del esqueleto postcraneal. Los elementos más abundantes son los dientes aislados (41% del total de restos), seguidos de los metapodios, las tibias y los húmeros.

Se pueden observar diferencias entre el NMI obtenido mediante el esqueleto postcraneal, en principio mejor representado debido a un transporte diferencial por las hienas del esqueleto apendicular (Palmqvist y Arribas, 2001), y la dentición. Estas diferencias se aprecian igualmente para las proporciones de ejemplares jóvenes y adultos, viniendo marcadas por la imposibilidad de distinguir en algunos casos tales diferencias de edad a partir del esqueleto postcraneal, agrupándose los datos de individuos juveniles y adultos en muchos casos, así como los de adultos y seniles. Obviamente, la abundancia relativa de estas clases de edad se puede estimar sin problemas con la dentición. Por otra parte, la frecuencia de restos del esqueleto apendicular correspondientes a individuos inmaduros, con las epífisis no fusionadas, se encuentra claramente infrarrepresentada en la tafocenosis, lo que resulta de su menor potencial de fosilización, que determina una destrucción preferente por los hiénidos. Teniendo en cuenta esta situación, se ha utilizado la dentición para calcular la abundancia de las clases de edad y se ha obtenido un NMI de 96 individuos, que se reparten en cuatro infantiles, 47 juveniles, 34 adultos y 11 seniles (Tablas 7.26 y 7.27).

Tabla 7.26. NISP= número de especímenes identificados, NME= número mínimo de elementos, NMI= número mínimo de individuos.

<i>Familia Equidae</i>	<i>Total</i>		<i>Postcraneal</i>				<i>Craneal</i>				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Equus altidens</i>	2870	1067	2	5	71		1252	4	47	34	11

Tabla 7.27. Número de especímenes identificados (NISP) de équidos en Venta Micena.

	<i>Equus altidens</i>
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	1179
Maxilar	14
Mandíbula	40
<b>POSTCRANEAL</b>	
Atlas	7
Axis	14
Vért. cervical	11
Vért. dorsal	24
Vért. lumbar	11
Vért. indet.	2
Escápula	46
Pelvis	49
Húmero	98
Radio	48
Ulna	16
Fémur	55
Rótula	4
Tibia	128
Pisiforme	6
Piramidal	5
Semilunar	14
Escafoides	11
Unciforme	8
Magno	14
Trapezoide	7
Calcáneo	44
Astrágalo	97
Navicular	20
Cuboide	11
Gran cuneiforme	13
Pequeño cuneiforme	2
Gran sesamoideo	21
Pequeño sesamoideo	5
Mc-2	48
Mc-3	238
Mc-4	50
Mt-2	31
Mt-3	252
Mt-4	65
Metapodio lateral indet.	6
1ª Falange	61
2ª Falange	41
3ª Falange	54



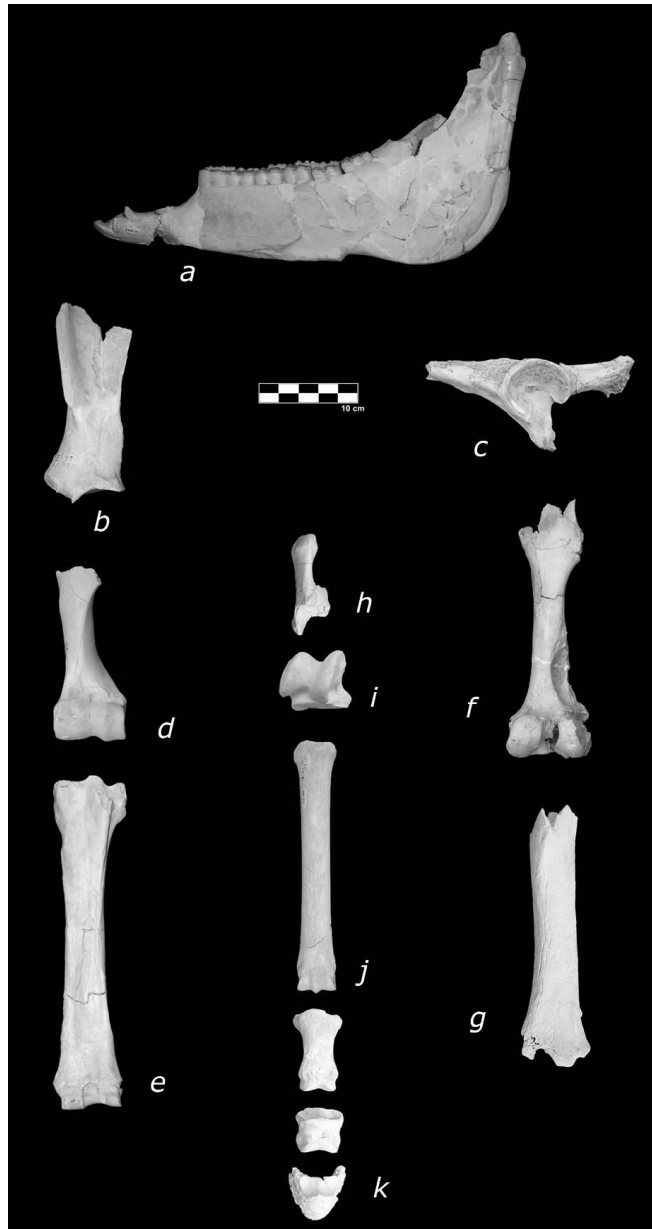


Figura 7.31. Restos de *Equus altidens* de Venta Micena (**a**: mandíbula, **b**: escápula, **c**: pelvis, **d**: húmero, **e**: radio, **f**: fémur, **g**: tibia, **h**: calcáneo, **i**: astrágalo, **j**: metatarsiano-3, **k**: 1ª, 2ª y 3ª falanges).

#### Perisodáctilo indet.

Se han documentado dos fragmentos de vértebras lumbares que sólo se han podido determinar a nivel de Orden. Teniendo en cuenta la asociación faunística del yacimiento, estos fragmentos corresponden a una de las dos especies descritas anteriormente.

#### ORDEN ARTIODACTYLA

Los artiodáctilos de Venta Micena comprenden ocho géneros, pertenecientes a las familias Hippopotamidae, Bovidae y Cervidae. Los bóvidos de talla grande y

*Praemegaceros cf. verticornis* están muy bien representados, siendo después de *E. altidens* los géneros más abundantes en el yacimiento.

### **Familia Hippopotamidae (Gray, 1821)**

La especie representada en Venta Micena, *Hippopotamus antiquus*, de mayor tamaño corporal y hábitos más anfibios que en el hipopótamo actual, *H. amphibius*, está presente en numerosas asociaciones fósiles de Asia occidental y Europa, siendo muy frecuente en yacimientos con restos de homínidos y/o industrias líticas del Plio-Pleistoceno de África y Pleistoceno de Eurasia (Martínez-Navarro *et al.*, 2004).

El primer registro de este hipopótamo de origen africano se localiza en el Valdarno superior italiano (Gliozzi *et al.*, 1997), aunque la posición estratigráfica de estos restos se ha cuestionado recientemente (Napoleone *et al.*, 2003). Esta circunstancia implica que, probablemente, el registro más antiguo de esta especie en Europa sea el de Venta Micena (Alberdi y Ruiz-Bustos, 1985; Martínez-Navarro *et al.*, 2004).

El estudio paleoecológico realizado por Palmqvist *et al.* (2003, 2008a, 2008b) sobre la comunidad de grandes mamíferos de Venta Micena revela importantes inferencias paleobiológicas sobre esta especie. Así, los análisis biogeoquímicos realizados ponen de manifiesto valores de  $\delta^{15}\text{N}$  muy elevados en *H. antiquus*, superiores incluso a los de los macairodontinos. Dichos datos permiten inferir que esta especie se alimentaría exclusivamente de plantas acuáticas en el paleolago de Baza, las cuales no tienen la capacidad de fijar el  $\text{N}_2$  atmosférico y, además, sus valores de  $\delta^{15}\text{N}$  estarían afectados por la salinidad relativamente elevada de sus aguas. Dicha condición contrasta con lo que ocurre en los hipopótamos actuales, que durante la noche pacen las plantas herbáceas de las riberas de ríos y lagos. Según los autores, estos resultados reflejan una mayor dependencia del medio acuático de este hipopótamo, probablemente relacionada con otros aspectos paleobiológicos, como su masa corporal, cuya estimación preliminar a partir del excelente registro de Incarcal y Untermassfeld indica que era casi el doble de la de *H. amphibius*, lo que unido al hecho de que esta especie presentaba las porciones distales de las extremidades relativamente acortadas, sugiere que *H. antiquus* presentaría dificultades para efectuar desplazamientos terrestres, viéndose forzado a depender de las plantas acuáticas (Martínez-Navarro *et al.*, 2004; Palmqvist *et al.*, 2003, 2008a).

*Hippopotamus antiquus* no es muy abundante en el yacimiento (<1% del total de elementos estudiados), estando representado por 63 restos, 34 postcraneales y 10 craneales. El NMI estimado por el esqueleto postcraneal es de sólo cuatro individuos, dos juveniles y dos adultos, aunque si se tienen en cuenta los datos de la dentición, uno de los juveniles podría corresponder a un individuo infantil, ya que los elementos de la dentición permiten establecer la edad de muerte de los individuos con mayor precisión que los del esqueleto postcraneal, donde a veces es difícil diferenciar individuos infantiles de juveniles, o juveniles de adultos (Tablas 7.28 y 7.29, Fig. 7.32).

7. Venta micena

Tabla 7.28. NISP= número de especímenes identificados, NME= número mínimo de elementos, NMI= número mínimo de individuos.

Familia Hippopotamidae	Total	Postcraneal				Craneal							
	NISP	NME	NMI	Infantil	Juvenil	Adulto	Senil	NME	NMI	Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Hippopotamus antiquus</i>	63	34			2	2		10	1			1	

<i>Hippopotamus antiquus</i>	
<b>CRANEAL</b>	
Cráneo	1
Dientes aislados	9
Mandíbula	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Costillas	1
Escápula	4
Pelvis	2
Húmero	6
Radio	1
Fémur	4
Rótula	1
Tibia	4
Magno	1
Cuneiforme	1
Calcáneo	4
Astrágalo	4
Navicular	2
Cuboide	3
Cuneiforme externo	1
Mc-3	1
Mc-4	2
Mt-2	1
Mt-3	3
Mt-4	3
Mc- indet.	1
Metapodio indet.	2

Tabla 7.29. Número de especímenes identificados (NISP) de hipopótamidos en Venta Micena.



Figura 7.32. Restos de *Hippopotamus antiquus* de Venta Micena (a: húmero, b: fragmento de mandíbula infantil, c: rótula, d: astrágalo, e: metapodios, f: tibia).

## Familia Bovidae (Gray, 1821)

Los bóvidos de Venta Micena incluyen cinco géneros pertenecientes a tres tribus diferentes.

- Tribu Bovini: representada por dos taxa, *Bison* sp., y Bovini gen. et sp. indet.
- Tribu Caprini: representada por *Hemitragus albus*.
- Tribu Ovibovini: representada por *Praeovibos* sp. y *Soergelia minor*.

### Tribu Bovini

Bovini incluye a dos especies, *Bison* sp. y Bovini gen. et sp. indet.

En el yacimiento de Venta Micena se han descrito dos especies diferentes de bóvidos de talla grande. Una de ellas corresponde a un bisonte primitivo, de talla relativamente pequeña (Moyà-Solà-1987), similar a la especie que habitó en Europa central hace un millón y medio de años (*Bison* sp., 450 kg). La otra forma localizada no se ha adscrito taxonómicamente a ningún género por el momento. En Martínez-Navarro (1992) se clasificó como *Bubalus* sp. y en la actualidad se cita como Bovini gen. et sp. indet., aunque se ha avanzado en su clasificación y se publicará próximamente (Martínez-Navarro *et al.*, en prep.).

En muchos casos la morfología del esqueleto postcraneal hace difícil la diferenciación entre ambas especies. Dado que presentan un tamaño y unas características anatómicas similares, a efectos tafonómicos se han englobado dentro de una categoría única, Bovini (Martínez-Navarro *et al.*, en prep.).

Esta tribu está representada 811 restos, correspondientes casi por igual a elementos del esqueleto postcraneal y del craneal, pertenecientes a 44 individuos, 18 infantiles, cuatro juveniles, 21 adultos y un senil (Tablas 7.30 y 7.31, Fig. 7.33).

### Tribu Caprini

El material perteneciente a esta Tribu corresponde a una única especie, *H. albus*, aunque Moyà-Solà (1987) cita dos restos, una epífisis distal de metatarsiano y un fragmento apical de núcleo óseo, clasificados como Caprini indet. y que podrían corresponder a *Rupicapra*. No obstante, hasta el momento no se ha localizado ningún resto que pueda atribuirse inequívocamente a este género de pequeño caprino.

#### *Hemitragus albus*

El material perteneciente a esta especie se describe en las primeras listas faunísticas como *Hemitragus* sp. (Moyà-Solà, 1981). Posteriormente, el mismo autor lo redefine como *Capra alba* (Moyà-Solà, 1987) y más tarde es adscrito a *Hemitragus albus* (Crégut-Bonnoure, 1999).

Se trata de un caprino de tamaño medio (75 kg), actualmente superviviente en las regiones asiáticas (Thar del Himalaya), que está bien representado en Europa desde el tránsito Plio-Pleistoceno, durante todo el Cuaternario.

Su registro se compone de 272 restos, correspondientes a 76 elementos postcraneales y 173 craneales, fundamentalmente dientes aislados. El NMI obtenido a través de la dentición corresponde a 16 individuos: un infantil, un juvenil, 13 adultos y un senil (Tablas 7.30 y 7.31, Fig. 7.34.)

### Tribu Ovibovini

#### *Praeovibos* sp.

El material documentado para este taxón es muy escaso. Aunque se ha conservado un núcleo óseo completo, el material sólo permite clasificarlo a nivel de género (Moyà-Solà, 1987). Se trata de una forma relativamente pequeña (315 kg), emparentada con los bueyes almizcleros modernos.

Este taxón está representado sólo por cinco restos, correspondientes a un individuo adulto, un núcleo óseo, un fragmento de mandíbula, dos dientes aislados y un metacarpiano, aunque según B. Martínez-Navarro existen también tres molares superiores (M1/, M2/ y M3/) atribuidos a esta especie, que no han sido incluidos en esta memoria ya que no se han podido localizar (Tablas 7.30 y 7.31, Fig. 7.35).

#### *Soergelia minor*

Se trata de una forma de bóvido muy peculiar, de talla media (230 kg), que presentaba la base de los cuernos dirigida hacia delante y no tiene representantes en la actualidad.

La aparición de un cráneo más o menos completo, así como otros fragmentos craneales y núcleos óseos, unidos a la abundante dentición y restos postcraneales, permitieron definir una nueva especie, *S. minor*, para el material del género *Soergelia* de Venta Micena (Moyà-Solà, 1987).

Está representada por 292 restos, 93 restos postcraneales y 180 craneales. El NMI establecido a través de la dentición arroja un valor de 20 individuos, un infantil, tres juveniles, 14 adultos y dos seniles (Tablas 7.30, 7.31 y Fig. 7.36).

Tabla 7.30. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Bovidae	Total	Postcranial				Craneal					
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Bovini</i>	811	369	2	5	27		396	18	4	21	1
<i>Hemitragus albus</i>	272	76		1	5		173	1	1	13	1
<i>Praeovibos</i> sp.	5	1			1		4			1	
<i>Soergelia</i>	292	93		1	10		180	1	3	14	2

Tabla 7.31. Número de especímenes identificados (NISP) de bóvidos en Venta Micena.

	<i>Bovini</i>	<i>Hemitragus albus</i>	<i>Praeovibos sp.</i>	<i>Soergelia minor</i>
<b>CRANEAL</b>				
Dientes aislados	349	154	2	156
Cráneo		7	1	9
Maxilar	2	2		3
Mandíbula	25	13	1	14
<b>POSTCRANEAL</b>				
Atlas	3			
Axis				1
Vért. cervical	6			2
Vért. dorsal	7			
Vért. lumbar	18	1		
Escápula	4	4		
Pelvis	8	1		
Húmero	42	14		10
Radio	19	5		8
Ulna	4	1		4
Fémur	1			2
Tibia	16	9		17
Maleolar	8			
Pisiforme	3	1		
Piramidal	2			
Semilunar	5	2		
Escafoides	6	2		
Unciforme	6	2		
Magno	10	2		1
Carpal indet.		1		
Calcáneo	26	3		6
Astrágalo	40	6		7
Cubonavicular	17	5		2
Cuneiforme	4			
Sesamoideo				3
Mc	75	12	1	16
Mt	63	14		21
Metapodio indet.	13	1		
1ª falange	13	4		6
2ª falange	12	4		2
3ª falange	4	2		2

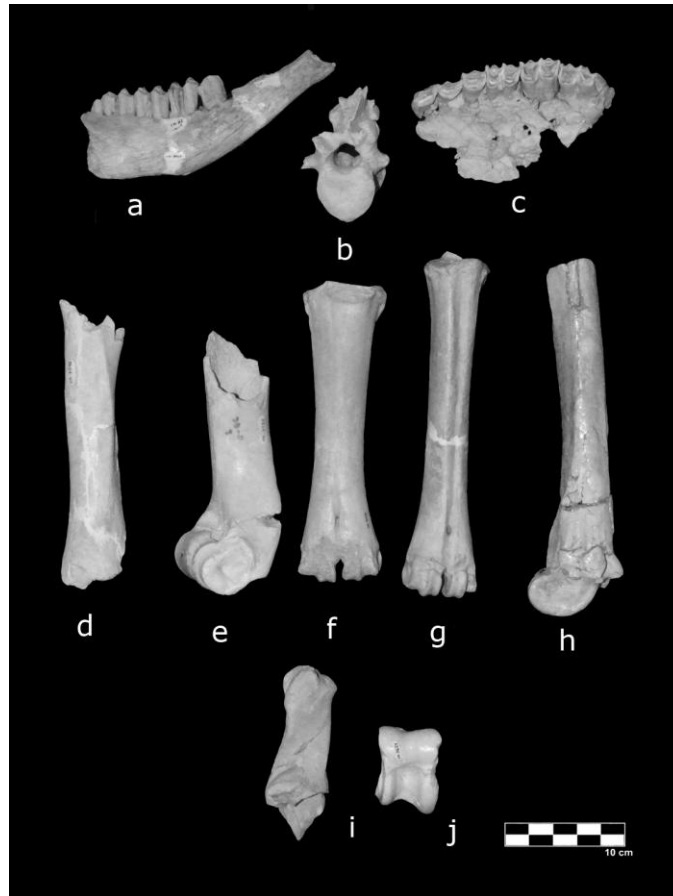


Figura 7.33. Material de Bovini recuperado en Venta Micena (**a**: mandíbula, **b**: vértebra, **c**: maxilar, **d**: radio, **e**: húmero, **f**: metacarpiano, **g**: metatarsiano, **h**: tibia y astrágalo, **i**: calcáneo, **j**: astrágalo).



Figura 7.34. *Hemitragus albus* de Venta Micena (**a**: núcleo óseo, **b**: fragmento de mandíbula, **c**: escápula, **d**: húmero, **e**: ulna, **f**: radio, **g**: tibia, **h**: metacarpiano).



Figura 7.35. Núcleo óseo de *Praeovibos* sp. de Venta Micena, figurado previamente en Moyà-Solà (1987) y Martínez-Navarro (1991).



Figura 7.36. Especímenes de *Soergelia minor* de Venta Micena (**a**: radio-ulna, **b**: húmero, **c**: cráneo (figurado previamente en Moyà-Solà, 1987 y Martínez-Navarro, 1991), **d**: mandíbula, **e**: calcáneo, **f**: astrágalo, **g**: 1ª falange, **h**: 3ª falange, **i**: tibia, **j**: metatarsiano).

#### Ovibovini indet.

Se han registrado también varios restos que sólo se pudieron adscribir taxonómicamente a nivel de tribu. Estos elementos se han agrupado según tallas, estableciéndose las siguientes categorías:

Ovibovini talla grande: están representados por cinco restos postcraneales, correspondientes en su mayor parte al esqueleto apendicular (Tabla 7.32).



Ovibovini talla media: están representados por 13 restos, fundamentalmente postcraneales, pertenecientes en su mayor parte a individuos adultos (Tabla 7.32).

Ovibovini talla indet.: en las tablas también se ha incluido un fragmento de núcleo óseo, al que no se le ha podido asignar una categoría de tamaño, perteneciente a un individuo adulto (Tabla 7.32).

Tabla 7.32. Número de especímenes identificados (NISP) de *Ovibovini* indeterminados en Venta Micena. TG = talla grande, TM = talla media, TI = talla indet.

	<i>Ovibovini TG</i>	<i>Ovibovini TM</i>	<i>Ovibovini TI</i>
<b>CRANEAL</b>			
Dientes aislados		1	
Cráneo			1
<b>POSTCRANEAL</b>			
Atlas	1		
Vért. cervical		3	
Húmero		1	
Radio	2	2	
Ulna	1		
Fémur		2	
Tibia		2	
Mc	1	1	
1ª falange		1	

*Bovidae* gen. et sp. indet.

Existe un buen número de restos que sólo se pudieron determinar a nivel de familia. Al igual que para los elementos clasificados como *Ovibovini* indet., se han establecido clases de talla con el fin de caracterizar mejor el registro.

*Bovidae* gen. et sp. indet. talla media-grande: están representados por cuatro restos, pertenecientes en su mayoría al esqueleto postcraneal (Tabla 7.33).

*Bovidae* gen. et sp. indet. talla media: comprenden dos elementos postcraneales, un radio y un astrágalo, pertenecientes a un individuo infantil (Tabla 7.33).

*Bovidae* gen. et sp. indet. talla media-pequeña: incluye un único incisivo (Tabla 7.33).

*Bovidae* gen. et sp. indet. talla indet.: se han registrado 42 restos a los que no ha sido posible asignarles una categoría de talla; 24 de ellos pertenecen al esqueleto craneal, 16 son dientes completos o fragmentos, en tres casos se trata de fragmentos de núcleos óseos, dos son fragmentos de maxilar y tres fragmentos de mandíbula. Los restos postcraneales están representados por fragmentos de atlas, vértebras lumbares, húmero, radio, fémur, elementos del tarso y metapodios (Tabla 7.33).

Tabla 7.33. Número de especímenes identificados (NISP) de Bovidae indeterminados en Venta Micena. TMG = talla media-grande, TM = talla media, TMP = talla media-pequeña, TI = talla indet.

	Bovidae TMG	Bovidae TM	Bovidae TMP	Bovidae TI
<b>CRANEAL</b>				
Dientes aislados	1		1	16
Cráneo				3
Maxilar				2
Mandíbula				3
<b>POSTCRANEAL</b>				
Atlas				1
Vért. Lumbar				4
Húmero	1			1
Radio		1		
Fémur				1
Calcáneo				1
Astrágalo		1		1
Sesamoideo				1
Mc	1			
Mt	1			7
1ª falange				1

### Familia Cervidae (Gray, 1821)

Esta familia está representada por dos taxa, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus* (Abbazzi, en prensa).

#### *Praemegaceros* cf. *verticornis*

La taxonomía de los cérvidos de gran talla de Venta Micena ha experimentado numerosos cambios desde la primera lista faunística, en la que esta especie se describió como *Megacerini* indet. (cf. *Megaceros* (*Megaceros*) *savini*). Posteriormente, se citan *Megaceros* (*Megaceroidea*) *verticornis*, *Praemegaceros solihacus*, *Praemegaceros* aff. *obscurus* y, finalmente, *Praemegaceros* cf. *verticornis* (Moyà-Solà, 1981; Agustí *et al.*, 1985; Menéndez, 1987; Martínez-Navarro, 1991; Abazzi, en prensa).

Se trata de una forma de ciervo gigante (385 kg), grácil y corredora, con astas de gran envergadura. En Venta Micena no se ha conservado ningún asta completa, pero en el cercano yacimiento de Barranco León, con una lista faunística muy parecida, se ha registrado una cuerna casi completa, primitiva, sin astas palmeadas (Martínez-Navarro *et al.*, 2003), material que ha permitido realizar la determinación específica (Abazzi, en prensa).

*Praemegaceros* cf. *verticornis* está representado por 743 restos, 455 postscraneales y 288 craneales. Hay que destacar que entre el material recuperado se encuentran varias astas de muda (siete elementos), que han sido aportadas a la acumulación sin que el individuo que las portaba hubiese muerto, por lo que no se pueden tener en cuenta para efectuar estimaciones sobre el número de individuos representado en la tafocenosis. El NMI obtenido por el análisis de la dentición arroja un valor de 45 individuos, de los que 16 serían infantiles, cinco juveniles, 23 adultos y uno senil (Tablas 7.34 y 7.35, Fig. 7.37).

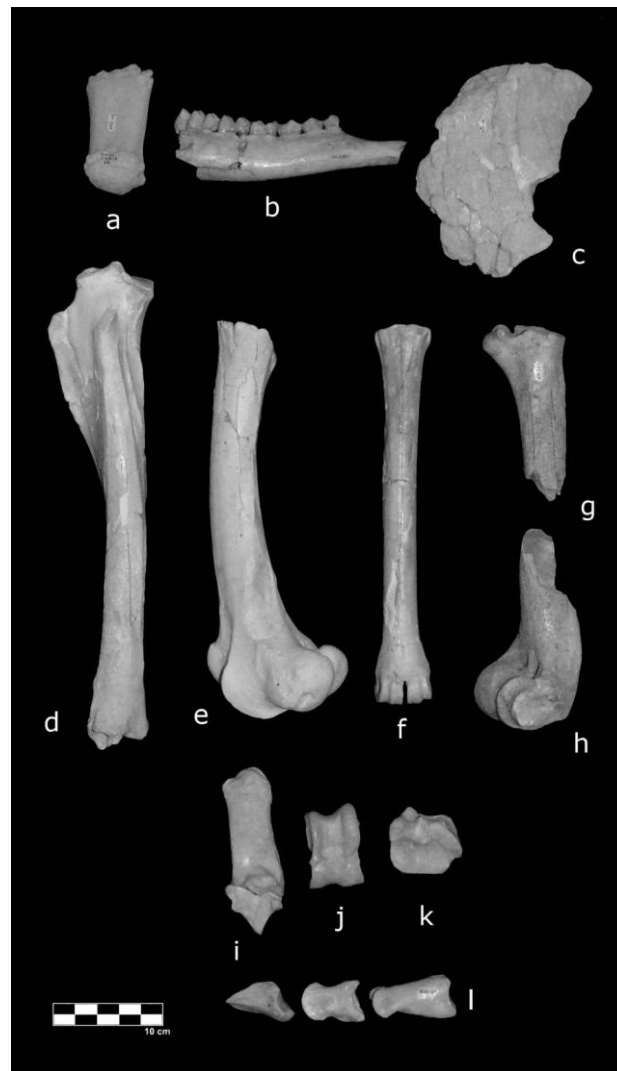


Figura 7.37. Restos de *Praemegaceros* cf. *verticornis* de Venta Micena (**a**: base de asta con roseta, **b**: mandíbula, **c**: asta, **d**: tibia, **e**: fémur, **f**: metacarpiano, **g**: radio, **h**: húmero, **i**: calcáneo, **j**: astrágalo, **k**: cubonavicular, **l**: 1ª, 2ª y 3ª falange).

#### *Metacervocerus rhenanus*

Esta especie se definió en la primera lista faunística como «*Cervus*» *elaphoides*; posteriormente se ha descrito como *Pseudodama* sp. y, por último, como *Metacervocerus rhenanus* (Moyà-Solà, 1981; Abazzi, en prensa).

Se trata de una forma de tamaño medio (95 kg), grácil y ligeramente más pequeña que el gamo actual, *Dama dama*, que presenta astas con una morfología simple.

En Venta Micena está representada por 322 restos, 165 correspondientes al esqueleto craneal y 157 al postcraneal. Hay que hacer notar que el registro de *Metacervocerus* comprende un gran número de fragmentos de astas y pedículos que, a diferencia de *P.* cf. *verticornis*, en ningún caso son de muda, sino que los aportaron las hienas al yacimiento formando parte del esqueleto craneal de un individuo (obviamente, de sexo masculino). El NMI determinado a través de la dentición arroja un valor de 19

individuos, tres infantiles, tres juveniles, 12 adultos y un senil. El NMI obtenido a partir de los elementos postcraneales y craneales es muy similar, lo que indica que los cadáveres de esta especie probablemente eran transportados por las hienas sin desmembrar (Tablas 7.34, 7.35 y Fig. 7.38), tal y como sugirieron Palmqvist y Arribas (2001) para este cérvido y para *H. albus*.

Tabla 7.34. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Cervidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI					NME	NMI		
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	743	344	2	2	22		266	16	5	23	1
<i>Metacervocerus rhenanus</i>	322	118	1	2	12		152	3	3	12	1

Tabla 7.35. Número de especímenes identificados (NISP) de cérvidos en Venta Micena.

	<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	<i>Metacervocerus rhenanus</i>
<b>CRANEAL</b>		
Dientes aislados	190	86
Cráneo	31	51
Maxilar	13	3
Mandíbula	54	25
<b>POSTCRANEAL</b>		
Atlas	1	
Vért. cervical	1	
Vért. dorsal	4	
Vért. lumbar	16	
Escápula	28	2
Pelvis	8	2
Húmero	44	17
Radio	32	25
Ulna	2	2
Fémur	5	2
Tibia	43	17
Maleolar	5	
Pisiforme	1	2
Piramidal	4	1
Semilunar	8	2
Escafoides	11	1
Unciforme		1
Magno	5	
Calcáneo	48	9
Astrágalo	43	12
Cubonavicular	21	3
Cuneiforme	9	
Mc	36	25
Mt	39	23
Metapodio indet.	14	
1ª falange	14	7
2ª falange	9	4
3ª falange	4	

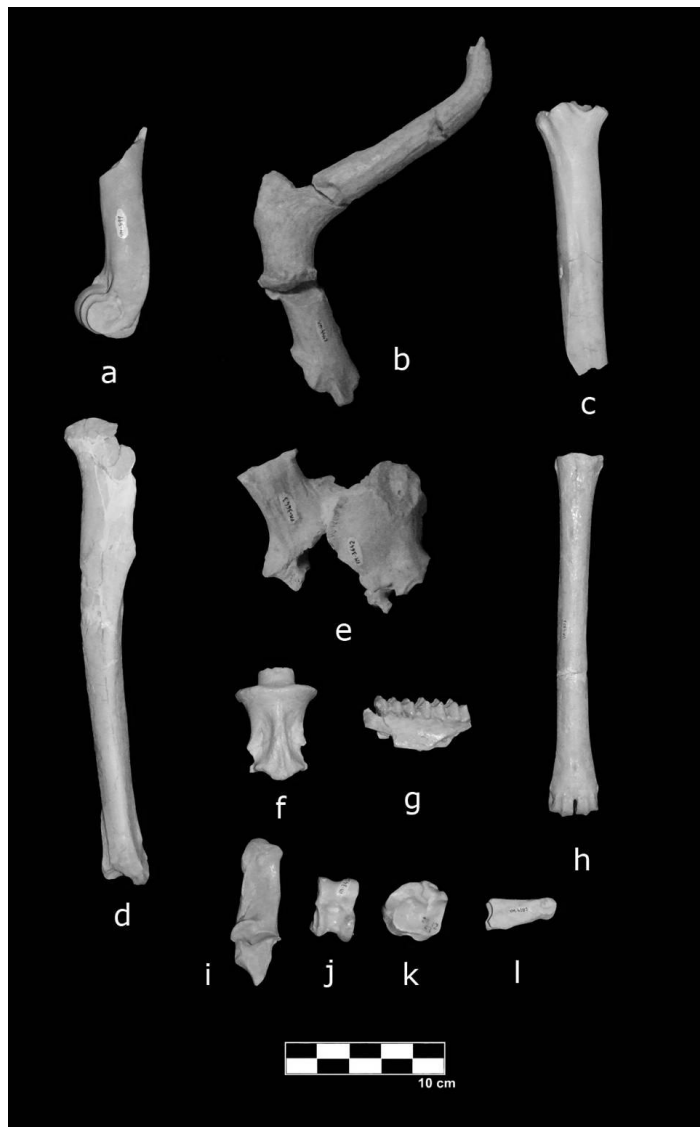


Figura 7.38. Restos de *Metacervocerus rhenanus* de Venta Micena (**a**: húmero, **b**: pedículo y asta (figurado previamente en Martínez-Navarro, 1991), **c**: radio, **d**: tibia, **e**: cráneo, **f**: axis, **g**: mandíbula, **h**: metacarpiano, **i**: calcáneo, **j**: astrágalo, **k**: cubonavicular, **l**: 1ª falange).

### Rumiante indet.

Del total de restos analizados, 182 solo se pudieron clasificar a nivel de infraorden. Los pertenecientes al infraorden Ruminantia de Venta Micena incluyen las familias Bovidae y Cervidae. Al igual que en ocasiones anteriores, se han establecido clases de talla para clarificar el registro, estableciéndose las siguientes categorías:

Rumiante indet. talla grande: la mayor parte de elementos clasificados como Rumiante indet. se incluyen dentro de esta categoría. Están representados por 130 restos, pertenecientes a 120 elementos del esqueleto postcraneal y 10 del craneal (Tabla 7.36).

Rumiante indet. talla media-grande: están representados por siete restos del esqueleto postcraneal (Tabla 7.36).

Rumiante indet. talla media: comprenden 11 restos pertenecientes a 10 elementos de individuos adultos (Tabla 7.36).

Rumiante indet. talla media-pequeña: están representados por siete elementos, seis postcraneales y uno craneal (Tabla 7.36).

Rumiante indet. talla pequeña: están representados por 11 restos, que corresponden a ocho elementos postcraneales, pertenecientes a dos individuos, uno infantil y uno adulto (Tabla 7.36).

Rumiante indet. talla indet.: del total de restos clasificados como Rumiante indet., 16 no se pudieron asignar a una categoría de tamaño. Estos elementos corresponden a ocho dientes o fragmentos de dientes aislados, un fragmento de cráneo, un fragmento de asta y seis restos postcraneales, compuestos por fragmentos de escápula, radio, fémur, calcáneo y metapodios (Tabla 7.36).

Tabla 7.36. Número de especímenes identificados (NISP) de los distintos elementos de rumiante indeterminado presentes en Venta Micena. TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TMP = talla media-pequeña, TP = talla pequeña, TI = talla indet.

	<i>Rumiante TG</i>	<i>Rumiante TMG</i>	<i>Rumiante TM</i>	<i>Rumiante TMP</i>	<i>Rumiante TP</i>	<i>Rumiante TI</i>
<b>CRANEAL</b>						
Dientes aislados	6			1		8
Cráneo	1					2
Mandíbula	3					
<b>POSTCRANEAL</b>						
Vért. cervical	1				1	
Vért. dorsal	4		2			
Vért. lumbar	6		2		5	
Vért. indet.	3			1		
Escápula	3				1	1
Pelvis	10		1	1		
Húmero	1		1		3	
Radio	3		1			1
Fémur	8	1	1			1
Tibia	14		1			
Maleolar	7	1			1	
Pisiforme				1		
Piramidal	3					
Semilunar	2					
Escafoides	2					
Unciforme	1					
Magno	1					
Calcáneo	11					2
Astrágalo	6	1				
Cubonavicular	1	1				
Cuneiforme	2					
Mc	1		1			
Mt	15	1		1		
Metapodio indet.	15		1			1
1ª falange				2		
3ª falange		1				
Falange indet.		1				

### **Artiodáctilo indet.**

Del total de restos analizados cuatro de ellos sólo se han podido clasificar como pertenecientes al orden Artiodactyla. Las especies pertenecientes a esta categoría

taxonómica en Venta Micena son hipopotámidos, bóvidos y cérvidos. Se han establecido dos clases de talla para clasificar los restos incluidos en este apartado:

Artiodáctilo indet. talla grande: están representados por tres restos, un fragmento de tibia, uno de pisiforme y un sesamoideo (Tabla 7.37).

Artiodáctilo indet. talla media-grande: esta categoría comprende un fragmento de metatarsiano al que no ha sido posible asignarle una clase de edad (Tabla 7.37).

Tabla 7.37. Número de especímenes identificados (NISP) de artiodáctilos indeterminados en Venta Micena. TG = talla grande, TMG = talla media-grande.

	Artiodáctilo TG	Artiodáctilo TMG
<b>POSTCRANEAL</b>		
Tibia	1	
Pisiforme	1	
Sesamoideo	1	
Mt		1

### **Herbívoro indet.**

387 restos solo se pudieron clasificar como herbívoro indet. Para clarificar el registro se han agrupado según tallas. Las categorías establecidas son las siguientes:

Herbívoro indet. talla megaherbívoro: los megaherbívoros presentes en Venta Micena son *M. meridionales* y *H. antiquus*. Esta categoría está representada por cinco restos (Tabla 7.38).

Herbívoro indet. talla grande: esta categoría es la mejor representada, con 364 elementos, casi todos del esqueleto postcraneal. Presentan un alto grado de fragmentación, ya que corresponden a 154 elementos (Tabla 7.38).

Herbívoro indet. talla media-grande: están representados por ocho restos postcraneales (Tabla 7.38).

Herbívoro indet. talla media: esta categoría comprende siete restos del esqueleto postcraneal (Tabla 7.38).

Herbívoro indet. talla indet.: ocho restos del total analizado, correspondientes a cinco elementos, fundamentalmente fragmentos de huesos largos de las extremidades, no se pudieron asignar a una categoría de tamaño (Tabla 7.38).

Tabla 7.38. Número de especímenes identificados (NISP) de herbívoros indeterminados en Venta Micena. TMH = talla megaherbívoro, TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TI = talla indet.

	Herbívoro TMH	Herbívoro TG	Herbívoro TMG	Herbívoro TM	Herbívoro TI
<b>CRANEAL</b>					
Cráneo		6			
Mandíbula		2			
<b>POSTCRANEAL</b>					
Atlas		3			
Axis		3			
Vért. cervical	1	37		2	1
Vért. dorsal		48			
Vért. lumbar		12			
Vért. caudal		1			
Vért. indet.	1	22			
Costillas	1	32			
Escápula		8		1	
Pelvis		26	1		
Húmero		35	2	3	
Radio	1	23	1		
Ulna		7			
Fémur		17	1		1
Tibia		35			1
Carpal indet.		2			
Calcáneo		1			
Sesamoideo		4	3		
Metapodio indet.		8		1	1
Hueso largo indet.	1	32			4

### Mamífero indet.

Del total de restos analizados, 480 tan solo se clasificaron como Mamífero indeterminado. Las categorías de talla establecidas para su agrupación son:

Mamífero indet. talla grande: está representada por 150 restos muy fragmentados, que representan un NME de 40 (Tabla 7.39).

Mamífero indet. talla media-grande: comprende 42 restos, correspondientes a 16 elementos del esqueleto postcraneal (Tabla 7.39).

Mamífero indet. talla media: está representada por 70 restos, correspondientes a 29 elementos del esqueleto postcraneal y uno del craneal (Tabla 7.39).

Mamífero indet. talla media-pequeña: incluye 14 restos, correspondientes a ocho elementos postcraneales y uno craneal (Tabla 7.39).

Mamífero indet. talla pequeña: está representada por 16 restos del esqueleto postcraneal (Tabla 7.39) (en la tabla no figura una astilla adscrita a esta categoría).

Mamífero indet. talla indet.: comprende 188 restos, de los que 17 son craneales y 171 son postcraneales (Tabla 7.39. En la tabla no figuran las astillas adscritas a esta categoría cuyo número asciende a 69).



Tabla 7.39. Número de especímenes identificados (NISP) de mamíferos indeterminados en Venta Micena. TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TMP = talla media-pequeña, TP = talla pequeña, TI = talla indeterminada.

	Mamífero TG	Mamífero TMG	Mamífero TM	Mamífero TMP	Mamífero TP	Mamífero TI
<b>CRANEAL</b>						
Dientes aislados	1		1			2
Cráneo	8			1		8
Maxilar						1
Mandíbula	1					6
<b>POSTCRANEAL</b>						
Atlas		1				
Vért. cervical	1		1			3
Vért. dorsal	9	4	4	1		2
Vért. lumbar	1		3			1
Vért. caudal			4	1	1	
Vért. Indet.	21		4		1	6
Costillas	30	6	15	1	3	16
Escápula	1			1		4
Pelvis	20	3	9			4
Húmero	2					
Radio	3					1
Ulna	1	1	1			1
Fémur	2	2	3	3		
Rótula				1		
Tibia	8	3	3		1	1
Unciforme	1					
Calcáneo			1			
Carpal/Tarsal indet.						1
Metapodio indet.	1					1
3ª falange						2
Hueso largo indet.	39	22	21	5	9	56
Hueso Plano indet.						3

### Familia Hystricidae (Fischer, 1817)

#### *Hystrix major*

Se ha documentado en Venta Micena la presencia de una especie de histricido, descrita como *H. major*, que se diferencia de la forma actual, *H. cristata*, en sus dimensiones y en su morfología, así como en que es de tamaño ligeramente mayor que la forma descrita en el Valdarno como *H. etrusca* (Agustí *et al.*, 1987).

Este taxón está representado exclusivamente por 11 dientes aislados, siete de ellos pertenecientes a un paladar, que corresponden a dos individuos, uno juvenil y el otro adulto (Tabla 7.40, Fig. 7.39).

Tabla 7.40. Registro de *Hystrix major* en Venta Micena. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos

Familia Hystricidae	Total NISP	Postcraneal					Craneal				
		NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Hystrix major</i>	11						11		1	1	

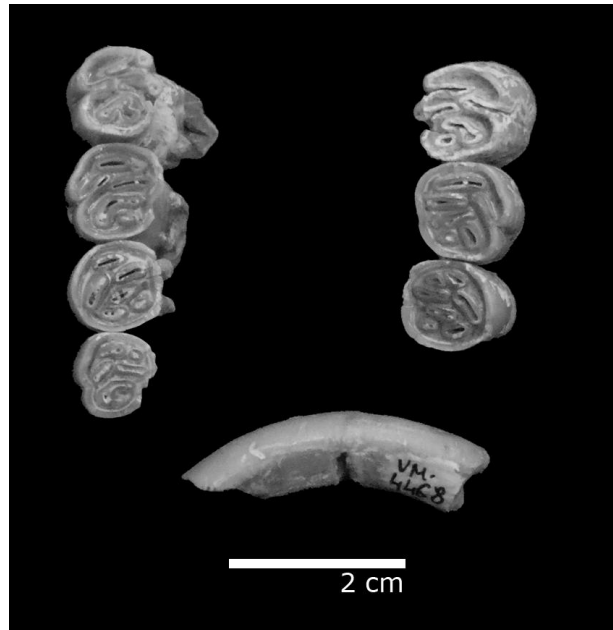


Figura 7.39. Series dentales superiores derecha e izquierda, e incisivo de *Hystrix major* de Venta Micena (figurado previamente en Agustí *et al.*, 1987).

### 7.1.3. CONSERVACIÓN DE PORCIONES ANATÓMICAS

#### Esqueleto axial

##### *Cráneo*

En la colección de Venta Micena existen muy pocos cráneos completos o semicompletos, estando el registro compuesto fundamentalmente por fragmentos de pequeño tamaño, con una mayor representación de huesos de la zona del oído (petroso). En el caso de los rumiantes, el registro de porciones craneales es más abundante que en otros taxa, en concreto para aquellas regiones anatómicas en las que se insertan los pedículos de las astas o los núcleos óseos (Tablas 7.41, 7.42 y 7.43).

Cráneo	Total
Completo	1
Semicompleto	6
Petroso	15
Cóndilo occipital	2
Frag. occipital	2
Frag. craneal + pedículo + frag. asta	9
Frag. craneal + pedículo	19
Pedículo + frag. asta	4
Frag. craneal + frag. núcleo óseo	4
Frag. núcleo óseo	4
Frag. craneal	15

Tabla 7.41. Porciones de cráneos conservadas en Venta Micena.

Asta	Total
Roseta + frag. asta	3
Roseta	1
Frag. de asta	37

Tabla 7.42. Porciones de astas conservadas en Venta Micena.

Núcleo óseo	Total
Completo	1
Frag. de núcleo óseo	9

Tabla 7.43. Porciones de núcleos óseos conservadas en Venta Micena.

El resto de los elementos craneales documentados corresponden a dientes aislados de porciones anatómicas, fragmentos mandibulares y, ya en menor proporción, fragmentos de maxilares.

Los dientes aislados de porciones anatómicas son muy abundantes, tanto los de carnívoros como los de herbívoros, y constituyen el tipo de elemento más abundante de toda la colección. En general, se encuentran bastante completos y en buen estado de conservación.

El registro de maxilares no es muy abundante, pues sólo se han documentado 57 elementos. En todos ellos la porción conservada corresponde a fragmentos que conservan la serie premolar y/o molar con pequeñas fracciones de hueso adheridas a la dentición y, en algunos casos, fragmentos del paladar.

Los fragmentos de mandíbulas están bien representados, sobre todo en los herbívoros. En algunos casos se han localizado hemimandíbulas completas, incluyendo en el caso de los carnívoros a dos pertenecientes al mismo individuo de *Lycyon lycanoides*, aunque lo más frecuente es que se conserven porciones que contienen la serie premolar y/o molar, en las que la rama horizontal aparece destruida por mordisqueo, en un porcentaje elevado, hasta la raíz de la dentición y con la rama vertical desaparecida completamente (Tabla 7.44).

Tabla 7.44. Registro de los distintos elementos craneales documentados en Venta Micena.

	Total Cráneo	Asta	Núcleo óseo	Maxilar	Mandíbula	Dientes aislados
<b>Carnívoros</b>	4	0	0	14	27	222
<b>Herbívoros</b>	117	41	10	39	180	2209

Como se expuso con anterioridad, el registro craneal es muy bajo en este yacimiento, motivo por el que llama poderosamente la atención la acumulación localizada en el Corte III, donde en menos de un metro cuadrado se localizaron un cráneo de *Homotherium latidens*, uno de *Mammuthus meridionalis* infantil, uno de *Stephanorhinus hundsheimensis*, dos maxilares de *Equus altidens*, una mandíbula de *Equus altidens*, una mandíbula de Bovini y un paladar de *Hystrix*.

Estos elementos, descritos en Martínez-Navarro y Palmqvist (1999), están en su mayor parte muy bien conservados y constituyen, junto al cráneo de un individuo infantil de *Pachycrocuta brevirostris*, que aunque está aplastado se encuentra casi

completo, y de un cráneo completo y las dos hemimandíbulas pertenecientes al mismo individuo de *Lycaon lycaonoides*, el mejor registro craneal del yacimiento.

### Vértebras

Las porciones vertebrales mejor conservadas, tanto de carnívoros como de herbívoros y mamíferos indeterminados, son los cuerpos vertebrales. Los carnívoros muestran, proporcionalmente, un mejor registro de elementos completos. Los fragmentos indeterminados de vértebras son mucho más abundantes en la categoría de mamíferos indeterminados, ya que en ella se agrupan elementos que, por su estado de conservación, fracturación y ausencia de características anatómicas diagnósticas, no han podido adscribirse taxonómicamente (Tablas 7.45, 7.46 y 7.47; Figs. 7.40, 7.41 y 7.42)

Carnívoros	Vértebras	%
Cc	3	14,3
Sc	4	19,0
Cuerpo vertebral	10	47,7
Frag. prox.	4	19,0

Tabla 7.45. Porciones anatómicas conservadas en las vértebras de carnívoros de Venta Micena.

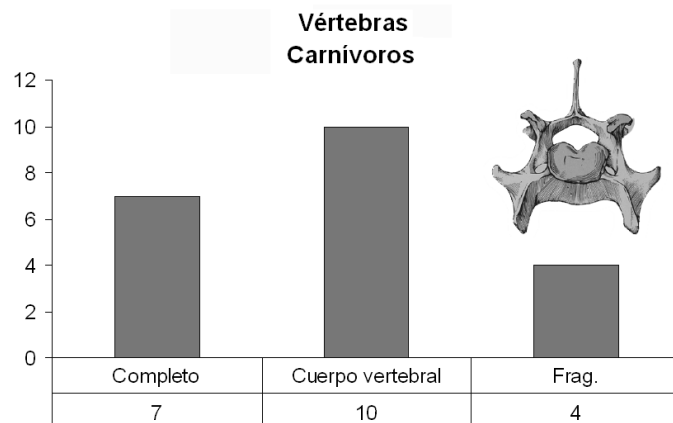


Figura 7.40. Representación de los estados de conservación de distintas porciones de vértebras de carnívoros en Venta Micena (en la categoría "completo" se incluyen los elementos completos, los casi completos y los semicompletos).

Herbívoros	Vértebras	%
Completo	3	1,0
Cc	11	3,7
Sc	40	13,3
Cuerpo vertebral	161	53,5
Disco vertebral	2	0,67
Arco neural	5	1,67
Frag.	74	24,6
Frag. prox.	1	0,3
Indet.	4	1,3

Tabla 7.46. Porciones anatómicas conservadas en las vértebras de los herbívoros de Venta Micena.

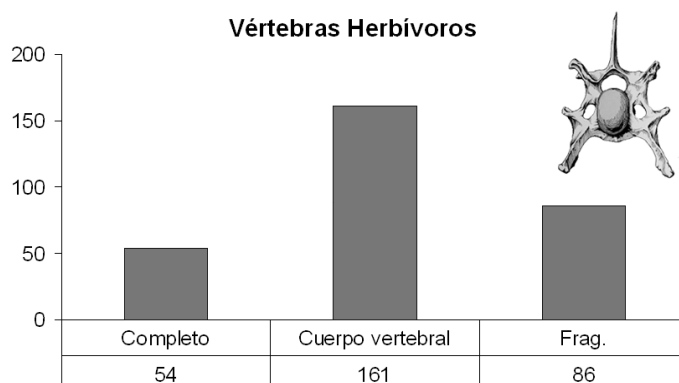


Figura 7.41. Representación de los estados de conservación para distintas porciones anatómicas de vértebras en los herbívoros de Venta Micena (en la categoría “completo” se incluyen los elementos completos, los casi completos y los semicompletos).

Mamífero indet.	Vértebras	%
Completo	2	2,9
Sc	5	7,2
Cuerpo vertebral	31	45
Frag.	27	39,1
Frag. apófisis espinosa indet.	3	4,3
indet.	1	1,5

Tabla 7.47. Porciones anatómicas conservadas en las vértebras de mamíferos indeterminados de Venta Micena.

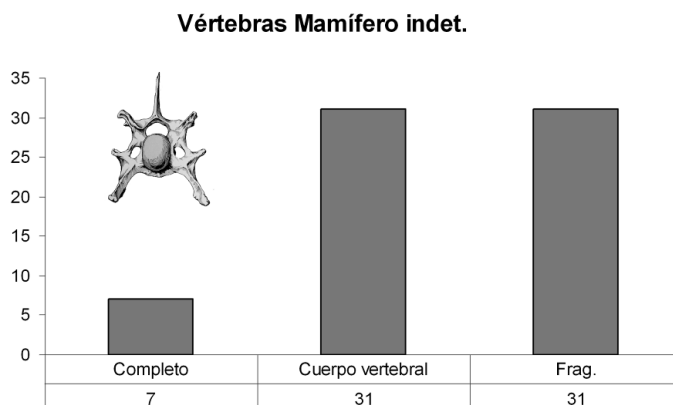


Figura 7.42. Representación de los estados de conservación de distintas porciones de vértebras en los mamíferos indeterminados de Venta Micena (en la categoría “completo” se incluyen los elementos completos, los casi completos y los semicompletos).

Estos resultados son similares si se analizan por separado los distintos tipos de vértebras. En todos los casos, excepto en las dos primeras vértebras cervicales, los cuerpos vertebrales constituyen la porción anatómica mejor representada. Porcentualmente, las vértebras cervicales son las que presentan un mejor registro de elementos completos o semicompletos (Tabla 7.48).

Tabla. 7.48. Representación de los estados de conservación de distintas porciones anatómicas para los diferentes tipos de vértebras.

	Atlas	Axis	Vért. cervical	Vért. dorsal	Vért. lumbar	Vért. caudal
Completo				3		
Cc	6	1	3	1	3	
Sc	3	2	15	13	11	
Cuerpo vertebral		1	22	68	64	1
Disco vertebral					1	
Arco neural			4		1	
Frag.	7	15	19	6	10	
Frag. prox.		5				
Indet.			4			

Se ha representado en una gráfica el registro de vértebras de las especies más abundantes del yacimiento. Excepto en el caso de los équidos, para los que se han documentado bastantes elementos completos o semicompletos, el resto comprende básicamente cuerpos vertebrales. Se puede observar, además, que las especies de talla media o pequeña-media presentan un registro muy bajo de vértebras (Figura 7.43).

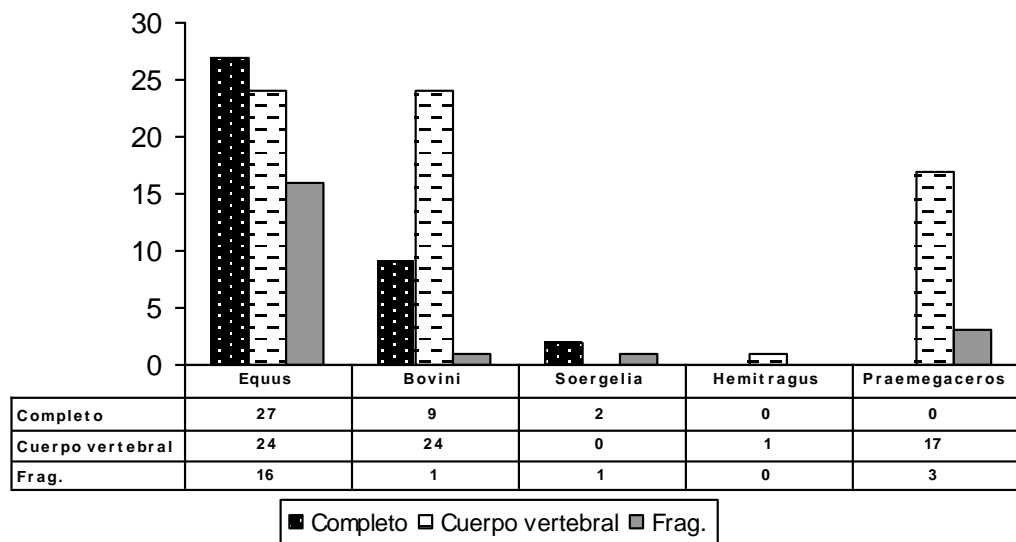


Figura 7.43. Representación del estado de conservación de distintas porciones anatómicas de vértebras según especies.

### Costillas

No se ha registrado ninguna costilla completa en toda la colección estudiada. Las porciones más abundantes son fragmentos de la zona media, en algunos casos de hasta 30 cm de longitud. De forma menos numerosa se han documentado algunos fragmentos proximales, que conservan la faceta de articulación con las vértebras (Tabla 7.49).

Tabla. 7.49. Representación del estado de conservación de las costillas en Venta Micena.

	Costillas
Frag. prox.	37
Frag.	69

### Escápula

Las escápulas de los carnívoros y los mamíferos indeterminados son muy escasas y están representadas, en su mayoría, por porciones distales. Los herbívoros son los taxa que aportan la mayor parte de la información sobre la secuencia de modificación por las hienas de la cintura escapular, ya que estos elementos anatómicos son mucho más abundantes en ellos. Las porciones proximales son muy escasas, estando mejor representadas las 3, 4 y 5, que corresponden a 1/2 distal (Tablas 7.50, 7.51 y 7.52; Figs. 7.44, 7.45 y 7.46), lo que indica una secuencia de modificación y consumo proximal-distal para estos elementos, que finaliza con el abandono de la zona próxima a la cavidad glenoidea.

Carnívoros	Escápula
1/5 distal	1
Epífisis distal	1

Tabla 7.50. Porciones anatómicas conservadas en las escápulas de carnívoros de Venta Micena.

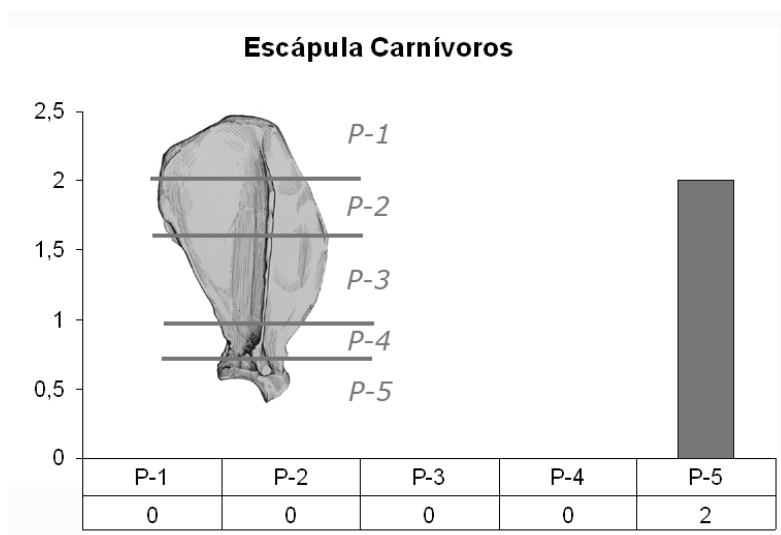


Figura 7.44. Representación del grado de conservación de distintas porciones anatómicas en las escápulas de carnívoros recuperadas en Venta Micena.

Herbívoros	Escápula
Sc	1
1/2 distal	12
1/3 distal	22
1/4 distal	5
1/5 distal	8
2/3 distal	7
3/4 distal	4
4/5 distal	2
Epífisis distal	10
Frag.	12
Frag. medial	2
Frag. distal	16
indet.	3

Tabla 7.51. Porciones anatómicas conservadas en las escápulas de herbívoros de Venta Micena.

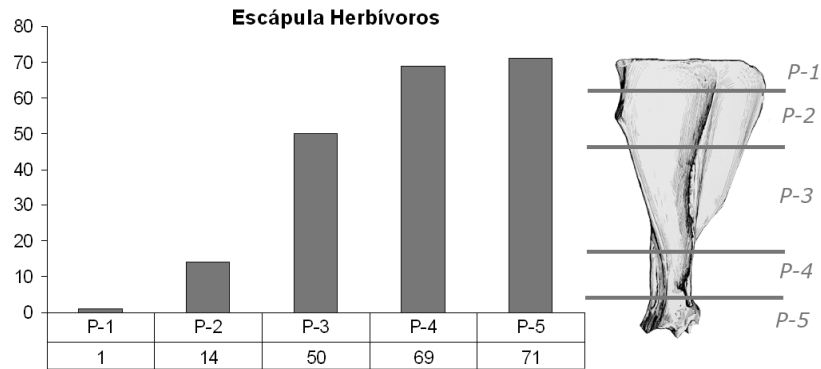


Figura 7.45. Representación según estado de conservación de las distintas porciones de la escápula en los herbívoros de Venta Micena.

Mamífero indet.	Escápula
Epífisis distal	3
Frag.	3

Tabla 7.52. Porciones anatómicas conservadas en las escápulas de mamíferos indeterminados de Venta Micena.

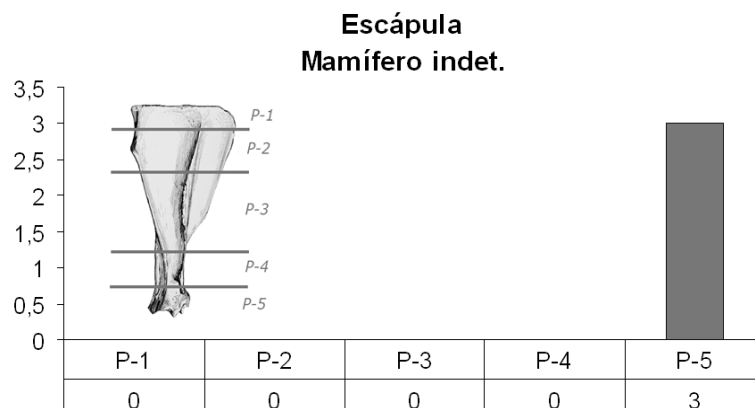


Figura 7.46. Representación del grado de conservación de distintas porciones anatómicas en las escápulas de los mamíferos indeterminados de Venta Micena.

Si se representan gráficamente las porciones conservadas de la escápula según distintas especies, se puede observar que, al margen de su mayor o menor representación en la asociación e independientemente de su tamaño, sus abundancias presentan un patrón de conservación similar al descrito con carácter general. En todos los casos las porciones distales son las más frecuentes, estando las proximales muy poco representadas (Fig. 7.47).



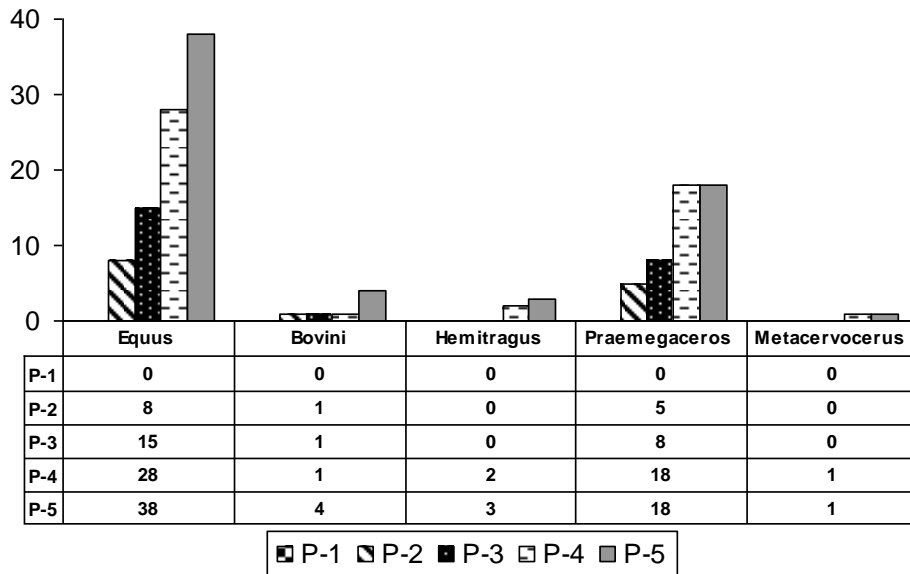


Figura 7.47. Representación del grado de conservación de distintas porciones anatómicas de la escápula según especies.

**Pelvis**

La cintura pélvica está muy modificada en todos los casos analizados. Aunque se ha registrado una pelvis bastante completa de *Equus* infantil, el resto del registro se compone fundamentalmente de fragmentos que incluyen el acetábulo y, en ocasiones, fragmentos del ilion, el isquion o ambos. En menor número se han documentado fragmentos aislados del ilion o de la rama del isquion (Tablas 7.53, 7.54 y 7.55; Figs. 7.48, 7.49 y 7.50). Conviene aclarar que en las tablas donde aparecen el ilion y el isquion como elementos separados, se debe entender que tales porciones dan cuenta de fragmentos de estos huesos, ya que en ningún caso se han registrado dichos elementos completos.

Carnívoros	Pelvis
acetabulum	2
acetabulum + ilion + isquion	1
Frag.	3

Tabla 7.53. Porciones anatómicas conservadas en las pelvis de los carnívoros de Venta Micena.

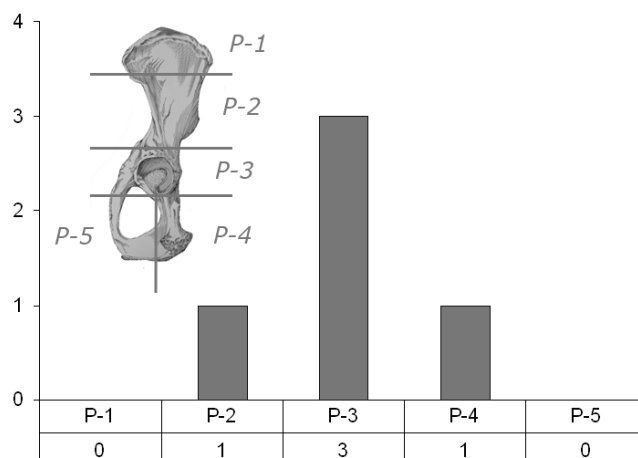


Figura 7.48. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de la pelvis en los carnívoros de Venta Micena.

Herbívoros	Pelvis
acetabulum	13
acetabulum + ilion	21
acetabulum + isquion	32
acetabulum + ilion + isquion	19
ilion	10
isquion	2
Frag.	11
indet.	2

Tabla 7.54. Porciones anatómicas conservadas en las pelvis de los herbívoros de Venta Micena.

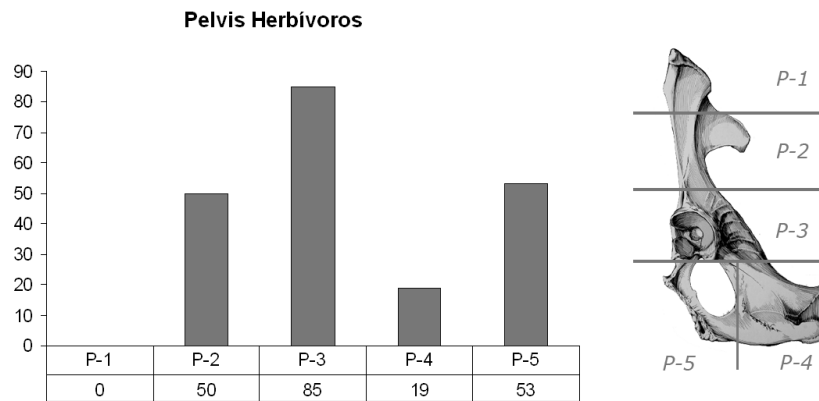


Figura 7.49. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de la pelvis en los herbívoros de Venta Micena.

Mamífero indet.	Pelvis
acetabulum	13
acetabulum + ilion	1
acetabulum + isquion	3
ilion	3
isquion	3
Frag.	13

Tabla 7.55. Porciones anatómicas conservadas en las pelvis de mamíferos indeterminados de Venta Micena.

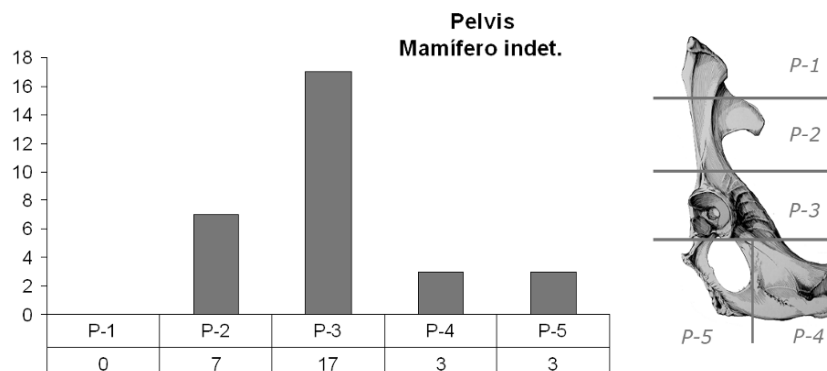


Figura 6.50. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de la pelvis en los mamíferos indeterminados de Venta Micena.

Si se representan los registros para las especies más abundantes del yacimiento, se evidencia un patrón de conservación muy similar en todos los casos. Independientemente del tamaño, la porción 3, correspondiente al acetábulo, es la mejor representada, seguida de las porciones de ilion e isquion situadas próximas al mismo (Fig. 7.51).

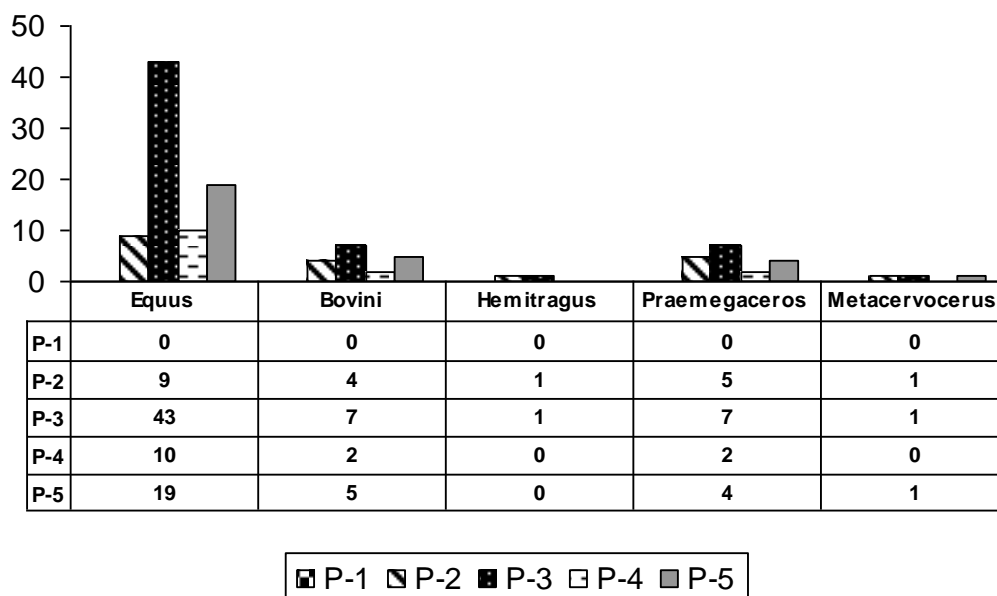


Figura 7.51. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de la pelvis según especies.

## Estilópodo-Zeugópodo

### Húmero

Los húmeros completos son muy poco abundantes en el yacimiento. En general, las porciones mejor conservadas son las epífisis distales unidas a un fragmento de diáfisis, sobre todo la porción medio-distal de esta última (Tablas 7.56, 7.57 y 7.58; Figs. 7.52, 7.53 y 7.54). A partir de dicho patrón de conservación se puede establecer una secuencia de modificación en sentido próximo-distal para este elemento, siendo muy abundantes los especímenes en los que solo se conserva la epífisis distal [o porción 5 (P-5) que se muestra en las figuras].

Carnívoros	Húmero
Sc	2
1/3 distal	1
2/3 distal	1
4/5 distal	1
Epífisis distal	3
diáfisis medio-proximal	1
diáfisis medio-distal	3
Frag. diáfisis	2

Tabla 7.56. Porciones anatómicas conservadas en los húmeros de carnívoros de Venta Micena.

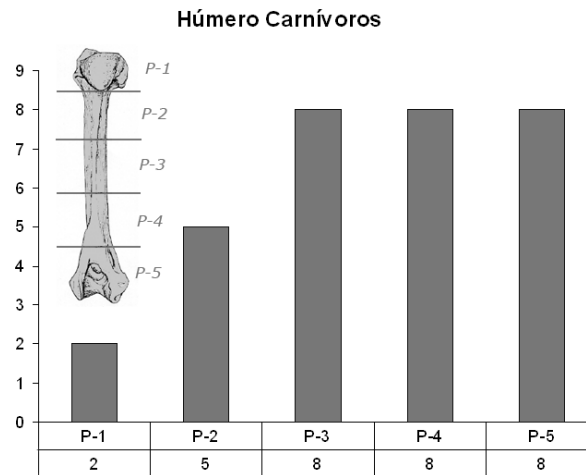


Figura 7.52. Representación de la conservación de las distintas porciones del húmero en los carnívoros de Venta Micena.

Herbívoros	Húmero
Completo	1
Cc	1
Sc	4
1/2 prox.	2
1/4 prox.	1
2/3 prox.	3
Epífisis prox.	8
1/2 distal	58
1/3 distal	30
1/4 distal	5
1/5 distal	2
2/3 distal	19
3/4 distal	8
3/5 distal	1
4/5 distal	2
5/6 distal	1
Epífisis distal	49
Frag. distal	1
Diáfisis medial	4
Diáfisis distal	24
Diáfisis completa	13
Diáfisis medio-distal	32
Frag. diáfisis	15
Indet.	4

Tabla 7.57. Porciones anatómicas conservadas en los húmeros de herbívoros de Venta Micena.

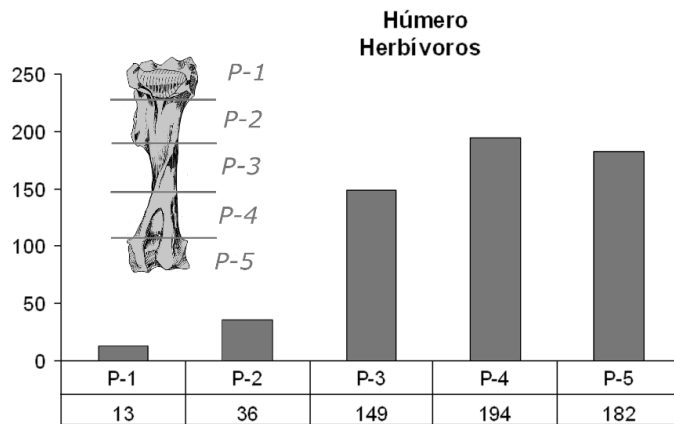


Figura 7.53. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del húmero en los herbívoros de Venta Micena.

Mamífero indet.	Húmero
Diáfisis medio-proximal	1
Frag. diáfisis	1

Tabla 7.58. Porciones anatómicas conservadas en los húmeros de mamíferos indeterminados de Venta Micena.

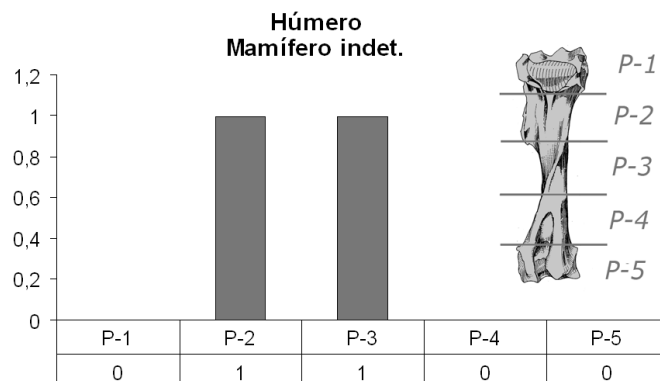


Figura 7.54. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del húmero en los mamíferos indeterminados de Venta Micena.

Si se representan las porciones conservadas del húmero en las distintas especies, se observa que en su mayor parte siguen un patrón muy similar al descrito con carácter general, pues las porciones distales son las más abundantes. No obstante, en el caso de los équidos y los bóvidos de talla media y pequeña la epífisis distal es algo menos frecuente y, en cambio, está mejor representada la diáfisis distal (Fig. 7.55).

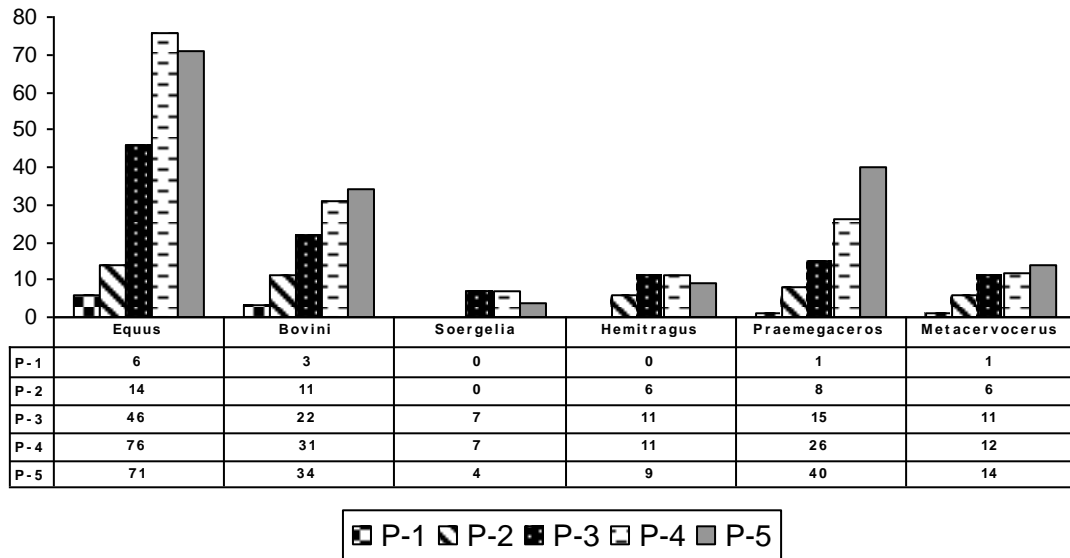


Figura 7.55. Representación de la conservación de las distintas porciones de húmero según especies.

### *Radio-Ulna*

Radios y ulnas se presentan agrupados en una categoría, dado que en muchos herbívoros ambos elementos aparecen fusionados.

Los radios completos son relativamente abundantes, aunque siguen predominando los elementos fracturados y, sobre todo, las porciones proximales, de forma contraria a lo que ocurre con el húmero, el fémur y la tibia. Al representar la abundancia de las distintas porciones, se observa que la epífisis proximal es la fracción mejor representada, seguida de la diáfisis medio-proximal, patrón de conservación que es el mismo tanto en los carnívoros como en los herbívoros. En el caso de los mamíferos indeterminados está mejor representada la diáfisis medial, cosa lógica por otra parte, ya que esta categoría está integrada por fracciones que, dada su deficiente conservación no pudieron ser adscritas taxonómicamente a ninguna otra categoría.

En el caso de la ulna, la porción mejor representada en todos los casos es el olécranon (Porción 1), siendo las demás regiones anatómicas muy poco frecuentes (Tablas 7.59, 7.60 y 7.61; Figs. 7.56, 7.57 y 7.58).

Carnívoros	Radio	Ulna
Cc	1	0
Sc	1	1
1/2 prox.	3	4
1/3 prox.	1	1
1/4 prox.	1	1
2/3 prox.	1	0
3/4 prox.	0	1
4/5 prox.	0	1
Epífisis prox.	4	3
Frag. prox.	0	1
1/2 distal	3	0
1/3 distal	0	1
2/3 distal	1	0
4/5 distal	0	0
Epífisis distal	1	0
Diáfisis completa	0	1

Tabla 7.59. Porciones anatómicas conservadas del radio-ulna en los carnívoros de Venta Micena.

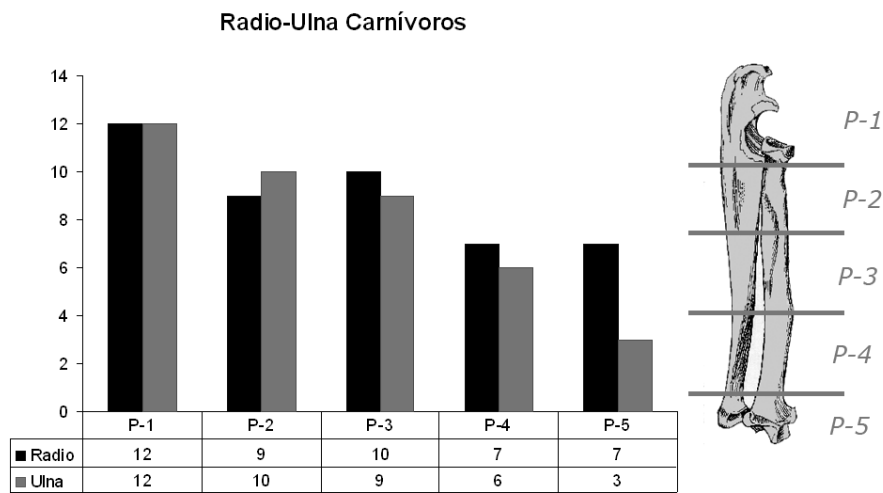


Figura 7.56. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del radio-ulna en los carnívoros de Venta Micena.

Herbívoros	Radio	Ulna
Completo	10	0
Cc	5	1
Sc	3	1
1/2 prox.	13	2
1/3 prox.	13	2
1/4 prox.	9	1
1/5 prox.	2	2
2/3 prox.	10	2
3/4 prox.	2	0
3/5 prox.	1	0
4/5 prox.	1	0
Epífisis prox.	23	10
Frag. prox.	7	1
1/2 distal	7	0
1/3 distal	7	0
1/4 distal	5	0
1/5 distal	1	0
2/3 distal	3	0
Epífisis distal	29	0
Frag. distal	1	0
Diáfisis medial	4	0
Diáfisis medio-proximal	4	0
Diáfisis completa	6	0
Diáfisis medio-distal	1	1
Frag. diáfisis	4	0
Frag.	0	12
Indet.	5	4

Tabla 7.60. Porciones anatómicas conservadas del radio-ulna en los herbívoros de Venta Micena.

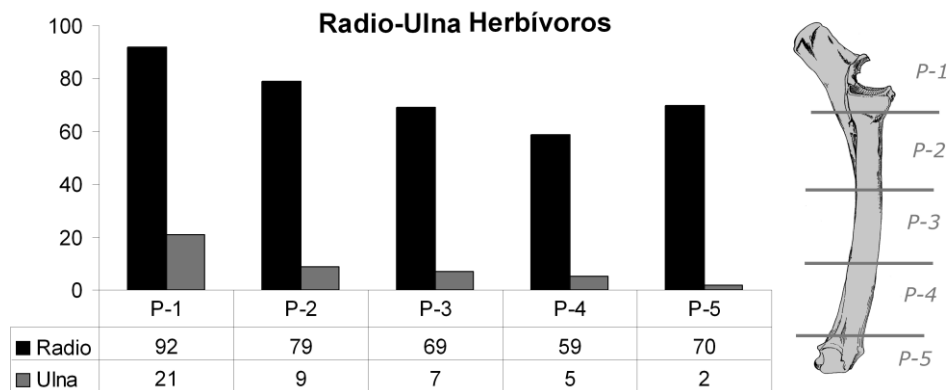


Figura 7.57. Representación del grado de conservación de distintas porciones del radio-ulna en los herbívoros de Venta Micena.

Mamífero indet.	Radio	Ulna
Epífisis prox.	1	2
diáfisis medial	1	0
diáfisis medio-proximal	1	0
Frag. diáfisis	1	0
Frag.	0	2

Tabla 7.61. Porciones anatómicas conservadas del radio-ulna en los mamíferos indeterminados de Venta Micena.



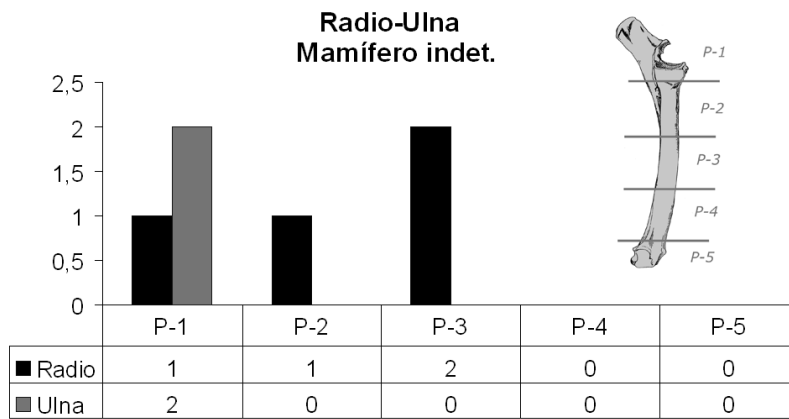


Figura 7.58. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del radio-ulna en los mamíferos indeterminados de Venta Micena.

Al representar las porciones conservadas de los radios y ulnas para las especies más abundantes del yacimiento, se observa que prácticamente en todos los casos aparece una distribución similar a la descrita anteriormente. Así, tanto la epífisis proximal como la distal son las más abundantes, excepto en *Soergelia*, donde la porción mejor representada es la diáfisis distal, y en *Hemitragus*, taxón del que no se han registrado ningún elemento que conserve la epífisis distal (Fig. 7.59). En el caso de las ulnas, la región anatómica mejor conservada en todas las especies de las que existe registro es el olécranon (Fig. 7.60).

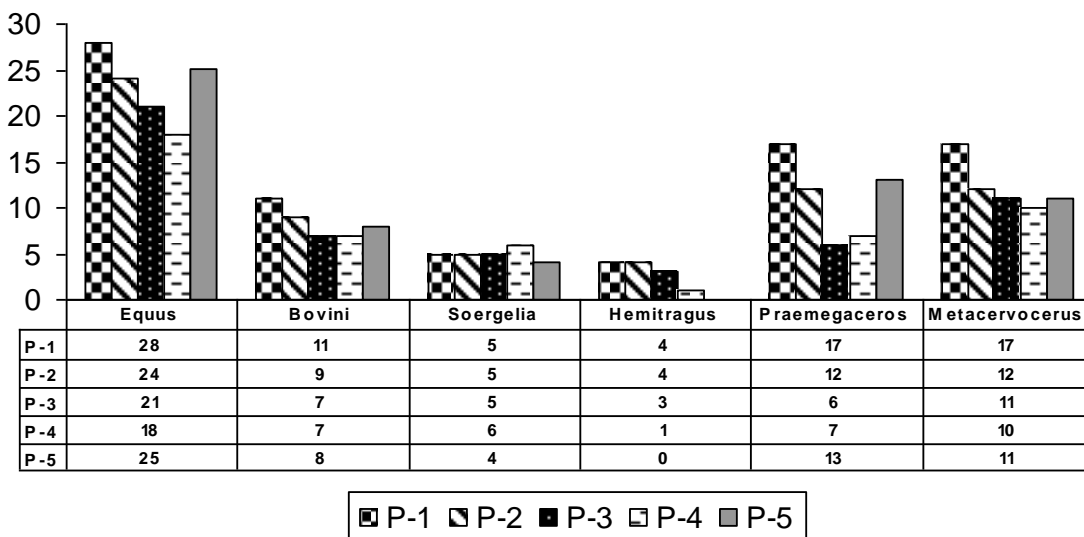


Figura 7.59. Representación del patrón de conservación de las distintas porciones del radio según especies.

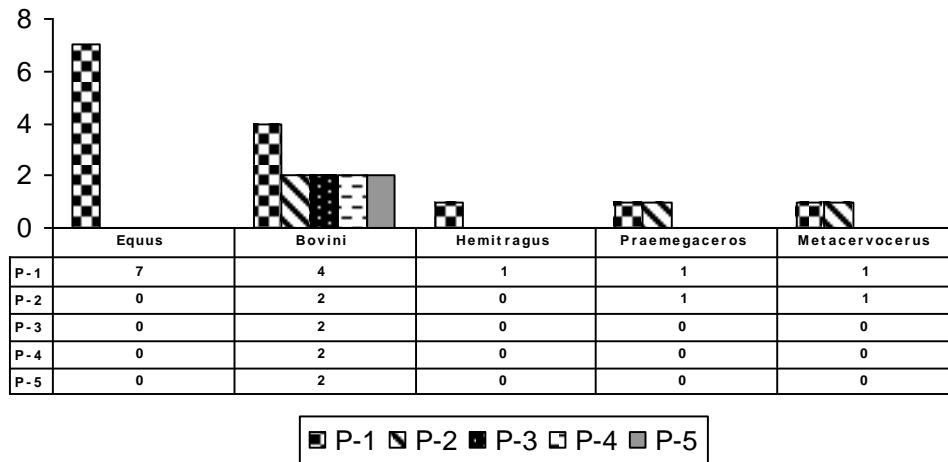


Fig. 7.60. Representación del patrón de conservación de las distintas porciones de la ulna según especies.

### Fémur

Los fémures están representados, sobre todo, por fragmentos de diáfisis. Tanto la epífisis proximal como la distal son muy escasas, mientras que la diáfisis medio-distal es la que muestra un registro más amplio. Esta circunstancia se puede aplicar tanto a los carnívoros como a los herbívoros. En el caso de los mamíferos indeterminados hay una mayor representación de las epífisis, constituidas fundamentalmente por fragmentos, ya que en ningún caso aparece esta porción anatómica completa (Tablas 7.62, 7.63 y 7.64; Figs. 7.61, 7.62 y 7.63).

Carnívoros	Fémur
Sc	1
1/2 distal	1
1/3 distal	1
4/5 distal	2
Epífisis distal	1
Diáfisis proximal	1
Diáfisis completa	4
Frag. diáfisis	1

Tabla 7.62. Porciones anatómicas conservadas en los fémures de carnívoros de Venta Micena.

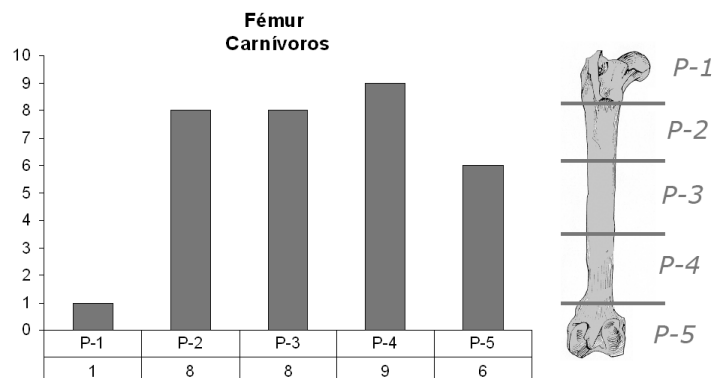


Figura 7.61. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del fémur en los carnívoros de Venta Micena.

Herbívoros	Fémur
1/2 prox.	2
1/3 prox.	1
2/3 prox.	2
3/4 prox.	5
4/5 prox.	3
Epífisis prox.	9
1/2 distal	2
1/3 distal	1
2/3 distal	1
3/4 distal	2
4/5 distal	1
Epífisis distal	9
Diáfisis proximal	2
Diáfisis medial	9
Diáfisis distal	12
Diáfisis medio-proximal	4
Diáfisis completa	15
Diáfisis medio-distal	7
Frag. diáfisis	23
Indet.	1

Tabla 7.63. Porciones anatómicas conservadas de los fémures de herbívoros de Venta Micena.

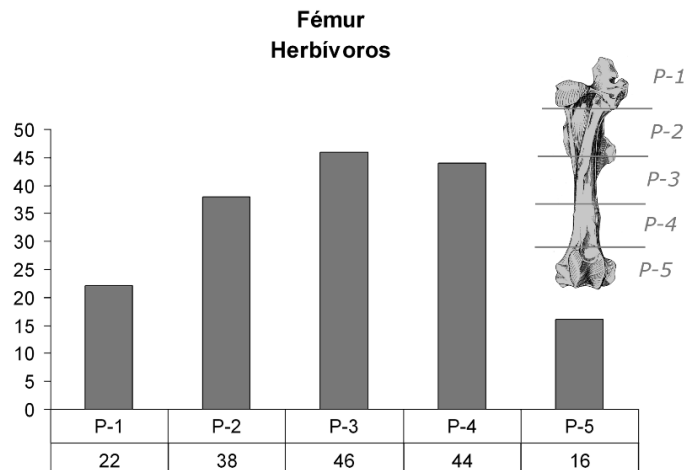


Figura 7.62. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de fémur en los herbívoros de Venta Micena.

Mamífero indet.	Fémur
Epífisis prox.	2
Epífisis distal	2
Diáfisis medial	1
Diáfisis completa	1
Frag. diáfisis	3

Tabla 7.64. Porciones anatómicas conservadas del fémur en los mamíferos indeterminados de Venta Micena.

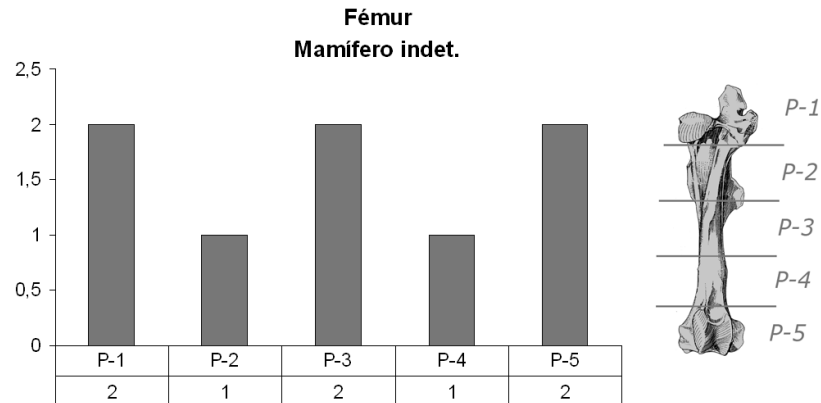


Figura 7.63. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del fémur en los herbívoros de Venta Micena.

Si se tiene en cuenta la representación de las distintas porciones de este elemento para las especies más frecuentes en el yacimiento, se observa que prácticamente en todos los casos el patrón de conservación se correlaciona positivamente con el descrito previamente con carácter general. Así, las porciones mejor representadas son las correspondientes a la diáfisis, mientras que las epífisis son mucho menos abundantes y, en algunas especies, los fragmentos de fémur que se conservan están representados sólo por la diáfisis (Fig. 7.64).

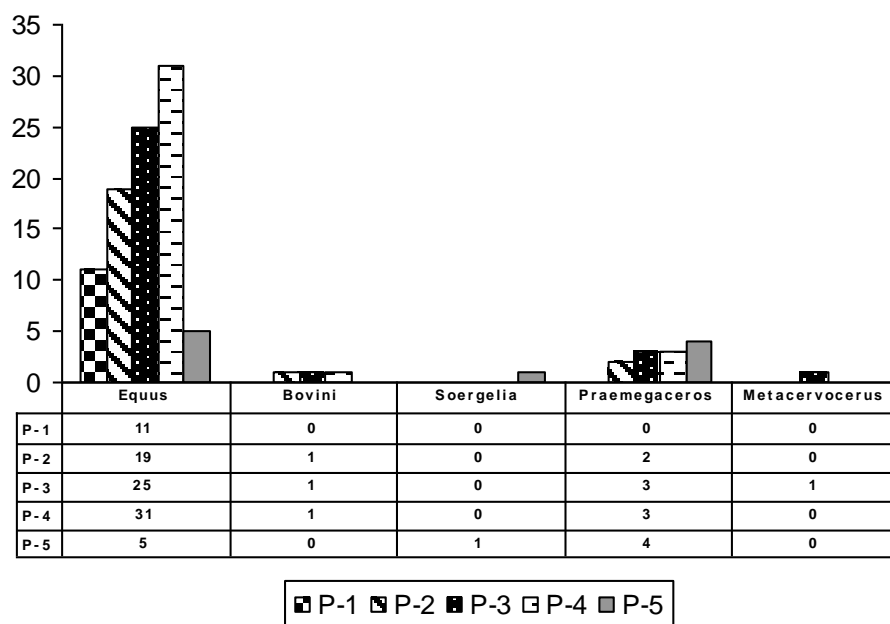


Figura 7.64. Representación del patrón de conservación para las distintas porciones del fémur según especies.

### *Tibia*

En las tibias, al igual que en el fémur y el húmero, las porciones mejor representadas son siempre las distales, sobre todo a nivel de la epífisis distal. Las epífisis

proximales son, en cambio, muy poco abundantes y casi nunca están completas. En los carnívoros, dado su escaso registro, los porcentajes de representación no son muy diferentes entre todas las porciones conservadas, aunque se mantiene la misma tendencia apuntada anteriormente, que es mucho más clara en el caso de los herbívoros, cuyo registro es más amplio. En el caso de los mamíferos indeterminados, por el mismo motivo explicado anteriormente para los fémures, están mejor representados los fragmentos de diáfisis que no se pudieron adscribir taxonómicamente a ninguna otra categoría (Tablas 7.65, 7.66 y 7.67; Figs. 7.65, 7.66 y 7.67).

<b>Carnívoros</b>	<b>Tibia</b>
Completo	1
2/3 prox.	3
Epífisis prox.	3
1/3 distal	1
1/4 distal	1
2/3 distal	1
4/5 distal	1
Epífisis distal	4
Diáfisis medio-distal	2
Indet.	1

Tabla 7.65. Porciones anatómicas conservadas de las tibias de carnívoros de Venta Micena.

<b>Herbívoros</b>	<b>Tibia</b>
Completo	4
Cc	6
Sc	4
1/2 prox.	2
1/3 prox.	1
1/4 prox.	1
3/4 prox.	1
Epífisis prox.	5
1/2 distal	47
1/3 distal	33
1/4 distal	34
1/5 distal	3
2/3 distal	21
3/4 distal	11
3/5 distal	2
4/5 distal	5
Epífisis distal	66
Diáfisis medial	4
Diáfisis distal	2
Diáfisis medio-proximal	2
Diáfisis completa	16
Diáfisis medio-distal	10
Frag. diáfisis	7
Frag.	1
Indet.	3

Tabla 7.66. Porciones anatómicas conservadas de las tibias de carnívoros de Venta Micena.

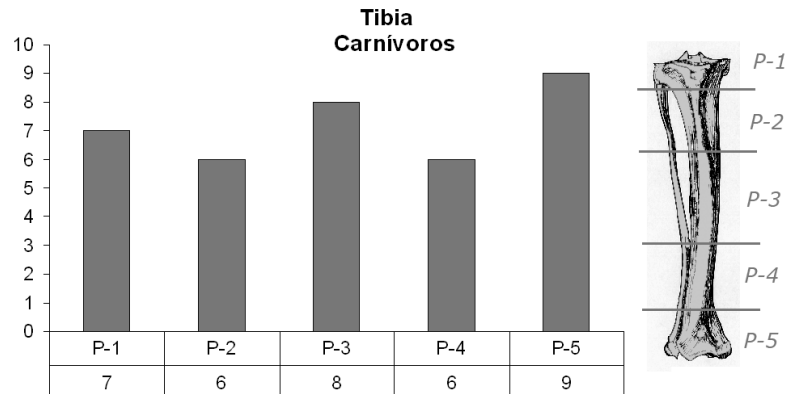


Figura 7.65. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de tibia en los carnívoros de Venta Micena.

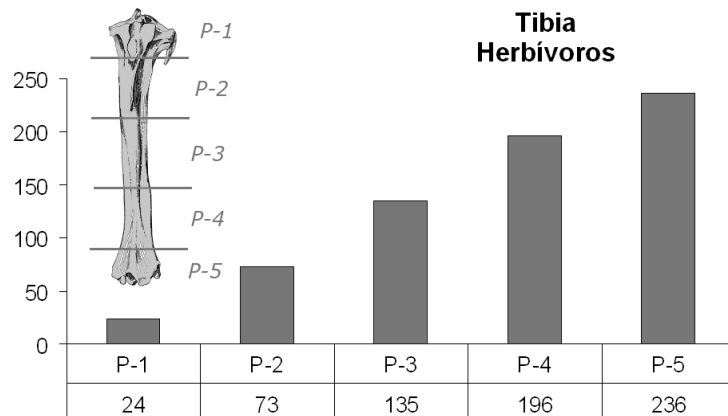


Figura 7.66. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de tibia en los herbívoros de Venta Micena.

Mamífero indet.	Tibia
2/3 distal	1
Epífisis distal	0
Diáfisis proximal	1
Diáfisis medio-proximal	1
Diáfisis completa	3
Diáfisis medio-distal	1
Frag. diáfisis	6
Frag.	3

Tabla 7.67. Porciones anatómicas conservadas de las tibias de mamíferos indeterminados de Venta Micena.

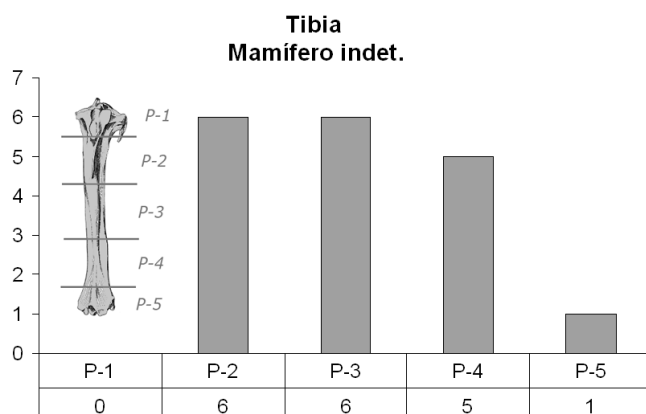


Figura 7.67. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de la tibia en los mamíferos indeterminados de Venta Micena.

Al representar las porciones anatómicas de la tibia conservadas en los ungulados más abundantes en el yacimiento, se observa que en todas estas especies aparece una distribución idéntica a la observada para el conjunto de los herbívoros. Las porciones distales son, con diferencia, las mejor representadas, siendo el registro de epífisis proximales muy escaso en todas las especies analizadas (Fig. 6.68).

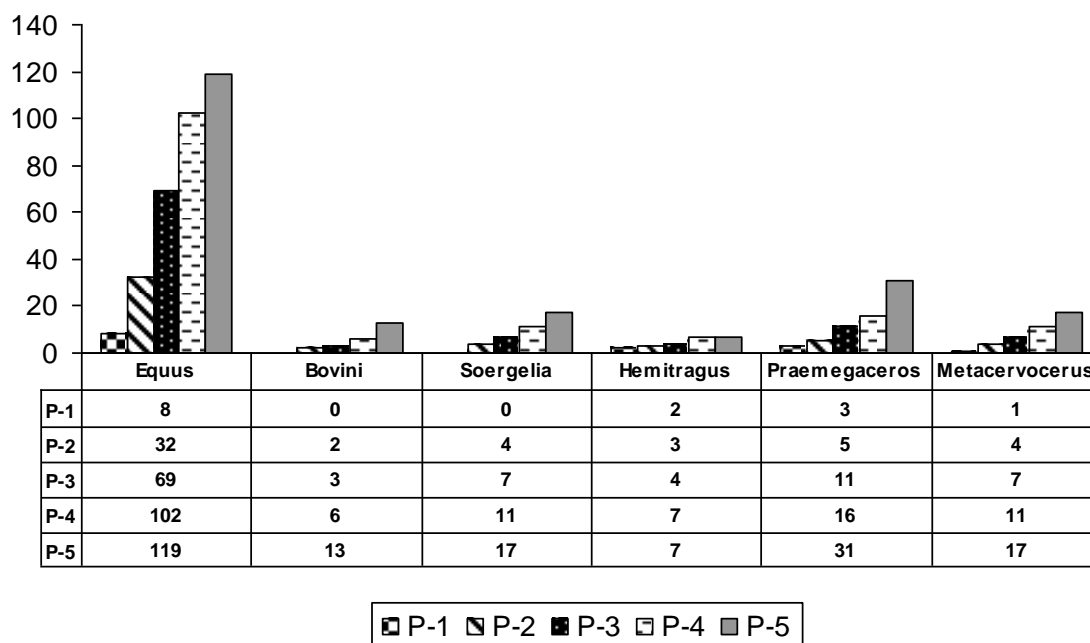


Figura 7.68. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de la tibia según especies.

### Rótula

El registro de rótulas en Venta Micena es muy escaso, aunque presentan un excelente estado de conservación, ya que en su mayor parte aparecen completas o les falta una porción muy pequeña (Tabla 7.68).

<b>Carnívoros</b>	<b>Rótula</b>
Completo	1
<b>Herbívoros</b>	<b>Rótula</b>
Completo	2
Sc	2
3/4 prox.	1

Tabla 7.68. Porciones anatómicas conservadas de la rótula en Venta Micena.

### *Maleolar*

Al igual que ocurre en el caso de las rótulas, los maleolares son poco abundantes. No obstante, debido a que se trata de elementos muy compactos, en la mayor parte de los casos se conservan prácticamente completos (Tabla 7.69).

<b>Herbívoros</b>	<b>Maleolar</b>
Completo	14
Cc	3

Tabla 7.69. Porciones anatómicas conservadas en los maleolares de Venta Micena.

### *Huesos largos de las extremidades indeterminados*

Durante el estudio de la colección se han localizado abundantes fragmentos que no han podido ser adscritos ni anatómicamente ni taxonómicamente, aunque indudablemente formaban parte de alguno de los huesos largos que constituyen el estilópodo y el zeugópodo. Estos elementos, en su totalidad, corresponden a fragmentos de diáfisis. En algunos casos se ha podido determinar la porción anatómica conservada, aunque la mayor parte de las veces esto no ha sido posible y solamente se han podido clasificar como fragmento de diáfisis (Tabla 7.70).

<b>Porción conservada</b>	<b>Hueso largo</b>
Diáfisis completa	6
Diáfisis próximo-medial	1
Diáfisis medial	2
Diáfisis medio-distal	1
Frag. diáfisis	178

Tabla 7.70. Conservación de diferentes porciones anatómicas en los huesos largos indeterminados.

### **Autópodo**

#### *Carpales*

Los carpales se suelen presentar completos o bastante completos. En algunos casos se han registrado algunos fragmentos, pero debido a sus características físicas, como huesos muy compactos y de reducido tamaño, no suelen aparecer fracturados. Hay que destacar que en el caso de los proboscídeos, y en el de los megaherbívoros en general, estos elementos muestran un grado más alto de fracturación, ya que en su mayoría corresponden a individuos inmaduros y, por lo tanto, son huesos bastante más



porosos que los de los individuos adultos, lo que los hace más susceptibles de sufrir modificación (Tablas 7.71 y 7.72; Figs. 7.69 y 7.70).

Carnívoros	Carpales
Completo	6
Sc	4

Tabla 7.71. Porciones anatómicas conservadas de los carpales de carnívoros de Venta Micena.

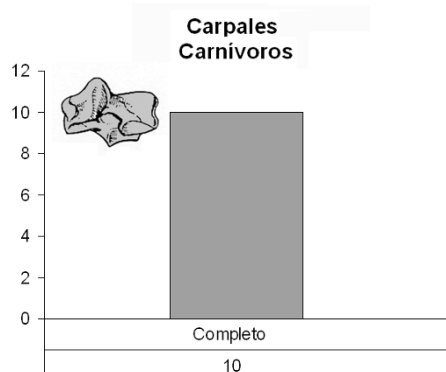


Figura 7.69. Representación de la conservación según porciones anatómicas de los carpales de carnívoros de Venta Micena.

Herbívoros	Carpales
Completo	117
Cc	19
Sc	15
Frag.	9
Indet.	6

Tabla 7.72. Porciones anatómicas conservadas de carpales en los herbívoros de Venta Micena.

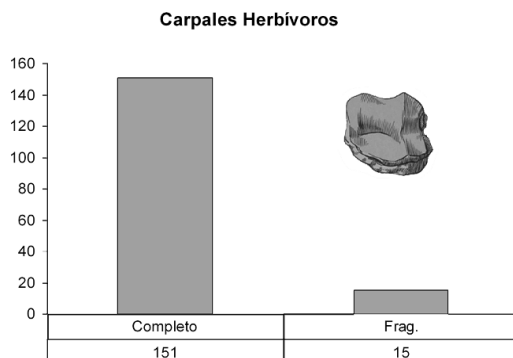


Figura 7.70. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de carpales en los herbívoros de Venta Micena.

### Tarsales

Los elementos del tarso, al igual que los del carpo, suelen presentar una buena conservación y en su mayor parte se registran completos o casi completos. Esto ocurre tanto en los carnívoros como en los herbívoros. La única excepción a esta norma la constituyen los calcáneos, que en muchos casos están incompletos, conservándose en

mayor medida su porción medial (Tablas 7.73, 7.74, 7.75 y 7.76; Figs. 7.71, 7.72, 7.73 y 7.74).

Carnívoros	astrágalo	calcáneo	Otros tarsales
Completo	1	1	10
Cc	3	1	0
Sc	1	0	0

Tabla 7.73. Porciones anatómicas conservadas en los tarsales de carnívoros de Venta Micena.

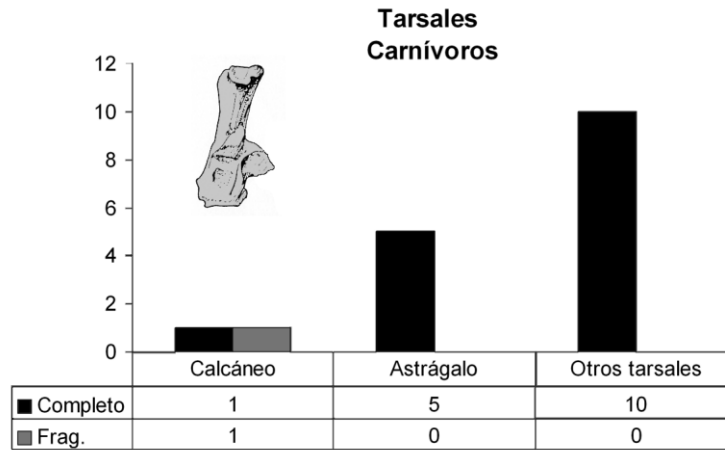


Figura 7.71. Representación de la conservación según las distintas porciones anatómicas de los tarsales en los carnívoros de Venta Micena.

Herbívoros	astrágalo
Completo	133
Cc	33
Sc	26
1/2 prox.	1
Frag.	13
Indet.	15

Tabla 7.74. Porciones anatómicas conservadas del astrágalo en los herbívoros de Venta Micena.

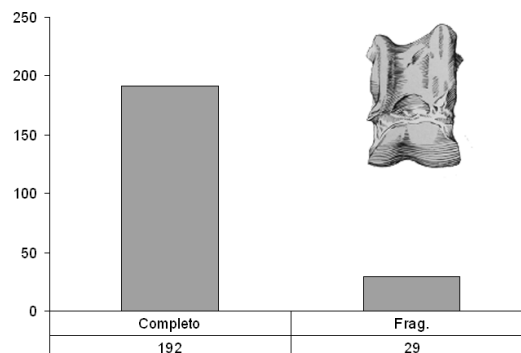


Figura 7.72. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del astrágalo en los herbívoros de Venta Micena.

Herbívoros	calcáneo
Completo	58
Cc	12
Sc	14
1/2 prox.	2
1/3 prox.	1
2/3 prox.	7
3/4 prox.	10
Frag. prox.	8
1/2 distal	1
2/3 distal	2
3/4 distal	4
Frag. distal	6
Frag. medial	2
Frag.	16
Indet.	13

Tabla 7.75. Porciones anatómicas conservadas de calcáneo de herbívoros de Venta Micena

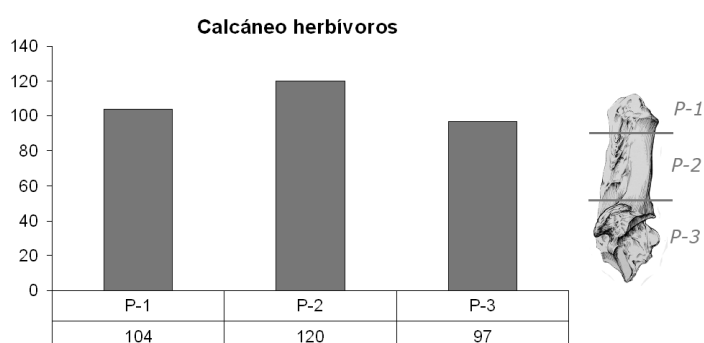


Figura 7.73. Representación de la conservación de distintas porciones de calcáneo en herbívoros de Venta Micena.

Herbívoros	Otros Tarsales
Completo	123
Cc	14
Sc	7
Frag.	4
Indet.	10

Tabla 7.76. Porciones anatómicas conservadas de otros tarsales en los herbívoros de Venta Micena.

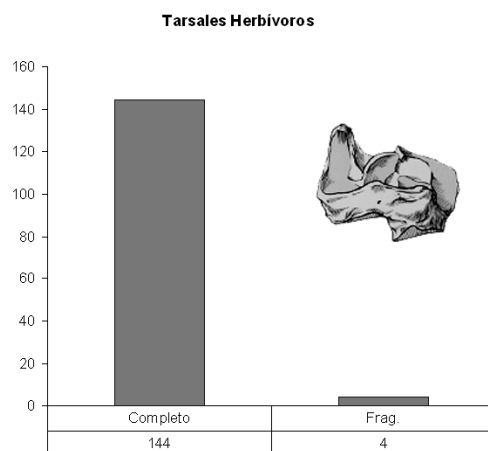


Figura 7.74. Representación del grado de conservación de distintas porciones de otros tarsales en los herbívoros de Venta Micena.

Si se representan las porciones anatómicas conservadas de los calcáneos de las especies más abundantes en la tafocenosis de Venta Micena, se puede observar que siguen un patrón similar al descrito con carácter general para este elemento, pues la porción medial es la mejor representada, ya que a muchos de los elementos conservados en la asociación les falta el olécranon, lo que se debe a la actividad de los carnívoros, o la porción distal, cuya pérdida en muchos casos obedece a fracturas postdeposicionales (Fig. 7.75).

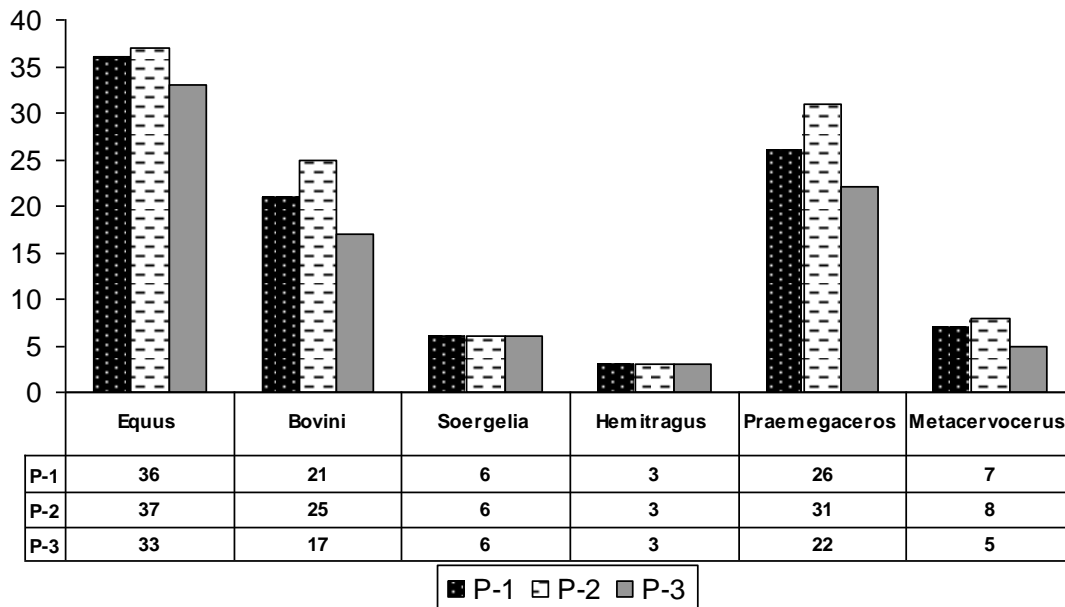


Figura 7.75. Representación de los patrones de conservación de distintas porciones del calcáneo según especies.

### *Metapodios*

En los metapodios no se aprecian diferencias marcadas en el grado de representación de las diferentes porciones anatómicas conservadas. Si se observa la gráfica relativa a los herbívoros, que presentan un registro más amplio, se puede observar que las cinco porciones establecidas muestran una representación similar, aunque son ligeramente más abundantes las epífisis distales. Los elementos completos son bastante frecuentes, tanto en el caso de los carnívoros como en el de los herbívoros, aunque también existen muchos elementos fracturados, pero sin que haya un sesgo muy pronunciado en sentido proximal o distal. Esto se puede deber a que no son elementos que presenten un gran interés para los hiénidos, al ser muy compactos y con poco contenido en grasa y médula ósea, por lo que sólo en algunas ocasiones son fracturados. En otros casos son las fracturas por carga del sedimento las que han ocasionado que los elementos no conserven su integridad. En tales situaciones, los fragmentos delimitados por las fracturas diagenéticas, rectas y normalmente con una orientación perpendicular al eje mayor del resto óseo, no se han dispersado y, por tanto, se pueden reconocer como pertenecientes al mismo elemento, lo que representa un criterio de primer orden para establecer la ausencia de reelaboración tafonómica en el yacimiento (Tablas 7.77 y 7.78; Figs. 7.76 y 7.77).

<b>Carnívoros</b>	<b>Metapodios</b>
Completo	8
Cc	1
Sc	1
1/2 prox.	2
1/3 prox.	1
2/3 prox.	4
4/5 prox.	1
1/2 distal	2
2/3 distal	1
4/5 distal	1
Epífisis distal	2
Diáfisis medio-distal	2
Frag. diáfisis	1

Tabla 7.77. Porciones anatómicas conservadas en los metapodios de los carnívoros de Venta Micena.

<b>Herbívoros</b>	<b>Metapodios</b>
Completo	160
Cc	32
Sc	25
1/2 prox.	61
1/3 prox.	39
1/4 prox.	23
1/5 prox.	8
2/3 prox.	35
3/4 prox.	15
3/5 prox.	1
4/5 prox.	15
Epífisis prox.	27
Frag. prox.	7
1/2 distal	49
1/3 distal	49
1/4 distal	38
1/5 distal	10
2/3 distal	20
3/4 distal	10
4/5 distal	5
Epífisis distal	137
Frag. distal	2
Diáfisis proximal	3
Diáfisis medial	3
Diáfisis distal	11
Diáfisis medio-proximal	6
Diáfisis completa	19
Diáfisis medio-distal	8
Frag. diáfisis	39
Frag.	7
Indet.	38

Tabla 7.78. Porciones anatómicas conservadas en los metapodios de los herbívoros de Venta Micena.

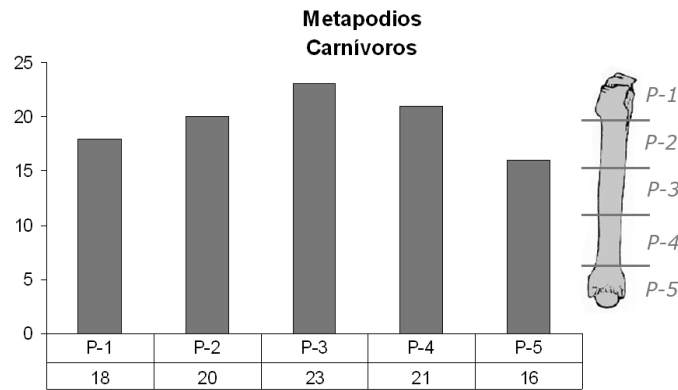


Figura 7.76. Representación del grado de conservación de distintas porciones anatómicas en los metapodios de los carnívoros de Venta Micena.

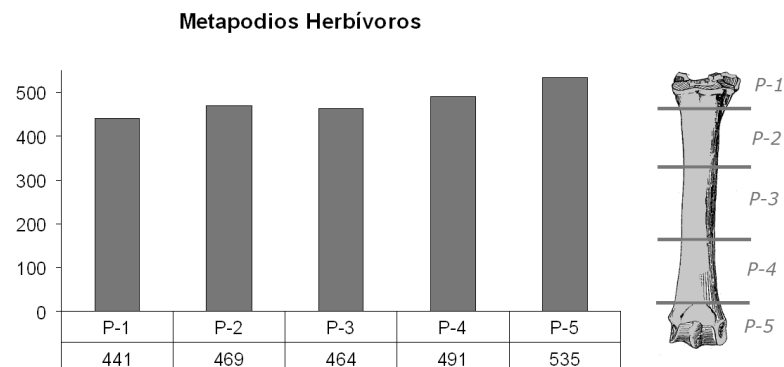


Figura 7.77. Representación del grado de conservación de distintas porciones anatómicas en los metapodios de los herbívoros de Venta Micena.

La representación gráfica de las diferentes porciones anatómicas de los metapodios registrada en las especies más abundantes del yacimiento muestra una distribución muy similar a la de los herbívoros en general. Así, no existen grandes diferencias entre unas porciones anatómicas y otras, al conservarse estos elementos mayoritariamente íntegros, aunque las porciones distales son ligeramente más abundantes que las proximales, excepto en el caso de *Metacervocerus*, donde la epífisis proximal está ligeramente mejor conservada que la distal (Fig. 7.78).

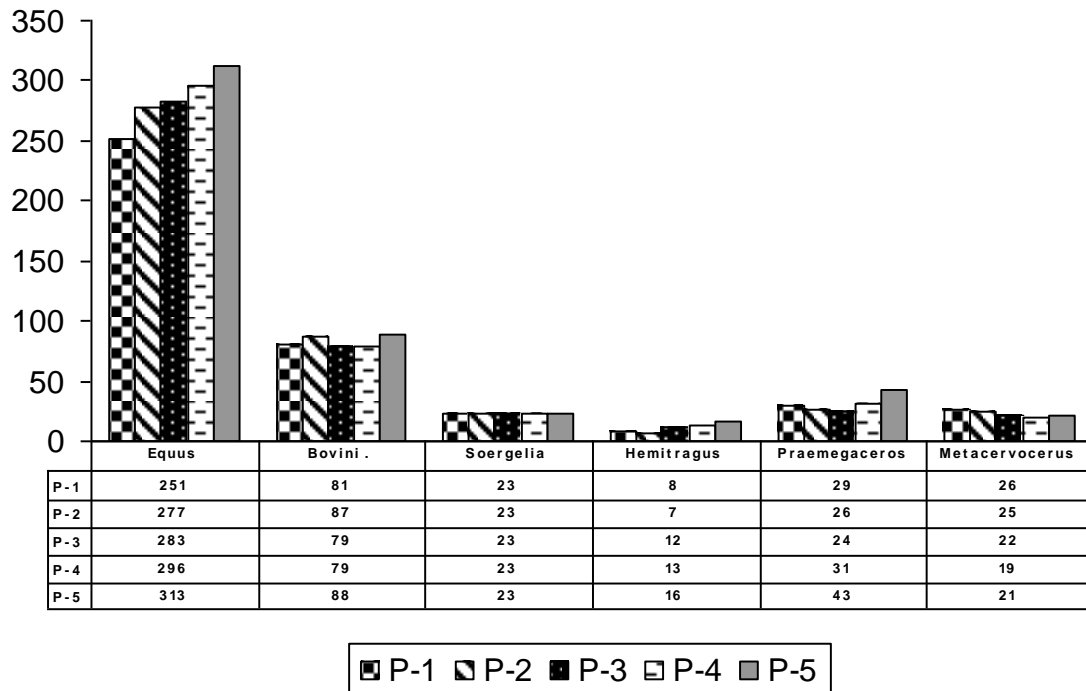


Figura 7.78. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de los metapodios según especies.

### *Falanges*

Las falanges, al igual que el resto de los elementos del autópodo, suelen aparecer completas o bastante completas, tanto en los herbívoros como en los carnívoros. Un número pequeño de ellas aparece fracturado, lo que ha ocasionado una ligera, aunque significativa, sobrerrepresentación de la porción medial (Tablas 7.79 y 7.80; Figs. 7.79 y 7.80).

<b>Carnívoros</b>	<b>Falanges</b>
Completo	18
Cc	6
1/2 prox.	1
1/3 prox.	1
2/3 prox.	1
3/4 prox.	2
1/2 distal	1
2/3 distal	2
Indet.	1

Tabla 7.79. Porciones anatómicas conservadas de las falanges de carnívoros de Venta Micena.

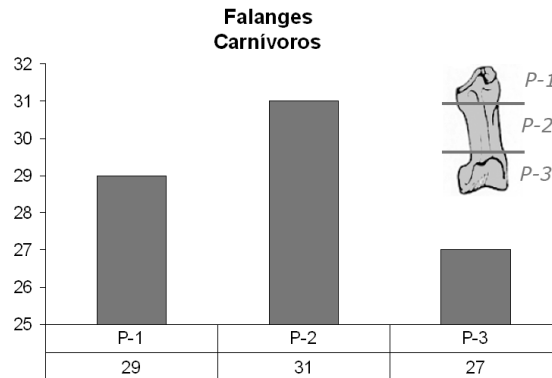


Figura 7.79. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de falanges en los carnívoros de Venta Micena.

Herbívoros	Falanges
Completo	146
Cc	36
Sc	32
1/2 prox.	1
2/3 prox.	1
Frag. prox.	6
1/2 distal	1
2/3 distal	2
Frag. distal	3
Frag.	6
Indet.	14

Tabla 7.80. Porciones anatómicas conservadas de las falanges de herbívoros de Venta Micena,

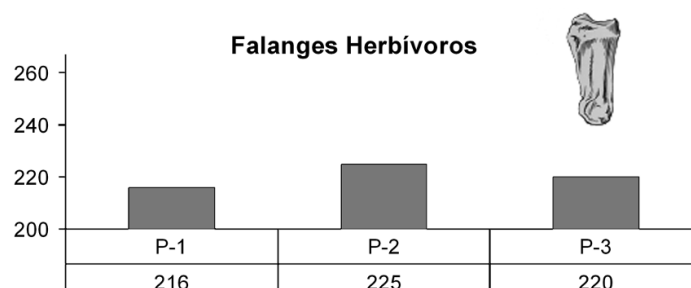


Figura 7.80. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de falanges en los herbívoros de Venta Micena.

La representación de las porciones conservadas de las falanges en las especies más abundantes del yacimiento indica, en todos los casos, que las tres porciones en las que se ha dividido este elemento son igualmente significativas. Esto se debe a que estos elementos se conservan completos en un porcentaje muy elevado, siendo muy pocas las falanges que aparecen fracturadas. La razón posiblemente estriba en que se trata de elementos muy compactos y que se localizan en regiones anatómicas de escaso interés para los carnívoros, por lo que son escasos los especímenes que presentan modificación de origen biótico (Tabla 7.81).



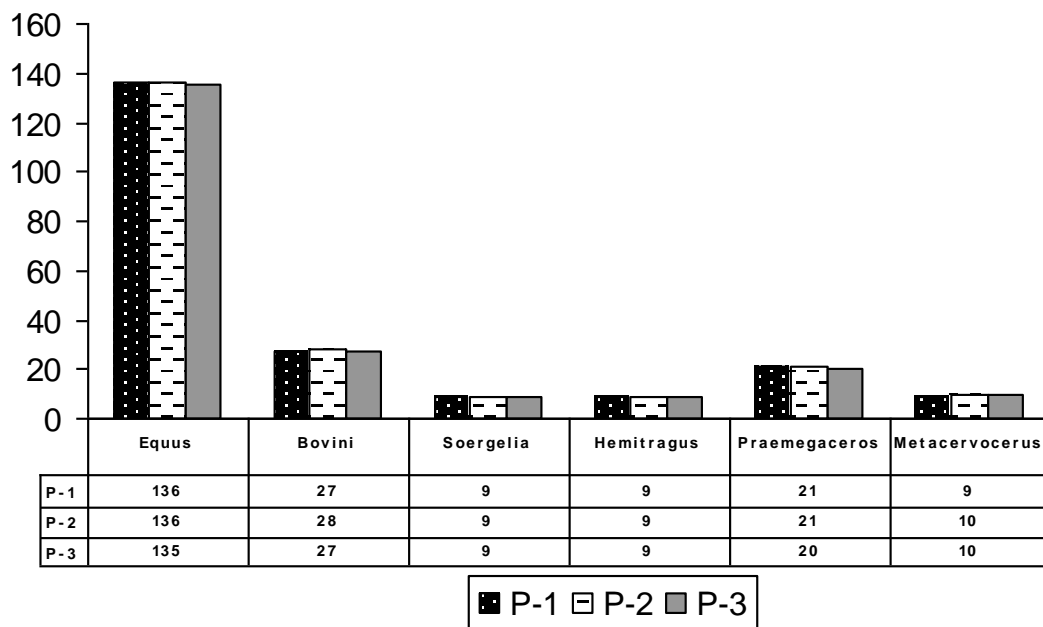


Figura 7.81. Representación del grado de conservación de las distintas porciones anatómicas de las falanges según especies.

### Discusión

En Venta Micena existe una intensa modificación de los elementos óseos, que en su mayor parte no se conservan íntegros, debido fundamentalmente a la actividad documentada en el yacimiento de *Pachyrocuta brevirostris*. La actuación de este hiénido se desarrolla tanto sobre los elementos craneales como los postcraneales y sigue pautas diferentes en función del elemento anatómico del que se trate y/o del taxón concreto de ungulado implicado, ya que, como se mencionaba anteriormente, la estructura, densidad mineral, contenido en médula ósea y grasa determinan el mayor o menor aprovechamiento de cada elemento por parte de los hiénidos y, por tanto, su mayor o menor alteración destinada a conseguir recursos energéticos (Arribas, 1999, Arribas y Palmqvist, 1998).

La actividad de *Pachyrocuta* sobre los cráneos de macromamíferos se traduce en la presencia en la tafocenosis de porciones fracturadas de mandíbulas y de maxilares aislados del neurocráneo. En el caso de las mandíbulas, suele faltar la rama ascendente por la destrucción selectiva del proceso gonial y la rama horizontal se encuentra por lo general destruida por mordisqueo en su base, hasta alcanzar las raíces de los premolares y molares. En los animales que presentan apéndices craneales (núcleos óseos o astas), también aparecen fragmentos de ellos o de los pedículos, normalmente ligados a la calota.

El esqueleto postcranial también presenta importantes modificaciones como resultado de la actividad de los hiénidos. Generalmente se encuentran en el registro fósil porciones distales de húmeros y de tibias, proximales de radios (aunque también son relativamente abundantes las distales), fragmentos de la diáfisis del fémur y, también,

fragmentos distales y, en menor medida, proximales de los metápodos. Los elementos más compactos (rótula, tarso, carpo y falanges) se suelen conservar completos, aunque con marcas de mordisqueo.

## 7.2. MODIFICACIÓN ÓSEA

### 7.2.1. MODIFICACIÓN POR CARNÍVOROS

#### 7.2.1.1. Marcas de Dientes

Del total de restos analizados para este trabajo, se han localizado marcas producidas por dentición de carnívoros en 1555 fósiles, pertenecientes a todas las especies de ungulados identificadas en el yacimiento, así como en diversos restos de *Pachycrocuta*, tanto de individuos infantiles como adultos, aunque en realidad la modificación presente en esta tafocenosis, producida por la dentición de los carnívoros, sería mucho mayor, ya que buena parte de las porciones conservadas de los huesos largos de las extremidades, así como sus patrones de rotura, indican que estos elementos han sido fracturados y/o consumidos por los hiénidos. Teniendo este dato en cuenta, y aunque en el apartado de fracturación se describen los mecanismos y elementos afectados, en las gráficas y tablas de este apartado se han incluido también aquellos elementos que, sin conservar marcas de dentición sobre su superficie, han sido modificados por los carnívoros.

Hay que tener también en cuenta que en muchos casos, el hecho de que no se observen marcas sobre la cortical se debe a una intensa actividad de las raíces actuales, que forman una trama muy densa sobre toda la superficie ósea, enmascarando cualquier tipo de marca; en otros está ocasionado por fracturas posteriores al enterramiento, muchas veces durante la fase de excavación o en estadios posteriores de conservación, que implican la pérdida de porciones donde potencialmente se podrían localizar estas marcas.

#### 7.2.1.1.1. Modificaciones en el esqueleto axial

##### *Cráneo*

Para realizar el análisis de los patrones de modificación llevada a cabo por los carnívoros sobre los elementos craneales se van a considerar varias categorías, relacionadas con las porciones anatómicas conservadas en la asociación, ya que los cráneos completos son muy poco abundantes. De esta forma se han establecido cuatro categorías diferentes: fragmentos de cráneo *s.s.*, astas/núcleos óseos, maxilares y mandíbulas.

##### *Fragmentos craneales*

Los fragmentos de cráneo no son muy abundantes. En el conjunto de la colección existen 86 registros, de los cuales 27 muestran evidencias claras de modificación por los carnívoros. Todos estos elementos pertenecen a rumiantes que presentan apéndices craneales, *Soergelia minor*, *Praemegaceros cf. verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*, y

corresponden a fragmentos de cráneo (frontal) que conservan todo o una parte del pedículo o los núcleos óseos y, en ocasiones, también un fragmento de asta.

### Distribución y tipos de marcas

Las marcas localizadas se concentran en los pedículos, así como en las porciones del hueso frontal más próximas a estos; en cambio, en el resto de las porciones anatómicas conservadas son casi inexistentes. Las marcas más abundantes son las depresiones, que se disponen en su mayor parte hacia la base de los pedículos, y los bordes crenulados, que se sitúan en los bordes de los pedículos o en los fragmentos de asta. Los surcos son muy poco abundantes, pues sólo se han registrado en un único elemento. Se han incluido también 11 elementos que aunque no muestran marcas sobre la superficie, debido a su patrón de conservación, se puede afirmar que han sido consumidos por los carnívoros (Tabla 7.81 y Fig. 7.82).

#### *Distribución según especies:*

Casi la totalidad de los fragmentos craneales modificados por los carnívoros corresponden a cérvidos, especialmente *M. rhenanus*, del que se han documentado 20 elementos con evidencias de modificación sobre un total de 27 registros; el resto corresponden a *P. cf. verticornis* y *S. minor*, con cuatro y tres registros, respectivamente.

#### *Distribución según tamaños:*

Las modificaciones se localizan principalmente en las especies de talla media a pequeña, estando las tallas media y grande mucho menos representadas.

#### *Distribución según edades:*

Respecto a la edad de muerte de los especímenes, los fragmentos craneales identificados corresponden en su mayor parte a individuos adultos, que contabilizan 19 registros, mientras que los individuos juveniles están representados por sólo cuatro registros, todos ellos de *M. rhenanus*, mientras que los infantiles están ausentes.

#### *Distribución según sexos:*

Todos estos fragmentos corresponden a individuos de sexo masculino, ya que entre los cérvidos, exceptuando el género *Rangifer*, las hembras no presentan astas.

Tabla 7.81. Número de registros de fragmentos craneales con marcas producidas por la dentición de los carnívoros y tipos de marcas.

Elemento	Tipo de Marca				
	Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
Cráneo con pedículos o núcleos óseos	1	5	7	11	
Cráneo con pedículo y frag. de asta		4	1		

Astas y Núcleos óseos

El registro de fragmentos de núcleos óseos aislados es muy pequeño en la asociación, comprendiendo 11 elementos de los que sólo uno, perteneciente a *Hemitragus albus*, presenta evidencias de modificación por los carnívoros, por lo que en este apartado nos referiremos exclusivamente a las astas.

La actuación de los carnívoros sobre las astas es muy intensa, ya que 24 de los 41 registros de fragmentos de estos elementos muestran evidencias de modificación sobre su superficie.

*Distribución según especies, tamaños y edades:*

Las dos especies de cérvidos presentes en Venta Micena muestran un número parecido de fragmentos de astas con marcas de dentición, 13 en el caso de *P. cf. verticornis* y 11 para *M. rhenanus*. Pese a ello, hay que señalar una diferencia, pues en el caso del cérvido de pequeño tamaño los fragmentos recuperados incluyen en buena parte la roseta y el pedículo o son fragmentos apicales, sin que se hayan detectado por el momento fragmentos basales aislados de porciones craneales, lo que indica que estas astas eran aportadas a la asociación formando parte del cráneo. Por el contrario, en el caso del cérvido de gran tamaño se ha detectado un buen número de astas de muda, algunas de las cuales muestran modificación por la dentición de los carnívoros, de lo que se deduce que este elemento era aportado al cubil por las hienas adultas bien formando parte del esqueleto craneal o bien como elemento aislado, debido a su elevado contenido en tejidos hematopoyéticos y fases minerales, necesarias para el desarrollo de los hiénidos jóvenes.

Distribución y tipos de marcas

Los tipos de marcas y su abundancia siguen un patrón similar al descrito en el caso de los fragmentos craneales que conservan los pedículos o los núcleos óseos, pues los bordes crenulados son la modificación más frecuente junto a las depresiones, mientras que no se ha detectado ningún fragmento de asta con surcos. También se han incluido seis elementos, que aunque no muestran marcas de dentición sobre su superficie, claramente han sido consumidos por los carnívoros (Tabla 7.82 y Fig. 7.82).

No es posible establecer la edad de los individuos a los que pertenecen estos fragmentos, por lo que no se puede determinar qué clase de edad está más representada, aunque sí se puede establecer el sexo. Por las mismas razones que se exponían en los fragmentos craneales s.s., todos los casos documentados corresponden a machos.

Tabla 7.82. Número de registros de fragmentos de asta que presentan marcas producidas por la dentición de los carnívoros y tipos de marcas.

Asta	Tipo de Marca				
	Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
		9	11	6	

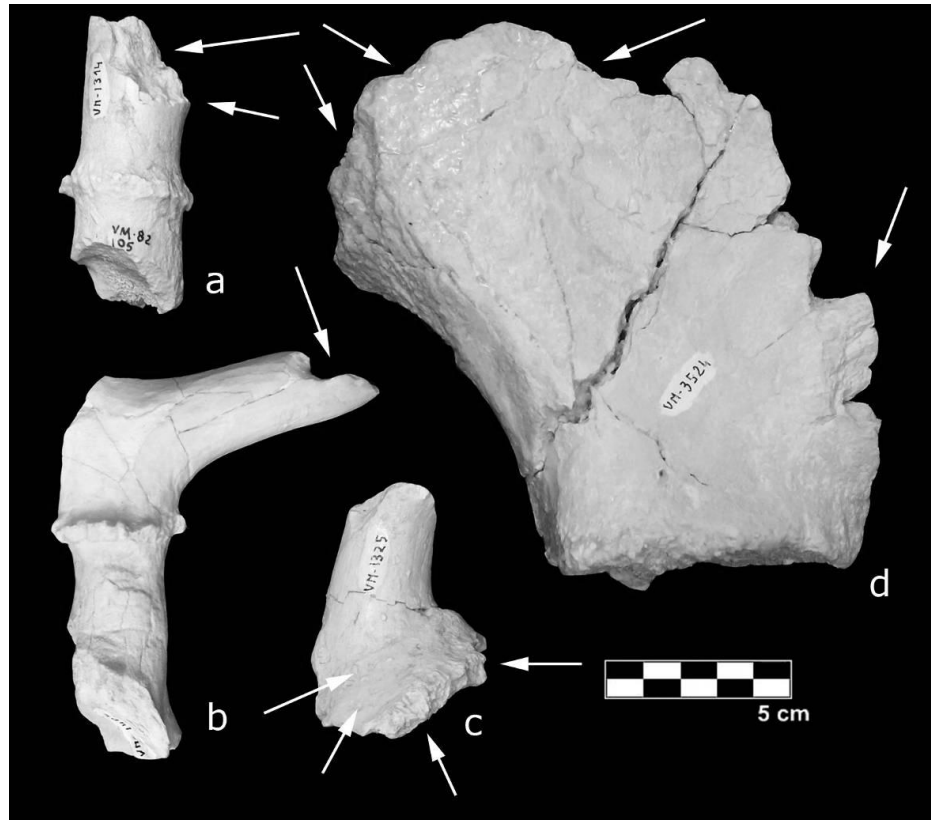


Figura 7.82. **a**, **b** y **c**: fragmentos de pedículo y de asta de *M. rhenanus*, consumidos por carnívoros; **d**: fragmento de asta de *P. cf. verticornis*, que muestra varias depresiones y bordes crenulados por mordisqueo.

### Maxilares

El registro de las porciones maxilares no es muy abundante en Venta Micena. De los 57 elementos registrados, 18 muestran marcas de dentición sobre su superficie. Ahora bien, el patrón de conservación que presentan, con fragmentos que sólo conservan total o parcialmente la dentición yugal y, en algunos casos, fragmentos del paladar, y el patrón de modificación del cráneo descrito para *Pachycrocuta*, con destrucción del neurocráneo y consumo de éste hasta la raíz de los premolares y molares (Arribas, 1999), indican que prácticamente la totalidad de los elementos identificados han sido modificados por los carnívoros. No obstante, al describir el tipo, la localización y la funcionalidad de las marcas nos centraremos sólo en los elementos que las muestran.

Los fragmentos de maxilares con marcas en su superficie ocasionadas por la dentición de los carnívoros pertenecen a las especies *M. meridionalis*, *E. altidens*, Bovini tamaño grande, *S. minor*, *H. albus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*.

### Distribución y tipos de marcas

Las marcas se localizan en los fragmentos óseos adheridos a la dentición yugal y consisten, en todos los casos, en bordes crenulados como consecuencia del roído y el

mordisqueo. Los surcos y las depresiones están ausentes. También se han incluido varios elementos que, sin mostrar las marcas anteriormente descritas, sí que muestran un patrón claro de consumo por los carnívoros (Tabla 7.83, Figs. 7.83, 7.84 y 7.85).

*Distribución según especies:*

Las especies que muestran un mayor registro de fragmentos de maxilar con presencia de marcas de carnívoros son *E. altidens* y *P. cf. verticornis*. Ambas evidencian un patrón de modificación similar al descrito con carácter general. En el resto de las especies el registro de este tipo de alteraciones es mucho menor.

Tabla 7.83. Número de registros de maxilares con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según la posición anatómica en la que se sitúan.

Maxilar	Localización	Tipo de Marca				
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
	P-1			1		
	P-2			3	8	
	P-3			3	10	
	P-4				1	
	P-5					

*Distribución según tamaños:*

Las especies que muestran mayor frecuencia de marcas son las de talla grande (ocho registros, pertenecientes a *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*). Los megaherbívoros están poco representados, con un único registro de *M. meridionalis*, al igual que las especies de talla mediana, un registro de *S. minor*, y las de talla mediana-pequeña, dos registros de *H. albus* y *M. rhenanus*.

*Distribución según edades:*

La mayor parte de los elementos corresponden a individuos adultos, que suman 10 registros, mientras que los restos pertenecientes a individuos seniles son muy escasos, con un único registro. Los inmaduros están menos representados, con cinco elementos pertenecientes a individuos juveniles y dos a infantiles, que corresponden en casi todos los casos a especies de talla grande, incluyendo el fragmento de maxilar de un individuo infantil de *M. meridionalis* (Fig. 7.84).

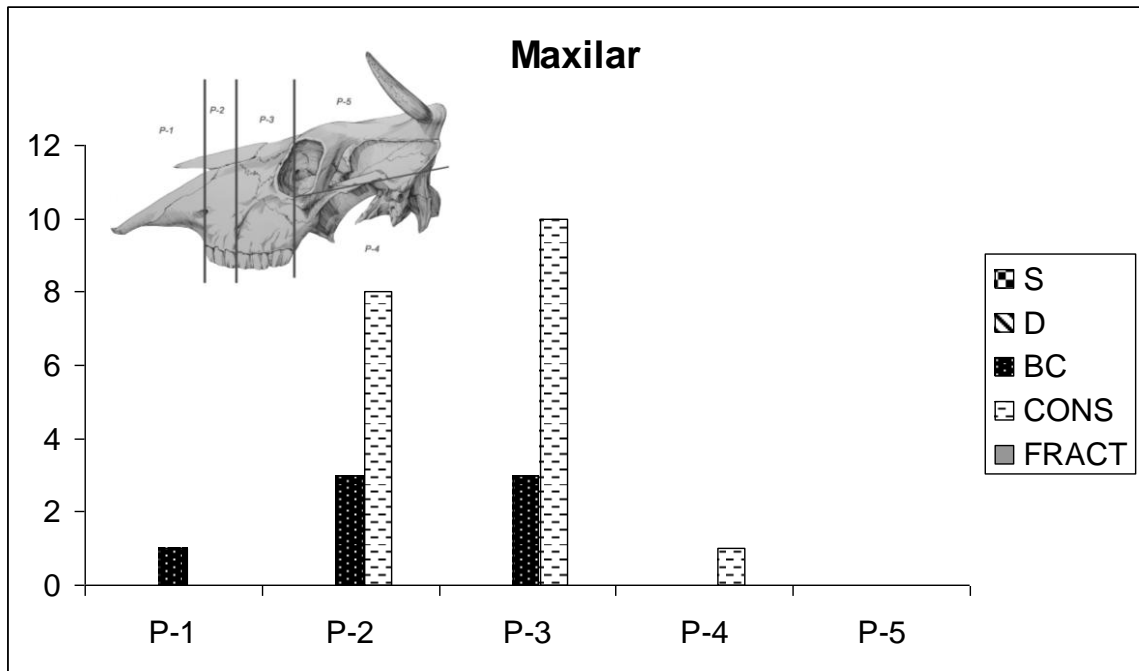


Figura 7.83. Tipos de marcas producidas por carnívoros en maxilares según la posición anatómica en la que se sitúan.

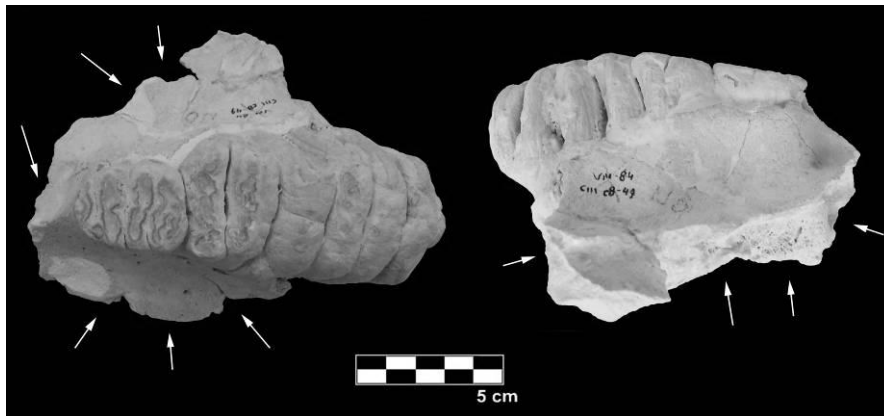


Figura 7.84. Fragmento de maxilar infantil de *Mammuthus meridionalis*, en vistas oclusal y lateral. Las flechas indican donde se concentra la modificación por los carnívoros.



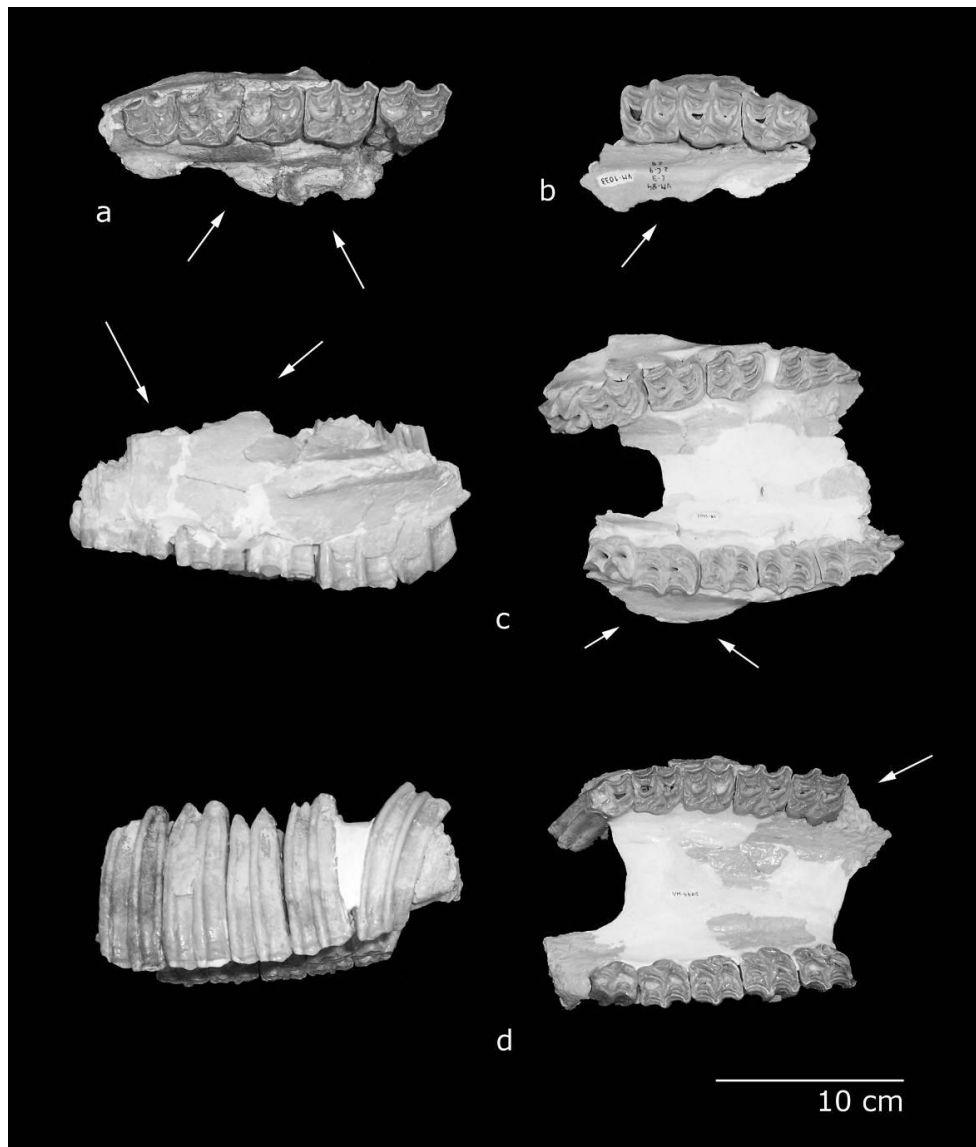


Figura 7.85. Fragmentos de maxilares de *Equus altidens*. En todos los casos se ha producido una intensa modificación por la dentición de los carnívoros. **a**: fragmento de maxilar derecho, que conserva una parte de la serie premolar y la serie molar con fragmentos del maxilar. **b**: fragmento de maxilar izquierdo, que muestra la serie molar y una porción del maxilar. **c**: fragmento de cráneo de un individuo infantil, que conserva las dos series dentales yugales superiores casi completas y fragmentos del paladar. **d**: fragmento de cráneo de un individuo adulto, que presenta las dos series dentales yugales casi completas junto a fragmentos del paladar (figurado previamente en Palmqvist y Arribas, 2001). Las flechas indican las zonas donde se concentra la modificación.

### Mandíbulas

Se han localizado marcas de dentición de carnívoros en 77 fragmentos de mandíbulas, pertenecientes a las especies *Pachycrocuta brevirostris*, *Equus altidens*, Bovini tamaño grande, *Soergelia minor*, *Hemitragus albus*, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*. También se han registrado modificaciones en mandíbulas clasificadas como Rumiante indeterminado talla grande, Herbívoro indeterminado talla grande y Mamífero indeterminado talla indeterminada.

### Distribución y tipos de marcas

Las modificaciones registradas durante el análisis del material se localizan fundamentalmente en rama horizontal. Consisten en surcos, depresiones y bordes crenulados (Tabla 7.84 y Figs. 7.86, 7.87 y 7.88).

Los surcos son poco frecuentes, ya que sólo se han registrados 10 elementos que muestren este tipo de modificaciones, localizadas mayoritariamente en la zona inferior de la rama horizontal. No se ha detectado la presencia de surcos aislados, pues en todos los elementos registrados se disponen en grupos, compuestos por dos ó tres marcas, generalmente restringidas a una fracción anatómica pequeña.

Las depresiones son más abundantes, ya que se han registrados 18 fragmentos de mandíbula que muestran este tipo de modificación. Fundamentalmente, se localizan en la porción de la rama horizontal situada bajo la dentición yugal. Las depresiones se disponen en grupos, normalmente de dos ó tres, aunque en algunos casos son más abundantes. Presentan una distribución anatómica algo más amplia que los surcos, apareciendo a veces en la mayor parte de la rama horizontal.

Los bordes crenulados constituyen el tipo de marca más frecuente en las mandíbulas, de las que 27 elementos muestran esta evidencia de modificación. Aunque son abundantes en toda la rama horizontal, se localizan sobre todo en la porción ascendente que la une a la rama vertical.

Un total de 63 restos analizados no presentan marcas sobre la cortical, pero corresponden a fragmentos (que conservan en algunos casos la serie premolar, en otros la molar y en los restantes ambas) en los que, como norma general, la parte inferior de la rama horizontal ha desaparecido, fundamentalmente en la región de flexión cercana a la rama vertical, donde se encuentra el proceso gonial, coincidiendo con el patrón de modificación por carnívoros para este elemento, lo que indica que tales elementos fueron consumidos por las hienas.

#### *Distribución según especies:*

Las especies que muestran un mayor registro de elementos con marcas producidas por la dentición de los carnívoros son *E. altidens* y *P. cf. verticornis*, que son dos de las especies más abundantes del yacimiento. Ambas presentan un patrón de modificación similar, con escasos surcos y depresiones, más abundantes en la porción de la rama horizontal situada bajo los premolares y los molares. En ambos casos, los bordes crenulados son la modificación más frecuente, localizados en su mayor parte, al igual que los surcos y las depresiones, en la rama horizontal. En el resto de las especies el registro de las marcas de dentición de carnívoros es mucho menos abundante, aunque hay que destacar la presencia de cuatro fragmentos pertenecientes a *P. brevirostris*, dos correspondientes a individuos adultos, uno juvenil y otro infantil, que han sido consumidos por individuos de su especie. En la Figura 7.88c se puede observar un fragmento de mandíbula de una hiena infantil, que conserva el segundo y el tercer premolar deciduos, en el que la base de la rama horizontal ha sido consumida y

presenta en su cara labial dos depresiones profundas, producidas por la presión de las cúspides dentales.

*Distribución según tamaños:*

Las mandíbulas que presentan modificaciones por los carnívoros corresponden en su mayoría a especies de talla grande, que suman 52 registros correspondientes a las especies *Equus*, Bovini y *Praemegaceros*, así como elementos que han sido clasificados como Rumiante indeterminado o Herbívoro indeterminado, ambos de talla grande. Las especies de talla media a pequeña están menos representadas, con 16 restos pertenecientes a *Hemitragus* y *Metacervocerus*. Las especies de talla media cuentan con ocho registros, pertenecientes a *Soergelia* y *Pachycrocuta*. Ningún fragmento de mandíbula de megaherbívoro muestra marcas sobre la cortical producida por la dentición de carnívoros.

*Distribución según edades:*

La mayor parte de las mandíbulas con marcas de carnívoros corresponden a individuos adultos, con un total de 56 registros, más otros cinco clasificados como individuos seniles. Los individuos infantiles y juveniles están muy poco representados, con tres y 10 restos, respectivamente. Además, hay tres registros que corresponden a fragmentos a los que no fue posible asignarles una edad ontogenética.

Tabla 7.84. Número de registros de mandíbulas que presentan marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según la porción anatómica en la que aparecen.

Mandíbula	Localización	Tipo de Marca				
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
P-1		2	1	2	4	
P-2		2	4	5	19	
P-3		4	8	7	27	
P-4		1	2	10	13	
P-5		1	3	3		

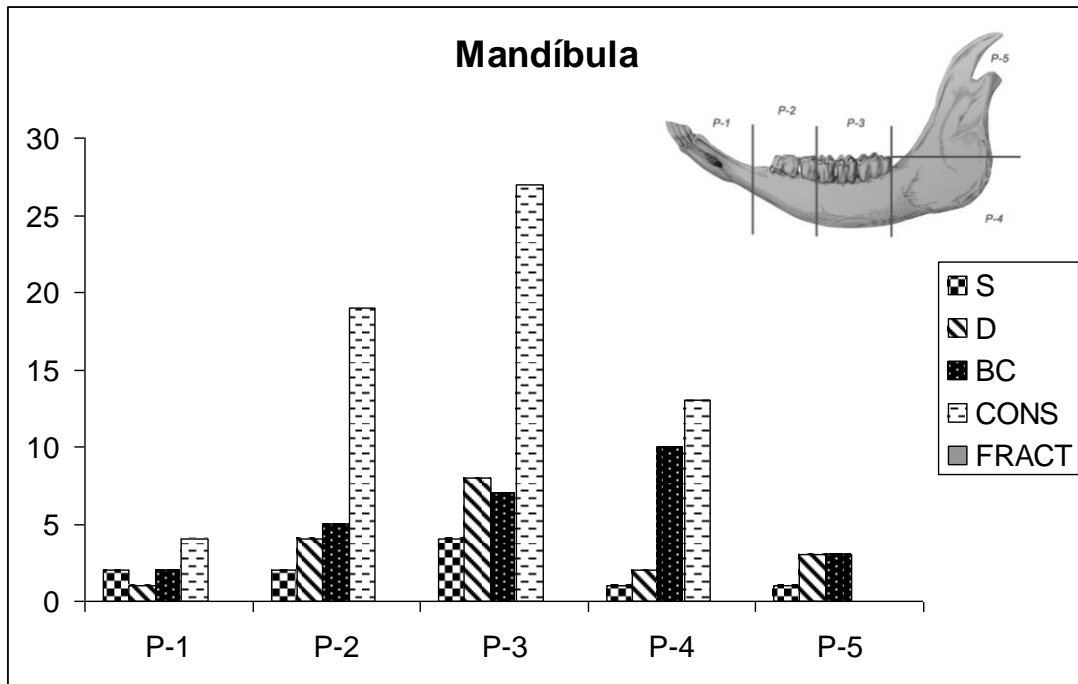


Figura 7.86. Tipos de marcas producidas por los carnívoros en las mandíbulas según la posición anatómica en la que se sitúan.

Sintetizando, se puede decir que las porciones anatómicas del esqueleto craneal conservadas en la tafocenosis de Venta Micena indican un intenso aprovechamiento de estos elementos por parte de los carroñeros, con una elevada fracturación del neurocráneo para acceder a la masa encefálica, lo que genera fragmentos de pequeño tamaño que, en el caso de los rumiantes, conservan fragmentos de los pedículos o núcleos óseos, ya que las astas son consumidas para aprovechar sus fases minerales. El esplanocráneo es consumido hasta la base de la dentición yugal superior, apareciendo en el registro fósil fragmentos de maxilares con pequeñas porciones óseas adheridas a la dentición yugal. Las mandíbulas también presentan una importante modificación. Aquí el patrón de actuación se centra en la rama horizontal, que es consumida hasta la base de la dentición, y en la rama vertical, que en la mayor parte de los casos ha desaparecido, al igual que la porción ósea correspondiente al diastema que separa la dentición yugal de los incisivos y los caninos.

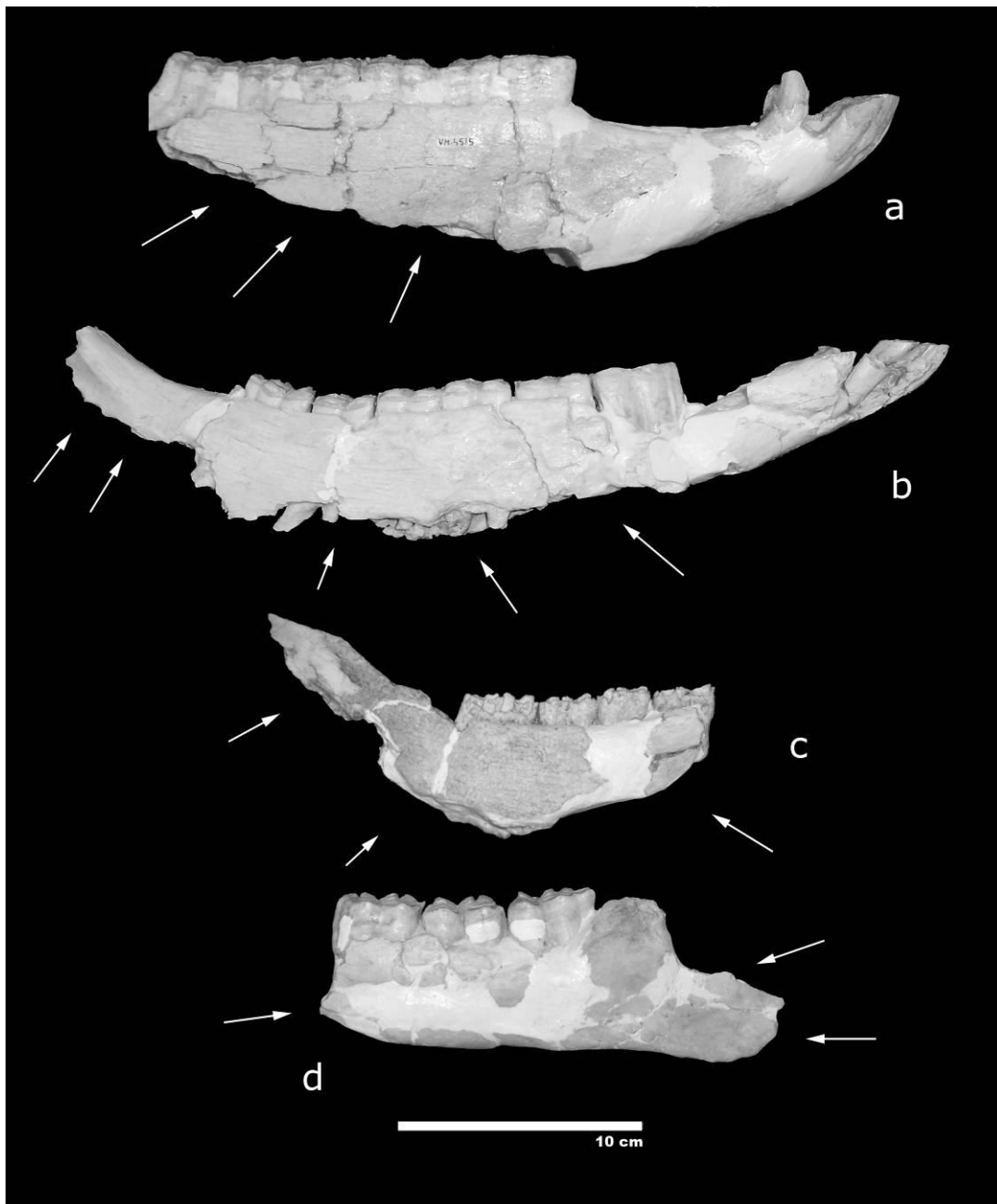


Figura 7.87. Fragmentos de mandíbulas de *E. altidens*. En la figura se puede observar la secuencia de modificación que supone la destrucción de la rama ascendente y de la rama horizontal, dando como resultado en los casos de máximo aprovechamiento a fragmentos que conservan la serie premolar y/o molar vinculada a pequeñas porciones de mandíbula (b: figurada previamente en Palmqvist y Arribas, 2001).

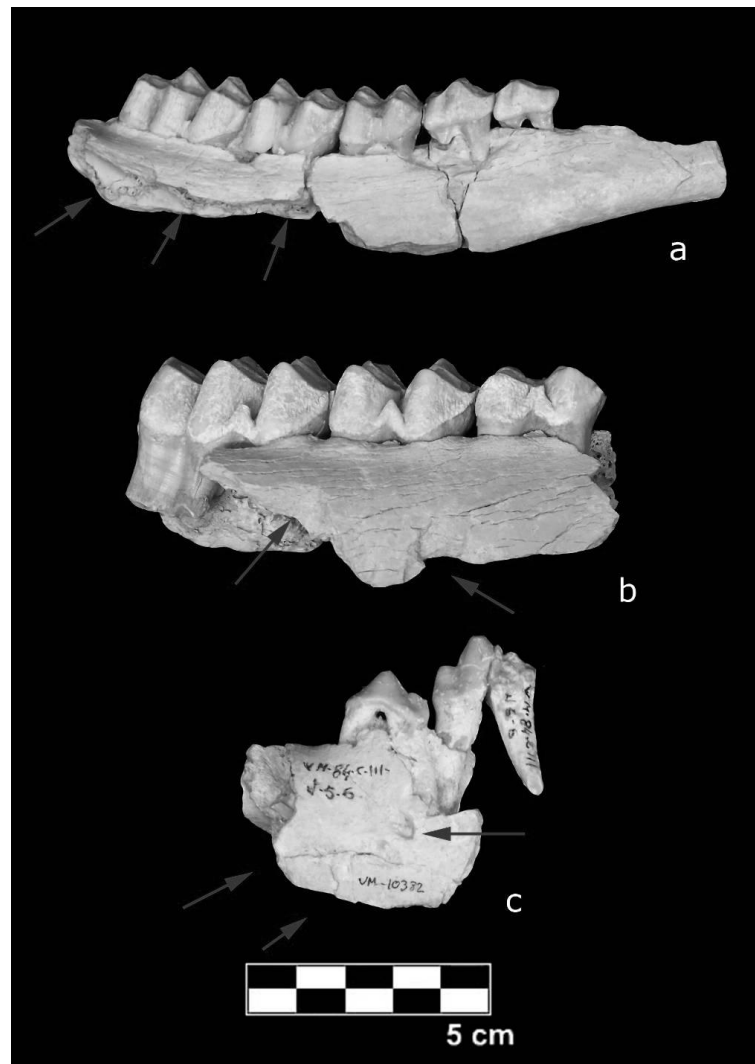


Figura 7.88. **a:** fragmento de mandíbula de *M. rhenanus* que conserva parte de la serie premolar y la serie molar; se puede observar en ella que buena parte de rama horizontal ha sido destruida por la actividad de los carnívoros; **b:** fragmento de mandíbula de *P. cf. verticornis*, que preserva la serie molar (las flechas marcan la base de la rama horizontal que ha sido destruida por la actividad de los carnívoros); **c:** fragmento de mandíbula de individuo infantil de *P. brevirostris* (la flecha superior indica una depresión profunda).

### ***Vértabras***

Las vértebras están bastante bien representadas con 396 registros en el conjunto de la colección, de los que 159 muestran evidencias de modificación por los carnívoros.

#### Vértabras Cervicales

*1ª Vértebra cervical (atlas):* este elemento presenta un alto grado de modificación, pues 14 de los 20 registros, pertenecientes a las especies *Equus altidens*, Bovini, *Praemegaceros cf. verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*, así como dos restos identificados como de Ovibovini indet. de talla media-grande y Herbívoro indet. de talla grande, muestran

evidencias de actuación por los carnívoros. Las modificaciones no se concentran sobre una porción anatómica concreta, sino que afectan a todo el elemento.

El tipo de marca más abundante son los bordes crenulados, como consecuencia del roído y mordisqueo del elemento, probablemente durante la desarticulación del cráneo, así como para la obtención de fases minerales en una etapa posterior. Un buen número de elementos no muestra surcos, depresiones o bordes crenulados, pero su patrón de conservación permite afirmar que han sido consumidos por los carnívoros (Tabla 7.85, Figs. 7.89 y 7.90).

### *Distribución según especies:*

La especie que muestra un mejor registro de elementos con modificaciones producidas por la dentición de los carnívoros es *Equus altidens*, con un total de siete elementos. Este unguado muestra un patrón de modificación similar al descrito con carácter general, donde son más abundantes los bordes crenulados que los surcos o las depresiones. El resto de las especies en las que se han documentado modificaciones presentan un registro mucho más bajo, normalmente un solo elemento con presencia de marcas, excepto en el caso de Bovini, donde se han documentado tres de estos cuerpos vertebrales modificados.

### *Distribución según tamaños:*

Los atlas que presentan modificaciones por los carnívoros corresponden exclusivamente a especies de talla grande. No se ha detectado ningún resto que presenten evidencias claras de consumo perteneciente a las especies de talla pequeña o media, ni a los megaherbívoros.

### *Distribución según edades:*

Todos los registros corresponden a individuos adultos, pues no se han identificado fragmentos pertenecientes a individuos inmaduros que presenten este tipo de modificaciones.

*2ª Vértebra cervical (axis):* al igual que el atlas, la segunda vértebra cervical muestra un alto grado de modificación, con 13 de los 25 registros de este elemento, pertenecientes a las especies *Pachyrocuta brevirostris*, *Equus altidens*, *Soergelia minor* y *Metacervocerus rhenanus*, mostrando evidencias de actuación por los carnívoros. Las modificaciones se concentran sobre el cuerpo del axis, que es la porción anatómica que generalmente se conserva, ya que la modificación sobre este elemento comienza en el proceso espinoso, que no suele estar presente. El único resto que lo conserva parcialmente pertenece a *Pachyrocuta brevirostris* y todas las modificaciones presentes en él se agrupan en esta región anatómica, lo que nos indica una secuencia de consumo dorsal-ventral.

El tipo de marca más abundante, al igual que en el atlas, son los bordes crenulados como consecuencia del roído y mordisqueo del elemento, probablemente durante la desarticulación del cráneo, así como para obtener elementos minerales en una

fase posterior. Tres especímenes no muestran surcos, depresiones o bordes crenulados, pero su patrón de conservación permiten afirmar que han sido consumidos por los carnívoros (Tabla 7.85, Figs. 7.89 y 7.90).

*Distribución según especies:*

La especie que muestra un mejor registro de elementos con modificaciones producida por la dentición de carnívoros es nuevamente *E. altidens* (10 elementos). Este taxón presenta un patrón de modificación similar al descrito con carácter general, donde son más abundantes los bordes crenulados que los surcos o las depresiones. El resto de las especies en las que se han documentado modificaciones presentan un único registro.

*Distribución según tamaños:*

Los axis que presentan modificaciones por los carnívoros corresponden, en su mayor parte, a animales de talla grande (*E. altidens*), pues solo tres registros son de especies de talla media y media-grande.

*Distribución según edades:*

Casi todos los registros pertenecen a individuos adultos, excepto uno al que no ha sido posible asignarle una edad ontogenética. No se ha identificado hasta el momento ningún fragmento perteneciente a un individuo inmaduro que presente este tipo de modificaciones.

*Vértebras cervicales 3<sup>a</sup>-7<sup>a</sup>:* el resto de las vértebras cervicales muestra un porcentaje de modificación algo inferior a las dos primeras, 27 registros de 78, pertenecientes a las especies *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, Bovini, *S. minor* y *P. cf. verticornis*, además de varios elementos clasificados como Ovibovini indet., Rumiante indet. de talla grande y Herbívoro indet. de talla grande, que también muestran evidencias de actuación por los carnívoros.

Las modificaciones se concentran sobre los cuerpos vertebrales, ya que los procesos articulares son la región menos conservada, al ser aquella por la que comienza la actuación de los carnívoros sobre este elemento, lo que marca una secuencia de consumo en sentido dorso-ventral (Figs. 7.91 a, b y c).

El tipo de marca más abundante, al igual que en el atlas y el axis, son los bordes crenulados, como consecuencia del roído y el mordisqueo del elemento. Aunque siete registros no muestran surcos, depresiones o bordes crenulados, su patrón de conservación permite afirmar que han sido consumidos por los carnívoros (Tabla 7.85, Fig. 7.91).



*Distribución según especies:*

Las especies que muestran un mejor registro de elementos con modificaciones producidas por la dentición de los carnívoros son *E. altidens* y Bovini (cuatro y tres registros, respectivamente). Ambas siguen un patrón de modificación similar al descrito con carácter general, pues son más abundantes los bordes crenulados mientras que los surcos o las depresiones son mucho menos frecuentes. El resto de las especies en las que se han documentado marcas presentan un registro menor, con uno ó dos elementos modificados como máximo.

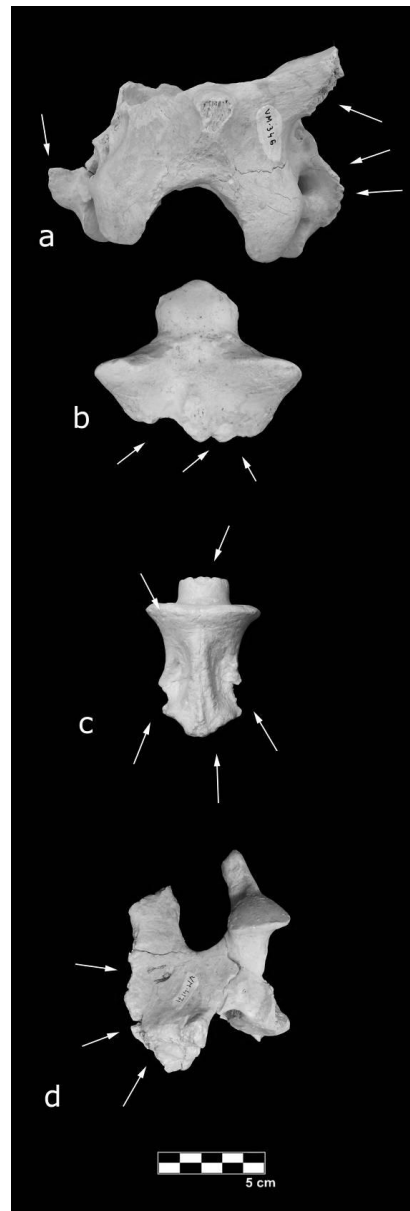


Figura 7.89. **a:** fragmento de atlas de *E. altidens* consumido por los carnívoros; **b:** fragmento de axis de *E. altidens* que presenta varios surcos y bordes crenulados por mordisqueo; **c:** fragmento de axis de *H. albus* con bordes crenulados como consecuencia del mordisqueo y roído del elemento; **d:** axis de *P. brevirostris*. Las flechas sobre el proceso espinoso indican la zona en la que aparecen modificaciones, en este caso bordes crenulados.

*Distribución según tamaños:*

Las modificaciones se localizan en su mayor parte en restos pertenecientes a animales de talla grande (20 registros, repartidos entre *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*, así como los elementos clasificados en Rumiante y en Herbívoro indet. de talla grande). Los megaherbívoros están poco representados, con solo dos registros de *S. hundsheimensis*. El resto pertenecen a especies de talla media o media-grande. No se ha localizado ninguna vértebra cervical asignable a especies de talla pequeña.

*Distribución según edades:*

La mayor parte de los registros corresponden a individuos adultos, con un total de 19 restos; los juveniles están representados por cuatro elementos, pertenecientes todos a especies de talla grande. A dos elementos no ha sido posible asignarles una edad ontogenética. No se ha identificado hasta el momento ningún fragmento perteneciente a un individuo infantil que presente este tipo de modificaciones.

Tabla 7.85. Número de cuerpos vertebrales que presentan marcas producidas por la dentición de los carnívoros.

Elemento	Tipo de Marca				
	Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
Atlas	2	2	6	7	--
Axis	4	3	5	3	--
Vért. Cervical	4	6	12	7	--
Vért. Dorsal	12	11	22	15	--
Vért. Lumbar	6	3	20	16	--
Vért. Indet.	5	4	7	9	--

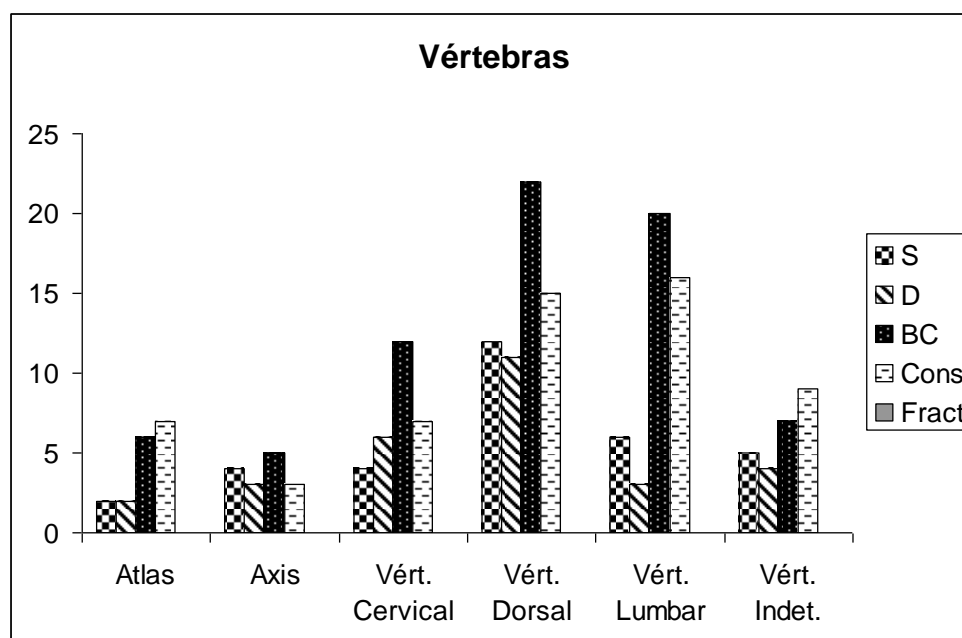


Figura 7.90. Tipos de marcas producidas por los carnívoros en los distintos tipos de vértebras (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).

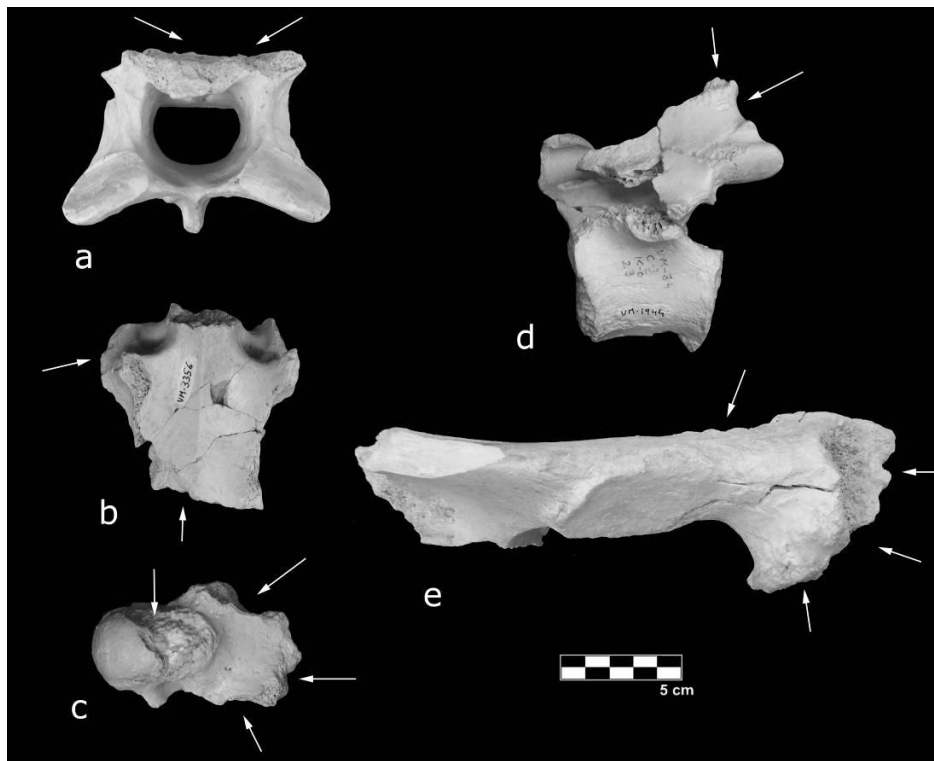


Figura 7.91. **a:** vértebra cervical de *E. altidens* con actuación de carnívoros centrada sobre la región del proceso espinoso; **b:** fragmento de cuerpo vertebral de una vértebra cervical de *P. cf. verticornis* que presenta bordes crenulados y varias depresiones ocasionadas por el consumo de los hiénidos; **c:** fragmento de vértebra cervical de herbívoro indet. de talla grande consumida por carnívoros; **d:** vértebra lumbar de Bovini, en la que se pueden observar varios surcos y bordes crenulados por mordisqueo sobre el proceso espinoso; **e:** proceso transversal de una vértebra dorsal de *M. meridionalis* que muestra varias depresiones y bordes crenulados.

### Vértebras dorsales

Las vértebras dorsales están bien representadas en el conjunto de la asociación con 111 restos, de los que aproximadamente la mitad, 54 elementos, pertenecientes a las especies *M. meridionalis*, *E. altidens*, Bovini, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, además de varios registros clasificados como Rumiante indet. de talla grande, Herbívoro indet. de talla grande y Mamífero indet. tallas media-grande y media, muestran evidencias de actuación de carnívoros.

Las modificaciones conservadas, al igual que en el caso de las vértebras cervicales, se concentran sobre los cuerpos vertebrales, ya que los procesos espinosos generalmente no se conservan al ser la región anatómica por la que comienza la actuación de los carnívoros sobre este elemento, lo que determina una secuencia de consumo en sentido dorso-ventral (Fig. 7.91 d).

El tipo de marca más abundante, al igual que en las vértebras cervicales, son los bordes crenulados, mientras que los surcos y las depresiones son bastante menos abundantes. Aunque quince elementos no muestran este tipo de marcas, su patrón de

conservación permite afirmar que han sido consumidos por carnívoros (Tabla 7.85, Fig. 7.90).

*Distribución según especies:*

La especie que muestra un mejor registro de elementos con modificaciones producidas por la dentición de los carnívoros es una vez más *E. altidens*, con 14 registros. Este ungulado sigue un patrón de modificación similar al descrito con carácter general, pues son más abundantes los bordes crenulados que los surcos o las depresiones. El resto de las especies identificadas donde se han documentado modificaciones presenta un registro sustancialmente menor, con uno o dos elementos como máximo, excepto Bovini, taxón en el que se han detectado cinco registros.

*Distribución según tamaños:*

Las modificaciones se localizan en su mayor parte sobre restos de animales de talla grande (43 registros, pertenecientes a *E. altidens*, Bovini, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, así como los elementos clasificados como Rumiante y herbívoro indet. de talla grande). Los megaherbívoros están nuevamente poco representados, con un único registro de *M. meridionalis*. El resto pertenecen a especies de talla media o media-grande. No se ha localizado ninguna vértebra dorsal de especies de talla pequeña.

*Distribución según edades:*

Los individuos adultos están representados por 33 elementos. Los infantiles y juveniles son más escasos, tres y nueve elementos respectivamente, correspondientes en su mayoría a especies de talla grande. El mayor porcentaje de inmaduros lo presenta Bovini (60%). A tres elementos no ha sido posible asignarle una edad ontogenética.

Vértebras lumbares

Las vértebras lumbares están representadas por 94 restos, de los que 45, pertenecientes a las especies *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, Bovini, *H. albus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, además de varios elementos clasificados como Rumiante indet. de talla grande, Herbívoro indet. de talla grande y Mamífero indet., muestran evidencias de actuación por los carnívoros.

Las modificaciones, al igual que en el resto de las vértebras, se pueden observar en su mayor parte sobre los cuerpos vertebrales, ya que los procesos espinosos y transversos generalmente no se conservan al ser las regiones anatómicas en las que se concentra inicialmente la actividad de los carnívoros (Fig. 7.91 e).

El tipo de marca más abundante son los bordes crenulados, mientras que los surcos y las depresiones son mucho menos abundantes, especialmente las últimas, que solo se han localizado en tres elementos. Un total de 16 elementos no muestran surcos, depresiones o bordes crenulados, pero su patrón de conservación permite afirmar al

igual que en los casos anteriores, que fueron consumidos por los carnívoros (Tabla 7.85, Fig. 7.90).

### *Distribución según especies:*

Las especies que muestran un registro más completo de elementos con modificaciones producidas por la dentición de los carnívoros son *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis* (ocho, 13 y nueve registros, respectivamente). Estas especies siguen un patrón de modificación similar al descrito para el conjunto, siendo más abundantes los bordes crenulados que los surcos, mientras que las depresiones son muy poco frecuentes. El resto de las especies en las que se han documentado modificaciones presentan un registro menor, con uno o dos elementos a lo sumo.

### *Distribución según tamaños:*

Las modificaciones se localizan en su mayor parte en restos de animales de talla grande (41 registros, pertenecientes a *E. altidens*, Bovini, *Hemitragus albus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, así como los elementos clasificados como Rumiante y herbívoro indet. de talla grande). Los megaherbívoros están poco representados, con un registro de *S. hundsheimensis*. Las especies de talla media y media-pequeña están representadas por tres registros.

### *Distribución según edades:*

Los restos de individuos adultos comprenden 33 registros. Los individuos infantiles y juveniles están mucho menos representados, con uno y nueve elementos, respectivamente, correspondientes en su totalidad a especies de talla grande. Al igual que en las vértebras dorsales, las especies pertenecientes a la tribu Bovini son las que muestra un mayor porcentaje de inmaduros (54,4 %). A dos de los elementos no ha sido posible asignarles una edad ontogenética.

### Vértebras caudales

Las vértebras caudales son muy poco abundantes en el conjunto de la asociación, comprendiendo solo siete registros de los que ninguno muestra evidencias de modificación por los carnívoros.

### Vértebras indeterminadas

Debido a la intensa modificación por agentes biológicos producida en el yacimiento de Venta Micena, se han generado abundantes fragmentos, que por su tamaño y la ausencia de caracteres anatómicos diagnósticos sólo han podido ser clasificados como vértebras indeterminadas.

De los 61 restos clasificados dentro de esta categoría, en 19 casos se ha podido constatar la presencia de evidencias que indican que experimentaron una modificación por los carnívoros.

Estos elementos no se han podido clasificar taxonómicamente, excepto en un caso que, debido a su gran tamaño y teniendo en cuenta la asociación faunística del yacimiento, sólo podría pertenecer a *M. meridionalis*; el resto se han clasificado como herbívoros o mamíferos indet.

Estos registros muestran el mismo patrón de modificación descrito con anterioridad para el resto de las vértebras, si bien los surcos y las depresiones son aquí proporcionalmente más abundantes (Tabla 7.85, Fig. 6.91).

En algunos de los casos se ha podido determinar la edad de muerte de los animales a los que pertenecieron estos restos. Así, los individuos adultos están representados por cuatro elementos, los juveniles por otros cuatro y los infantiles por dos. Además, a siete restos no ha sido posible asignarles una categoría de edad.

### **Costillas**

Los restos de costillas que presentan modificación producida por los carnívoros no son muy abundantes, ya que de los 106 registros identificados en la colección sólo 18 muestran evidencias claras de modificación por estos agentes.

Los tres tipos de marcas identificadas, surcos, depresiones y bordes crenulados, aparecen prácticamente en el mismo número de ocasiones, aunque son ligeramente menos abundantes las depresiones (Tabla 7.86).

Tabla 7.86. Número de registros de costillas que presentan marcas producidas por la dentición de los carnívoros.

<b>Elemento</b>	<b>Tipo de Marca</b>				
	<b>Surcos</b>	<b>Depresiones</b>	<b>Bordes crenulados</b>	<b>Consumido</b>	<b>Fracturado</b>
<b>Costilla</b>	7	5	8	3	--

### *Distribución según especies, tamaño y edad:*

El grado de conservación que presenta este elemento en la colección (normalmente fragmentos de pequeño tamaño), tiene como consecuencia que en la mayor parte de las ocasiones no sea posible determinar qué porción anatómica de la costilla representan. Tampoco se ha podido determinar la especie a la que pertenecen estos fragmentos, que consecuentemente se han clasificado como Herbívoro indet. o Mamífero indet. La mayor parte de las modificaciones (14 registros) se concentra en restos de animales de talla grande, como *Equus*, *Praemegaceros* o Bovini, mientras que los registros agrupados en la categoría de tamaño medio o medio-grande están representados por solo cuatro elementos.

Tampoco es posible determinar la edad a la que pertenecen los fragmentos de costillas localizados, pues aunque se ha podido comprobar que uno de los elementos pertenece a un individuo juvenil, el resto son indeterminados.

### *Escápula*

Se han localizado marcas ocasionadas por la dentición de los carnívoros en 61 restos de escápulas, pertenecientes a las especies *M. meridionalis*, *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, Bovini, *H. albus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*. También se han identificado modificaciones en escápulas clasificadas como Rumiante indet. talla grande, Herbívoro indet. talla grande y Mamífero indet. talla grande.

#### Distribución y tipos de marcas

Las modificaciones registradas durante el análisis del material se localizan fundamentalmente en las porciones medio-distales y distales. Estas marcas consisten en surcos, depresiones y bordes crenulados (Tabla 7.87, Figs. 7.92, 7.93 y 7.94).

Los surcos son poco frecuentes, pues solo se han registrados siete elementos que muestran este tipo de modificación. En su mayor parte aparecen en las porciones distales. En alguna ocasión se encuentra un único surco aislado, aunque lo más frecuente es que aparezcan en grupos, normalmente de dos o tres, generalmente concentrados en una fracción anatómica pequeña.

Las depresiones son mucho más abundantes, ya que se han identificado 22 fragmentos de escápula que muestran este tipo de modificación. Se localizan en su mayor parte en las porciones medio-distales, aunque son más abundantes en la zona medial. En algún caso se ha observado una única depresión en todo el elemento conservado, pero lo más frecuente es que aparezcan varias de ellas, normalmente dos o tres, aunque en algunos casos pueden ser más abundantes. Presentan una distribución anatómica más amplia que los surcos, apareciendo en muchos casos en varias porciones, en su mayoría fracciones medio-distales y distales.

Los bordes crenulados son la modificación más frecuente sobre las escápulas. Son el resultado de una actividad intensa de consumo por parte de los hiénidos. Aunque son relativamente abundantes en las porciones mediales, se localizan sobre todo en la zona distal, ya que tras el aprovechamiento de las porciones próximo-mediales, la zona distal es abandonada por ser menos rica en nutrientes o más difícil de procesar.

Un total de 17 restos analizados no presentan marcas sobre la cortical, pero indudablemente, tras todo lo expuesto anteriormente, se puede inferir que 16 de ellos, que corresponden a elementos de los que en su mayor parte sólo se conservan las porciones 4 y/o 5, fueron consumidos por los hiénidos. De igual forma, se ha localizado un elemento que se puede afirmar que fue fracturado por estos carnívoros (Tabla 7.87, Fig. 7.92).

Tabla 7.87. Registros de escápulas con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según sus tipos y la posición anatómica en la que se sitúan.

Escápula	Localización	Tipo de Marca				
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
P-1		--	--	--	--	--
P-2		2	3	2	3	--
P-3		--	9	8	4	--
P-4		5	5	5	5	--
P-5		--	4	10	3	--
P-Indet.		--	1	1	1	1

*Distribución según especies:*

Las especies que muestran un mayor registro de elementos con modificaciones producidas por la dentición de los carnívoros son *E. altidens* y *P. cf. verticornis*, dos de las especies más abundantes del yacimiento. Ambas presentan un patrón de modificación similar, con escasos surcos y numerosas depresiones, más abundantes en la zona medial que en la distal. En ambos casos, los bordes crenulados son la modificación más frecuente, localizados en la zona distal, aunque en *Praemegaceros* son más abundantes en la zona media. En el resto de las especies el registro de marcas es muy poco abundante, aunque esto viene condicionado también por la escasa representación de las escápulas sobre el total de elementos analizados (115 registros, de los cuales 74 pertenecen a *Equus* y *Praemegaceros*).

*Distribución según tamaños:*

Las escápulas que presentan modificaciones por los carnívoros corresponden en su mayoría a especies de talla grande, como *Equus* y *Praemegaceros*, que presentan un tamaño similar. El resto de los registros corresponden a bóvidos de talla grande y a elementos que han sido clasificados como de Rumiante indet, o Herbívoro indet., en ambos casos de talla grande. Sólo se han documentado dos restos pertenecientes a especies de talla media-pequeña, uno de *Hemitragus* y otro de *Metacervocerus*.

*Distribución según edades:*

La mayor parte de las escápulas con marcas de carnívoros corresponden a individuos adultos, que suman un total de 51 registros. Los individuos infantiles y juveniles están muy poco representados, con dos y tres elementos, respectivamente. Cinco registros corresponden a fragmentos a los que no se ha podido asignar una edad ontogenética.

La localización de las modificaciones registradas durante el estudio del material viene condicionada por las porciones anatómicas conservadas, en este caso fundamentalmente las regiones medio-distales y distales. La presencia mayoritaria en el registro fósil de Venta Micena de porciones distales de escápula sugiere un consumo en sentido proximal-distal de este elemento, destacando el hecho de que no se ha localizado entre el material estudiado ninguna escápula que presente la porción proximal.



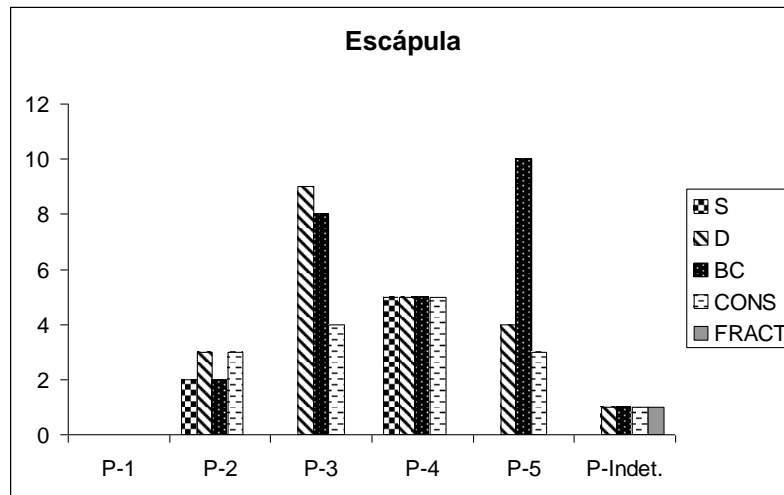


Figura 7.92. Tipos de marcas producidas por carnívoros en escápulas según la posición anatómica en la que se sitúan (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).

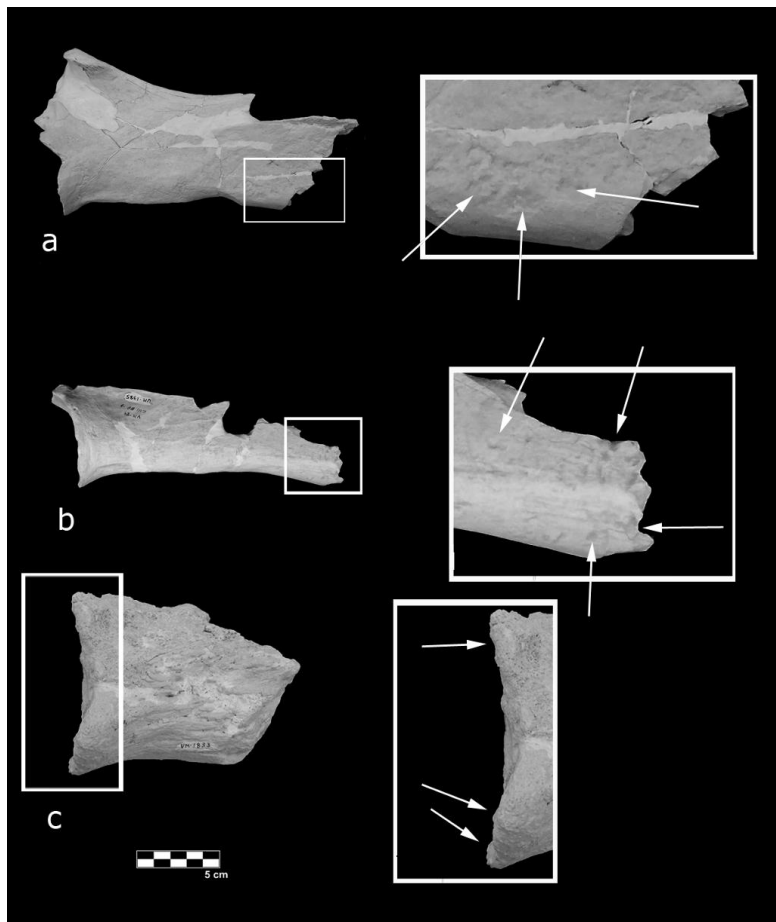


Figura 7.93. **a**: escápula de *E. altidens* (en el detalle se pueden observar varias depresiones agrupadas producidas por dientes de carnívoros); **b**: escápula de *E. altidens* (en el detalle se observan varios grupos de depresiones ocasionadas por el consumo de los hiénidos de este elemento); **c**: fragmento de escápula de *M. meridionalis* (en el detalle se aprecian los bordes crenulados que aparecen en la porción de cavidad glenoidal conservada, como consecuencia del mordisqueo y roído del elemento).

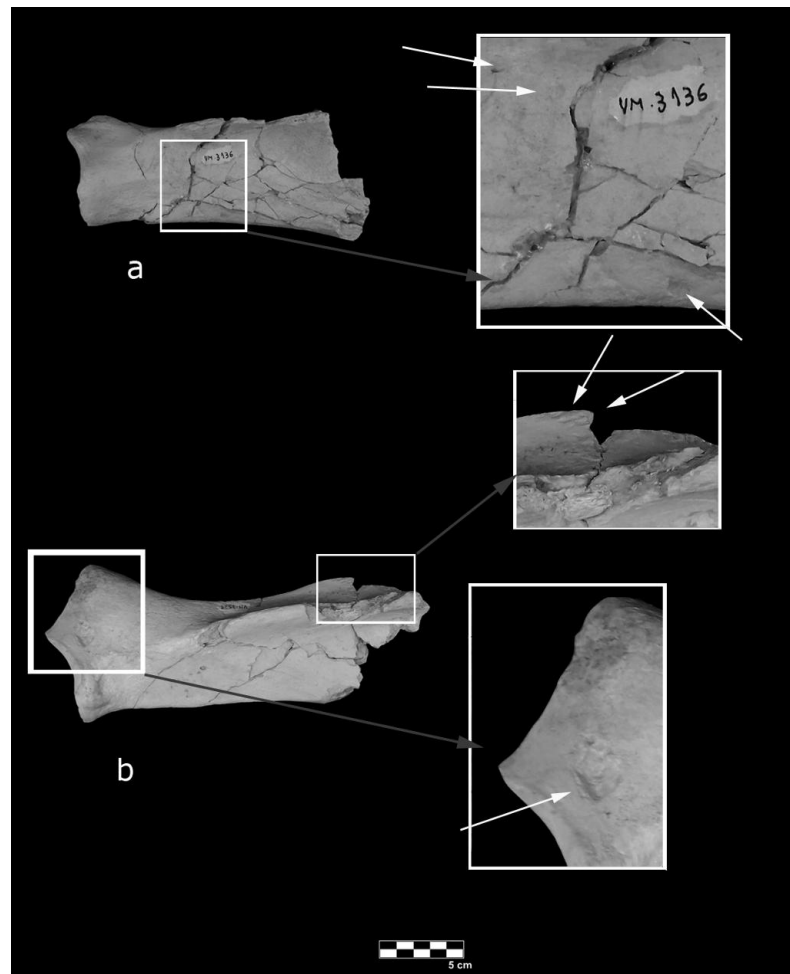


Figura 7.94. **a**: escápula de *P. cf. verticornis* (en el detalle se pueden observar varias depresiones producidas por dientes de carnívoros); **b**: escápula de *P. cf. verticornis* (en el detalle de la cavidad glenoidal se visualiza una depresión profunda, ocasionada por la dentición de los carnívoros, mientras que en el otro detalle se observa la presencia de bordes crenulados, como consecuencia del mordisqueo).

### *Pelvis*

Se han localizado marcas ocasionadas por la dentición de los carnívoros en 95 restos de pelvis pertenecientes a las especies *P. brevirostris*, *M. meridionalis*, *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, Bovini, *H. albus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*. También se han observado modificaciones en fragmentos de pelvis clasificados como Carnívoro indet., Rumiante indet. talla grande, Herbívoro indet. talla grande y Mamífero indet. tallas grande y media-grande

### Distribución y tipos de marcas

Las modificaciones registradas durante el análisis del material se localizan fundamentalmente en la zona del acetábulo y en las porciones de ilion e isquion próximas a este último. Estas marcas consisten en surcos, depresiones y bordes crenulados (Tabla 7.88, Figs. 7.95, 7.96 y 7.97).

Los surcos son la modificación observada menos frecuentemente, pues sólo se han registrado 10 elementos con este tipo de alteración. En su mayor parte se localizan en la porción del ilion próxima al acetábulo y en el propio acetábulo. En ningún elemento se ha localizado un solo surco aislado, ya que en todos los casos aparecen en grupos, normalmente de dos o tres, aunque a veces pueden ser más. Se restringen normalmente a una pequeña porción anatómica, aunque en algunos casos muestran una distribución más amplia, estando afectados mayoritariamente el acetábulo y la zona del ilion próxima al mismo.

Las depresiones son mucho más abundantes, ya que se han registrados 25 fragmentos de pelvis que muestran este tipo de modificación. Se localizan fundamentalmente en las porciones del ilion y el isquion próximas al acetábulo, así como en este último pero ya en menor medida. En algún caso se ha localizado una depresión aislada, aunque lo más frecuente es que aparezcan varias de ellas, normalmente dos o tres, siendo en algunos casos más abundantes y en ocasiones bastante profundas. Presentan una distribución anatómica un poco más amplia que los surcos, apareciendo en el acetábulo e ilion, en el acetábulo e isquion, o conjuntamente en el acetábulo, ilion e isquion.

Los bordes crenulados son la modificación que más frecuentemente se localiza en las pelvis, pues 60 porciones de este elemento muestran dicho tipo de modificación. Aunque son abundantes en el acetábulo, se localizan sobre todo en las porciones del ilion y el isquion próximas al mismo.

Un total de 23 restos analizados no presentan marcas sobre la cortical, pero se infiere que 22 de ellos presentan un patrón de conservación y características que indican su consumo por los hiénidos, afectando fundamentalmente a las porciones del ilion y del isquion próximas al acetábulo. De igual forma, se ha localizado un elemento fracturado claramente por estos carnívoros (Tabla 7.88, Fig. 7.95)

#### *Distribución según especies:*

La especie con mayor registro de elementos modificados por la dentición de los carnívoros es *E. altidens*, a la que se adscriben 36 de los 95 fragmentos de pelvis que muestran marcas de dientes. Las pelvis de équidos muestran un patrón de modificación similar al descrito anteriormente, con escasos surcos y frecuentes depresiones, más abundantes en las zonas del ilion y del isquion próximas al acetábulo. Los bordes crenulados son el tipo de modificación mejor documentada. En el resto de las especies el registro de marcas de dentición es muy poco abundante, aunque esto viene condicionado también por la escasa representación de este elemento en el registro del yacimiento. Hay que destacar, sin embargo, la presencia de un fragmento de pelvis de *P. brevirostris* que conserva el acetábulo y un pequeño fragmento del ilion y el isquion, asignable a un individuo adulto, que muestra varias depresiones producidas por la presión de las cúspides dentales, así como bordes crenulados por roído, mordisqueo y consumo, por lo que se puede hablar de canibalismo dentro de esta especie de hiénido. Aparte de este fragmento se han observado marcas de dientes en otros dos fragmentos de pelvis clasificados como carnívoro indet. de talla media-grande.

*Distribución según tamaños:*

Los fragmentos de pelvis con modificaciones corresponden en su mayoría a herbívoros de talla grande, como *Equus*, Bovini y *Praemegaceros*, así como a otros restos clasificados como Rumiante indet. o Herbívoro indet., ambos de talla grande. El resto de tamaños está poco representado, con tres elementos pertenecientes a megaherbívoros (*M. meridionalis* y *S. hundsheimensis*) y otros tres a herbívoros de talla media-pequeña (*H. albus* y *M. rhenanus*). Los animales de talla media-grande están representados por los tres fragmentos de pelvis pertenecientes a carnívoros.

*Distribución según edades:*

La mayor parte de las escápulas con marcas de carnívoros corresponden a individuos adultos, con un total de 65 registros. Los individuos infantiles y juveniles están muy poco representados, con solo cinco registros para cada una de estas clases de edad. Además, 17 registros corresponden a fragmentos a los que no ha sido posible asignarles una edad ontogenética.

Tabla 7.88. Registros de pelvis con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipo de marcas y su posición anatómica.

Pelvis	Localización	Tipo de Marca				
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
P-1	--	--	--	--	--	--
P-2	5	11	20	11	1	
P-3	3	5	8	1	--	
P-4	1	--	4	3	--	
P-5	1	8	26	7	--	
P-indet.	--	1	4	--	--	

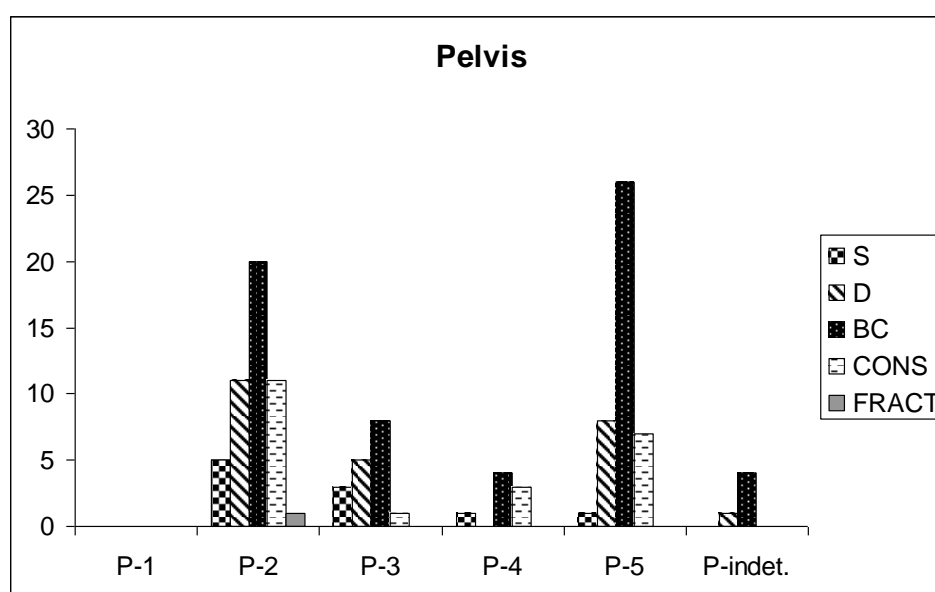


Figura 7.95. Tipos de marcas producidas por los carnívoros en las pelvis según la posición anatómica en la que se sitúan (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).

Las modificaciones realizadas por los carnívoros sobre las pelvis indican un aprovechamiento intenso de esta porción anatómica, con un consumo casi completo del ilion y el isquion, abandonando la región del acetábulo, que en ocasiones aparece unida a porciones de la rama del isquion y del ilion.

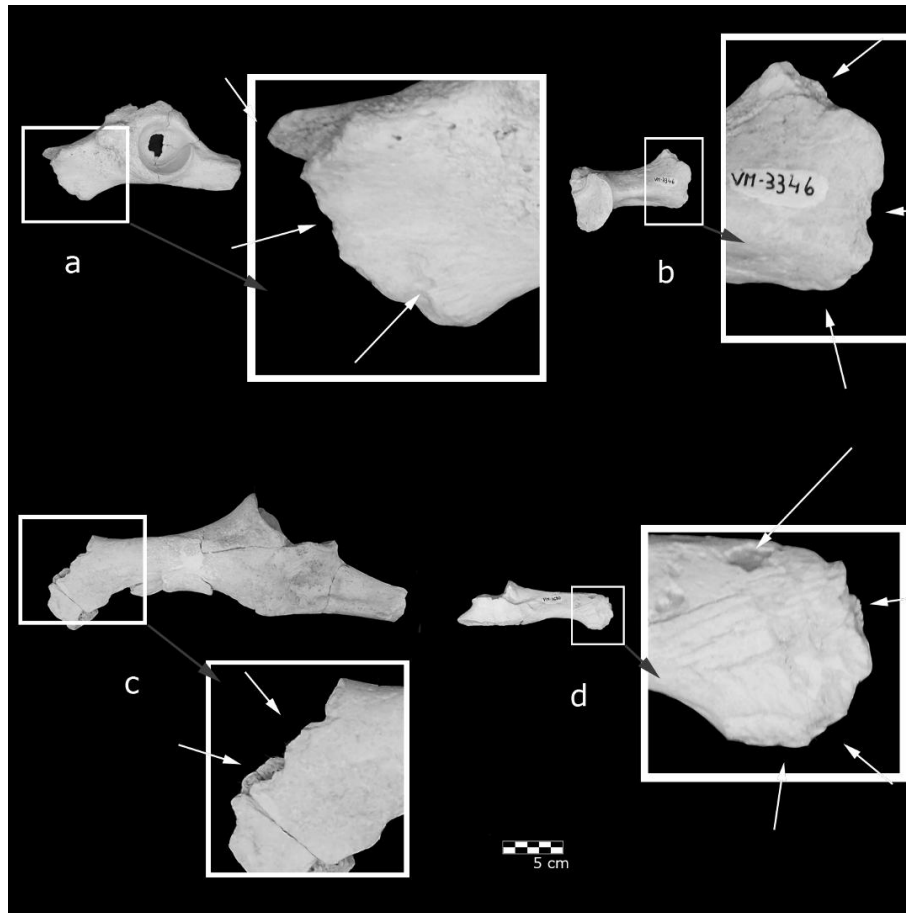


Figura 7.96. **a:** fragmento de pelvis de *P. brevirostris* (en el detalle se observan bordes crenulados); **b:** fragmento de acetábulo e isquion de *E. altidens* (en el detalle se muestran los bordes crenulados); **c:** fragmento de pelvis de *E. altidens* (en el detalle se puede observar un fragmento de ilion que ha sido consumido por los carnívoros); **d:** fragmento de pelvis de *H. albus* (en el detalle se aprecian varias depresiones profundas y los bordes crenulados por roído y mordisqueo).

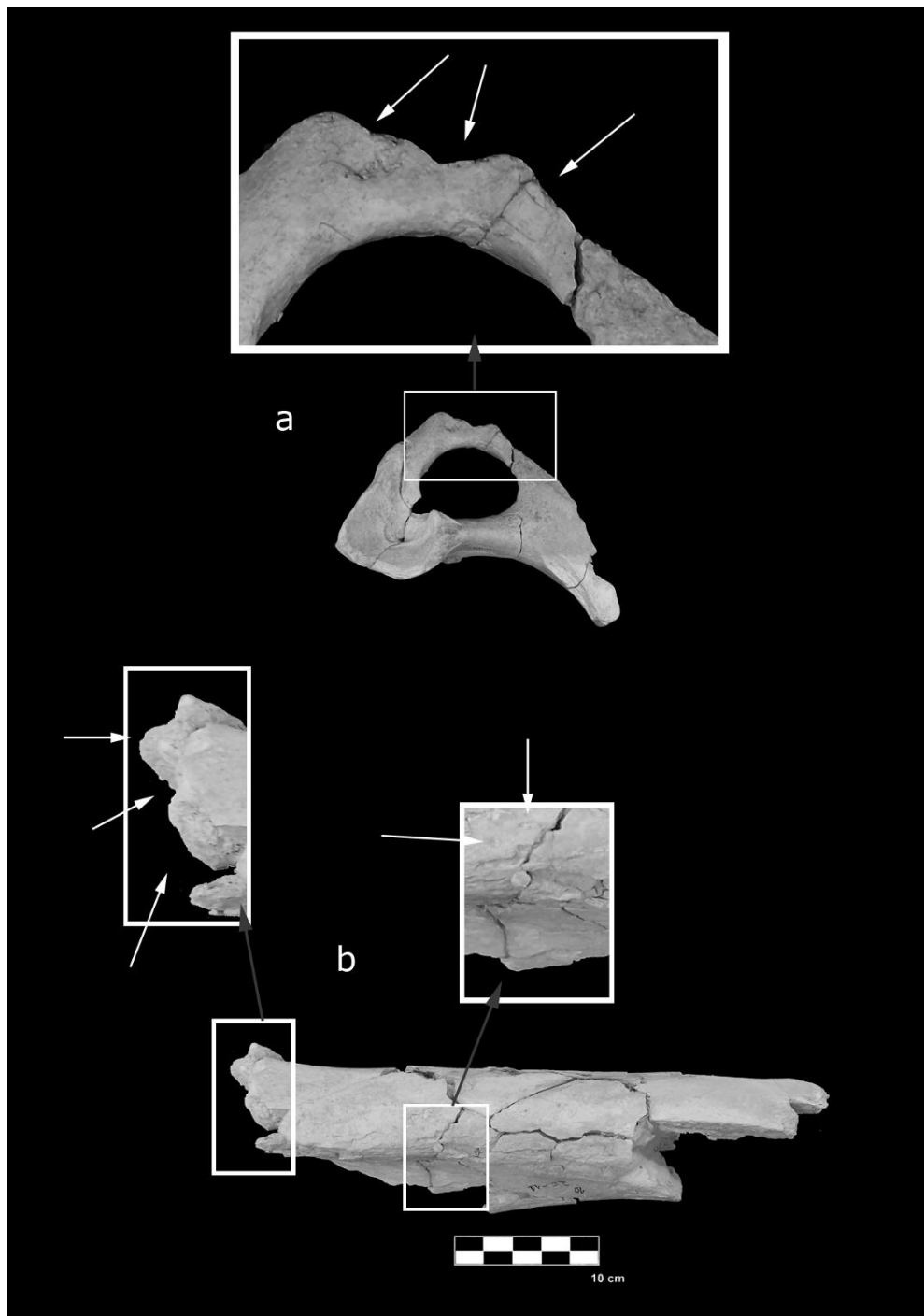


Figura 7.97. **a**: fragmento de pelvis de *E. altidens* (el detalle ampliado muestra los bordes crenulados) (figurada previamente en Arribas y Palmqvist 1998 y Arribas 1999); **b**: fragmento de ilion de *M. meridionalis* (en los detalles se pueden apreciar los bordes crenulados y las depresiones).

### 7.2.1.1.2. Modificaciones en los elementos del estilópodo y el zeugópodo

#### *Húmero*

La actividad de *Pachycrocuta brevirostris* sobre los húmeros de Venta Micena es muy intensa, ya que de los 303 elementos analizados 217 muestran evidencias de modificación producida por la dentición de este hiénido. Existe también un grupo de epífisis distales cuyas superficies de fractura no muestran marcas de dientes, aunque se puede afirmar que fueron consumidos por las hienas, debido a la porción conservada y a la secuencia de consumo establecida para este elemento del aparato apendicular, siempre proximal-distal. Dicha secuencia trae como resultado la destrucción de la epífisis proximal por consumo y el abandono de porciones anatómicas que en su mayor parte contienen la epífisis distal (Arribas 1999; Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001), fragmentos que en muchos casos muestran una falta de tejido óseo.

Estos 217 restos pertenecen a las especies *P. brevirostris*, *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, *H. antiquus*, Bovini, *H. albus*, *S. minor*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, y se incluyen otros restos clasificados como Bovidae talla media, Rumiante indet., Herbívoro indet. de tallas grande y media-grande y Mamífero indet. de talla grande.

#### Distribución y tipos de marcas

Las marcas identificadas se adscriben a surcos y depresiones, producidas durante el proceso de desarticulación y fracturación, así como por mordisqueo y chupeteo. Los bordes crenulados, localizados en su mayoría en las superficies de fractura, y vaciado se sitúan en las epífisis, fundamentalmente en las porciones distales, y se producen por el roído intensivo de estas regiones, muy ricas en grasa (Tabla 7.89, Figs. 7.98, 7.99, 7.100 y 7.101).

Los surcos son la modificación menos frecuente, con solo 18 elementos. En su mayor parte se ubican en las zonas distales. En un elemento se ha localizado un sólo surco aislado, mientras que en el resto de los casos aparecen en grupos, normalmente de dos o tres, aunque en algún elemento pueden ser más. Aproximadamente en la mitad de los casos se restringen a una porción anatómica pequeña, mientras que en el resto presentan una distribución más amplia, ubicándose normalmente en la diáfisis medio-distal o en fragmentos que contienen la epífisis distal y una porción de la diáfisis.

Las depresiones son la modificación más abundante, pues se han registrado 108 fragmentos de húmero con este tipo de marcas. Se localizan en su mayor parte en las porciones medio distales y, sobre todo, en la epífisis distal. En algún caso se ha encontrado una única depresión en el elemento, aunque lo más frecuente es que aparezcan varias de ellas, normalmente dos o tres. No obstante, en algunos casos son más abundantes y en ocasiones bastante profundas. Presentan una distribución anatómica un poco más amplia que los surcos, ocupando mayoritariamente la diáfisis medio-distal o la epífisis distal junto a la mitad de la diáfisis, aunque en los elementos que conservan la epífisis proximal, completa o no, son también relativamente abundantes.

Los bordes crenulados son bastante frecuentes, con 40 porciones de húmero que muestran este tipo de modificación. Se localizan en la diáfisis, sobre todo en las porciones distales.

El vaciado se ha identificado en 36 elementos. Se localiza en las epífisis proximal y distal, aunque es mucho más abundante en la distal. Algunos elementos muestran una modificación muy intensa, en la que la epífisis ha desaparecido casi por completo.

Un total de 78 restos analizados no presentan marcas sobre la cortical, pero a partir de su patrón de conservación y sus características generales se infiere que fueron consumidos por los hiénidos. Estos restos están representados en su mayor parte por porciones distales a las que les falta total o parcialmente la epífisis. De igual forma, se han localizado 66 elementos de los que se puede decir que fueron fracturados por estos carnívoros (Tabla 7.89, Fig. 7.98).

#### *Distribución según especies:*

Las especies con mayor registro de elementos modificados por la dentición de los carnívoros son *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*. Estas taxa muestran un patrón similar al descrito con carácter general, con las depresiones como modificación más frecuente y localizada mayoritariamente en las porciones distales, seguida de bordes crenulados en las diáfisis, vaciado en las epífisis y escasos surcos. En el resto de las especies, las modificaciones son mucho menos abundantes, lo que se relaciona directamente con su escasa representación en la asociación, pero de igual forma los elementos identificados muestran el mismo patrón descrito anteriormente. También en este caso hay que destacar la presencia de un fragmento de húmero de *P. brevirostris* que muestra evidencias de haber sido consumido por los carnívoros.

#### *Distribución según tamaños:*

Los fragmentos de húmero con este tipo de modificaciones corresponden en su mayoría a herbívoros de talla grande (164 registros), *Equus*, Bovini y *Praemegaceros*, así como a otros restos clasificados como de Rumiante indet. o Herbívoro indet., ambos de talla grande. El resto de tamaños está poco representado, con 12 elementos pertenecientes a megaherbívoros (*H. antiquus* y *S. hundsheimensis*) y otros 41 registros de herbívoros de talla media y media-pequeña (*H. albus* y *M. rhenanus*; *S. minor*, Herbívoro indet. y Mamífero indet. de talla media-pequeña). Los animales de talla media-grande comprenden el fragmento de húmero de *P. brevirostris*, un registro de Bovidae indet. y cuatro de Herbívoro indet.

#### *Distribución según edades:*

La mayor parte de los húmeros con marcas de carnívoros corresponden a individuos adultos, que suman 183 registros. Los infantiles y juveniles están, proporcionalmente, muy poco representados, con solo cinco y 19 registros, respectivamente. También aparecen 10 registros que corresponden a fragmentos a los que no ha sido posible asignarles una edad ontogenética.



La localización de estas marcas de dentición sobre los fragmentos de húmeros de Venta Micena viene muy condicionada por la porción conservada del elemento, ya que la mayor parte de los restos de húmeros localizados en el yacimiento corresponden a fragmentos distales. El mayor número de marcas, por tanto, se localiza en la diáfisis, normalmente muy cercanas a la superficie de fractura, así como en la epífisis distal, que muestra con diferencia el mayor número (ver Tabla 7.89).

Tabla 7.89. Registro de húmeros con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos de marcas y la posición anatómica en que se sitúan.

Húmero	Localización	Tipo de marca					
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Vaciado	Consumido	Fracturado
P-1		1	13	--	5	1	--
P-2		1	6	6	--	7	5
P-3		6	26	14	--	17	30
P-4		6	21	20	--	26	25
P-5		4	42	--	31	27	6

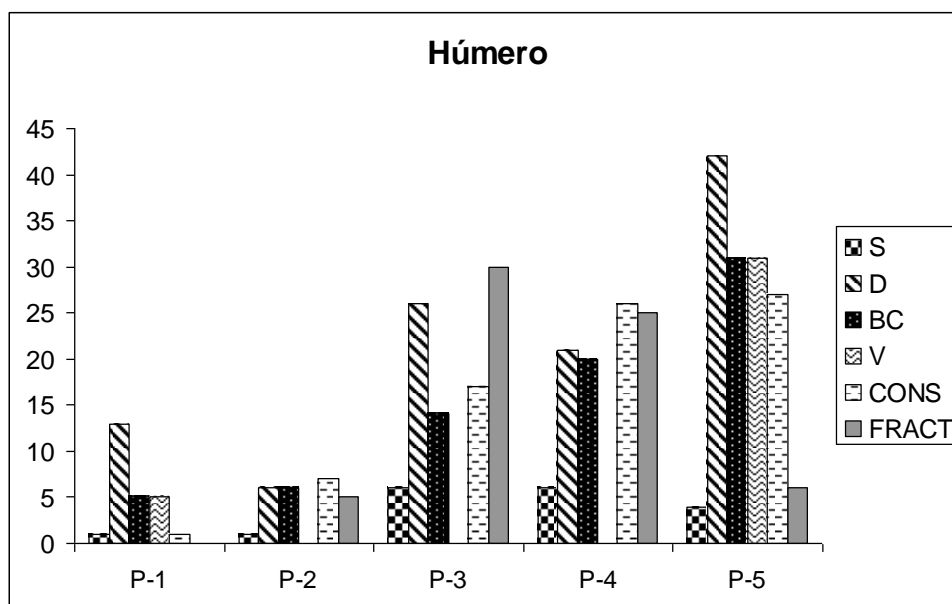


Figura 7.98. Tipos de marcas producidas por los carnívoros en los húmeros según la posición anatómica en la que se sitúan (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; V: vaciado; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).

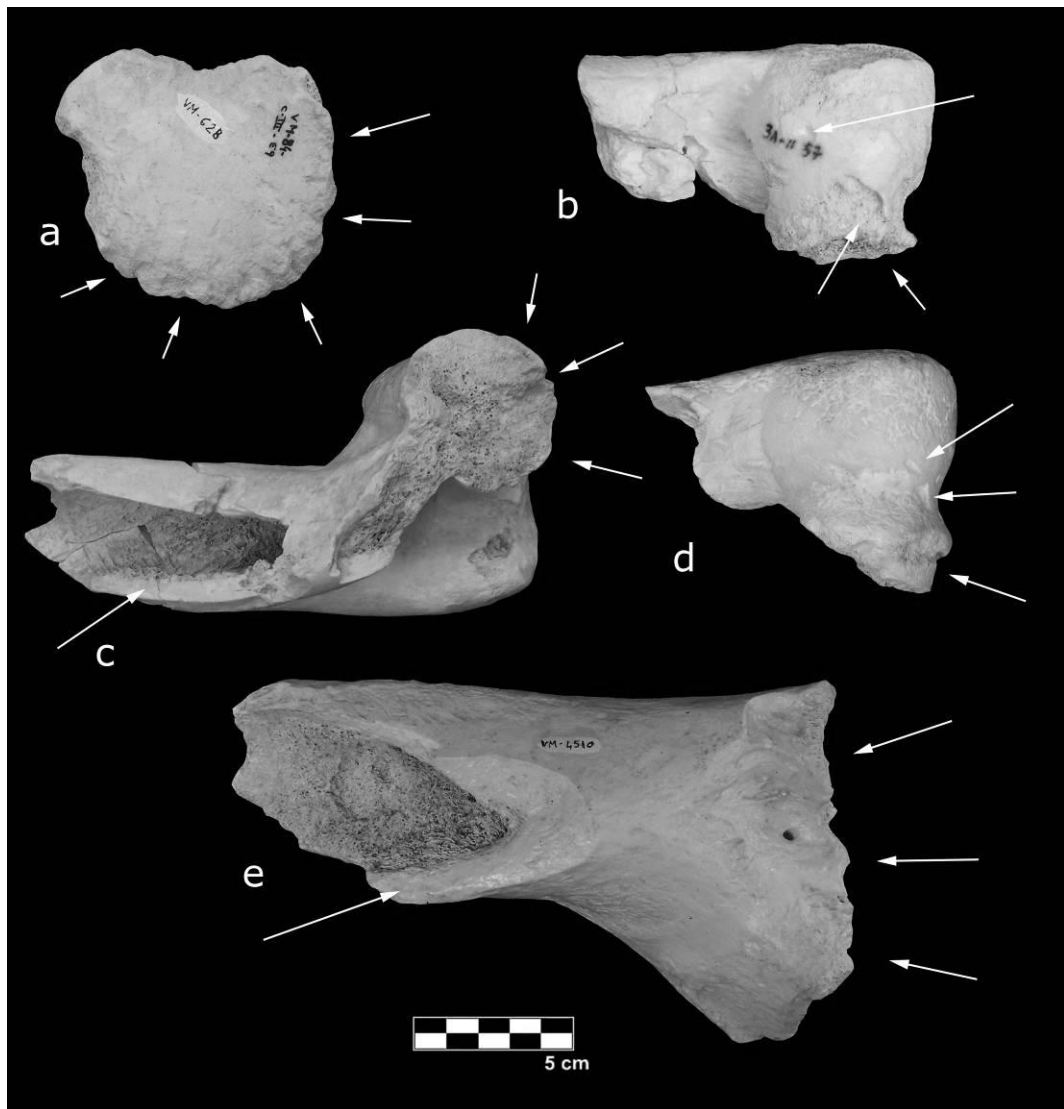


Figura 7.99. **a**: fragmento de epífisis proximal de húmero de Herbívoro indet., con abundantes depresiones y surcos en toda su superficie como consecuencia del mordisqueo y el roído; **b**: fragmento de epífisis distal de húmero de *P. cf. verticornis*, en el que se puede apreciar que ha sido intensamente modificado por la actuación de la dentición de los carnívoros (las flechas marcan la presencia de depresiones y vaciado); **c**: fragmento distal de húmero de *E. altidens* (las flechas indican la fractura producida para la extracción de la médula ósea y la porción de epífisis distal que muestra su vaciado como consecuencia del mordisqueo); **d**: fragmento de epífisis distal de húmero de *P. cf. verticornis*, en el que se puede apreciar que ha sido intensamente modificado por la actuación de la dentición de los carnívoros (las flechas marcan la presencia de depresiones); **e**: fragmento distal de húmero de *H. antiquus* al que le falta toda la epífisis distal, que ha desaparecido como consecuencia de la actuación de los carnívoros (las flechas indican la presencia de bordes crenulados y la fractura ocasionada para extraer la médula ósea).

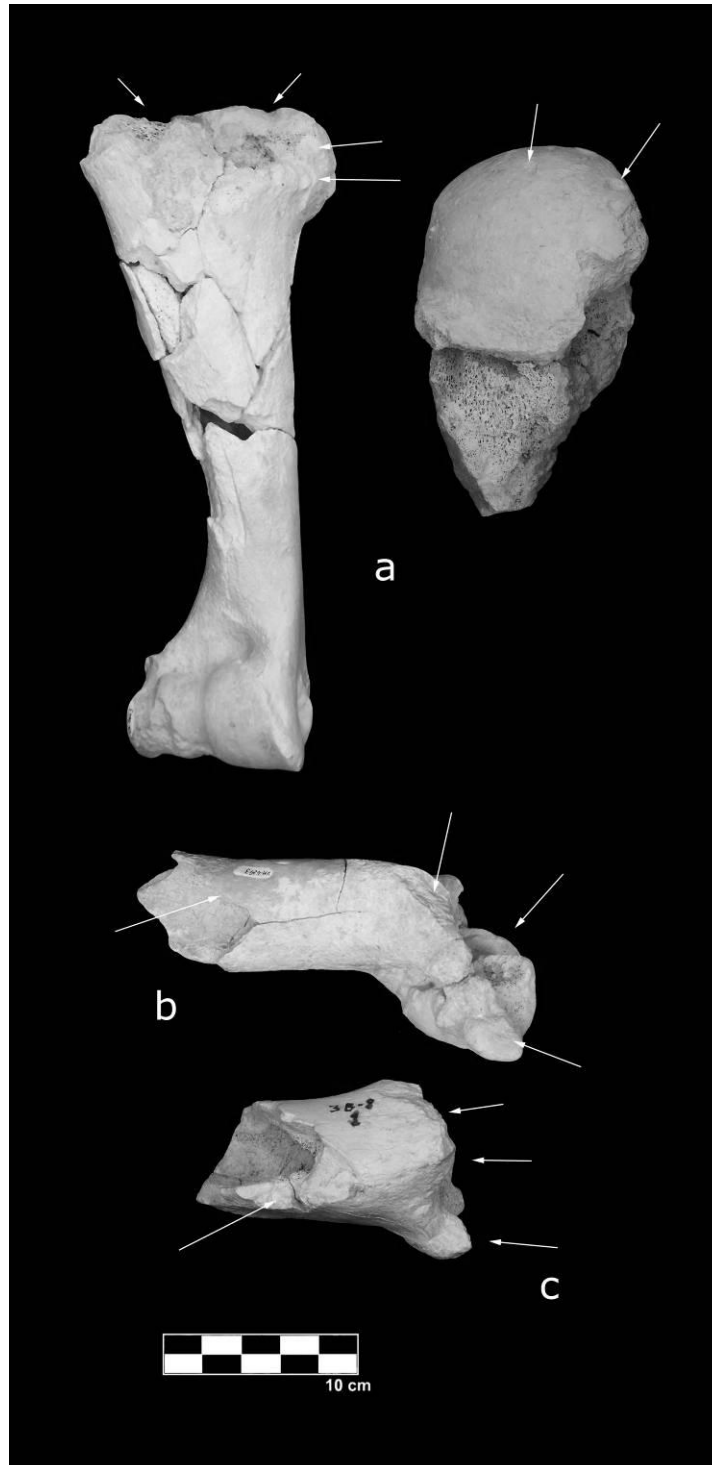


Figura 7.100. **a**: húmero de *Bison* sp. y detalle de su epífisis proximal (las flechas indican la presencia de depresiones y vaciado, que marcan el principio de la actuación de los carnívoros sobre este elemento, siguiendo una secuencia invariante en sentido proximal-distal); **b**: fragmento distal de Bovini, este elemento que ha sido fracturado por los carnívoros y en cuya epífisis distal se puede observar un vaciado como consecuencia del mordisqueo); **c**: fragmento distal de húmero de *Bison* sp. al que le falta la epífisis distal, que ha sido totalmente consumida por las hienas y muestra los bordes crenulados.



Figura 7.101. Dos fragmentos distales de húmero de *Hemitragus albus*, que muestran una intensa actividad de modificación por los carnívoros; en el elemento superior se observa el vaciado de la epífisis distal.

### ***Radio-Ulna***

#### Radio

La modificación sobre los radios no es tan elevada como en otros huesos largos de las extremidades. De los 198 elementos analizados muestran marcas de dentición 84 restos, pertenecientes a las especies *E. altidens*, Bovini, *S. minor*, *H. albus*, *P. cf. verticornis*, *M. rhenanus*, incluyendo otros restos clasificados como Ovibovini talla media-grande, Bovidae talla media, Rumiante indet. talla grande, Herbívoro indet. talla grande y Mamífero indet. talla grande.

#### Distribución y tipos de marcas

Las marcas identificadas corresponden fundamentalmente a surcos, depresiones producidas durante el proceso de desarticulación y fracturación, así como por mordisqueo y chupeteo, bordes crenulados en las diáfisis como consecuencia del mordisqueo y vaciado de las epífisis (Tabla 7.90, Figs. 7.102 y 7.104).

Los surcos y las depresiones son las modificaciones más observadas. Se han registrado 24 elementos que muestran la presencia de surcos y 30 en los que se han identificado depresiones. Estas modificaciones, aunque presentes en todas las porciones del elemento, son más abundantes en la epífisis y la diáfisis proximal. En algún elemento se ha localizado un único surco o depresión, pero lo más frecuente es que aparezcan varias de ellas, dos o tres normalmente. Algunos elementos muestran ambos tipos de modificaciones, pero en su mayor parte sólo aparece una de ellas y generalmente se encuentran restringidas a una de las porciones anatómicas en las que se

ha dividido el elemento, siendo escasos los restos que muestran una distribución más amplia.

Los bordes crenulados son poco frecuentes, pues sólo se han localizado cuatro porciones de radio con este tipo de marcas; el vaciado también es muy escaso, habiéndose identificado un único elemento que muestra esta modificación en su epífisis proximal.

Un total de 13 restos no presentan marcas sobre la cortical, pero su patrón de conservación y sus características indican que fueron consumidos por los hiénidos; estas porciones están representadas en su mayor parte por regiones distales. De igual forma, se han localizado 24 elementos que presentan características, fundamentalmente en la diáfisis proximal y media, que indican que fueron fracturados por los carnívoros (Tabla 7.90, Fig. 7.102).

*Distribución según especies:*

Las especies que muestran un mayor registro de elementos con modificaciones producidas por la dentición de carnívoros son *Equus altidens*, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*. Las tres especies presentan un patrón similar al descrito con carácter general, con depresiones y surcos como modificación más frecuente, localizada mayoritariamente en las porciones proximales, y la ausencia en los tres casos de elementos que presenten bordes crenulados o vaciado. Para el resto de especies, las modificaciones son mucho menos abundantes y su escaso registro no permite establecer un patrón de modificación tan claro como en las más abundantes.

*Distribución según tamaños:*

Los fragmentos de radio modificados por carnívoros corresponden en su mayoría a herbívoros de talla grande (59 registros), *Equus*, Bovini y *Praemegaceros*, así como otros clasificados como Rumiante indet., Herbívoro indet. y Mamífero indet., todos de talla grande. El resto de tamaños está menos representado con 21 registros de herbívoros de talla media y media-pequeña (*H. albus*, *M. rhenanus*, *S. minor* y Ovibovini y Bovidae de talla media-grande).

*Distribución según edades:*

Respecto a la edad, la mayor parte de los radios con marcas de carnívoros corresponden a individuos adultos, con un total de 74 registros. Los ejemplares infantiles y juveniles están, proporcionalmente, muy poco representados, con sólo dos y tres registros, respectivamente. Finalmente, dos de los registros corresponden a fragmentos que no han podido ser asignados a ninguna clase de edad.

La localización de las marcas de dentición sobre los fragmentos de radio de Venta Micena parece sugerir una secuencia de consumo preferente en sentido disto-proximal, contraria a la descrita en Arribas (1999) (ver Tabla 7.90) y más de acuerdo con las observaciones de Bunn (1986), quien expresa la preferencia de carroñeo de los

hiénidos por la epífisis proximal del húmero, la distal del radio, la distal y la proximal del fémur y la proximal de la tibia.

Tabla 7.90. Registros de radios con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos y su posición anatómica.

Radio	Localización	Tipo de Marca					
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Vaciado	Consumido	Fracturado
P-1		5	7	--	1	2	1
P-2		10	7	1	--	1	12
P-3		5	6	1	--		8
P-4		1	5	1	--	2	2
P-5		2	3	1	--	8	1
P-Indet.		1	2	--	--	--	--

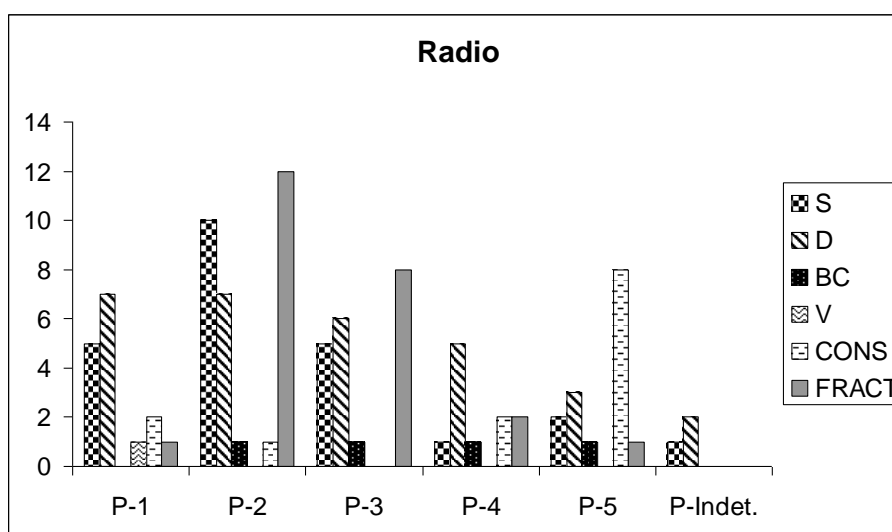


Figura 7.102. Tipos de marcas producidas por carnívoros en los radios según la posición anatómica en la que se sitúan (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; V: vaciado; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).

### Ulna

Las ulnas presentan un registro relativamente escaso en la colección, aunque su porcentaje de modificación es bastante alto, ya que 34 de los 62 elementos identificados muestran marcas de dentición de carnívoros.

Estos elementos pertenecen a *P. brevirostris*, *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, Bovini, *H. albus* y *M. rhenanus*, así como varios elementos que han sido clasificados como herbívoro indet. y mamífero indet.

La modificación más frecuente es la presencia de bordes crenulados y la presencia de alguna depresión aislada, que se concentran casi exclusivamente en el olécranon. No se ha detectado ningún elemento con presencia de surcos. Se han incluido también en los contajes nueve especímenes que no presentan evidencias de modificación por los carnívoros de su superficie cortical, pero sus características de conservación, sobre todo del olécranon, permiten establecer que han sido consumidos por carnívoros (Tabla 7.91, Figs. 7.103 y 7.104).

*Distribución según especies:*

Las especies con mejor registro de elementos modificados son *E. altidens*, Bovini y *S. hundsheimensis*. Las tres siguen el mismo patrón descrito con carácter general. El resto de las especies muestra un registro mucho más escaso, compuesto generalmente de un único elemento, entre los que cabe destacar la presencia de un fragmento de ulna de un individuo adulto de *P. brevisrostris* que presenta una depresión y bordes crenulados en el olécranon.

*Distribución según tamaños:*

Las especies de talla grande son las que presentan mayor registro de modificaciones, con 15 elementos; los megaherbívoros están relativamente bien representados con cinco registros de *S. hundsheimensis*; el resto de tallas corporales están caracterizadas por un registro muy bajo o nulo.

*Distribución según edades:*

La mayor parte de los elementos documentados pertenecen a individuos adultos, 25 elementos, mientras que los inmaduros están representados por 3 restos que pertenecen a individuos juveniles de *S. hundsheimensis* esta especie es la que muestra un mejor registro de inmaduros, ya que de los 5 elementos documentados, 2 corresponden a individuos adultos y 3 a juveniles.

Tabla 7.91. Registros de ulnas con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos y su posición anatómica.

Ulna	Localización	Tipo de Marca				
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
P-1		--	3	14	9	--
P-2		--	1	--	--	--
P-3		--	--	--	--	--
P-4		--	--	--	--	--
P-5		--	--	--	--	--

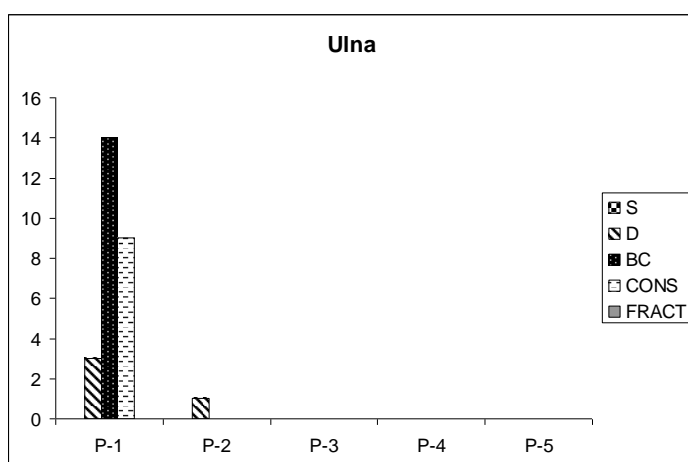


Figura 7.103. Tipos de marcas producidas por carnívoros en las ulnas según la posición anatómica en la que se sitúan (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).



Figura 7.104. **a:** radio de *Bison* sp. (las flechas indican la presencia de depresiones y bordes crenulados); **b:** fragmento de radio distal de *Equus altidens* (la flecha indica una depresión); **c:** fragmento proximal de radio de Herbívoro indet. (las flechas indican bordes crenulados); **d:** fragmento de ulna de *Stephanorhinus hundsheimensis* (el olécranon ha sido consumido por los carnívoros); **e:** ulna de *Equus altidens* (falta el olécranon, consumido por los carnívoros).

### *Fémur*

Entre los huesos largos de las extremidades, los fémures son, con excepción de la ulna y la fíbula, el elemento peor representado. Se han documentado 133 elementos, de los que 90 muestran evidencias claras de modificación producida por la dentición de los hiénidos. Existe también un grupo de especímenes, compuesto por 39 elementos correspondientes casi exclusivamente a fragmentos de diáfisis distal, cuyas superficies no muestran marcas debidas a actividad de los carnívoros; no obstante, la porción anatómica conservada en estos ejemplares, así como la secuencia de consumo establecida para este elemento del aparato apendicular, tanto en sentido próximo-distal como disto-proximal, que se traduce en la destrucción y el consumo de ambas epífisis, resultando en el abandono de porciones que en su mayoría contienen solo la diáfisis (Brain, 1981; Bunn, 1986; Binford, 1988; Blumenschine, 1988; Arribas 1999; Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001), permiten afirmar que probablemente dichos fémures también fueron consumidos por las hienas (Tabla 7.92, Fig. 7.105).



Estos 90 registros pertenecen a *M. meridionalis*, *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, *H. antiquus*, Bovini, *H. albus*, *S. minor*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, así como otros restos clasificados como Ovibovini indet. talla media-grande, Rumiante indet., Herbívoro indet. de tallas grande y media-grande, y Mamífero indet. de talla media-pequeña.

#### Distribución y tipos de marcas

Las marcas identificadas corresponden a surcos y depresiones producidas durante el proceso de desarticulación del esqueleto y la fracturación de estos elementos, así como por el mordisqueo y el chupeteo, a bordes crenulados que se localizan en su mayoría en las cercanías a las superficies de fractura de la diáfisis y a marcas de vaciado que se sitúan en los fragmentos de las epífisis (Tabla 7.92, Figs. 7.105, 7.106 y 7.107).

Los surcos son muy poco abundantes, pues sólo se han registrado ocho elementos que muestran este tipo de modificación. Se localizan en todas las porciones anatómicas del fémur, aunque son ligeramente más abundantes en la diáfisis distal. En todos los elementos que muestran esta modificación se ha identificado más de un surco, normalmente dos o tres, aunque en algún elemento pueden ser más numerosos. Aproximadamente en la mitad de los casos se restringen a una región anatómica pequeña, mientras que en el resto muestran una distribución más amplia, ocupando normalmente toda la diáfisis.

Las depresiones son mucho más abundantes, pues se han registrado 37 fragmentos de fémur que muestran este tipo de modificación. Se localizan casi por igual en todo el elemento salvo en la diáfisis media, donde son más escasas. Aparecen en grupos de, normalmente, dos o tres, aunque en algunos casos aparecen más, y en ocasiones son bastante profundas. Su distribución se restringe en la mayor parte de los casos a una de las porciones anatómicas en las que se ha dividido el elemento, más frecuentemente la diáfisis distal; en un tercio de los casos se observan en varias regiones, fundamentalmente la diáfisis proximal y la distal, aunque en los elementos que conservan las epífisis, completas o no, son también relativamente abundantes.

Los bordes crenulados son igualmente frecuentes, pues 32 porciones de fémur muestran este tipo de modificación. Se localizan sobre todo en la diáfisis proximal y en la distal (Tabla 7.92).

La presencia de vaciado no es muy abundante (nueve registros), aunque sí bastante espectacular en algunos casos (Fig. 7.107e), ya que los hiénidos suelen consumir totalmente ambas epífisis, por lo que quedan pocas evidencias de esta actividad.

#### *Distribución según especies:*

La especie que muestra un mayor número de elementos con modificaciones ocasionadas por la dentición de los carnívoros es, nuevamente, *E. altidens* (37 registros). Este taxón, el mejor representado en la tafocenosis, muestra un patrón similar al descrito con carácter general, con las depresiones como modificación más frecuente y localizada mayoritariamente en las porciones 2 y 4, los bordes crenulados también muy

abundantes y situados fundamentalmente en la diáfisis distal, y los surcos mucho más escasos, al igual que el vaciado, localizado en las epífisis. Para el resto de las especies, los elementos que muestran modificaciones son mucho menos abundantes, pero los elementos identificados muestran el patrón descrito con anterioridad.

*Distribución según tamaños:*

Los fragmentos de fémur con marcas de dientes corresponden en su mayoría a herbívoros de talla grande (52 registros), como *Equus*, Bovini y *Praemegaceros*. El resto de las clases de tamaño corporal están poco representadas, con 10 elementos pertenecientes a megaherbívoros (*M. meridionalis*, *H. antiquus* y *S. hundsheimensis*) y otros 10 a especies de talla media y media-pequeña (*S. minor* y Ovibovini indet. de talla media, Herbívoro indet. y Mamífero indet. de talla media-pequeña).

*Distribución según edades:*

La mayor parte de los fémures con marcas de carnívoros corresponden a individuos adultos, que suman un total de 62 registros. Los individuos infantiles y juveniles están, proporcionalmente, mucho menos representados, con cinco y 12 especímenes, respectivamente. Cuatro de los registros corresponden a fragmentos a los que no ha sido posible asignarles una edad ontogenética.

Las especies de talla grande están representadas mayoritariamente por individuos adultos, siendo los juveniles mucho menos abundantes; en cambio, los megaherbívoros están proporcionalmente mejor representados por individuos inmaduros, lo que probablemente se debe a la escasez de ejemplares adultos de estas especies en la tafocenosis de Venta Micena, generada a partir de la asociación ósea carroñeada por las hienas.

Las marcas de dentición de carnívoros en los fragmentos de fémur se disponen fundamentalmente sobre las diáfisis, siendo más abundantes en sus porciones proximal y distal que en la media. Esto indica un patrón de consumo tanto en sentido próximo-distal como disto-proximal, con el ataque de ambas epífisis, tanto durante el proceso de desarticulación de las extremidades posteriores como por el aprovechamiento de la grasa y el acceso a la médula ósea de este elemento, que es entre los del esqueleto apendicular el que suministra un mayor rendimiento nutricional (Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001).

Tabla 7.92. Registros de fémures con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos y su posición anatómica.

Fémur	Localización	Tipo de Marca					
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Vaciado	Consumido	Fracturado
P-1		2	9	--	2	--	--
P-2		2	8	10	--	6	6
P-3		2	4	5	--	3	4
P-4		4	8	17	--	13	6
P-5		1	8	--	7	1	--

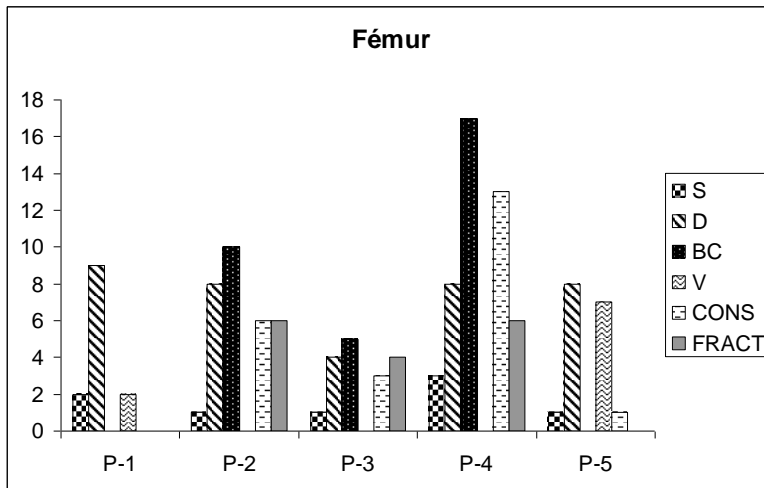


Figura 7.105. Tipos de marcas producidas por los carnívoros en los fémures según la posición anatómica en la que se sitúan (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; V: vaciado; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).



Figura 7.106. **a:** fragmento de diáfisis de fémur de *H. antiquus*, consumido por carnívoros; **b:** fragmento de diáfisis de fémur de *H. antiquus* con bordes crenulados por mordisqueo; **c:** fragmento de epífisis distal de fémur de *M. meridionalis* con abundantes depresiones y bordes crenulados, como consecuencia del mordisqueo y roído del elemento; **d:** diáfisis de fémur de *S. hundsheimensis* (las flechas indican la zona en la que aparecen modificaciones, en este caso bordes crenulados).



Figura 7.107. **a**: fragmento distal de fémur de *E. altidens* con varias depresiones y fracturado por carnívoros; **b** y **c**: fragmentos de diáfisis distal de fémures de *E. altidens*, consumidos por carnívoros; **d**: fémur de *P. cf. verticornis* en el que la epífisis distal ha desaparecido y se observan en la diáfisis bordes crenulados, mientras que en la epífisis proximal aparecen varias depresiones; **e**: fémur de *E. altidens*, en el que se observa que tanto la epífisis proximal como la distal han sufrido una intensa modificación por carnívoros, con la presencia de vaciado en ambas.

### *Tibia*

Se han analizado 326 elementos óseos identificados como tibias, de los que 122 muestran marcas producidas por la dentición de los hiénidos, aunque la modificación producida por los carnívoros sobre este elemento es mucho más elevada, ya que la mayor parte de los restos en los que no se han localizado marcas sobre la cortical corresponden a porciones distales (más de 40 comprenden solo la epífisis distal) cuyas superficies de fractura, la porción conservada y la secuencia de consumo establecida para este elemento del aparato apendicular, siempre proximal-distal, con destrucción y consumo de la epífisis proximal y abandono de porciones que en su mayoría contienen la epífisis distal (Haynes, 1983b; Arribas 1999; Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001) permiten inferir que buena parte de estos elementos fueron consumidos por las hienas.

Los fragmentos de tibia en los que se han identificado marcas de dentición pertenecen a *M. meridionalis*, *E. altidens*, *H. antiquus*, Bovini, *H. albus*, *S. minor*, *P. cf. verticornis*, *M. rhenanus*, así como comprenden otros restos clasificados como Rumiante indet. de talla grande, herbívoro indet. de talla grande y mamífero indet. de tallas grande y media-grande.

### Distribución y tipos de marcas

Las marcas identificadas son surcos, depresiones y bordes crenulados, localizadas en su mayoría en las superficies de fractura y en la diáfisis distal, así como vaciado en la epífisis proximal (Tabla 7.93, Figs. 7.108, 7.109, 7.110 y 7.111).

Se ha documentado la presencia de surcos en 19 elementos y en su mayor parte se localizan en la diáfisis medio-distal. En tres restos se ha identificado un único surco, pero en el resto de los casos aparecen varios de ellos, normalmente dos o tres, aunque en algún elemento pueden ser más. Aproximadamente en dos terceras partes de los casos se restringen a una porción anatómica reducida, mientras que en el resto son visibles en una sección más amplia, que normalmente comprende la diáfisis medio-distal y la epífisis distal con una porción de diáfisis.

Las depresiones son la modificación más abundante, habiéndose identificado en 46 fragmentos. Se localizan fundamentalmente en la diáfisis media y probablemente se originaron como resultado de la presión de los dientes yugales de las hienas durante la fracturación del hueso para extraer la médula ósea y el posterior mordisqueo del mismo para obtener fases minerales.

En algún caso se ha observado la presencia de una única depresión en un elemento, aunque lo más frecuente es que aparezcan varias de ellas, normalmente dos o tres; no obstante, en algunos casos son más abundantes y en ocasiones se aprecia que son bastante profundas. Aproximadamente en la mitad de los casos se restringen a una porción anatómica reducida, mientras que en el resto de los elementos ocupan una región más amplia, normalmente la diáfisis próximo-medial o medio-proximal, aunque en casos aislados se disponen por toda la diáfisis.

Los bordes crenulados son mucho menos frecuentes que en otros elementos. Un total de 21 porciones de tibia muestran este tipo de modificación, que se localiza en la diáfisis.

La presencia de vaciado es poco frecuente, pues sólo se ha detectado esta modificación en cuatro elementos y en ningún caso aparece en la epífisis distal, al contrario de lo que ocurre en los fémures y los húmeros, en los que tanto las epífisis proximales como las distales que se conservan presentan, en gran número de casos, modificaciones por mordisqueo y roído. La epífisis distal en el caso de las tibias es abandonada sistemáticamente por las hienas, sin apenas modificación.

Hasta 71 restos analizados no presentan marcas sobre la cortical. Aproximadamente la mitad de ellos están representados por epífisis distales aisladas y

algunas porciones que conservan un fragmento de la diáfisis distal, pero sin duda, dado el patrón de conservación que presentan, se puede afirmar que fueron consumidos por los hiénidos. De igual forma, se han localizado abundantes restos con fracturas en la diáfisis media, cuyas características indican que fueron fracturados por los carnívoros (Tabla 7.93, Fig. 7.108).

*Distribución según especies:*

Las especies que muestran el mayor registro de elementos con modificaciones producidas por la dentición de los carnívoros son *E. altidens* y *P. cf. verticornis*. Ambas evidencian un patrón similar al descrito con carácter general, con las depresiones como modificación más frecuente, y en el caso de *P. cf. verticornis* los bordes crenulados son muy escasos. En el resto de las especies, las modificaciones son mucho menos abundantes, lo que se relaciona directamente con su escasa representación en la asociación, pero de igual forma los elementos identificados muestran el patrón descrito anteriormente.

*Distribución según tamaños:*

Los fragmentos de tibia con marcas de dentición corresponden en su mayoría a herbívoros de talla grande (90 registros), *Equus*, Bovini y *Praemegaceros*, así como a otros clasificados como Rumiante indet., Herbívoro indet. o Mamífero indet., todos de talla grande. El resto de los tamaños corporales están poco representado, con sólo dos elementos pertenecientes a megaherbívoros (*H. antiquus* y *M. meridionalis*) y otros 27 registros de herbívoros de talla media y media-pequeña (*H. albus* y *M. rhenanus*, *S. minor* y Herbívoro indet., y Mamífero indet. de talla media-pequeña). Los animales de talla media-grande están representados por dos fragmentos de tibia identificados como Mamífero indet.

*Distribución según edades:*

La mayor parte de los elementos identificados corresponden a individuos adultos, que suman 94 registros. Los infantiles y juveniles están, proporcionalmente, muy poco representados, con ocho y diez restos, respectivamente. Diez de los registros corresponden a fragmentos a los que no ha sido posible asignarles una edad ontogenética. Las especies de talla pequeña están representadas casi exclusivamente por individuos adultos, mientras que las de talla grande muestran un porcentaje más alto de inmaduros, aunque siguen siendo muy minoritarios. En cambio, en el caso de los megaherbívoros los dos restos pertenecen a individuos juveniles.

Tras el análisis de estos elementos se puede observar un patrón de consumo en sentido próximo-distal. Los escasos elementos que se han localizado completos o casi completos muestran algunas depresiones y/o bordes crenulados en la epífisis proximal. Son muy abundantes en el registro las epífisis distales aisladas, que indican un intenso aprovechamiento del elemento por parte de los carnívoros, abandonando esta porción anatómica casi sin modificaciones en muchos casos (ver Tabla 7.93).

Tabla 7.93. Registros de tibias con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos y su posición anatómica.

Tibia	Localización	Tipo de marca					
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Vaciado	Consumido	Fracturado
P-1		1	6	--	4	2	1
P-2		3	12	7	--	2	13
P-3		6	12	6	--	4	14
P-4		5	8	4	--	6	9
P-5		4	8	--	--	19	1

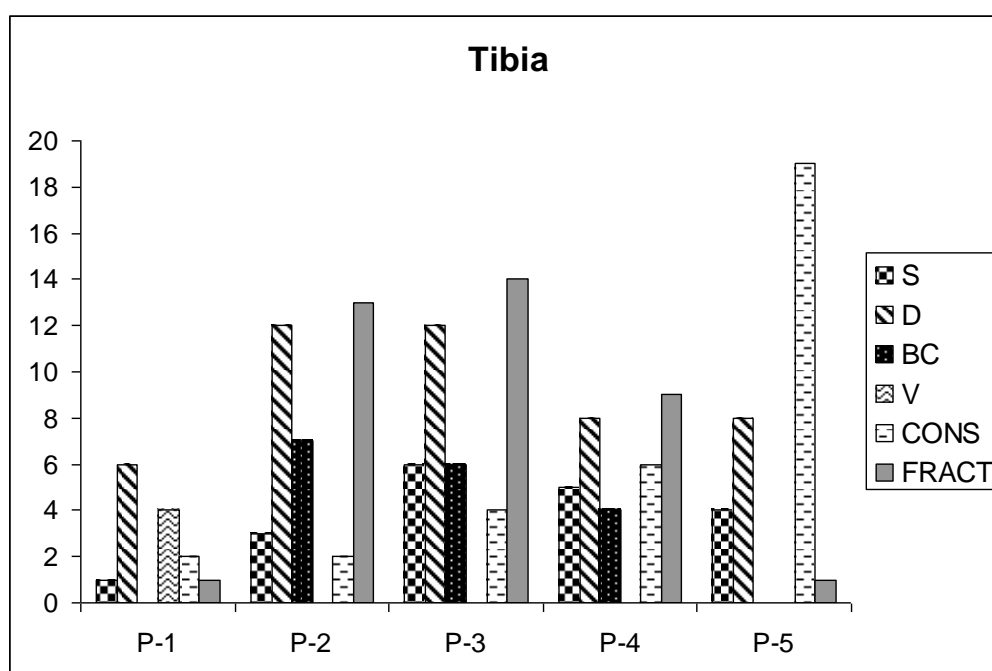


Figura 7.108. Tipos de marcas producidas por los carnívoros en las tibias según la posición anatómica en la que se sitúan (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; V: vaciado; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).



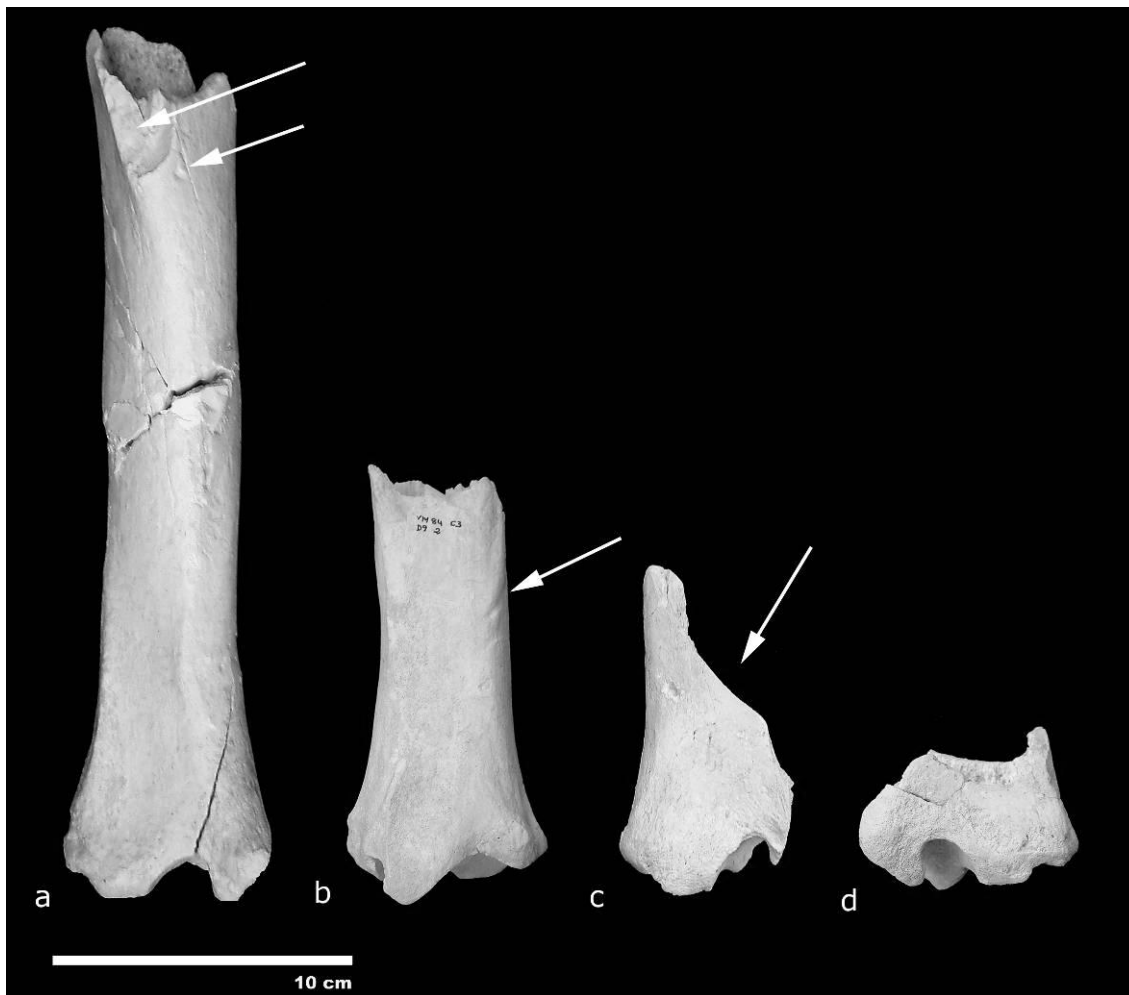


Figura 7.109. Secuencia de consumo próximo-distal de las tibias de *Equus altidens* en el yacimiento de Venta Micena (según Arribas y Palmqvist, 1998). **a:** en esta tibia se puede observar una depresión justo bajo la superficie de fractura (flecha inferior), producida probablemente por la presión de los dientes yugales de una hiena durante el proceso de fracturación; **b:** la flecha indica la presencia de un surco profundo, **c:** se puede observar una fractura espiral característica en este elemento, producida por los carnívoros; **d:** epífisis distal aislada.



Figura 7.110. **a:** tibia proximal de *Mammuthus meridionalis*; la flecha negra marca la presencia de una depresión producida por la dentición de los carnívoros y también se pueden observar bordes crenulados en la epífisis proximal; **b:** tibia de *Hippopotamus antiquus*, en el detalle de la epífisis proximal se ven bordes crenulados (indicados por flechas) como consecuencia del roído y el mordisqueo por los carnívoros.

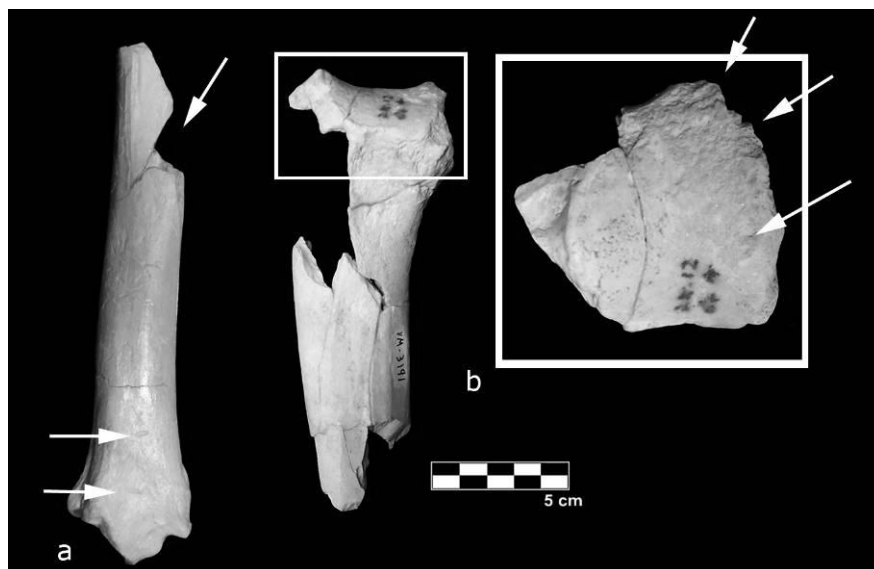


Figura 7.111. **a:** tibia de *Soergelia minor*; las flechas indican la presencia de surcos y también se observa la fractura producida por los carnívoros; **b:** fragmento proximal de tibia de Mamífero indet. de talla media-grande (en el detalle de la epífisis proximal se aprecia la presencia de depresiones y bordes crenulados, marcados por flechas).

### *Fíbula*

El registro de fíbulas en Venta Micena es muy escaso, pues se ha documentado un único elemento que conserva un fragmento de diáfisis y varios maleolares. Solo se ha observado modificación por carnívoros en el primero, que ha sido clasificado como Carnívoro indet. y que por su talla podría pertenecer a *Homotherium*, *Pachycrocuta* o *Ursus*. La modificación consiste en la presencia de varios surcos y depresiones producidas por la dentición de los carnívoros.

### *Rótula*

El registro de rótulas en la colección de Venta Micena es muy exiguo. Se han documentado diez elementos, de los que sólo dos aparecen modificados por la dentición de carnívoros, pertenecientes a *M. meridionalis* y *H. antiquus*.

El elemento más modificado es el que aparece en la Fig. 7.112. Se trata de una rótula de un individuo juvenil de *M. meridionalis*, que presenta en su cara posterior un importante número de surcos ocasionados por roído.

Los surcos de este resto, así como los que aparecen en los elementos del carpo y del tarso de *M. meridionalis*, como se verá más adelante, son muy profundos, afectando a una fracción muy importante de la superficie de los elementos, probablemente porque se localizan sobre restos de individuos inmaduros, cuyos huesos, mucho menos densos y más porosos que los de los adultos, ofrecen una importante fuente de fases minerales a los hienidos infantiles y juveniles.

La otra rótula documentada con marcas de dentición sobre su superficie cortical corresponde a un individuo adulto de *H. antiquus* y presenta bordes crenulados en su superficie, como consecuencia del roído y el mordisqueo.

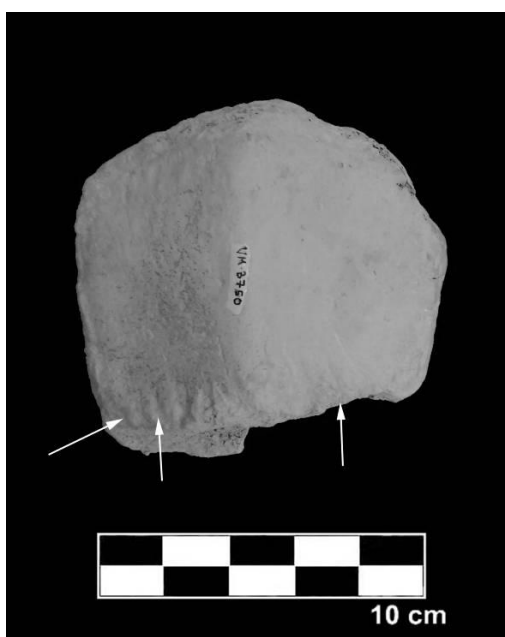


Figura 7.112. Rótula de *Mammuthus meridionalis* en la que se aprecia un gran número de surcos profundos, como resultado del roído por *Pachycrocuta brevirostris*.

### *Huesos largos indeterminados*

Debido a la intensa modificación que han sufrido los elementos del estilópodo y el zeugópodo por parte de los carnívoros, con una fracturación sistemática en el caso del húmero, el radio, el fémur y la tibia, se ha generado en el seno de la acumulación un importante volumen de elementos que no se pueden clasificar anatómica ni taxonómicamente.

Se han analizado 192 fragmentos clasificados tan sólo como huesos largos de las extremidades, que taxonómicamente se han descrito como Herbívoro indet. o Mamífero indet., y que han sido agrupados según tallas de peso. Estos fragmentos corresponden en su mayor parte a porciones de diáfisis. De estos elementos, 71 muestran marcas producidas por la dentición de los carnívoros.

Las marcas más abundantes son las depresiones. Los surcos y los bordes crenulados son bastante menos frecuentes. En algún caso se ha detectado la presencia de un surco o una depresión aislada, aunque lo normal es que aparezcan varias de ellas, normalmente dos o tres, y en algunos casos más, distribuidas por toda la porción conservada del elemento. En la mayor parte de los casos el escaso tamaño del fragmento, así como la ausencia de caracteres anatómicos diagnósticos, impiden determinar la porción anatómica concreta, de forma que no se puede establecer qué sección de la diáfisis está más afectada por la modificación. Ahora bien, en aquellos casos en los que sí ha sido posible determinar si se trata de porciones proximales, mediales o distales, las más frecuentemente modificadas son las diáfisis medias. También se han incluido 39 elementos que, sin mostrar marcas de dentición sobre la cortical, presentan un patrón de modificación coherente con el descrito para los elementos del estilópodo y del zeugópodo, por lo que indudablemente fueron consumidos y/o fracturados por los carnívoros (Tabla 7.94, Fig. 7.113).

#### *Distribución según tamaños:*

Los fragmentos de huesos largos modificados por los carnívoros corresponden en su mayor parte a animales de talla grande, que suman 43 registros, mientras que los restos pertenecientes a especies de talla media y media-grande están representados por 18 elementos y los de especies de talla media-pequeña y pequeña tan solo por siete registros. No se ha documentado ningún fragmento de hueso largo indeterminado de megaherbívoro con marcas sobre su superficie cortical.

#### *Distribución según edades:*

Debido a la porción anatómica conservada, tal y como se explicó con anterioridad, no ha sido posible asignar una edad ontogenética a los elementos estudiados, por lo que no se puede establecer un patrón de actuación de los carnívoros basado en la edad de los individuos.

En general, los fragmentos de huesos largos de las extremidades indican un intenso aprovechamiento por los carnívoros de los principales elementos óseos de las

extremidades, con un alto grado de fracturación de las diáfisis, lo que ocasiona la presencia en el registro fósil de abundantes fragmentos de pequeño tamaño que en muchas ocasiones muestran importantes evidencias de modificación sobre su superficie cortical (Fig. 7.114).

Tabla 7.94. Registros de huesos largos de las extremidades indeterminados con marcas producidas por la dentición de los carnívoros.

Elemento Hueso largo	Tipo de Marca				
	Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
	11	25	10	3	36

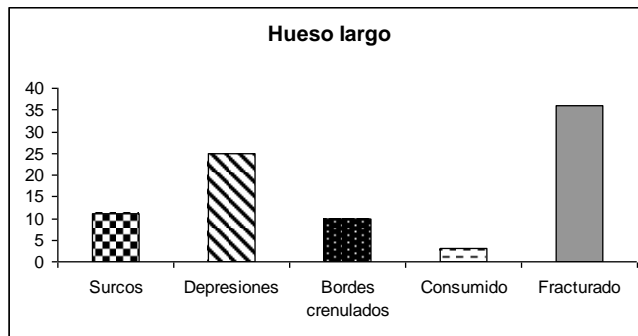


Figura 7.113. Tipos de marcas producidas por carnívoros en los huesos largos indeterminados.

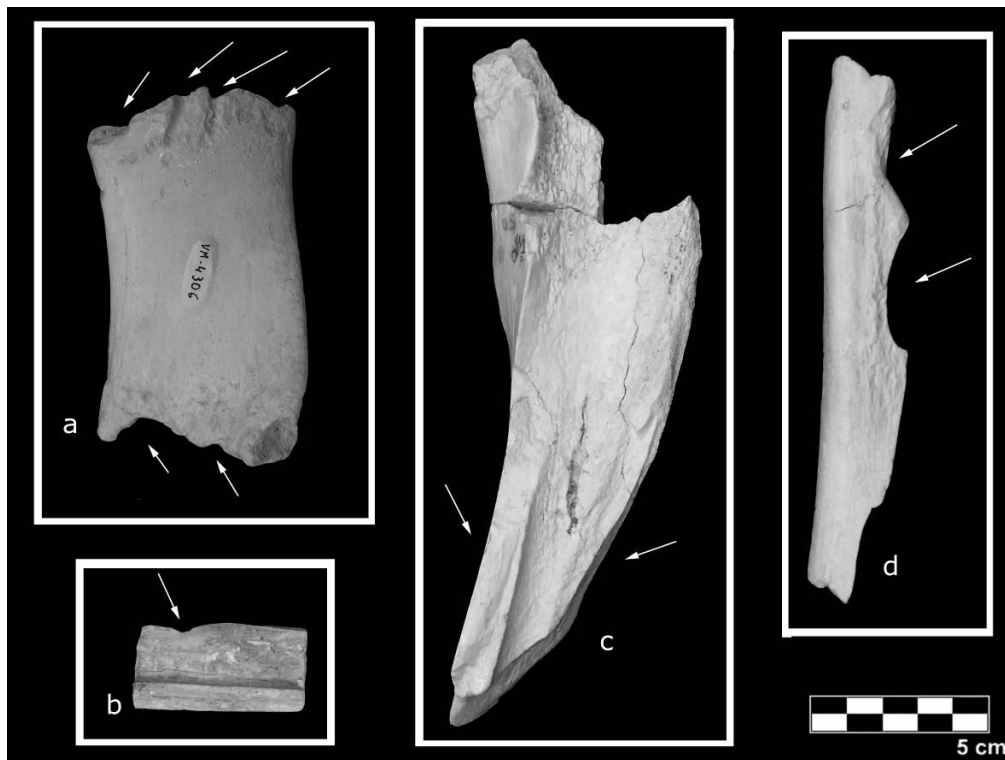


Figura 7.114. **a:** fragmento de diáfisis de hueso largo con abundantes surcos, depresiones y bordes crenulados en ambos extremos; **b:** fragmento de diáfisis de hueso largo, en el que la flecha indica la presencia de una depresión producida por la presión de los dientes yugales de un hiénido durante la fracturación del elemento; **d** y **e:** fragmentos de diáfisis de huesos largos fracturados y consumidos por carnívoros.

### 7.2.1.1.3. Modificaciones en los elementos del autópodo

#### *Carpó*

Existen muy pocas marcas de actividad de los carnívoros sobre los carpales registrados en Venta Micena, observada en sólo 15 elementos pertenecientes a *M. meridionalis*, *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis* (Tabla 7.95).

Los elementos en los que se ha observado un mayor grado de modificación son el magno y el semilunar, con cinco registros cada uno, seguidos del escafoide con tres registros y el unciforme con dos. En cambio, no se ha detectado ningún pisiforme, piramidal o trapecioide con evidencias de modificación por los carnívoros.

El tipo de marca más abundante son los surcos, que pueden aparecer indistintamente en cualquier faceta de articulación; las depresiones son menos abundantes, localizándose en su mayor parte en los semilunares de proboscídeos. Por último, los bordes crenulados son muy escasos y también se encuentran principalmente en los semilunares de *Mammuthus*.

#### *Distribución según tamaños y edades:*

No se ha detectado ningún elemento del carpo perteneciente a especies de talla pequeña o media que muestre marcas de dentición, ya que todos los elementos modificados pertenecen a especies de tamaño grande y, en concreto, seis de ellos son de megaherbívoros.

Es especialmente interesante el estudio de la modificación sobre los elementos del carpo de los proboscídeos, ya que de los ocho elementos registrados (cuatro semilunares, dos unciformes y dos trapecoides), cinco de ellos (cuatro semilunares y un unciforme) presentan una intensa alteración de su superficie cortical, lo que se debe fundamentalmente a que estos elementos, con un tejido menos compacto que en otras especies, al tratarse en su mayoría de individuos infantiles o juveniles, facilitan la actividad de los carroñeros. En general, en los huesos en los que se ha conservado la cortical se pueden observar surcos profundos y bordes crenulados en prácticamente toda la superficie conservada, así como algunas depresiones profundas, tratándose de marcas producidas por la dentición de los hienidos como resultado de una actividad intensa de roído y mordisqueo (Fig. 7.115).

Los elementos del carpo que presentan modificación por los carnívoros corresponden a individuos adultos en todas las especies excepto para los proboscídeos, que están representado por dos individuos adultos, un juvenil y dos infantiles.

Tabla 7.95. Número de registros de elementos del carpo con marcas producidas por la dentición de los carnívoros.

Elemento	Tipo de Marca				
	Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturación
Escafoides	3	--	--	--	--
Magno	4	1	--	--	--
Semilunar	3	4	3	--	--
Unciforme	2	--	--	--	--
Pisiforme	--	--	--	--	--
Piramidal	--	--	--	--	--
Trapezoide	--	--	--	--	--

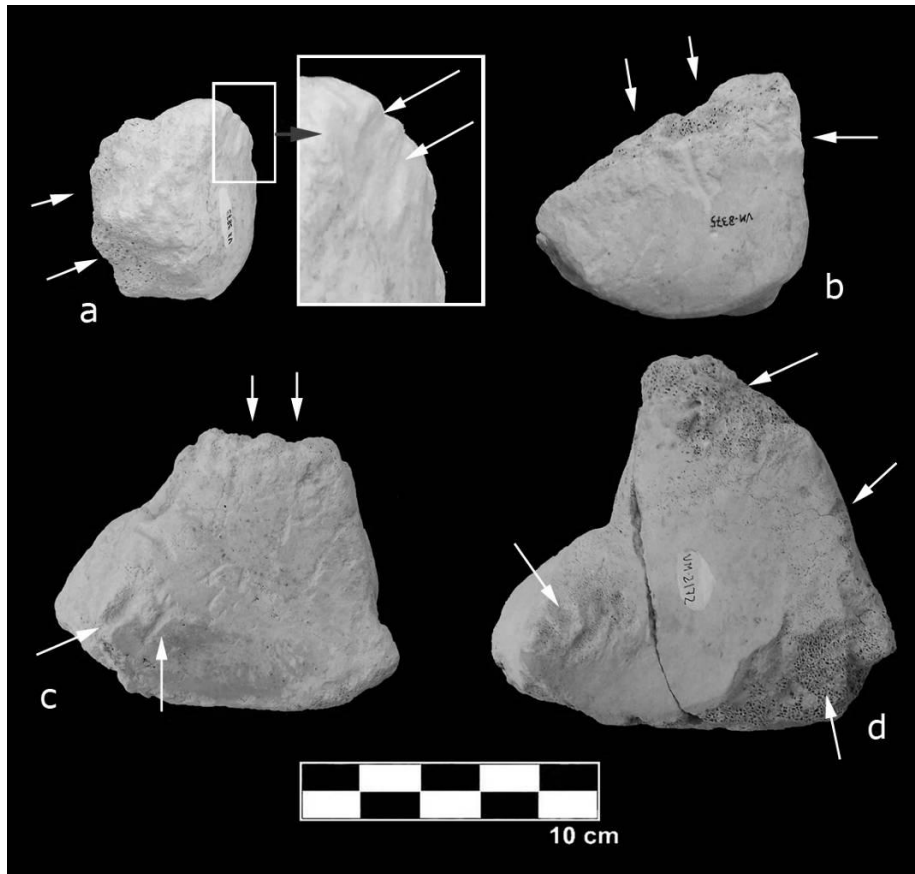


Figura 7.115. Elementos del carpo de *Mammuthus meridionalis*. **a**: unciforme con abundantes surcos profundos y algunas depresiones que se pueden observar mejor en el detalle. **b**, **c** y **d**: semilunares. En todos los casos se pueden observar surcos y depresiones profundas, así como bordes crenulados en las superficies de fractura, dado que la porción que les falta ha sido consumida por los carnívoros.

### Tarso

Al igual que ocurre con los elementos del carpo, los tarsales están poco afectados por la actividad de los carnívoros.

Los elementos que muestran una mayor modificación son los calcáneos y, ya en menor medida, los astrágalos, mientras que en el resto de los tarsales la incidencia de marcas de dentición sobre su superficie es muy escasa.

### Calcáneo

Este elemento presenta un porcentaje elevado de modificación por los carnívoros, pues de los 163 registros que aparecen en la colección se han localizado evidencias marcas de dientes en 61 de ellos, pertenecientes a las especies *M. meridionalis*, *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, *H. antiquus*, Bovini, *S. minor*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, así como tres elementos clasificados como Rumiante indet. de talla grande.

#### Distribución y tipos de marcas

La actividad de los hiénidos sobre este elemento óseo se centra en el olécranon, que en ocasiones llega a desaparecer totalmente. Se ha observado una secuencia de consumo que consiste, en primer lugar, en la aparición de depresiones en la cara externa del olécranon, para en una segunda fase aparecer depresiones a ambos lado y, posteriormente, hacerse la actuación sobre el olécranon más intensa hasta que es consumido totalmente (Figs. 7.116 y 7.117).

Las marcas más abundantes en los elementos del tarso son los bordes crenulados, que se localizan casi exclusivamente en el olécranon. Las depresiones son también bastante frecuentes, apareciendo en la porción proximal del elemento. El tipo de marcas menos abundante son los surcos, que se encuentran ligeramente más representados en la zona media del elemento (Tabla 7.96).

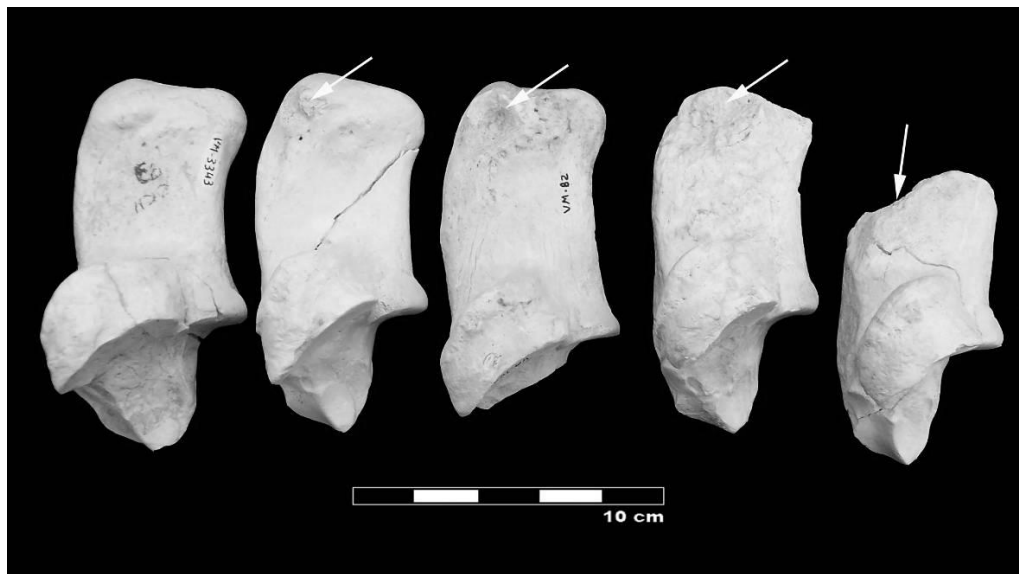


Figura 7.116. Secuencia de consumo de calcáneos de *E. altidens* en el yacimiento de Venta Micena

#### *Distribución según especies:*

Las especies que muestran un mejor registro de calcáneos con evidencias de modificación por la dentición de los hiénidos son *E. altidens* y *P. cf. verticornis*, con 17 registros cada una, y Bovini, con 11 registros. En las tres se observa un patrón de modificación similar al descrito con carácter general, aunque en el caso de los équidos



no se ha localizado ningún elemento que muestre la presencia de surcos. El resto de las especies presentan un porcentaje de elementos mucho más bajo, con registros que oscilan entre uno y cuatro elementos.

*Distribución según tamaños:*

Teniendo en cuenta las categorías de talla conforme a la masa corporal estimada, las especies mejor representadas son las de talla grande (*E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*), con 48 registros. Los megaherbívoros están presentes con tres elementos, las especies de talla media se encuentran representadas por dos registros de *Soergelia minor* y las de talla media-pequeña por cuatro calcáneos de *M. rhenanus*.

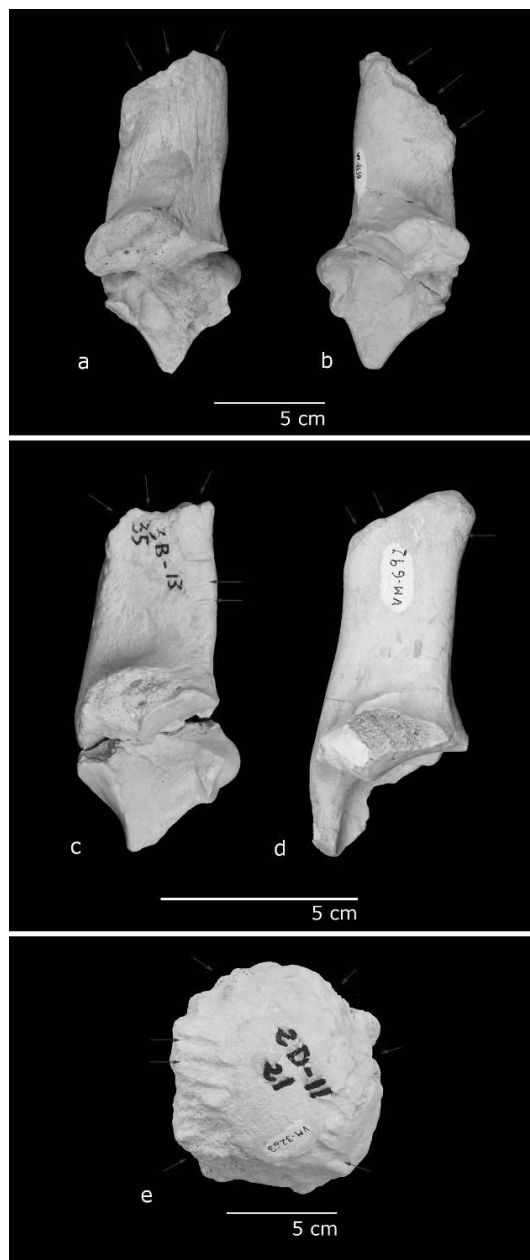


Figura 7.117. **a:** calcáneo de *P. cf. verticornis*; las flechas indican la porción consumida del olécranon. **b:** calcáneo de Bovini, con bordes crenulados en el olécranon por roído y mordisqueo. **c:** calcáneo de *M. rhenanus*, donde las flechas indican la presencia de surcos en el cuerpo y de bordes crenulados en el olécranon. **d:** calcáneo de *S. minor*; las flechas marcan un surco y el olécranon consumido. **e:** fragmento de calcáneo de *M. meridionalis*, en el que las flechas señalan la presencia de surcos.

*Distribución según edades:*

Los individuos adultos son predominantes, con 47 elementos, mientras que los calcáneos pertenecientes a individuos inmaduros son mucho menos abundantes, 10 restos de juveniles y dos de infantiles. Tanto los équidos como los cérvidos megacerinos, muestran un porcentaje similar de inmaduros, tres y cuatro respectivamente. Proporcionalmente la especie que muestra un mejor registro de individuos inmaduros es *S. hundsheimensis*, ya que de los dos registros documentados uno pertenece a un adulto y el otro a un individuo juvenil.

Al igual que se ha descrito en el carpo, el calcáneo de proboscídeo documentado, que corresponde a un fragmento del olécranon, presenta en toda su superficie un importante número de surcos, bastante profundos, como resultado del roído realizado por *Pachycrocuta* (Fig. 7.117e).

Tabla 7.96. Número de registros de calcáneos que presentan marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos y la posición anatómica en que se sitúan.

Calcáneo	Localización	Tipo de Marca				
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	consumido	Fracturado
	P-1	4	18	34	4	--
	P-2	7	5	1	--	--
	P-3	--	--	1	--	--
	P-Indet	1	1	--	--	--

*Astrágalo*

La modificación sobre el astrágalo es de menor intensidad que en el caso del calcáneo, pues sólo 40 de los 229 elementos registrados muestran sobre su superficie cortical marcas producidas por la dentición de carnívoros.

Los elementos modificados corresponden a las especies *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, Bovini, *S. minor*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*.

No existe una distribución concreta en la aparición de las marcas, que pueden disponerse en todas las caras del elemento, anterior, posterior, superior e inferior.

El tipo de modificación más frecuente son las depresiones, seguidas de los surcos, mientras que los bordes crenulados son muy poco abundantes (Tabla 7.97).

*Distribución según especies:*

La especie que muestra un mejor registro de elementos modificados es *P. cf. verticornis*, seguida de Bovini y de *E. altidens*, con 14, nueve y seis registros, respectivamente. En el resto de los casos la frecuencia es mucho menor, oscilando entre uno y tres elementos.

*Distribución según tamaños:*

Teniendo en cuenta los tamaños corporales de las especies, la mayor parte de los registros corresponden a animales de talla grande, exceptuando un registro de megaherbívoro y tres de especies de talla media.

*Distribución según edades:*

Siguiendo el modelo descrito para todos los elementos, los individuos adultos son mayoritarios, con 31 elementos registrados, mientras que los individuos juveniles están representados por cuatro registros y los infantiles por tan solo uno.

Tabla 7.97. Número de registros de astrágalos con marcas producidas por la dentición de los carnívoros.

<b>Astrágalo</b>	<b>Tipo de Marca</b>				
	<b>Surcos</b>	<b>Depresiones</b>	<b>Bordes crenulados</b>	<b>Consumido</b>	<b>Fracturado</b>
	15	21	5	--	--

*Otros elementos del tarso*

El resto de los elementos que integran el tarso muestran muy pocas modificaciones, ya que éstas tan solo se han detectado en siete elementos, de los que tres corresponden a cuboides con alguna marca ocasionada por la dentición de los carnívoros, generalmente algún surco aislado, tres a cubonaviculares y uno es un cuneiforme. Los cuboides pertenecen a *S. hundsheimensis*, *E. altidens* y *H. antiquus*, los cubonaviculares a Bovini y *P. cf. verticornis*, y el cuneiforme es de Bovini (Tabla 7.98).

Todos los elementos corresponden a individuos adultos excepto el cuboide de *S. hundsheimensis*, que corresponde a un ejemplar juvenil.

Tabla 7.98. Número de registros de elementos del tarso con marcas producidas por la dentición de los carnívoros.

<b>Elemento</b>	<b>Tipo de Marca</b>				
	<b>Surcos</b>	<b>Depresiones</b>	<b>Bordes crenulados</b>	<b>Consumido</b>	<b>Fracturado</b>
Cuboide	1	2	--	--	--
Navicular	--	--	--	--	--
Cubonavicular	3	--	--	--	--
Cuneiforme	1	--	--	--	--

*Metapodios*Metacarpianos

Los metacarpianos no muestran una alta frecuencia de elementos modificados por los carnívoros, ya que de los 535 elementos registrados sólo 105, pertenecientes a las especies *M. meridionalis*, *E. altidens*, *H. antiquus*, Bovini, *S. minor*, *H. albus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, así como uno clasificado como Rumiante indet., muestran marcas de su dentición.

### Distribución y tipos de marcas

Los tipos de marcas identificados corresponden fundamentalmente a surcos y depresiones, producidas durante el proceso de desarticulación y en la fracturación del elemento, así como por mordisqueo y chupeteo. También se observan bordes crenulados, que se localizan en su mayoría en las superficies de fractura y en las epífisis, sobre todo en las porciones proximales (Tabla 7.99, Figs. 7.118 y 7.119).

Los bordes crenulados son la modificación menos frecuentemente observada, pues sólo se han registrado en 15 elementos. Se localizan en todas las porciones, aunque son ligeramente más abundantes en la epífisis proximal.

La presencia de surcos es en cambio más frecuente. Se han identificado en 33 elementos. En varios casos se ha documentado una única marca de este tipo, pero lo más frecuente es que aparezcan varias de ellas, normalmente dos o tres, aunque en algún elemento pueden ser más. En la mayor parte de los casos se encuentran restringidos a una de las porciones anatómicas en las que se ha dividido el elemento, mientras que en el resto aparecen en varias porciones, normalmente las distales.

Las depresiones son la modificación más abundante, pues se han registrado en 73 metacarpianos. Son frecuentes en todo el elemento, aunque más abundantes en las porciones distales. La mayor parte de las veces se pueden observar dos o tres marcas de este tipo en el mismo elemento y en algunos casos son más frecuentes. Presentan una distribución anatómica un poco más amplia que los surcos, aunque en muchos casos aparecen restringidas a una sola de las porciones en que se ha dividido el elemento.

Un total de 18 restos analizados no presentan marcas sobre la cortical, pero su patrón de conservación y fracturación indica que fueron consumidos por los hiénidos (Tabla 7.99, Fig. 7.118).

#### *Distribución según especies:*

Las especies *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*, con 38, 29 y 17 registros, respectivamente, son las mejor representadas. Todas ellas muestran un patrón similar al descrito con carácter general, con las depresiones como modificación más frecuente y localizada mayoritariamente en las porciones distales, aunque en el caso de *P. cf. verticornis* son más abundantes en la diáfisis proximal y media. Los surcos y los bordes crenulados están poco representados. En el resto de las especies las modificaciones son mucho menos abundantes, con registros que oscilan entre ocho elementos y sólo uno.

#### *Distribución según tamaños:*

Los metacarpianos modificados por los carnívoros corresponden en su mayoría a herbívoros de talla grande, que suman 84 registros, repartidos entre *Equus*, Bovini y *Praemegaceros*. El resto de los tamaños corporales están poco representados, con cuatro elementos pertenecientes a megaherbívoros (*H. antiquus*) y otros 14 registros de

herbívoros de talla media y media-pequeña (*H. albus* y *M. rhenanus* y *S. minor*, respectivamente).

*Distribución según edades:*

Respecto a la edad de muerte de los ejemplares, la mayor parte de los metacarpianos con marcas de carnívoros corresponden a individuos adultos (84 registros). Los ejemplares infantiles y juveniles están, proporcionalmente, muy poco representados, con ocho y siete elementos, respectivamente. Un registro corresponde a un fragmento al que no ha sido posible asignarle una edad ontogenética.

La localización de las marcas ocasionadas por la dentición de los carnívoros sobre los metacarpianos de Venta Micena se relaciona con el proceso de desarticulación y el roído posterior de las epífisis. En algunos casos los elementos aparecen fracturados, aunque la actuación de los hiénidos sobre este elemento es de mucha menor intensidad que sobre los elementos del estilópodo y del zeugópodo, ya que son huesos mucho más compactos y con un contenido menor en grasa y médula ósea, lo que hace que energéticamente sea menos rentable su aprovechamiento.

Tabla 7.99. Número de registros de metacarpianos con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos y la posición anatómica en la que se sitúan.

Metacarpianos	Localización	Tipo de Marca				
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
	P-1	4	10	5	--	1
	P-2	5	15	2	--	6
	P-3	6	14	1	--	3
	P-4	7	13	4	--	8
	P-5	10	21	3	--	--

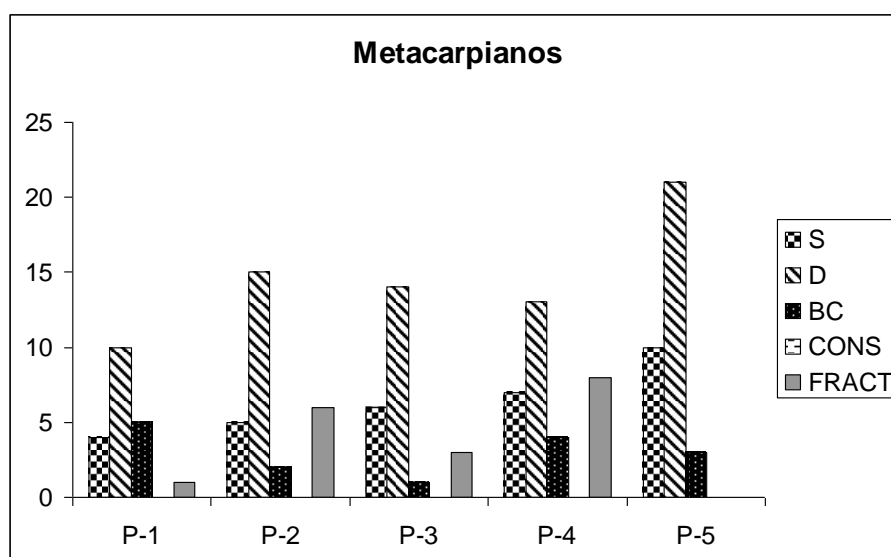


Figura 7.118. Tipos de marcas producidas por los carnívoros en los metacarpianos, clasificadas según su posición anatómica (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).

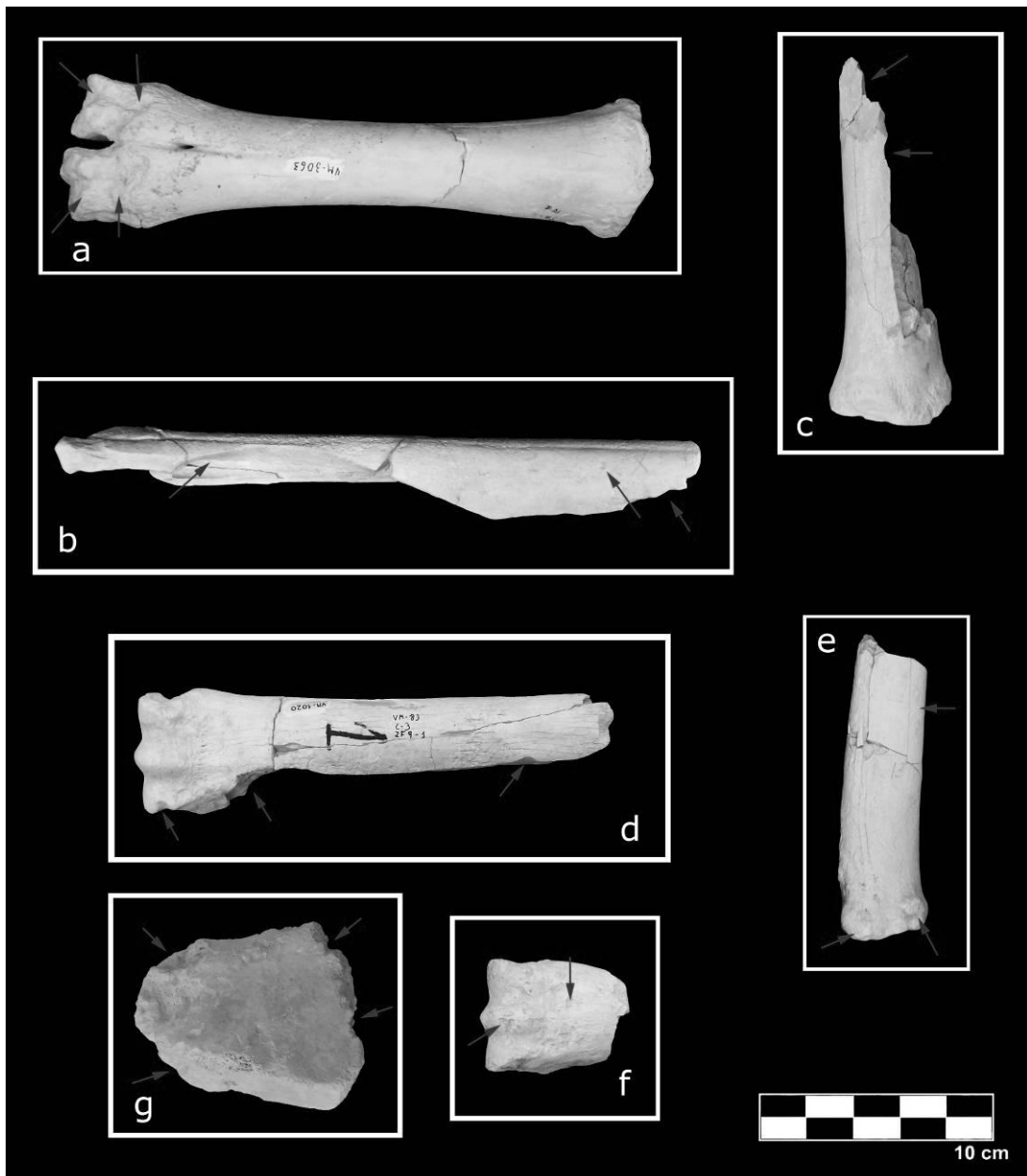


Fig. 7.119. **a:** Mc de Bovini, en el que las flechas indican la presencia sobre la epífisis distal de bordes crenulados. **b:** fragmento de diáfisis de Mc de *P. cf. verticornis*, donde las flechas señalan la presencia de depresiones y su fractura por los carnívoros. **c:** fragmento proximal de Mc de *P. cf. verticornis* fracturado por los carnívoros. **d:** fragmento distal de Mc de *E. altidens*, en el que las flechas indican la presencia de depresiones relacionadas con el proceso de fracturación. **e:** fragmento proximal de Mc de *E. altidens*, donde las flechas señalan la presencia de depresiones en la diáfisis y de bordes crenulados en la epífisis. **f:** epífisis distal de Mc de *E. altidens*, en el que las flechas indican la presencia de depresiones. **g:** tercer metacarpiano de *M. meridionalis* con varias depresiones en la epífisis proximal, así como bordes crenulados como resultado del roído y el mordisqueo por *P. brevirostris*.

### Metatarsianos

Al igual que en el caso de los metacarpianos, los metatarsianos no presentan una alta incidencia modificación por los carnívoros, de los 546 elementos registrados solo 102, pertenecientes a *E. altidens*, *H. antiquus*, Bovini, *S. minor*, *H. albus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, así varios elementos clasificados como Rumiante indet. de talla grande y Artiodáctilo indet. de talla media-grande, muestran marcas de dentición.

### Distribución y tipos de marcas

Los tipos de marcas identificados son surcos y depresiones, producidas durante el proceso de desarticulación y fracturación de este elemento, así como por el mordisqueo y el chupeteo, junto a bordes crenulados que se localizan en toda la superficie del elemento, aunque son más abundantes en la diáfisis (Tabla 7.100, Figs. 7.120 y 7.121).

Los bordes crenulados son la modificación observada menos frecuentemente ya que sólo se han registrados en 39 elementos. Estas marcas están presentes en todas las porciones, aunque son ligeramente más abundantes en la epífisis proximal.

Los surcos presentan una frecuencia similar a los bordes crenulados, pues se han localizado en 40 elementos. Como norma general, se pueden observar varias de tales marcas en el mismo elemento, dos o tres normalmente, aunque en algún elemento pueden ser más. En la mayor parte de los casos los surcos se concentran en porciones anatómicas reducidas, aunque en algunos elementos se puede observar una distribución más amplia, que incluye la diáfisis proximal y la medial.

Las depresiones son la modificación más abundante. Se han registrado en 71 metatarsianos y son frecuentes en todo el elemento, aunque más abundantes en las porciones distales. La norma general es la aparición de varias de estas marcas en el mismo elemento. Presentan una distribución anatómica un poco más amplia que los surcos y aunque en muchos casos se restringen a una única porción de las que se ha dividido el elemento, también son frecuentes los elementos en los que aparecen en dos o tres de tales porciones.

Un total de 37 restos no presentan marcas sobre la cortical, aunque muestran un patrón de conservación y fracturación indicativo de que fueron consumidos por los hiénidos (Tabla 7.100, Fig. 7.107).

### *Distribución según especies:*

Tres especies, *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*, con 24, 26 y 18 registros, respectivamente, son las que presentan mayor cantidad de marcas, que se ajustan, en los tres casos, al patrón descrito con carácter general. Así, las depresiones son la modificación más frecuente y se localizan mayoritariamente en la diáfisis, aunque en el caso de *E. altidens* son más abundantes en la epífisis proximal, seguidas de los surcos. Por el contrario, se registra una escasa presencia de bordes crenulados, excepto en el

caso de *E. altidens*, donde son tan abundantes como las depresiones. En cambio, en el resto de las especies las modificaciones son mucho menos abundantes, con registros que oscilan entre uno y nueve elementos.

*Distribución según tamaños:*

Los metatarsianos con marcas de dentición corresponden en su mayoría a herbívoros de talla grande (74 registros), *Equus*, Bovini, *Praemegaceros* y Rumiante indet. El resto de los tamaños corporales están poco representados, con un elemento perteneciente a un megaherbívoro (*H. antiquus*) y otros 36 registros de herbívoros de talla media y media-pequeña (*H. albus* y *M. rhenanus* y *S. minor*, respectivamente).

*Distribución según edades:*

La mayor parte de los metatarsianos identificados corresponden a individuos adultos, que suman 84 registros. Los infantiles y juveniles están, proporcionalmente, muy poco representados, con un total de cuatro y 10 registros, respectivamente. Cuatro de tales registros corresponden a fragmentos a los que no ha sido posible asignarles una edad ontogenética.

La localización de las marcas producidas por los carnívoros sobre los metatarsianos, al igual que en el caso de los metacarpianos, se relaciona con el proceso de desarticulación del elemento y el roído posterior de sus epífisis, aunque en algunos casos los elementos aparecen fracturados. En cualquier caso, la incidencia de estas modificaciones es mucho más escasa que en el resto de los huesos largos de las extremidades, lo que viene motivado por sus características físicas y su bajo contenido en nutrientes.

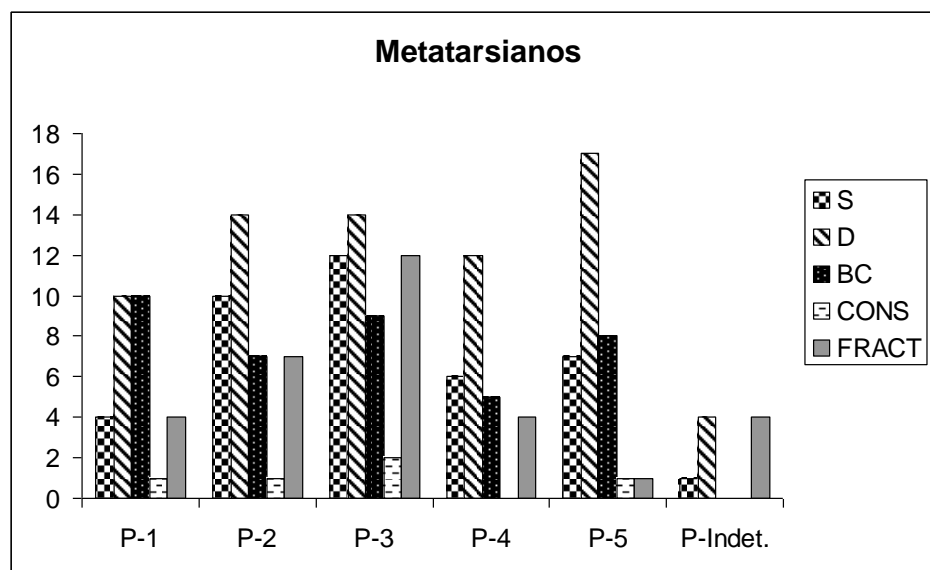


Figura 7.120. Tipos de marcas producidas por carnívoros en metatarsianos según la posición anatómica en la que se sitúan (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).



Tabla 7.100. Número de registros de metatarsianos con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos y la posición anatómica en que se sitúan.

Metatarsianos	Localización	Tipo de Marca				
		Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
P-1		4	10	10	1	4
P-2		10	14	7	1	7
P-3		12	14	9	2	12
P-4		6	12	5	--	4
P-5		7	17	8	1	1
P-Indet.		1	4	--	--	4

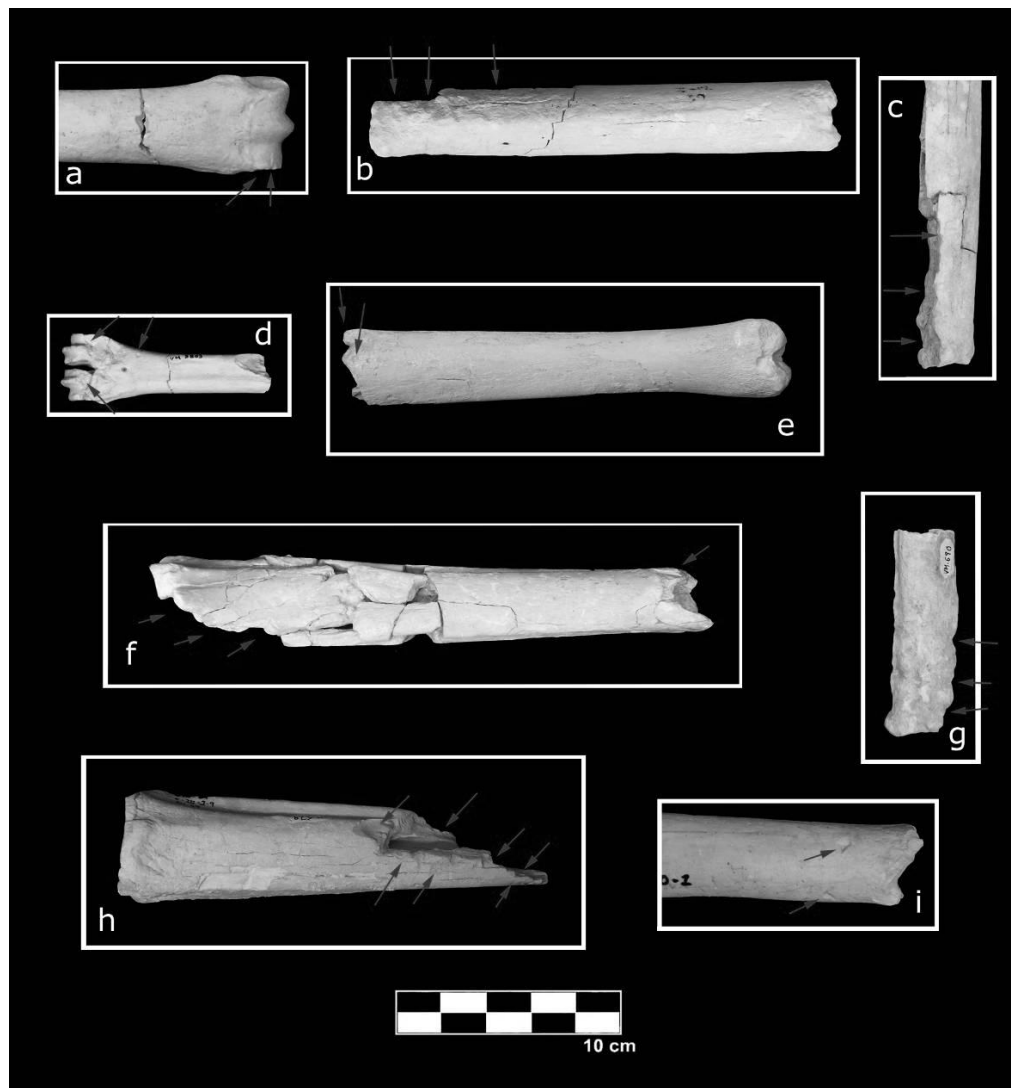


Figura 7.121. **a:** detalle de Mt de *E. altidens*; las flechas indican la presencia de depresiones. **b:** Mt de *E. altidens*, en el que las flechas muestran la presencia de bordes crenulados y depresiones en la epífisis proximal. **c:** detalle proximal de un Mt de *E. altidens*, con bordes crenulados y depresiones por roído y mordisqueo. **d:** Mt de *H. albus*; las flechas indican la presencia de surcos y depresiones. **e:** Mt de Bovini juvenil, donde las flechas marcan la presencia de depresiones. **f:** Mt de *Soergelia minor*; las flechas indican la presencia de bordes crenulados y surcos. **g:** fragmento de Mt de Rumiante indet., con importantes depresiones y bordes crenulados. **h:** fragmento proximal de Mt de *P. cf. verticornis*; las flechas indican la presencia de bordes crenulados y surcos, así como su fractura por los carnívoros. **i:** fragmento proximal de Mt de *P. cf. verticornis*, en el que las flechas muestran dos depresiones.

### Metapodios indeterminados

En la colección de Venta Micena hay un grupo de fragmentos de metapodios que se han clasificado como indeterminados, ya que la ausencia de características anatómicas diagnósticas impide especificar si se trata de metacarpianos o metatarsianos. Se han determinado 76 de estos elementos, de los cuales sólo 28, pertenecientes a las especies *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*, así como elementos determinados como Rumiante indet., Herbívoro indet. y Mamífero indet., muestran evidencias de modificación por los carnívoros.

Los tipos de marcas son los mismos descritos anteriormente. Así, los surcos y los bordes crenulados son muy escasos; los primeros se localizan siempre en la epífisis distal y los segundos en porciones de diáfisis indeterminada. La modificación más abundante son las depresiones, más frecuentes en la epífisis distal (Tabla 7.101, Fig. 7.122). También se han incluido cuatro elementos que, aun sin presentar evidencias de marcas de la dentición sobre su cortical, sí fueron consumidos y/o fracturados por los carnívoros.

#### *Distribución según especies:*

La especie que muestra mayor representación de estos elementos es *E. altidens*, aunque como el total de marcas es muy escaso no se puede establecer un patrón de modificación según especies.

#### *Distribución según tamaños:*

Todos los registros corresponden a animales de talla grande, pertenecientes a las especies descritas anteriormente.

#### *Distribución según edades:*

Al igual que en el resto de los elementos óseos, la mayor parte de los fragmentos corresponden a individuos adultos, que suman 13 registros, mientras que los individuos inmaduros son mucho menos abundantes, con cinco registros de juveniles y tres de infantiles. A seis de los elementos registrados no ha sido posible asignarle una clase de edad.

Tabla 7.101. Número de registros de metapodios indeterminados con marcas producidas por la dentición de los carnívoros, clasificadas según tipos y la posición anatómica en que se sitúan.

<i>Metapodio indet.</i>	<i>Localización</i>	<i>Tipo de Marca</i>				
		<i>Surcos</i>	<i>Depresiones</i>	<i>Bordes crenulados</i>	<i>Consumido</i>	<i>Fracturado</i>
P-1	--	--	2	--	--	--
P-2	--	--	--	--	--	--
P-3	--	--	--	1	--	--
P-4	--	--	--	--	--	--
P-5	3	10	1	2	--	--
P-Indet.	--	3	3	3	--	2

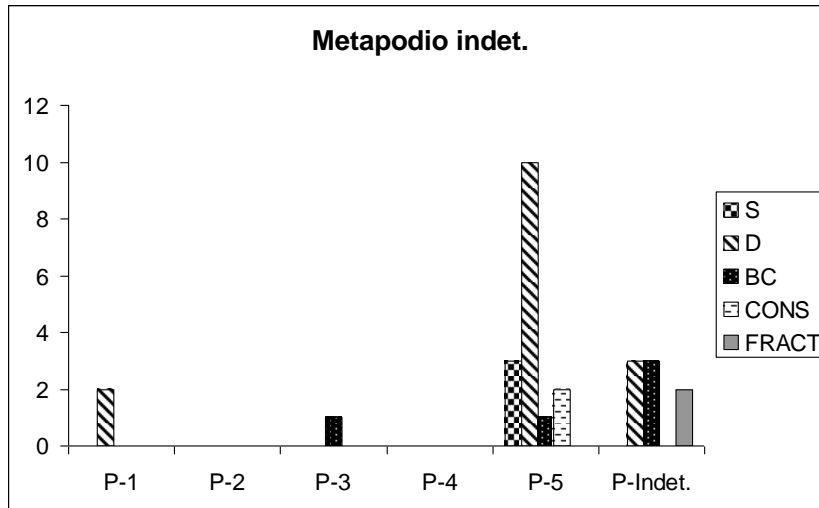


Figura 7.122. Tipos de marcas en los metapodios indeterminados, según su posición anatómica (S: surcos; D: depresiones; BC: bordes crenulados; CONS: consumidos; FRACT: fracturados).

### Falanges

Las falanges muestran una frecuencia de modificación muy baja, pues del total de 298 registros sólo en 15 se han documentado marcas de dentición.

Los elementos identificados pertenecen a *S. hundsheimensis*, Bovini, *S. minor*, *H. albus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*. No se han localizado evidencias de modificación por los carnívoros sobre ninguna falange de *E. altidens*, que es la especie mejor representada en la asociación.

Los tipos de marcas presentes son los mismos descritos con anterioridad, aunque dada su escasez no se puede hablar de la abundancia relativa de cada tipo o de su localización anatómica (Tabla 7.102, Fig. 7.123).

Todas las clases de tamaño están representadas, aunque los elementos pertenecientes a las especies de talla grande son más abundantes, sumando 10 elementos, frente a un único registro de megaherbívoro, uno de especie de talla media y tres de talla media-pequeña.

La clase de edad más frecuente son los individuos adultos, representados por 12 elementos, mientras que los inmaduros están representados por solo tres registros, dos de juvenil y uno de infantil.

Tabla 7.102. Número de registros de falanges con marcas producidas por la dentición de los carnívoros.

Elemento	Tipo de Marca				
	Surcos	Depresiones	Bordes crenulados	Consumido	Fracturado
Falanges	5	5	2	1	--

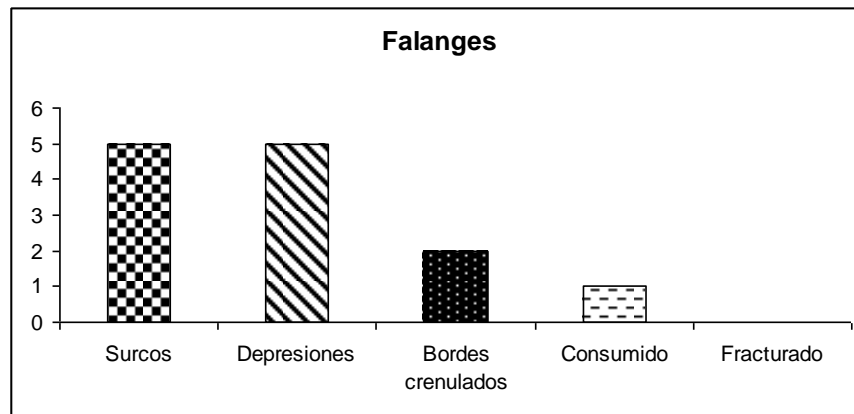


Figura 7.123. Tipos de marcas producidas por los carnívoros en las falanges.

### 7.2.1.2. Fracturación

En la asociación faunística de Venta Micena el número de elementos completos no es muy abundante, encontrándose por lo general restringidos a dientes aislados, elementos del carpo y del tarso, metapodios y falanges.

La extraordinaria abundancia de elementos fracturados en la tafocenosis hace necesario un análisis encaminado a determinar si la fracturación se produjo en fresco, como consecuencia de la actividad de agentes biológicos, o por el contrario se debió a la intervención de procesos postdeposicionales.

Siguiendo la clasificación propuesta por Marshall (1989), se han clasificado las fracturas presentes en los huesos largos de las extremidades, observándose que la mayoría muestran una morfología de tipo espiral, asociada a procesos de fracturación en fresco durante la etapa bioestratinómica, cuando el elemento conserva aún las fibras de colágeno, aunque también son bastante frecuentes las fracturas longitudinales, por ejemplo en las tibias, sobre todo en pequeños fragmentos de diáfisis que no conservan las epífisis.

Las fracturas de tipo circular también son relativamente abundantes, tanto con bordes suaves como irregulares, así como la presencia de elementos con fracturas de tipo denticular. Estas fracturas pueden estar originadas por los carnívoros, como consecuencia del consumo intensivo de las epífisis y el abandono de porciones cilíndricas de la diáfisis, aunque en la mayor parte de las ocasiones se producen como consecuencia de la presión ejercida por el sedimento sobre los restos mineralizados, en los que la ausencia de la fase orgánica determina la inexistencia de direcciones preferentes de fracturación y, con ello, que no se produzcan bordes de rotura irregulares, de contorno espiral (Fig. 7.124).

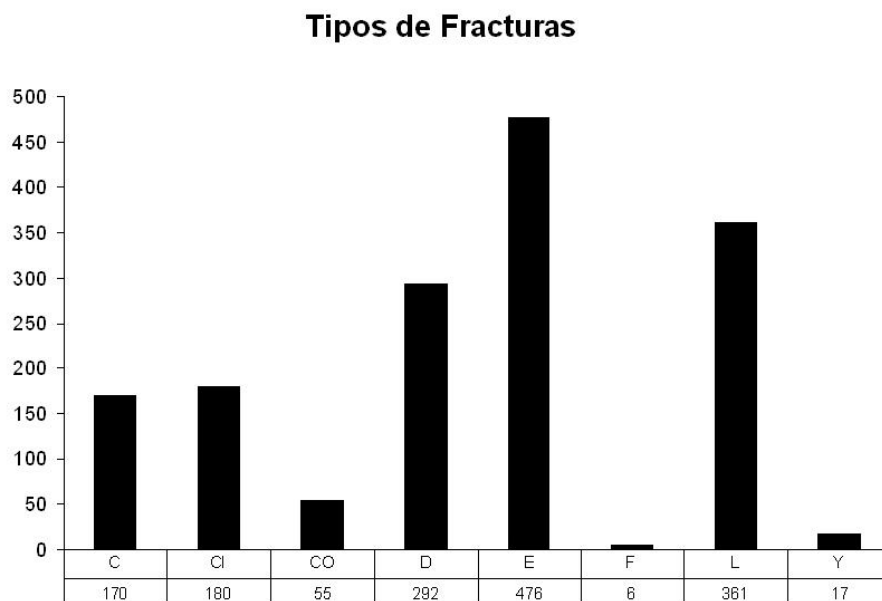


Figura 7.124. Representación de los distintos tipos de fracturas presentes en los huesos largos de las extremidades según la clasificación de Marshall (1989). C = circular, CI = circular irregular, CO = columnar, D = denticular, E = espiral, F = "lascada", L = longitudinal, Y = en forma de letra "Y".

Si se analizan los distintos elementos por separado, se observa que el húmero, el radio y la tibia presentan mayoritariamente fracturas de tipo espiral, y en el caso de las tibias también son bastante abundantes las fracturas longitudinales, sobre todo en los fragmentos de diáfisis. Por el contrario, los fémures muestran predominantemente fracturas de tipo denticular, aunque las espirales están bien representadas. Los metapodios muestran el mayor porcentaje de elementos con fracturas de tipo circular y los fragmentos de diáfisis de huesos largos indeterminados tienen una altísima abundancia de fracturas de tipo longitudinal (Fig. 7.125).

Todos estos datos indican que la mayor parte de los elementos presentes en el yacimiento se vieron sometidos a procesos de fracturación en fresco. Húmeros, radios y tibias muestran una elevada presencia de fracturas espirales, mientras que el registro de fémures se encuentra representado por un abundante número de fragmentos diafisarios, con morfología cilíndrica, como consecuencia del consumo sistemático de ambas epífisis por los carnívoros, lo que ocasiona una importante presencia de fracturas circulares de tipo denticular, que son incluso más abundantes que las fracturas con morfología espiral. También hay que destacar la presencia de varios elementos que muestran extracciones corticales (*lascados*), producidas durante la fracturación. Los elementos que muestran mayores diferencias en las frecuencias de los tipos de fracturas son los metapodios, con una gran representación de las fracturas de tipo circular, relacionadas con procesos diagenéticos más que con la modificación producida por los carnívoros, ya que estos huesos constituyen una fuente menor de recursos energéticos y minerales, por lo que son atacados de forma menos intensa por los carroñeros; aparte del tipo de fracturas que presentan, esto viene evidenciado por un menor porcentaje de elementos

que muestran marcas sobre su superficie ósea producidas por la dentición de los carnívoros.

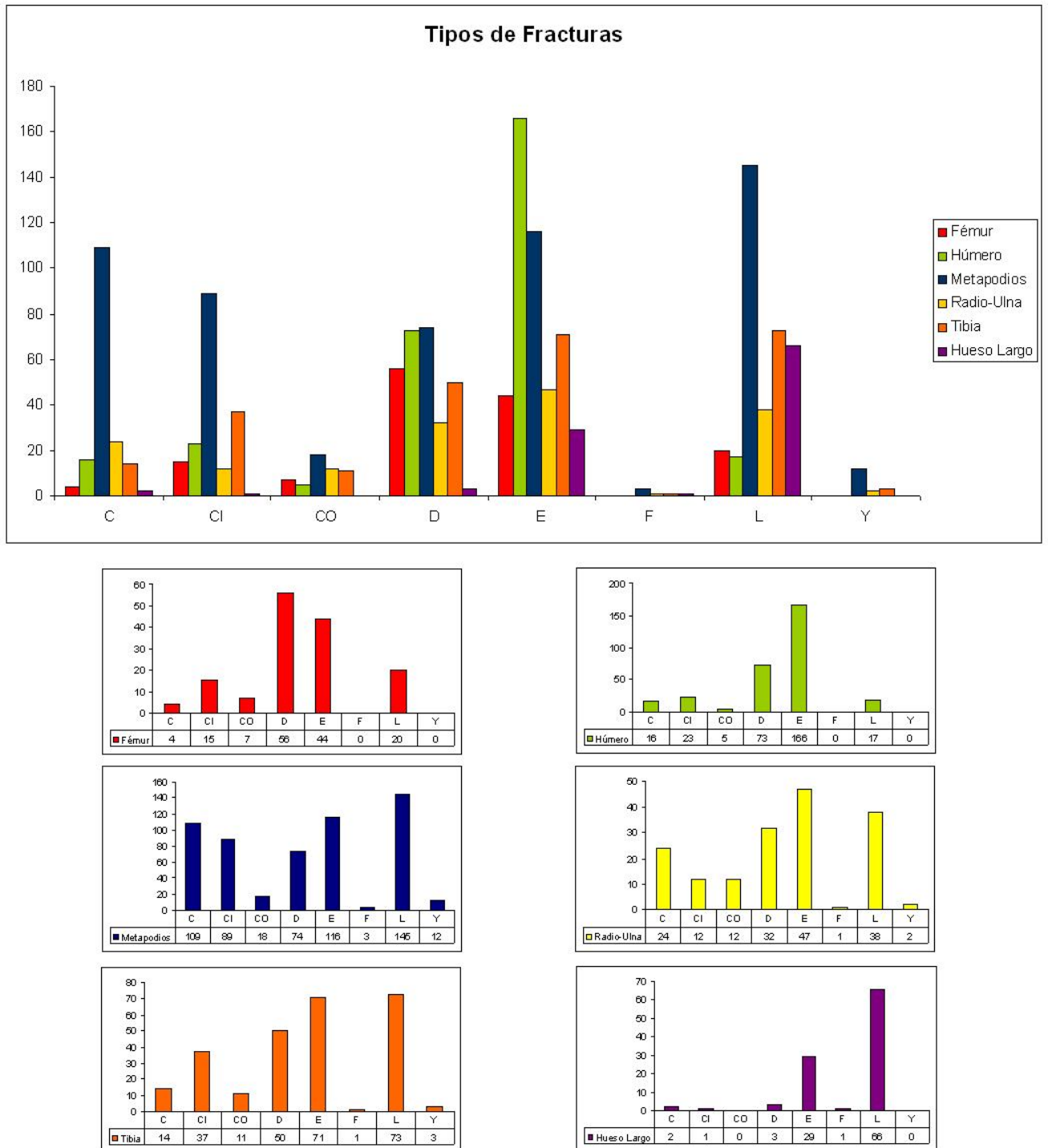


Fig. 7.125. Representación de los tipos de fracturas presentes en cada uno de los huesos largos de las extremidades según la clasificación de Marshall (1989).

Si se analizan ahora las distintas especies por separado, resulta interesante que no se observen variaciones significativas en las proporciones de los distintos tipos de

fracturas, que muestran en todos los casos un patrón similar al descrito con carácter general.

De forma complementaria se ha realizado un análisis de las fracturas utilizando la metodología propuesta por Villa y Mahieu (1991), ya que la clasificación propuesta por Marshall presenta algunas limitaciones, pues muchos de los elementos analizados presentan más de una fractura y, por ello, no se pueden asignar a una de las categorías descritas.

Para realizar este estudio se han analizado 2012 paños de fractura, determinando la delineación, el ángulo y el tipo de borde.

Las fracturas curvadas muestran en todos los casos ángulos oblicuos y bordes de fractura suaves. Las longitudinales muestran en general ángulos rectos y superficies mayoritariamente suaves, mientras que las transversales presentan tanto ángulos rectos como mixtos y las superficies de fractura pueden ser tanto suaves como irregulares.

En la asociación dominan las fracturas oblicuas y con delineación curvada y superficies suaves, en elementos que conservan en su mayor parte menos de un medio de la sección de la diáfisis y entre un medio y un cuarto de su longitud original, lo que indica una fracturación en fresco. La presencia de fracturas transversales con superficies desde suaves a irregulares en elementos que generalmente conservan la sección de la diáfisis completa o en más de un medio evidencia que algunos restos óseos se fracturaron en seco, como consecuencia de procesos postdeposicionales (Tabla 7.103 y Fig. 7.126).

Tabla 7.103. Valores obtenidos durante el análisis de la fracturación para cada uno de los atributos definidos por Villa y Mahieu (1991).

	<b>Longitudinal</b>	<b>Transversal</b>	<b>Curvada</b>
<b>Delineación</b>	410	716	886
	<b>Oblicuo</b>	<b>Recto</b>	<b>Mixto</b>
<b>Ángulo</b>	1069	563	380
	<b>Suave</b>	<b>Irregular</b>	
<b>Borde</b>	1446	566	

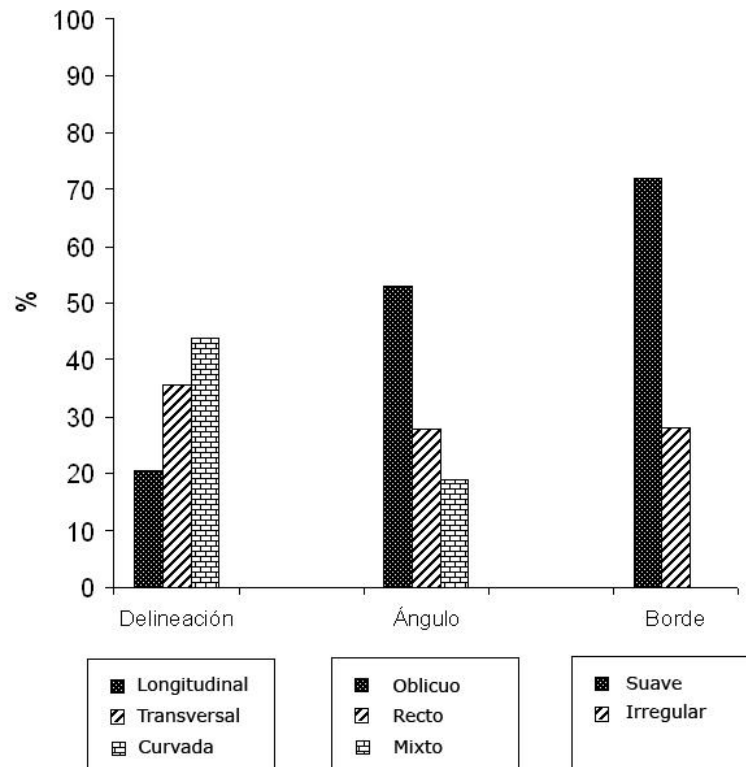


Figura 7.126. Representación de la abundancia de los distintos tipos de fracturas en los huesos largos de las extremidades, siguiendo la metodología de Villa y Mahieu (1991).

Los dos métodos usados para analizar las superficies de fractura de los huesos largos de las extremidades arrojan resultados similares, pues la mayor parte de los elementos muestran evidencias de fracturación en fresco, producida por agentes biológicos con fines nutricionales, aunque también existen elementos que han sido fracturados ya fosilizados, como consecuencia de la intervención de procesos postdeposicionales (vg., compactación diagenética y/o descompresión tras la erosión de los niveles suprayacentes al estrato Venta Micena, movimientos sísmicos, etc.).

El análisis de la morfología de las fracturas no permite, por sí solo, precisar el agente biológico que las ha producido, por lo que para realizar una determinación en este sentido hay que tener en cuenta otros atributos presentes en los huesos. El estudio de las marcas de dentición sobre la superficie de los huesos indica que la mayor parte de los elementos óseos conservados en Venta Micena fueron modificados por la actividad de *P. brevirostris*, sin que por el momento se hayan detectado evidencias de actividad antrópica, lo que permite asumir que la mayor parte de la fracturación se produjo en fresco por este agente, aunque no hay que descartar la posibilidad de que algunos elementos, muy minoritarios, también hayan sido fracturados por los úrsidos e incluso, en los elementos pertenecientes a los taxones de menor tamaño corporal, por los cánidos.



### 7.2.1.3. Disolución por digestión

En Venta Micena, Arribas (1999) cita la presencia de cuatro petrosos de *E. altidens* que muestran pulido debido a los ácidos estomacales, aunque durante el estudio del material para la elaboración de esta memoria no se han localizado las mencionadas piezas.

El registro de elementos con modificaciones producidas por procesos digestivos de hiénidos se ha dividido en dos categorías: (1) elementos que muestran evidencias de corrosión por digestión; y (2) elementos que presentan disolución por efecto de los ácidos presentes en la saliva.

En la primera categoría se incluyen cinco elementos, una epífisis distal de radio de un individuo juvenil, un fragmento de epífisis distal de un fémur, un metatarsiano-5 y cinco falanges (Tabla 7.104). Todos estos elementos, cuyas dimensiones máximas oscilan entre 20 y 70 mm, muestran pulido y pequeñas depresiones producidas por la acción de los jugos gástricos (Fig. 7.127).

Tabla 7.104. Elementos con evidencias de disolución por acción de los ácidos gástricos.

Disolución por digestión		
Elemento	Nº	Especie
Radio	1	<i>E. altidens</i>
Fémur	1	<i>S. minor</i>
Mt-5	1	<i>U. hundsheimensis</i>
1ª Falange	1	<i>Rumiante indet.</i>
2ª Falange	4	<i>S. minor</i> (1), <i>M. rhenanus</i> (3)

En la segunda categoría se han incluido 18 restos, repartidos en dos húmeros, cuatro radios, cinco tibias, dos metacarpianos, dos metatarsianos, dos astrágalos y un calcáneo (Tabla 7.105). En estos elementos, representados mayoritariamente por porciones distales, se puede observar el pulido y su redondeamiento, e incluso en algún caso el adelgazamiento de la pared como efecto del chupeteo y el mordisqueo del elemento por parte de los hiénidos.

Tabla 7.105. Elementos que presentan disolución por acción de los ácidos salivares.

Disolución por ácidos salivares		
Elemento	Nº	Especie
Húmero	2	<i>H. albus</i>
Radio	4	<i>P. verticornis</i> (2), <i>M. rhenanus</i> (2)
Tibia	5	<i>P. verticornis</i> (2), <i>M. rhenanus</i> (3)
Mc	2	<i>M. rhenanus</i>
Mt	2	<i>H. albus</i>
Astrágalo	2	<i>H. albus</i> (1), <i>M. rhenanus</i> (1)
Calcáneo	1	<i>Rumiante indet.</i>

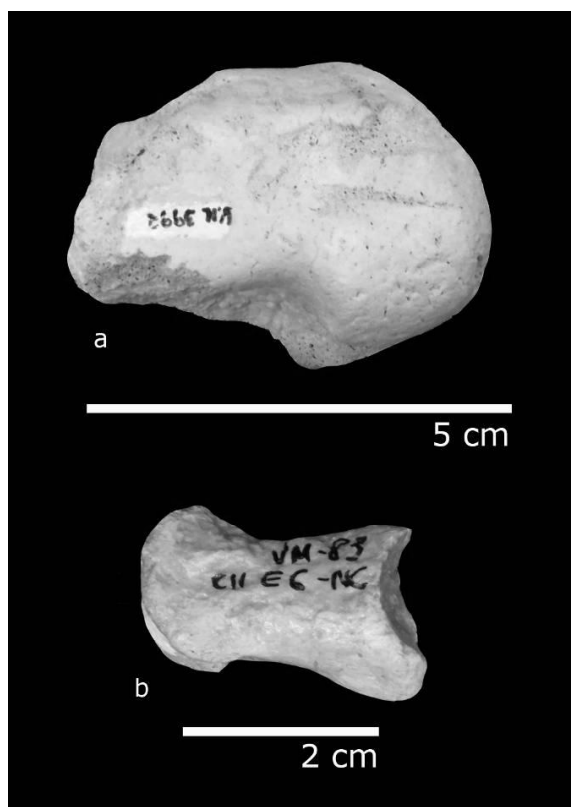


Fig. 7.127. **a:** epífisis distal de radio de un individuo infantil de *E. altidens* que presenta pulido acompañado de cierta porosidad, resultado de la acción de los ácidos gástricos. **b:** segunda falange de *M. rhenanus* con pulido y pequeñas depresiones producidas durante la digestión.

## 6.2.2. MODIFICACIÓN POR OTROS FACTORES BIOESTRATINÓMICOS

### 6.2.2.1. Meteorización

Para representar los resultados obtenidos durante este estudio, se han clasificado los restos según el Corte o Sondeo de procedencia. En conjunto, la asociación muestra un estado de meteorización bastante bajo. La mayor parte de los elementos presentan un estado de meteorización 0. En el análisis se ha incluido una categoría intermedia, 0/1, para los elementos que presentan la mayor parte de su superficie con un estado de meteorización 0 pero muestran algunas zonas con pequeñas grietas longitudinales. Por último, se han incluido como meteorización indet. aquellos elementos que presentan una alteración total de la superficie cortical por acción de raíces actuales, lo que impide determinar el grado de meteorización por exposición subaérea antes de su enterramiento definitivo en el sedimento.

En la Fig. 7.128 se observan los resultados obtenidos para los Cortes y Sondeos que presentan un mayor registro, así como para los elementos de los que no se conoce la procedencia exacta.

En el Corte III, del que provienen la mayor parte de los elementos óseos de la asociación, el 70% de los restos presentan un estado de meteorización 0 (Fig. 7.129). Los elementos integrantes de la categoría intermedia representan el 13%, mientras que sólo

el 11% muestran un estado de meteorización 1, representado fundamentalmente por pequeñas grietas longitudinales, sin exfoliación en mosaico ni pérdida de la superficie cortical (Fig. 7.129b). Los elementos que integran la categoría de meteorización indeterminada están representados por un 6% (Fig. 7.129d). El Corte I y el Sondeo-1 presentan un porcentaje muy elevado de elementos a los que no se les ha podido asignar un estado de meteorización. La mayor parte de estos restos muestran toda la superficie cortical muy afectada por la acción de las raíces, posiblemente por localizarse estos sondeos muy cercanos a la superficie actual, lo que facilita el acceso de la vegetación a esta fuente de nutrientes. Proporcionalmente, el Corte 1 es el que presenta un mayor porcentaje de elementos con grado de meteorización 1. Por último, los elementos de los que no se conoce la procedencia presentan una distribución muy similar a la del Corte III, lo que sugiere que la mayor parte de los elementos integrantes de esta categoría proceden de dicho corte.

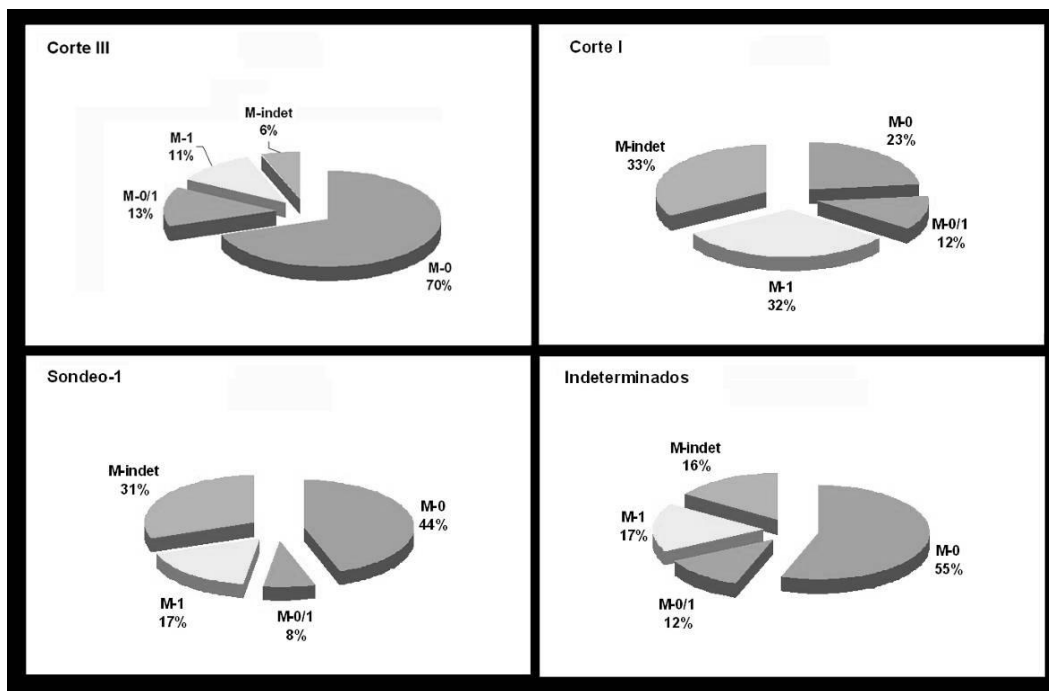


Figura 7.128. Estados de meteorización de la superficie cortical de los restos óseos en diferentes Cortes y Sondeos de Venta Micena.

Respecto a la distribución de los distintos estados de meteorización según elementos y especies, no se ha observado ninguna diferencia en las proporciones, pues todos los elementos presentan porcentajes similares. De igual forma, los elementos pertenecientes a distintos taxones, al margen de su tamaño corporal, presentan un patrón de meteorización parecido.

Según lo expuesto anteriormente, se puede concluir que toda la colección presenta un grado de meteorización muy bajo, con un tiempo de exposición subaérea muy pequeño, lo que indica que los elementos fueron enterrados muy rápidamente, menos de un año para la mayor parte de los restos. Arribas y Palmqvist (1998) concluyen que probablemente muchos de ellos fueron enterrados conservando el periostio, ya que los elementos que presentan forámenes nutricios no muestran rellenos

sedimentarios, cosa que hubiese sucedido en caso de no estar estas cavidades naturales protegidas por este tejido, lo que confirma que el enterramiento se produjo de forma muy rápida, en cuestión de pocos meses.

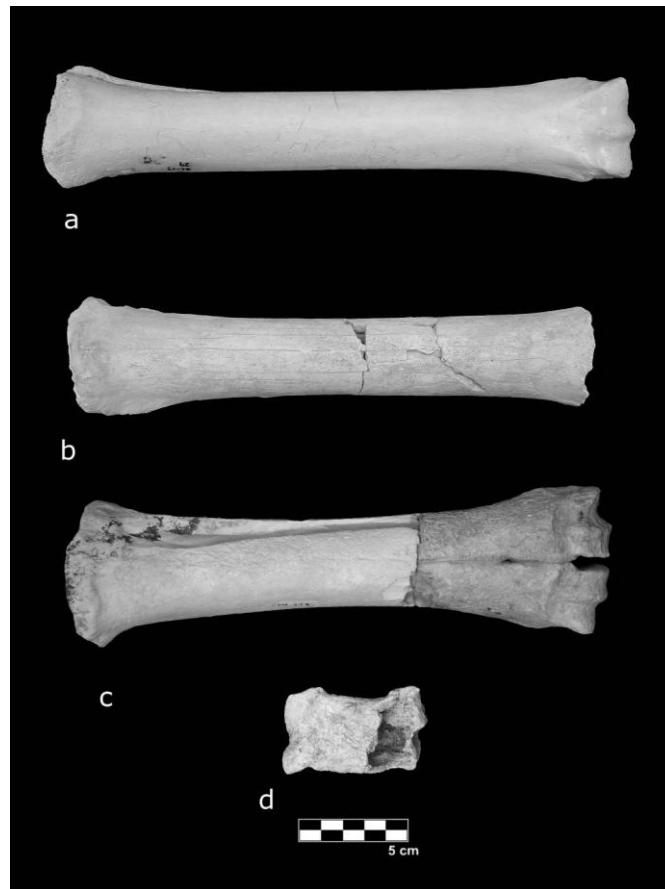


Figura 7.129. **a:** metatarsiano de *E. altidens* con un estado de meteorización 0. **b:** metatarsiano de *E. altidens* con un estado de meteorización 1. **c:** metacarpiano de *Bison* sp.; este elemento presenta dos grados de meteorización diferente en ambas porciones delimitadas por la fractura diagenética que se dispone ortogonalmente al eje axial del elemento. **d:** 1ª falange de Bovini, en la que toda su superficie está muy afectada por la actividad de raíces actuales, lo que impide determinar su estado de meteorización.

### 7.2.2.2. Modificaciones Producidas por la Vegetación

El medio físico juega un papel importante al favorecer o inhibir las modificaciones producidas por la vegetación. En el caso de Venta Micena la acumulación se produjo en el borde de un lago somero, en un periodo de retracción de éste, con abundantes zonas emergidas junto a pequeñas charcas o cubetas de profundidad decimétrica (Martínez-Navarro, 1991; Gibert *et al.* 1992a; Arribas y Palmqvist, 1998; Arribas, 1999).

Del total de elementos registrados, 3089 presentan algún tipo de modificación producida por la actividad de raíces. En su mayor parte tales modificaciones se reducen a pequeños surcos, muy poco profundos, que no llegan a perforar la superficie cortical y que muestran una coloración marrón pálida, que contrasta con el color blanco de los

fósiles, tomado por impregnación del sedimento micrítico. Estos surcos suelen aparecer de forma aislada y, en un porcentaje minoritario, se presentan formando patrones dendríticos sin direccionalidad preferente. En ocasiones pueden aparecer en toda la superficie del elemento, aunque a veces lo hacen en una sola cara y otras afectan a una porción muy pequeña del resto óseo (Fig. 7.130).

El 6,4% (N=460) de los elementos muestra una intensa actividad de las raíces sobre su superficie, con la aparición de un entramado muy denso de surcos entrecruzados que afectan a toda o a la mayor parte de la superficie cortical y que enmascaran cualquier marca preexistente. Cuando la actividad de las raíces progresa se pueden observar descamaciones y agrietamientos más profundos, con la pérdida en ocasiones de una porción de tejido cortical. En la Tabla 7.107 se ha representado el porcentaje de elementos que están muy afectados por la actividad de las raíces y se han clasificado por cortes y sondeos (teniendo en cuenta los datos cartográficos disponibles). Se puede apreciar que los Cortes I, II y IV, junto a los Sondeos 1, 2 y 5 presentan una alta proporción de estos elementos, mientras que en el Corte III son casi anecdóticos. Esto se debe a que los cortes y sondeos mencionados se localizan muy próximos a la topografía actual. Este dato, unido a la presencia en muchos restos óseos de fragmentos de raíces, relaciona la intensa modificación de los restos óseos con la actividad de raíces actuales (Fig. 7.130).

Tabla 7.107. Número de elementos que presentan una intensa modificación por la actividad de raíces, clasificados según Cortes y Sondeos. Se muestra el porcentaje que representan respecto al total de restos registrados en cada uno de ellos.

	<b>Nº Restos</b>	<b>Nº Elementos Totalmente afectados por raíces</b>	<b>%</b>
Corte I	403	124	30,8
Corte II	51	14	27,5
Corte III	2880	41	1,4
Corte IV	16	4	25,0
Corte V	1	0	0,0
Sondeo-1	199	33	16,6
Sondeo-2	33	7	21,2
Sondeo-3	12	1	8,3
Sondeo-4	2	0	0,0
Sondeo-5	6	6	100,0
Indet.	3553	230	6,6

Se ha tenido en cuenta la adscripción taxonómica de los elementos que presentan este tipo de modificación, a efectos de determinar si factores como su tamaño o la composición química podrían incidir positivamente. En este sentido no se observa una modificación preferencial a favor de determinadas especies. Así, los taxones mejor representados en la asociación presentan mayor número de elementos afectados, pero proporcionalmente no se observan diferencias importantes (Tabla 7.108).

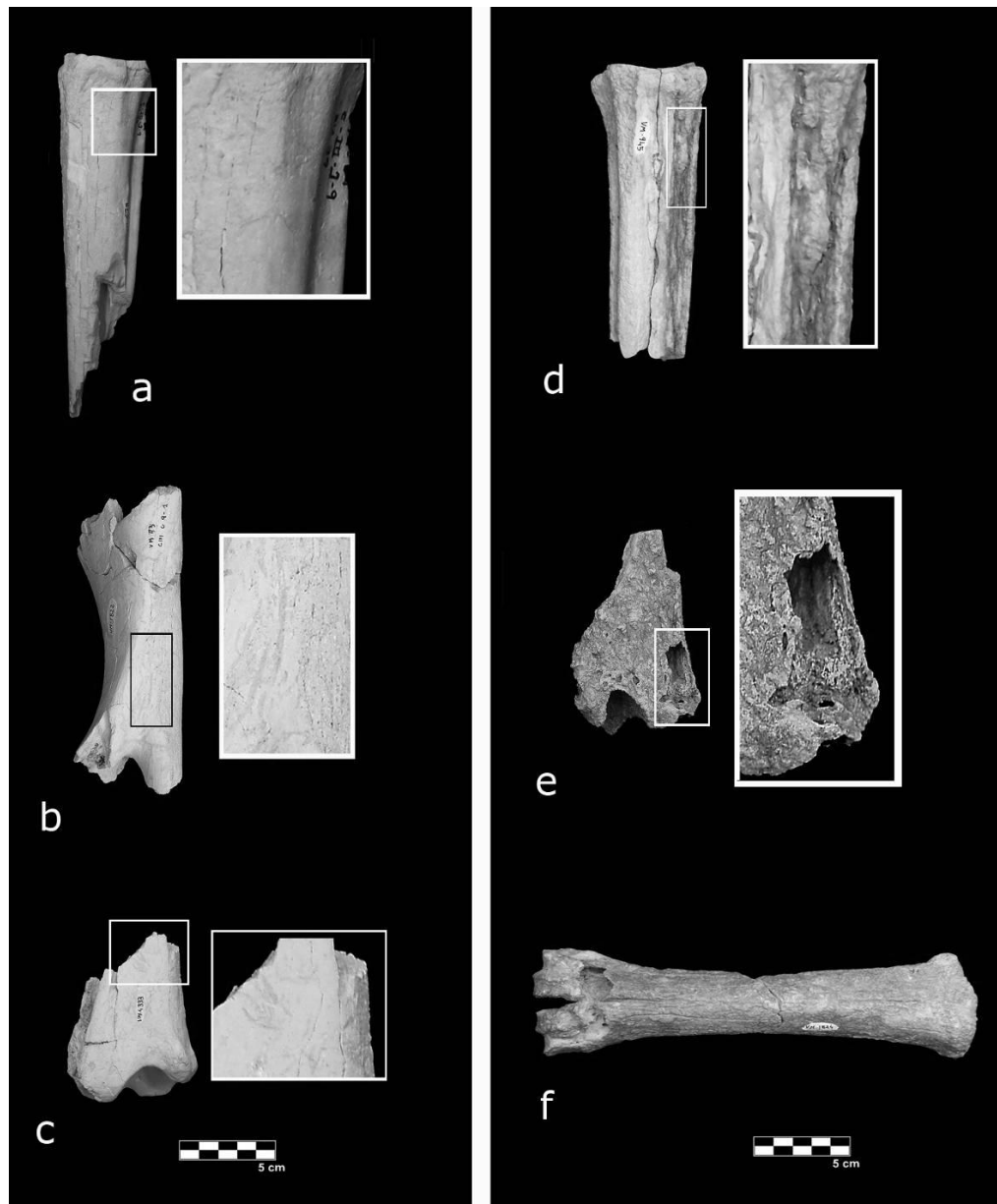


Fig. 7.130. **a:** metatarsiano de *P. cf. verticornis*. En el detalle se pueden observar pequeños surcos, muy poco profundos de coloración marrón. **b:** diáfisis de húmero de *E. altidens*; en el detalle se observan pequeños surcos superficiales de color marrón. **c:** epífisis distal de tibia de *E. altidens*, en la que se observan pequeños surcos marrones, poco profundos. **d:** metatarsiano de *P. cf. verticornis* muy afectado por las raíces; en el detalle se puede observar que aún conserva fragmentos adheridos de dichas raíces. **e:** tibia de *E. altidens* en la que la intensa actividad de las raíces ha originado la pérdida de una porción del elemento. **f:** metacarpiano de Bovini muy afectado por la disolución ocasionada por las raíces.

Tabla 7.108. Número de elementos que presentan una intensa modificación por la actividad de las raíces, clasificados según especies.

	NISP	E. Afectados	%
<i>Megantereon</i>	12	1	8,3
<i>Lynx</i>	12	1	8,3
<i>Mammuthus</i>	51	1	2,0
<i>Stephanorhinus</i>	99	3	3,0
<i>Equus</i>	2870	159	5,5
<i>Bovini</i>	811	61	7,5
<i>Soergelia</i>	292	30	10,3
<i>Hemitragus</i>	272	19	7,0
<i>Praemegaceros</i>	743	48	6,5
<i>Metacervoceros</i>	322	29	9,0

### 6.2.2.3. Modificación Producida por Roedores

En Venta Micena se ha citado la presencia y actividad de *Hystrix* en algunos elementos (Agustí *et al.*, 1987; Martínez-Navarro, 1991; Arribas, 1999).

Por el momento las marcas de actividad de histricidos sobre la superficie cortical de los restos acumulados en el yacimiento Micena no son muy abundantes. Se han detectado nueve elementos con surcos en su superficie que se pueden adscribir a este origen y se reparten en cinco metapodios, un fémur, dos terceras falanges y un fragmento de hueso largo (Fig. 7.131).

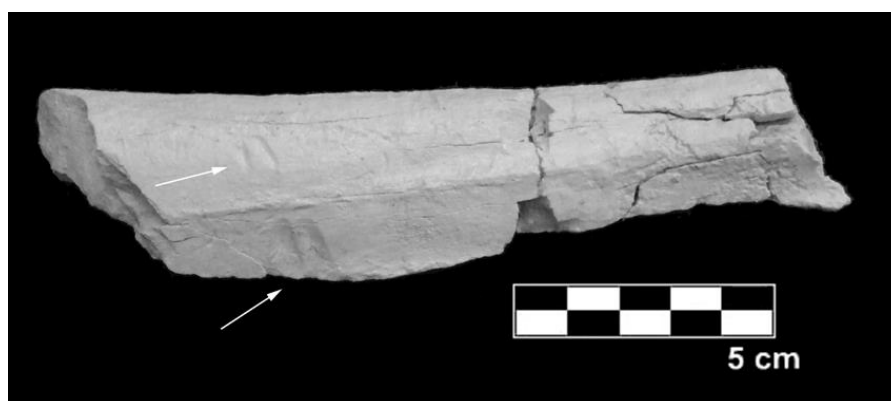


Figura 7.131. Fragmento de hueso largo que muestra marcas de la dentición de *Hystrix*.

### 7.2.2.4. Modificaciones Producidas por la Actividad de Insectos

Gibert *et al.* (1992) documentan en Venta Micena la presencia de 16 metápodos de équidos con perforaciones producidas por larvas de insectos. Otros autores (Gibert *et al.*, 1992c; Arribas y Palmqvist, 1998; Arribas, 1999;) también describen la presencia de elementos modificados por la actividad de estos organismos.

Durante el estudio del material incluido en esta memoria se han localizado 52 elementos que muestran marcas producidas por insectos.

Las modificaciones más frecuentes se ajustan a la modificación de tipo 3 descrita por Kaiser (2000), con perforaciones que atraviesan la superficie cortical y que, dependiendo del elemento, pueden ser más o menos grandes. En dos casos se ha observado la modificación descrita como tipo 1. Los elementos que muestran mayor modificación por larvas de insectos son los metapodios y los radios. Por especies, los restos de équidos son los que presentan más presencia de estas modificaciones (Tablas 7.109 y 7.110, Fig. 7.132).

<b>Elementos afectados por larvas de insectos</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Nº restos</b>
Mandíbula	1
Axis	2
Vért. Cervical	1
Vert. Dorsal	1
Escápula	1
Pelvis	3
Húmero	2
Radio	8
Fémur	1
Tibia	5
Rótula	1
Hueso largo indet.	1
Unciforme	1
Calcáneo	2
Astrágalo	4
Cubonavicular	3
Metacarpiano	8
Metatarsiano	5
3ª Falange	2

Tabla 7.109. Elementos con marcas producidas por larvas de insectos.

<b>Especies afectadas por larvas de insectos</b>	
<b>Especie</b>	<b>Nº restos</b>
<i>Mammuthus meridionalis</i>	1
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	2
<i>Equus altidens</i>	26
<i>Hippopotamus antiquus</i>	1
<i>Bovini</i>	8
<i>Soergelia minor</i>	2
<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	5
<i>Metacervocerus rhenanus</i>	2
<i>Herbívoro indet. TG</i>	3
<i>Mamífero indet.</i>	2

Tabla 7.110. Número de elementos de cada especie afectados por larvas de insectos



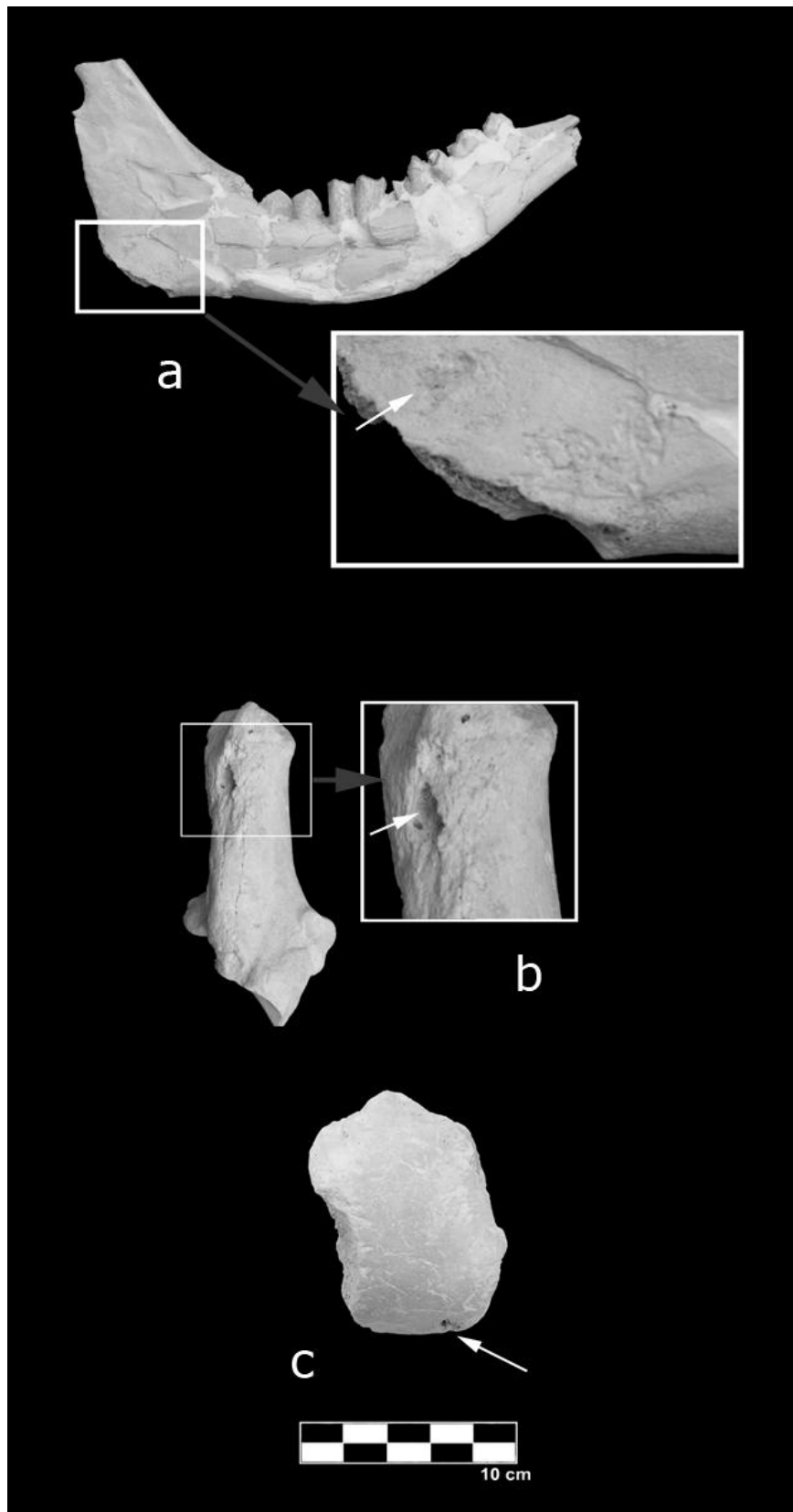


Figura 7.132. Elementos con marcas producidas por larvas de insectos. **a:** mandíbula de *S. minor*. **b:** calcáneo de *P. cf. verticornis*. **c:** fragmento de epífisis distal de fémur de *M. meridionalis*.

### 6.2.3. MODIFICACIONES POST-DEPOSICIONALES

Las modificaciones post-deposicionales documentadas en Venta Micena son las siguientes:

**Corrosión:** se ha observado sobre la superficie de numerosos elementos una disolución que se caracteriza por la alteración de la superficie cortical en forma de depresiones, en algunos casos circulares, aunque también pueden presentar morfologías alargadas. El rango de disolución que presentan los elementos es bastante amplio, desde fósiles que muestran pequeñas depresiones hasta elementos que tienen toda su superficie cortical afectada y, en algunos casos, la disolución perfora totalmente el hueso (Fig.7.133).

En la Tabla 7.111 se relacionan los elementos registrados con evidencias de disolución (N=285). Los restos más afectados por esta modificación son los metapodios. Como se explicaba anteriormente, la estructura del elemento es muy importante de cara a facilitar o inhibir las alteraciones; en este sentido se ha observado una presencia muy abundante de este tipo de disolución situada en la cara ventral de la epífisis distal de los metacarpianos de los équidos, probablemente por tratarse de una zona de más débil mineralización y, por ello, más susceptible a ser alterada.

Respecto a los taxones con mejor registro de disolución química, los de talla grande (categoría 4) son los que evidencian un mayor número de elementos modificados, entre ellos *E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*, taxones que por otro lado son los mejor representados en la asociación. Las especies de talla pequeña son, en cambio, las menos afectadas por este tipo de modificación (Tabla 7.112).

Gibert *et al.* (1992) exponen que aunque el origen de la disolución se desconoce, probablemente se deba a disolución bioquímica bajo lámina de agua o en sedimento embebido en agua.

<b>Disolución</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Nº</b>
Cráneo	1
Núcleo óseo	1
Mandíbula	7
Canino	1
Atlas	2
Axis	1
Vért. Dorsal	5
Vért. Lumbar	3
Vért. Indet.	3
Costillas	6
Escápula	7
Pelvis	9
Húmero	17
Radio	16
Ulna	3
Fémur	6
Tibia	29
Maleolar	1
Hueso largo indet.	2
Carpales	8
Calcáneo	12
Astrágalo	20
Otros tarsales	8
Metacarpianos	44
Metatarsianos	53
Metapodios indet.	4
Falanges	14
Astilla	2

Tabla 7.111. Registro de elementos óseos que muestran evidencias de disolución química.

<b>Talla</b>	<b>Nº</b>
TMH	4
TG	209
TMG	12
TM	6
TMP	43
TP	3
TI	8

Tabla 7.118. Número de elementos afectados por disolución, agrupados según tamaños corporales (TMH = talla megaherbívoro, TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TMP = talla media-pequeña, TP = talla pequeña, TI = talla indet.).

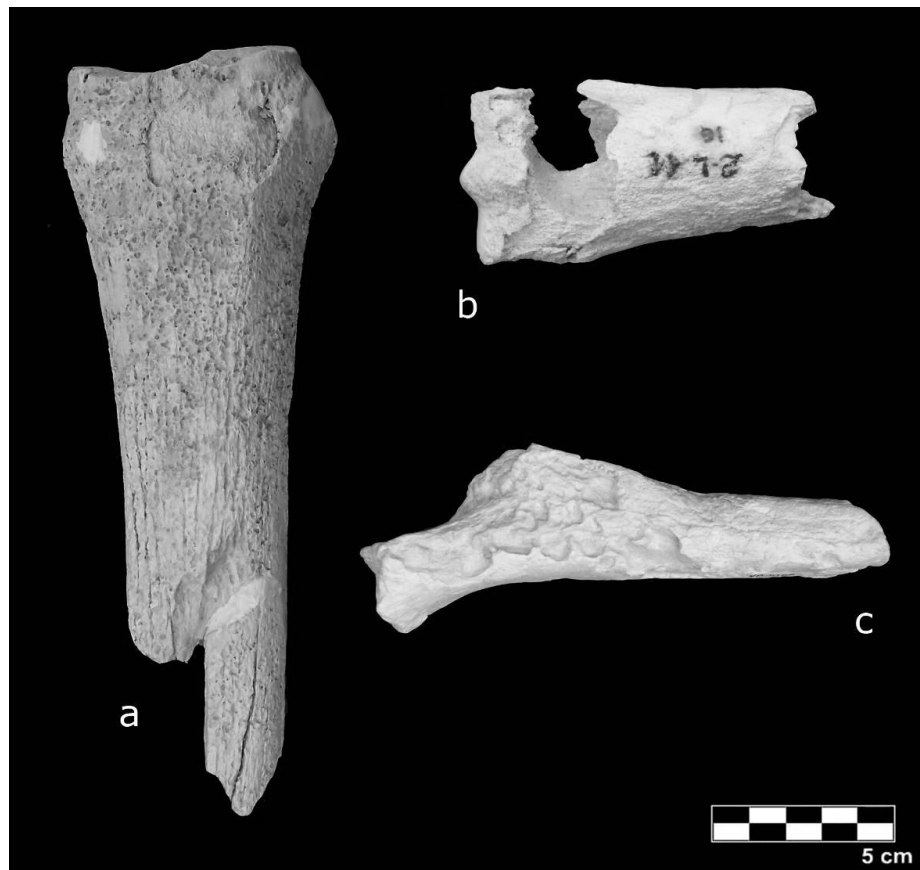


Figura 7.133. **a:** radio de *E. altidens* con disolución en toda su superficie en forma de pequeñas depresiones. **b:** metapodio indeterminado de *E. altidens* con una disolución muy intensa de la epífisis distal, que ha llegado a perforar el elemento. **c:** fragmento óseo que muestra una disolución importante sobre su superficie, en forma de depresiones amplias y profundas.

**Mineralización:** el medio de depósito de Venta Micena se localiza en el borde de un paleolago. La acumulación de los elementos óseos se produjo en un momento de retracción del lago y, posteriormente, un ascenso de la lámina de agua cubrió los restos, favoreciendo la precipitación del nivel de carbonatos que sella la asociación, por lo que durante al menos un cierto período de tiempo los huesos estuvieron cubiertos por agua o incluidos en un barro micrítico. Por otro lado, Anadón *et al.* (1987), Arribas y Palmqvist (1998) y Arribas (1999) analizan la composición química del sedimento en el que se localiza la asociación, estableciendo que se trata de una caliza micrítica de gran pureza en un 99%, con un 1% de dolomita y/o sílice. Por tanto, el depósito en primer lugar de los elementos en un medio húmedo y la posible disolución del sedimento por variaciones del nivel freático, crean un marco apropiado para el depósito de óxidos de manganeso. Esta modificación, aunque muy abundante, ya que está presente en muchos especímenes, no afecta de forma significativa a los elementos; así, en general se pueden observar manchas negras, de dimensiones muy reducidas, normalmente milimétricas, restringidas a porciones anatómicas pequeñas. En algún caso, como en el ilustrado en la Fig. 7.134, la extensión de estas manchas es mayor, pero tales elementos son muy escasos.



Figura 7.134. Húmero distal de *E. altidens* con depósito de óxidos de manganeso.

**Fracturación y Aplastamiento:** en Venta Micena las fracturas diagenéticas son bastante abundantes. Se han localizado fracturas circulares con bordes lisos, producidas por sobrecarga de sedimento sobre elementos dispuestos sobre superficies horizontales, muy frecuentes en los metapodios de diversos ungulados, como los équidos, los bóvidos y los cérvidos (Fig. 7.135), así como fracturas con bordes muy irregulares y denticulados, que se producen sobre elementos dispuestos sobre superficies irregulares. Como se mencionaba en apartados anteriores, en Venta Micena existe una densidad ósea muy elevada, con un importante número de elementos que se disponen unos sobre otros; en estos casos, la presión producida por el sedimento o, incluso, el pisoteo por los animales de gran tamaño pueden generar este tipo de fracturas. En todo caso, las porciones anatómicas que delimitan tales fracturas aparecen siempre representadas en el yacimiento, lo que permite descartar la reelaboración tafonómica. Los elementos que presentan un mejor registro de estas modificaciones son los metapodios, aunque a diferencia del tipo anterior son también relativamente abundantes en los húmeros (Fig. 7.136).

Ambos tipos de fracturas presentan proporciones similares, aunque son ligeramente más abundantes las de tipo denticulado.

El mecanismo descrito anteriormente también produce en algunos casos aplastamiento. Los elementos anatómicos más afectados por el aplastamiento son los metapodios y los elementos del estilópodo y del zeugópodo, normalmente pertenecientes a especies de talla grande (*E. altidens*, Bovini y *P. cf. verticornis*). Los huesos aplastados pertenecientes a especies de talla media o pequeña son en cambio bastante escasos.

También es relativamente frecuente el aplastamiento de los elementos craneales. De los escasos cráneos completos o semicompletos registrados en el yacimiento, tres de ellos, pertenecientes a *P. brevirostris*, *L. lycaonoides* y *S. hundsheimensis*, presentan este tipo de deformación. En general, en el registro fósil el aplastamiento es muy frecuente en los cráneos, lo que viene determinado por su morfología pseudoesférica, que los hace susceptibles de sufrir deformaciones.

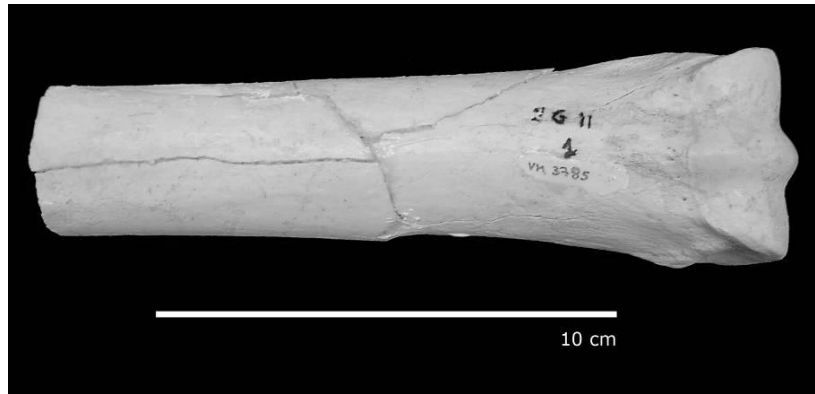


Figura 7.135. Metatarsiano de *E. altidens* que muestra una fractura circular.



Figura 7.136. **a:** metatarsiano de *E. altidens* que muestra aplastamiento en la diáfisis medio-distal. **b:** metatarsiano de *E. altidens*. **c:** metatarsiano de Bovini. **b** y **c** muestran fracturas irregulares, con bordes denticulados producidas por presión del sedimento o pisoteo mientras los restos se encontraban descansando sobre una superficie irregular (resultante de la microtopografía límnica preexistente a la desecación parcial o por disponerse sobre otros elementos óseos).

### 7.3. PATOLOGIAS ÓSEAS

La enfermedad en los organismos vivos es tan antigua como la propia vida y representa una causa sumamente importante de mortandad en las poblaciones naturales. Aunque existen muchos tipos de enfermedades, las evidencias que normalmente se conservan en las tafocenosis no suelen incluir a los tejidos blandos. Por este motivo, en la mayoría de los casos no resulta posible obtener una visión completa de las alteraciones patológicas que sufrieron en vida los individuos que integran las asociaciones fósiles y su registro se restringe a aquellas enfermedades y/o procesos degenerativos que se traducen en modificaciones de la estructura y la morfología de los huesos.

El análisis de la incidencia de las malformaciones óseas de origen patológico no se encuentra todavía muy extendido en los estudios sobre asociaciones de mamíferos fósiles. En cambio, es más frecuente en aquellos yacimientos arqueológicos en los que se han documentado un número importante de restos humanos, lo que permite realizar análisis cualitativos y cuantitativos sobre el estado de salud que presentaban estas poblaciones. De forma paralela, también se incluyen en estos trabajos las patologías que afectaban a los animales que convivían con tales grupos humanos. Estos datos no se pueden extrapolar de forma directa al estudio de las comunidades salvajes, ya que el proceso de domesticación genera e incrementa determinadas deformaciones y/o alteraciones óseas, como consecuencia del estrés fisiológico resultante de las actividades a las que eran sometidos estos animales, como el tiro de carros o el arado, de su engorde excesivo con fines ganaderos o, simplemente, como consecuencia de la endogamia resultante del proceso de selección artificial.

En el caso de Venta Micena, la mayor parte de los elementos de la asociación han sufrido una intensa modificación *post-mortem*, llevada a cabo por los hiénidos. Esta actuación ha determinado que buena parte de los elementos integrantes de la tafocenosis hayan sufrido la pérdida de una o más porciones anatómicas, lo que en muchos casos representa más del 75% del elemento (Palmqvist *et al.*, 1996; Arribas y Palmqvist, 1998). Ello ocasiona una pérdida de información paleobiológica, por lo que el registro de tales anomalías estaría infrarrepresentado.

Por otro lado, los sesgos tafonómicos que afectan a esta asociación (Palmqvist y Arribas, 2001), entre los que se incluyen la selección de presas por parte de los hipercarnívoros y el transporte de cadáveres completos en el caso de las especies de ungulados de tamaño pequeño y medio o de regiones anatómicas seleccionadas tras ser desmembrados los mismos, en el de las especies de mayor porte, efectuado con posterioridad por los carroñeros hasta sus cubiles de cría, seguido del consumo diferencial de los elementos esqueléticos en función de su rendimiento nutricional, tienen como consecuencia la ausencia de esqueletos completos que permitan estudiar aquellas deformaciones de carácter degenerativo, como los procesos de artrosis, que se manifiestan en más de un elemento dentro del mismo individuo, o aquellas relacionadas con desórdenes vasculares, endocrinos o metabólicos, como la artritis reumatoide, que afecta a las articulaciones de forma simétrica (Rihuete, 2000).

De cualquier forma, el estudio de la incidencia de patologías en los elementos que componen la colección de Venta Micena no es el objeto de este estudio y nos hemos limitado al análisis de aquellos elementos en los que son claramente evidentes este tipo de malformaciones. No cabe duda de que un estudio exhaustivo en este sentido, pese a los sesgos existentes, llevaría a que se incrementase el número de restos patológicos registrados. Dicha cuestión resultaría de gran interés, ya que el análisis de la proporción y la tipología de malformaciones, sobre todo las vinculadas al aparato locomotor, tiene mucha importancia desde el punto de vista de la selección de presas. La razón estriba en que tales individuos estarían peor capacitados para huir de los depredadores y, por ello, serían más susceptibles de ser abatidos, lo que en definitiva permitiría, a partir de una cuantificación más precisa, evaluar aspectos sumamente elusivos sobre la paleobiología de estos depredadores, como el porcentaje de capturas realizadas con éxito y, quizás, formular hipótesis en relación al tipo de selección que efectuaban sobre las poblaciones de ungulados presa, pasiva o activa.

### 7.3.1 ESPECIES Y ELEMENTOS AFECTADOS

El registro de elementos con malformaciones óseas no es por el momento muy abundante en Venta Micena. Palmqvist *et al.* (1996) y Arribas (1999) mencionan ya la existencia de diversos elementos del esqueleto apendicular con presencia de malformaciones, tipo artrosis, localizadas fundamentalmente en las epífisis distales de los metapodios.

Durante el análisis del material para este estudio se han detectado patologías óseas en cuatro especies, aunque como se mencionó con anterioridad, un análisis más exhaustivo de la colección permitirá aumentar este registro (Tabla 7.113).

Se han documentado malformaciones en un fragmento de pelvis, dos húmeros, dos radios, seis tibias, dos calcáneos, seis metacarpianos y 20 metatarsianos, además de un cráneo con sus dos hemimandíbulas y varias mandíbulas semicompletas, fragmentos que conservan parte de la serie yugal, series dentales aisladas de porciones anatómicas y dientes aislados.

Las especies afectadas son *Equus altidens*, *Praemegaceros cf. verticornis*, Bovini (tamaño grande) y *Lycaon lycaonoides*. De ellas, el équido es, proporcionalmente y con diferencia, la especie en la que más patologías óseas se han detectado, probablemente por ser la mejor representada en la asociación.

*Equus altidens*. Muestra el mejor registro de anomalías óseas del esqueleto postcraneal, con un fragmento de pelvis, dos radios, seis tibias, tres metacarpianos y 18 metatarsianos. Los metapodios de équidos presentan un registro muy abundante en la colección y, además, en la mayor parte de los casos se conservan casi completos, lo que ha permitido localizar un número importante de anomalías, que curiosamente se concentran en las extremidades posteriores (y quizás señale al hecho de que afectando a los cuartos traseros comprometerían más la locomoción del animal en su huida de los depredadores). También se ha documentado un importante número de fragmentos mandibulares y de dientes aislados en los que se ha detectado hipoplasia.



*Praemegaceros cf. verticornis*. Está representada por siete elementos patológicos, que comprenden un húmero, dos calcáneos, dos metacarpianos y dos metatarsianos.

Bovini. Comprende dos elementos que muestran anomalías, un húmero y un metapodio indeterminado.

*Lycyaon lycaonoides*. De esta especie se ha recuperado un cráneo completo (Palmqvist *et al.*, 1999) y las dos hemimandíbulas pertenecientes al mismo individuo, que presentan importantes malformaciones de carácter congénito.

Tabla 7.113. Patologías óseas identificadas en Venta Micena, clasificadas según especies y elementos. Se muestra también el porcentaje que representan los especímenes patológicos frente al total de registros del mismo elemento en la colección.

<b>Especie</b>	<b>Elemento</b>	<b>Nº elem. afectados</b>	<b>Nº total elementos</b>	<b>%</b>
<i>Equus</i>	Pelvis	1	49	2,0
	Radio	2	48	4,2
	Tibia	6	128	4,7
	Mc	3	238	1,3
	Mt	18	252	7,1
Bovini TG	Húmero	1	42	2,4
	Metapodio	1	138	0,7
<i>Praemegaceros</i>	Húmero	1	44	2,3
	Calcáneo	2	48	4,2
	Mc	2	36	5,6
	Mt	2	39	5,1

Aunque la incidencia de estas patologías sea relativamente baja, según se deduce de los escasos porcentajes de elementos anatómicos afectados (Tabla 7.113), su representación no es en absoluto despreciable. Así, los metapodios de équidos afectados suponen un 3,7% del total (26/703), porcentaje que se cuadruplicaría si se traduce en la proporción de caballos con capacidad osteolocomotriz restringida (en tanto en cuanto un ejemplar con una afección en una de sus extremidades ya se encontraría discapacitado funcionalmente), lo que eleva la cifra de ejemplares con tales deficiencias hasta casi un 15%.

Aunque no hay datos disponibles en la bibliografía sobre la incidencia de estas patologías óseas en las poblaciones salvajes de ungulados, restringiéndose los informes puntuales a animales de zoológico o restos recuperados en yacimientos arqueológicos (vg., Rothschild y Martin, 2003; Maldre, 2008; Rossel *et al.*, 2008), la proporción de restos patológicos observada en Venta Micena es ciertamente elevada, lo que sugiere una selección de tales individuos por los depredadores (Palmqvist *et al.*, 1996). Por otra parte, se observa una incidencia diferencial para este tipo de anomalías en su distribución según elementos óseos de las extremidades delanteras y traseras (Tabla 7.113). Así, por ejemplo, la diferencia entre los porcentajes de terceros metacarpianos y metatarsianos patológicos de *E. altidens*, 1,3% (3/238) y 7,1% (18/252), resulta estadísticamente muy significativa conforme a la prueba *t* de Student ( $t = 4,49$ ,  $p \ll 0,001$ ). Ello sugiere, claramente, que este tipo de paleopatologías afectaban más a la capacidad de huida de las presas cuando interesaban a los cuartos traseros del animal, que en la mayoría de los mamíferos terrestres (a excepción de los proboscídeos)

desempeñan un papel más importante que los delanteros en la propulsión del cuerpo durante la carrera (Kappelman, 1988; Goslow *et al.*, 1989; Lee *et al.*, 2004).

Por otra parte, tales osteopatologías están representadas en especies de ungulados de gran porte, como el caballo, el bisonte y el ciervo megacerino, cuyos principales depredadores serían presumiblemente los félidos con dientes de sable *Homotherium latidens* y *Megantereon whitei*, según sugieren los datos biogeoquímicos (Palmqvist *et al.*, 2008a, 2008b). En el caso de *Homotherium*, los valores de los índices braquial y crural indican que se trataba de un depredador con extremidades alargadas y relativamente gráciles, que abatía sus presas a la carrera en espacios despejados de árboles, mientras que *Megantereon* tenía miembros más cortos y robustos, cazando por emboscada en ambientes forestados (Palmqvist *et al.*, 2003). Por ello, dado el diferente comportamiento depredatorio de ambos macairodontinos, se puede concluir que este tipo de lesiones óseas incapacitaban a los animales sobre todo en el momento de emprender la huida, convirtiéndose así en el principal factor selectivo que propició su caza por estos depredadores (selección activa en el caso de *Homotherium*, al optar por los ejemplares rezagados, y pasiva en el de *Megantereon*, al disminuir sus posibilidades de escape en las emboscadas).

### 7.3.2. TIPOS DE AFECCIONES

#### 7.3.2.1. Esqueleto postcraneal

Las alteraciones localizadas en el esqueleto apendicular responden, en su mayor parte, a dos tipos de etiologías: por un lado, aquellas que derivan de una enfermedad degenerativa de las articulaciones; por otro, las de tipo infeccioso. No se han tenido en cuenta en este análisis las anomalías relacionadas exclusivamente con traumatismos (y los procesos subsiguientes de regeneración ósea), ya que no se ha registrado ningún caso que pueda ser incluido en esta categoría.

##### 7.3.2.1.1. Enfermedades degenerativas de las articulaciones

La osteoartritis se caracteriza por su carácter degenerativo y está muy relacionada con la edad de los individuos. Greer *et al.* (1977), en un estudio realizado sobre las colecciones osteológicas de las Universidades de Oklahoma, Kansas y las conservadas en el Museo Americano de Historia Natural, analizan esqueletos de animales, tanto salvajes como en cautividad, con distintos estilos de vida y de dieta. Los resultados obtenidos indican que esta patología solo está presente en individuos que presentan las epífisis de los huesos fusionados, por lo que todos son adultos, aunque sin precisar la edad. La talla también parece ser un factor importante. Rothschild y Martin (2003) analizan la asociación recuperada en una trampa natural de Wyoming, de edad pleistocena, en la que se ha documentado una importante incidencia de osteoartritis entre los elementos analizados; curiosamente, los porcentajes más elevados se dan en las especies de mayor masa corporal, sin que hayan encontrado evidencias de esta osteopatología en animales con una masa menor de 25 kg.

La osteoartritis consiste en un desgaste de los cartílagos, lo que motiva que los huesos choquen entre sí y se pueden generar espolones óseos alrededor de la articulación (Steinbock, 1976). Esta alteración afecta fundamentalmente a las articulaciones sobre las que recae el peso del animal. En primer lugar, se produce la aparición de poros y de pequeñas fosas irregulares, que degeneran en fisuras y grietas cuando la lesión alcanza una fase avanzada. Las zonas dañadas suelen ocupar las porciones centrales de la superficie articular, precisamente allí donde la presión y la carga del peso del cuerpo es mayor. En fases más avanzadas, en los márgenes del cartílago desgastado se produce una sustitución ósea en forma de protuberancias o de labios, denominados también osteofitos, cuya dirección viene determinada por las líneas de fuerza mecánica que presionan sobre el área de crecimiento óseo, lo que se suele corresponder con el contorno de la superficie articular (Rihuete, 2000).

En Venta Micena se han localizado seis elementos que responden de forma clara a este patrón, cuatro metapodios y dos calcáneos.

Existen otros factores, como cambios ambientales o lesiones en alguna extremidad que ocasionan un sobreesfuerzo muscular continuado que en ocasiones se traduce en recrecimientos osteofíticos sobre las regiones expuestas a esta mayor tensión. Entre los elementos analizados se han identificado cinco tibias y varias epífisis distales de metapodios de *E. altidens* con recrecimientos ocasionados, probablemente, por un mayor grado de estrés en la musculatura. Las tibias presentan pequeños recrecimientos o ribetes osteofíticos en la epífisis distal, localizados en los bordes de inserción muscular que articularían con los huesos del tarso, mientras que los metapodios presentan engrosamientos a ambos lados de la epífisis distal (Fig. 7.137). También se incluye en esta categoría un fragmento de pelvis de *E. altidens*, que muestra osteofitos en la parte inferior del acetábulo.

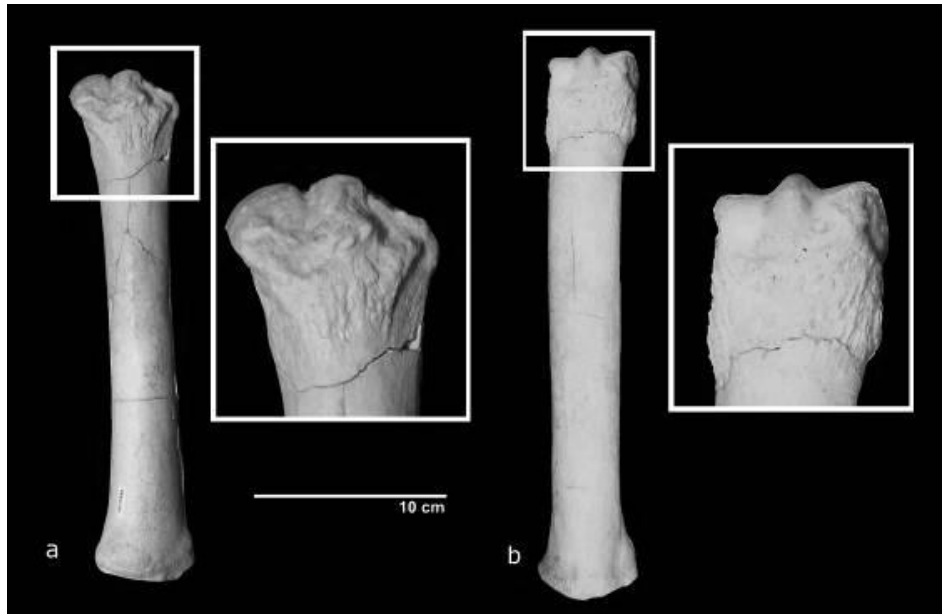


Figura 7.137. **a:** metacarpiano de *E. altidens* que muestra una intensa deformación en la epífisis distal. **b:** metatarsiano de *E. altidens* con abundantes osteofitos en la epífisis distal (figurado previamente en Palmqvist *et al.*, 1996).

Descripción de los elementos recuperados en Venta Micena

VM-8785. Mc-3 de *Equus altidens*. Presenta un engrosamiento con recrecimientos óseos muy importantes (osteofitos), que deforman toda la epífisis distal.

VM-3706. Mt-3 de *Equus altidens*. Muestra un importante recrecimiento óseo en la epífisis distal, en forma de pequeñas crestas muy abundantes (osteofitos), dispuestas a ambos lados del elemento y dirigidas desde el centro del elemento hacia ambos lados.

VM-SN Metapodio de Bovini. Presenta una importante deformación de la epífisis distal.

VM-3619. Mt-3,4 de *Praemegaceros cf. verticornis*. En la epífisis distal se pueden observar numerosos recrecimientos irregulares, algunos en forma de crestas.

VM-1269. Calcáneo de *Praemegaceros cf. verticornis*. En la cara interna del cuerpo muestra un engrosamiento circular, localizado por encima de la faceta sustentacular, al mismo tiempo que un gran recrecimiento de esta faceta.

VM-693. Calcáneo de *Praemegaceros cf. verticornis*. Se puede observar en este elemento un recrecimiento importante y ligeramente irregular de la faceta sustentacular.

VM-375. Tibia de *Equus altidens*. Presenta ribetes osteofíticos en los bordes de inserción muscular, tanto en la cara anterior como en la posterior, situados a 1/3 de la epífisis distal.

VM- 3258. Tibia de *Equus altidens*. Se pueden observar ribetes osteofíticos en los bordes de inserción muscular, tanto en la cara anterior como en la posterior, a 1/3 de la epífisis distal.

VM-3743. Tibia de *Equus altidens*. Muestra ribetes osteofíticos en los bordes de inserción muscular, tanto en la cara anterior como en la posterior, a 1/3 de la epífisis distal; además, presenta un engrosamiento grande y circular, que ocupa toda la cara lateral interna, dispuesto también a 1/3 distal.

VM-3276. Tibia de *Equus altidens*. Presenta ribetes osteofíticos en los bordes de inserción muscular, tanto en la cara anterior como en la posterior, a 1/3 distal.

VM-3741. Tibia de *Equus altidens*. Se pueden observar ribetes osteofíticos en los bordes de inserción muscular, en la cara posterior, a 1/3 distal.

VM-3163. Tercer metatarsiano de *Equus altidens*. Presenta un recrecimiento óseo a ambos lados de la epífisis distal.

VM-3422. Tercer metatarsiano de *Equus altidens*. Se observa un recrecimiento a ambos lados de la epífisis distal, que la deforma.

VM-1147. Tercer metatarsiano de *Equus altidens*. Muestra un pequeño recrecimiento óseo a ambos lados de la epífisis distal.

VM-3102. Tercer metacarpiano de *Equus altidens*. Presenta un engrosamiento a ambos lados de la epífisis distal.

VM- 1379. Pelvis de *Equus altidens*. Se pueden observar varios osteofitos, que se entrecruzan en una trama compacta. Se dispone en la cara interna, justo debajo del acetábulo.

#### **7.3.2.1.2. Afecciones de carácter infeccioso**

Los tejidos óseos reaccionan de forma muy sensible a los procesos infecciosos. Existen dos tipos de procesos que indican reacción a tales procesos y son muy frecuentes en el esqueleto apendicular: la periostitis y la osteomielitis. En ambas patologías el desencadenante es una infección que afecta al periostio y que ocasiona recrecimientos óseos. La periostitis da lugar a importantes remodelaciones óseas, que se pueden acompañar de deformaciones anómalas. Rihuete (2000) documenta en humanos expansiones de la cara anterior de los elementos afectados, e incluso el abombamiento diafisario en dirección medial, en las que las lesiones traumáticas podrían haber desempeñado un cierto papel en la génesis del proceso infeccioso. La osteomielitis es una inflamación del hueso y de la cavidad medular, producido por bacterias (Steinbock, 1976). Estas infecciones, en las que se produce pus, pueden generar una necrosis ósea como consecuencia del incremento de presión. Otra característica de la osteomielitis es la producción de hueso nuevo. Según Rihuete (2000), las osteomielitis que se detectan en

las colecciones arqueológicas son de tipo postraumático y cabe adscribir las a fracturas sobreinfectadas.

Según lo descrito anteriormente, buena parte de las patologías documentadas en Venta Micena se pueden entender desde este punto de vista, ya que en su mayoría se componen de recrecimientos óseos, de forma mayoritariamente circular, y de abombamientos, que pueden ser circulares o alargados, situados en la diáfisis. Se localizan mayoritariamente en la cara anterior del elemento, aunque a veces se extienden de forma lateral y aparecen próximos a la epífisis proximal, ocupando dicho abombamiento entre  $1/3$  y  $1/2$  de la diáfisis. Estos abombamientos pueden ser la respuesta a fracturas o traumatismos que han ocasionado una infección del periostio, que como respuesta genera hueso nuevo que ocasiona estos abombamientos y recrecimientos óseos, algunos de ellos en forma de espuela (exostosis) (Fig. 7.138).

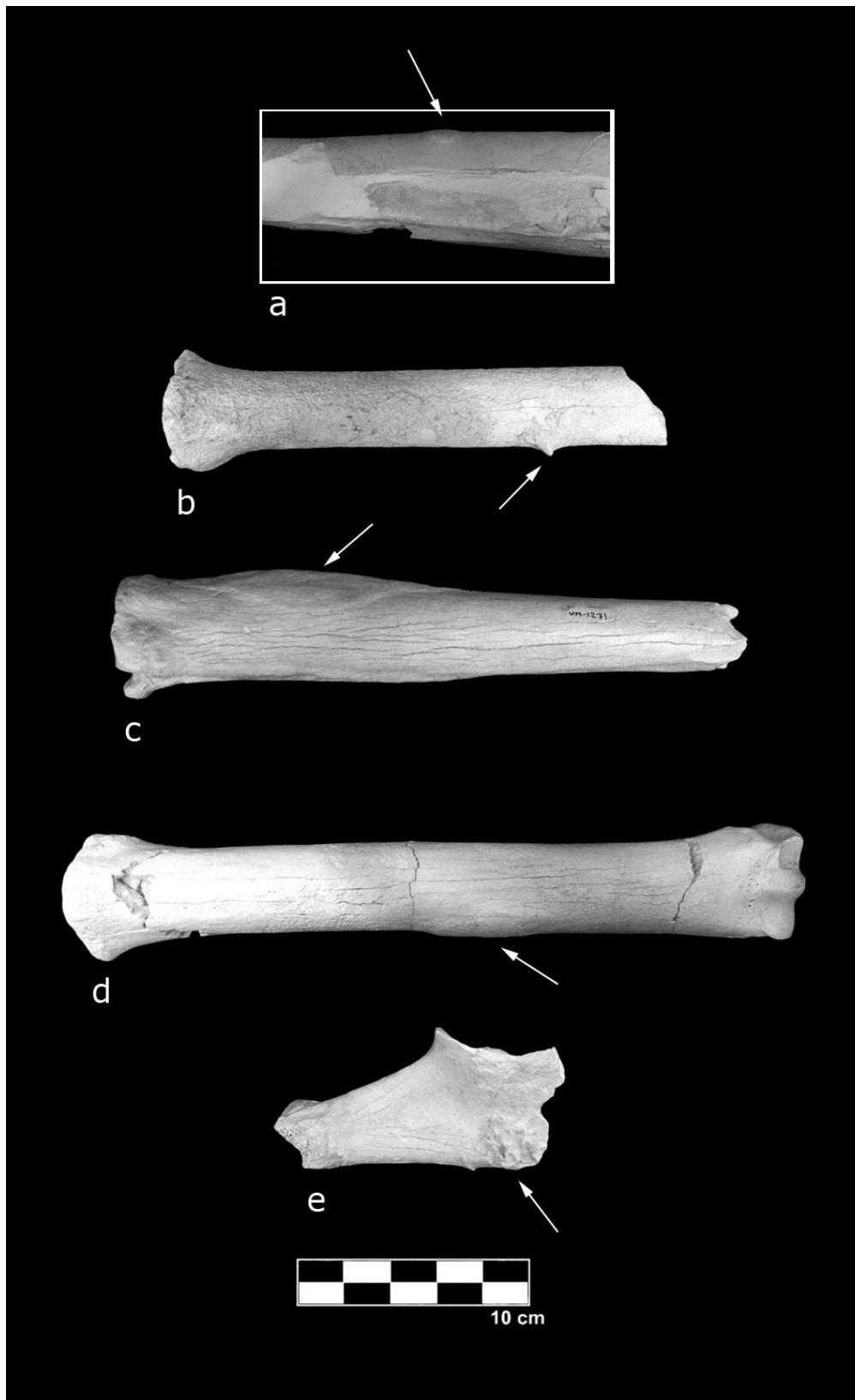


Figura 7.138. **a:** metatarsiano de *E. altidens* con un pequeño recrecimiento circular **b:** metacarpiano de *E. altidens* con un recrecimiento en forma de espuela. **c:** metatarsiano de *E. altidens* con un gran recrecimiento en la cara dorsal próximo a la epífisis proximal. **d:** metacarpiano de *E. altidens* con un recrecimiento circular en la diáfisis. **e:** fragmento de pelvis de *E. altidens* con abundantes osteofitos bajo el acetábulo.

Descripción de los elementos recuperados en Venta Micena

VM-379. Radio de *Equus altidens*. Presenta un engrosamiento alargado en el borde lateral interno, situado en la diáfisis, a 1/3 de la epífisis distal.

VM-678. Tibia de *Equus altidens*. Presenta dos engrosamientos situados en la diáfisis, a 1/3 distal, en la cara lateral interna.

VM-64. Mc-3 de *Equus altidens*. Muestra pequeños recrecimientos que engrosan las caras con las que articulan el Mc-2 y 4 y forma una pequeña resta a cada lado. La tuberosidad dorso-medial también está más engrosada de lo normal.

VM-3065. Mt-3 de *Equus altidens*. Se puede observar un recrecimiento óseo alargado en la cara anterior que ocupa 2/3 de la diáfisis, comenzando en la epífisis proximal.

VM-11. Mt-3 de *Equus altidens*. Presenta un recrecimiento óseo de forma circular en la cara interna de la diáfisis media y otro alargado en la cara posterior, situado a 1/3 de la diáfisis proximal.

VM-3009. Mt-3 de *Equus altidens*. Muestra un recrecimiento óseo abombado en la cara anterior, muy próximo a la epífisis proximal y que ocupa 1/3 de la diáfisis.

VM-6. Mt-3 de *Equus altidens*. Presenta un pequeño abombamiento en la cara anterior, cerca de la cara interna, situado en la diáfisis a 1/4 de la epífisis distal.

VM-8630. Mt-3 de *Equus altidens*. Se observa un abultamiento alargado en la cara anterior que ocupa 1/3 de la diáfisis proximal.

VM-24. Mt-3 de *Equus altidens*. Es visible un pequeño recrecimiento en forma de espolón situado a 1/3 de la epífisis proximal, en la cara interna.

VM-26. Mt-3 de *Equus altidens*. Presenta un abultamiento en la cara anterior del elemento, situada en el centro de la diáfisis.

VM-28. Mt-3 de *Equus altidens*. Se ha localizado un pequeño abultamiento alargado en la cara anterior, dispuesto justo debajo de la epífisis proximal, ligeramente inclinado hacia la cara interna y que ocupa 1/3 de la diáfisis.

VM-592. Mt-3. *Equus altidens*. Muestra un recrecimiento óseo, alargado y abultado, en la cara anterior, que comienza debajo de la epífisis proximal hasta la mitad de la diáfisis. La epífisis proximal está deformada, con una forma mucho más redondeada.

VM-108. Mt-3 de *Equus altidens*. Presenta un pequeño recrecimiento óseo en la cara lateral externa, en forma de espolón, situado hacia la mitad de la diáfisis.

VM-1271. Mt-3 de *Equus altidens*. Se observa un recrecimiento óseo muy grande en la cara interior, justo debajo de la epífisis proximal, hasta la mitad de la diáfisis. Tiene



forma alargada, aunque hacia la mitad, se engrosa lateralmente ocupando hasta la mitad de las caras laterales interna y externa.

VM-1696. Mt-3 de *Equus altidens*. Solo se conserva 1/2 de la diáfisis, la correspondiente a la zona central del elemento. En ella se puede observar un gran abultamiento que afecta a la cara anterior.

VM-3604. Mt-3 de *Equus altidens*. Presenta un abultamiento de forma alargada, situado en la cara anterior del elemento, que comienza debajo de la epífisis proximal y se extiende hasta más de 1/3 de la diáfisis.

VM-13. Mt-3 de *Equus altidens*. Muestra un recrecimiento alargado en la cara anterior, desde la base de la epífisis proximal hasta la mitad de la diáfisis.

VM-380. Radio de *Equus altidens*. En este elemento se ha identificado un pequeño engrosamiento localizado en la diáfisis distal.

VM-516. Húmero de *Praemegaceros cf. verticornis*. Presenta un engrosamiento de pequeño tamaño, redondeado, situado en la diáfisis a 1/3 distal, en la cara lateral interna.

VM-1559. Mt-3,4 de *Praemegaceros cf. verticornis*. Se ha localizado un recrecimiento en la cara posterior, en el borde interno del canal posterior que ocupa desde la epífisis proximal hasta 1/3 de la diáfisis.

VM-3776. Mt-3,4 de *Praemegaceros cf. verticornis*. Presenta un ligero engrosamiento, de forma lenticular, entre la cara anterior y lateral interna, situada cerca de la mitad de la diáfisis.

VM-3603. Mc-3,4 de *Praemegaceros cf. verticornis*. Presenta un pequeño engrosamiento circular en la diáfisis media.

VM-667. Húmero de Bovini. Presenta un pequeño engrosamiento circular, situado en la cara lateral interna y dispuesto hacia la mitad de la diáfisis.

### 7.3.2.2. Esqueleto Craneal

Las principales patologías que afectan al esqueleto craneal se han detectado en la dentición de *Equus altidens*, aunque también se ha localizado un cráneo y una mandíbula de *Lycaon lycaonoides* con malformaciones de carácter congénito, presumiblemente motivadas por endogamia.

Lukacs (1989) clasifica las enfermedades orales en cuatro grupos según su etiología (Tabla 7.114): a) degenerativas, con pérdida de tejido óseo o dental; b) infecciosas, ocasionadas por microorganismos patógenos; c) del desarrollo, que tienen lugar durante la formación del diente y derivan, en muchos casos, de carencias nutricionales; y e) genéticas, normalmente transmitidas de padres a hijos.

Tabla 7.114. Clasificación de las enfermedades orales (Lukacs, 1989)

<b>Categoría</b>	<b>Enfermedad</b>
<i>Degenerativa</i>	<i>Pérdida ante mortem</i>
	Enfermedad periodontal
	Exposición de la cavidad pulpar
	Cálculo o sarro dental
<i>Infeciosa</i>	<i>Pérdida ante-mortem</i>
	Abscesos
	Caries
	Enfermedad periodontal
	Exposición de la cámara pulpar
<i>Desarrollo</i>	Hipoplasia
	Fluorosis
	Defecto microestructural
	Apiñamiento dental
	Mala oclusión
	Deposición secundaria de dentina
	Hipercementosis
<i>Genética</i>	Hipodontia (agenesia dental)
	Hiperodontia (aumento del número de dientes)
	Mala oclusión
	Paladar hendido

Las patologías localizadas en la colección de Venta Micena responden mayoritariamente al tipo de las ocasionadas por anomalías del desarrollo, en concreto las que afectan al esmalte.

#### 7.3.2.2.1. Enfermedades del desarrollo que afectan al esmalte

En 1982, la FDI (Federación Dental Internacional) propuso un criterio de clasificación de los defectos del esmalte con fines epidemiológicos, estableciendo un sistema basado en seis categorías (Tabla 7.115). En Venta Micena se han detectado fragmentos mandibulares y abundantes dientes aislados que responden al Tipo 4 de la clasificación de la FDI. Esta hipoplasia lineal se manifiesta por la presencia de una o más líneas (surcos horizontales) en la superficie de los dientes.

Tabla 7.115. Clasificación del esmalte según la FDI.

<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
<i>Tipo 1</i>	Opacidad del esmalte, cambios de color a blanco o crema
<i>Tipo 2</i>	Capa amarilla u opacidad marrón del esmalte
<i>Tipo 3</i>	Defecto hipoplásico en forma de agujero, orificio u oquedad
<i>Tipo 4</i>	Línea de hipoplasia en forma de surco horizontal o transversal
<i>Tipo 5</i>	Línea de hipoplasia en forma de surco vertical
<i>Tipo 6</i>	Defecto hipoplásico en el que el esmalte está totalmente ausente

La hipoplasia es el resultado de una alteración en la producción de la matriz del esmalte. Este proceso se puede perturbar fácilmente, debido fundamentalmente a un estrés fisiológico durante la ontogenia dental del individuo (Guatelli-Steinberg, 2001). Son muchos los factores que pueden causar la amelogenénesis. Así, Dubney *et al.* (2004) en un estudio con poblaciones salvajes y domésticas de *Sus scrofa* establecen que las deficiencias nutricionales son uno de los factores más importantes e incluyen como

posibles causas el estrés ocasionado en el nacimiento y el destete, así como en los periodos de malnutrición durante los primeros años de vida. Ahora bien, al margen de los factores nutricionales, la hipoplasia también puede resultar de enfermedades sistémicas o situaciones psicológicamente estresantes, que pueden interrumpir la función de los ameloblastos (Guatelli-Steinberg, 2001).

En la colección de Venta Micena se han detectado hasta el momento 33 registros de *Equus altidens*, comprendiendo tanto mandíbulas semicompletas como series dentales y dientes aislados, que muestran sobre la superficie de su esmalte indicios claros de hipoplasia lineal. Las figuras 7.139, 7.140 y 7.141 muestran varios ejemplos de tales elementos.

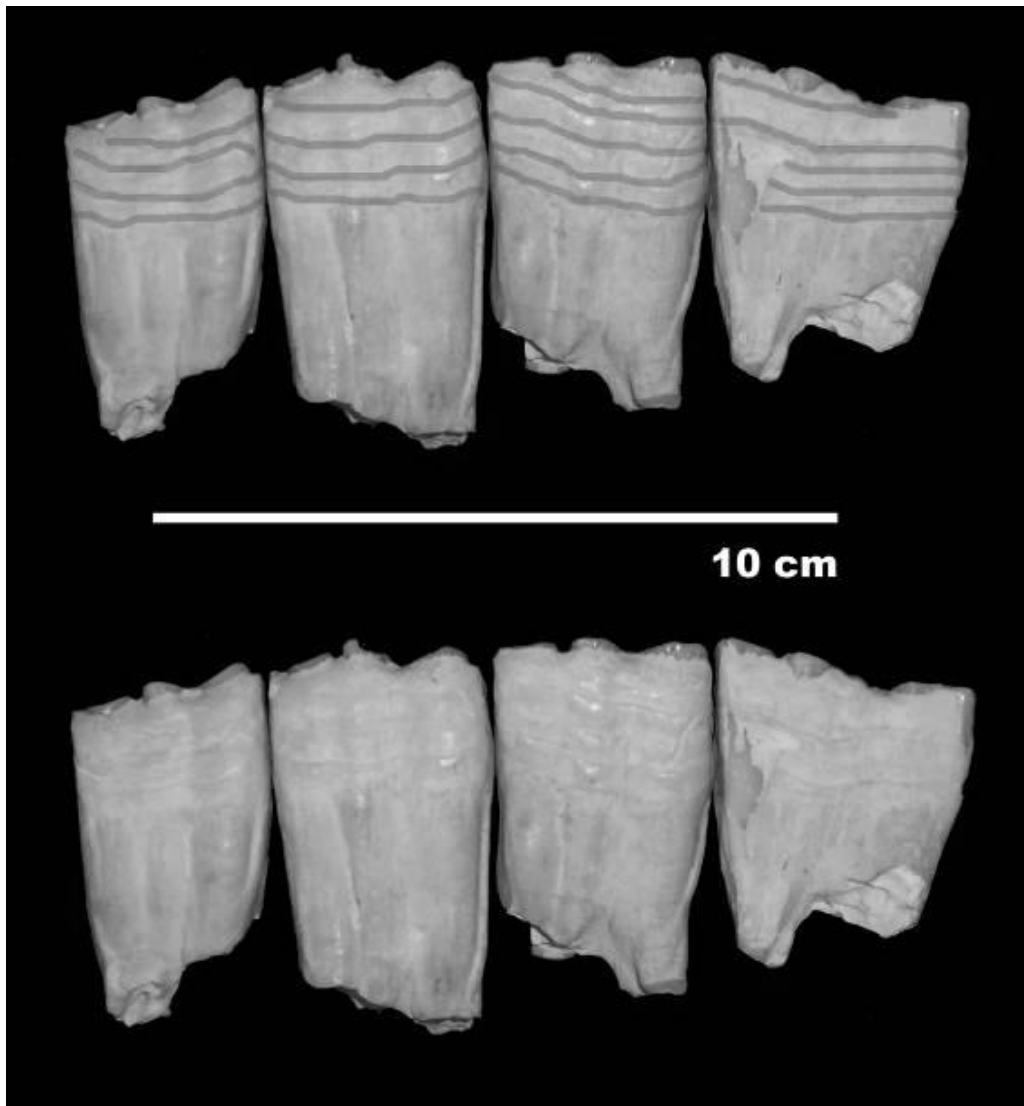


Figura 7.139. Serie dental de *Equus altidens*, que incluye P/2-P/3-P/4-M/1 izquierdos. En la imagen superior se han marcado las líneas de hipoplasia y en la inferior se muestra la serie dental sin modificar.

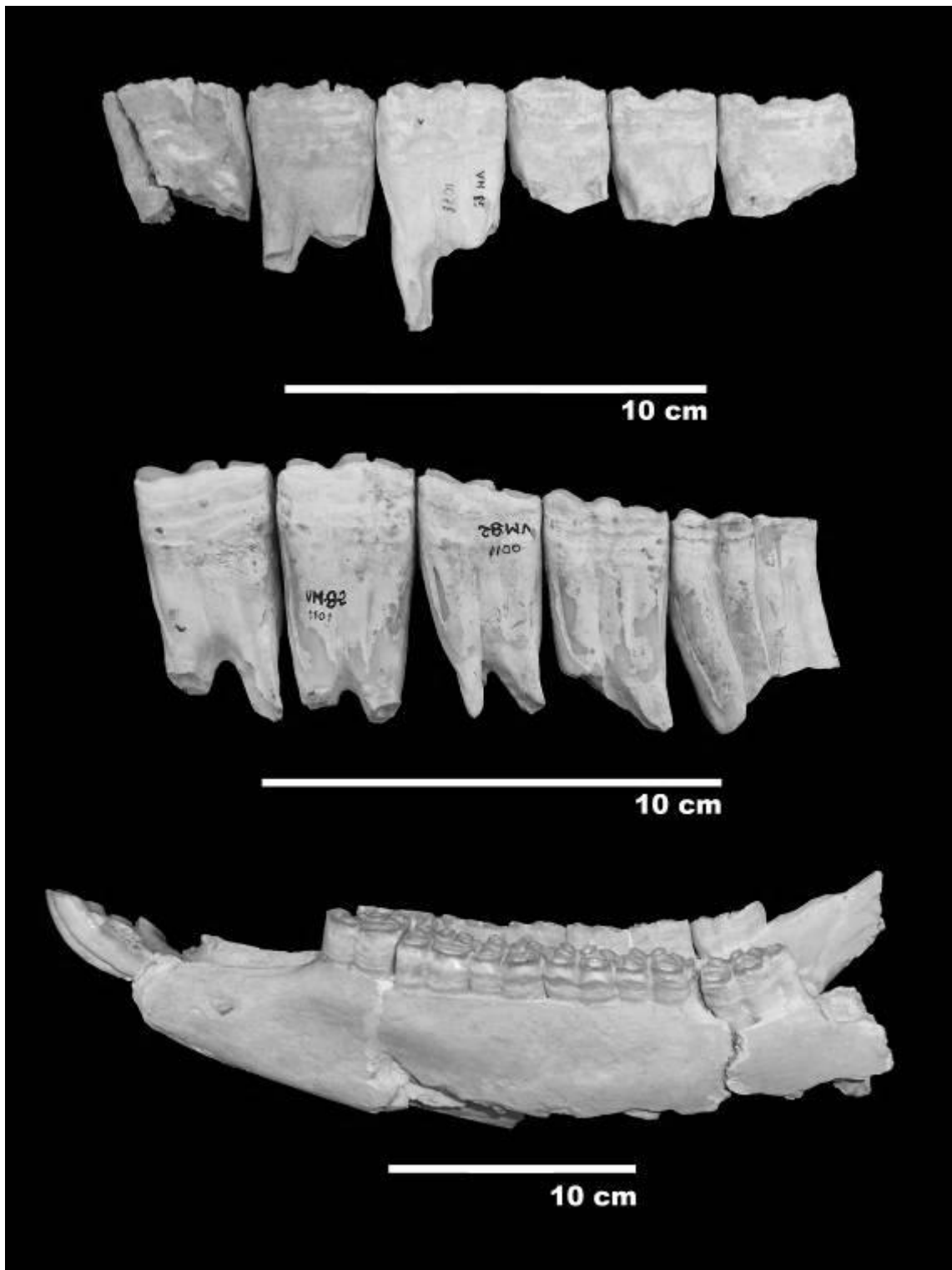


Figura 7.140. Dos series dentales y mandíbula de *Equus altidens* con hipoplasia lineal.



Figura 7.141. Dientes aislados de *Equus altidens*, que muestran hipoplasia lineal; se han incluido tres incisivos, dos de los cuales son deciduos, así como diversos elementos de la dentición superior e inferior.

### 7.3.2.2. Anomalías genéticas

Entre el material registrado de *Lycaon lycaonoides* es destacable el hallazgo de un cráneo completo y ambas hemimandíbulas (VM-7000). Este individuo, de edad adulta según revela el desgaste moderado de la dentición permanente, muestra varias patologías óseas de carácter congénito, motivadas probablemente por un alto grado de homocigosis genética, resultante de fenómenos de endogamia en el seno de la población (Palmqvist *et al.*, 1999). Así, en la Fig. 7.142 se puede observar que el cráneo presenta un alto grado de asimetría fluctuante o bilateral. Además, se han detectado fenómenos de agenesia en la serie dental superior, ya que faltan el canino y el primer premolar derechos; estas piezas no erupcionaron en vida del animal, pues sus gérmenes dentarios no llegaron a formarse, según reveló un estudio mediante tomografías axiales computerizadas. En la serie dental inferior está ausente el tercer molar derecho, del que se conserva la raíz. La ausencia de estas piezas dentales, sobre todo la del canino, motivaría que este individuo estuviese incapacitado para la caza, a pesar de lo cual consiguió sobrevivir hasta edad adulta. Este hecho se relaciona directamente con el comportamiento eusocial que presentan las jaurías de licaones actuales, que presumiblemente ya se encontraba presente en esta especie ancestral; por otra parte, la existencia de un nivel acusado de endogamia, evidenciado en la homocigosis génica responsable de las patologías, sugiere que el tamaño efectivo de la población que habitaba en la cuenca de Guadix-Baza sería bastante reducido, lo que no sólo se debería a la baja densidad poblacional de estos hipercarnívoros, sino que posiblemente resultase también del hecho de que sólo participasen en la reproducción el macho y la hembra dominantes en cada jauría, tal y como ocurre en los licaones modernos (Palmqvist *et al.*, 1999; Martínez-Navarro y Rook, 2003).

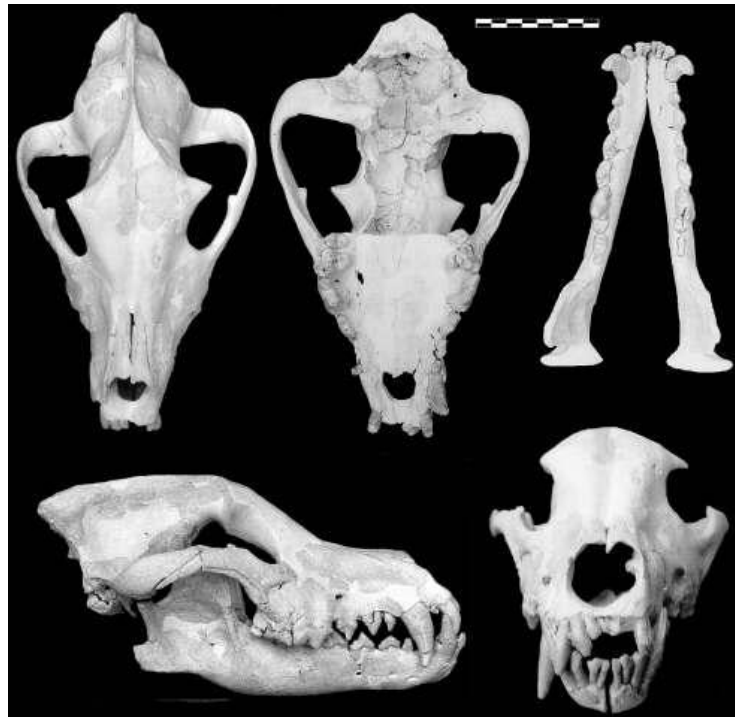


Figura 7.142. Cráneo y mandíbula de *Lycaon lycaonoides* en el que se pueden observar importantes patologías óseas (figura tomada de Palmqvist *et al.* 1999).



## **8. BARRANCO LEÓN**





## 8.1 REPRESENTACIÓN DEL REGISTRO

### 8.1.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS RESTOS

Como base para la realización de este capítulo se ha utilizado la cartografía correspondiente a las campañas de 2001 a 2003. Para realizar el análisis espacial de los elementos registrados se han tenido en cuenta las coordenadas espaciales (X,Y,Z) de 1355 elementos óseos y 280 industrias líticas; también se han incluido 275 elementos clasificados como "otros elementos líticos", 13 coprolitos y seis restos de carbón. Igualmente, se han analizado 1629 direcciones y buzamientos. Dado que el volumen de datos obtenidos en estas campañas es comparativamente reducido, para el análisis del buzamiento se han tenido también en cuenta los resultados obtenidos durante la campaña de excavación de 2005, cuyos datos se han incluido en los números totales de direcciones y buzamientos estudiados. Ahora bien, en muchos casos se dispone de la dirección de los restos u objetos líticos, pero no de su buzamiento, por lo que para la elaboración de los diagramas de rosas que muestran las posibles direcciones preferentes se han tomado todos los datos disponibles, un total de 1458 direcciones.

#### 8.1.1.1 Densidad Ósea

Los restos de Barranco León incluidos en este estudio proceden de la Capa D (antiguo nivel BL-5). Durante las campañas en las que se basa este estudio se trabajó en 93 cuadrículas y se obtuvieron un total de 2929 registros compuestos por restos óseos, elementos líticos, coprolitos y varios restos de carbón.

En la Figura 8.1 se han representado isolíneas de densidad de elementos óseos en Barranco León. En ella se puede observar que en la zona en la que más se ha trabajado hay en general una alta densidad de registros, en torno a 40 elementos por metro cuadrado, aunque se aprecian dos zonas que muestran una densidad mayor, una en torno a 70 elementos/m<sup>2</sup> y otra en la que se superan los 90 registros/m<sup>2</sup>. Aunque la densidad ósea es bastante alta, el registro se compone en su mayor parte de elementos muy fracturados y de dimensiones reducidas, por lo que los elementos no suelen estar en contacto unos con otros, a diferencia de lo que ocurre en Venta Micena.

#### 8.1.1.2 Distribución Espacial por Especies y Elementos

Dado que la mayor parte del registro comprende dientes aislados y fragmentos indeterminados, no se han realizado gráficas individuales para cada elemento anatómico. En el análisis de la distribución espacial de los restos según especies sucede algo similar, pues al representar cada una de las especies porcentajes muy pequeños del total, las gráficas individuales no son significativas.

Ahora bien, en este sentido sí es interesante observar la distribución de los elementos óseos con respecto a las industrias líticas y la disposición de los coprolitos, para establecer posibles acumulaciones preferentes en un sentido o en otro y determinar una mayor actividad de los homínidos o los hienidos en distintos sectores.

La presencia de elementos en conexión anatómica es muy escasa en este yacimiento.

La distribución espacial de los restos se muestra en las Figuras 8.2 y 8.3. En la primera de ellas se ha representado la distribución espacial en tres dimensiones de los elementos óseos, líticos, coprolitos y carbón, mientras que en la segunda se han representado estas mismas categorías en dos dimensiones, según las direcciones X e Y, y en paneles diferentes para cada una de ellas.

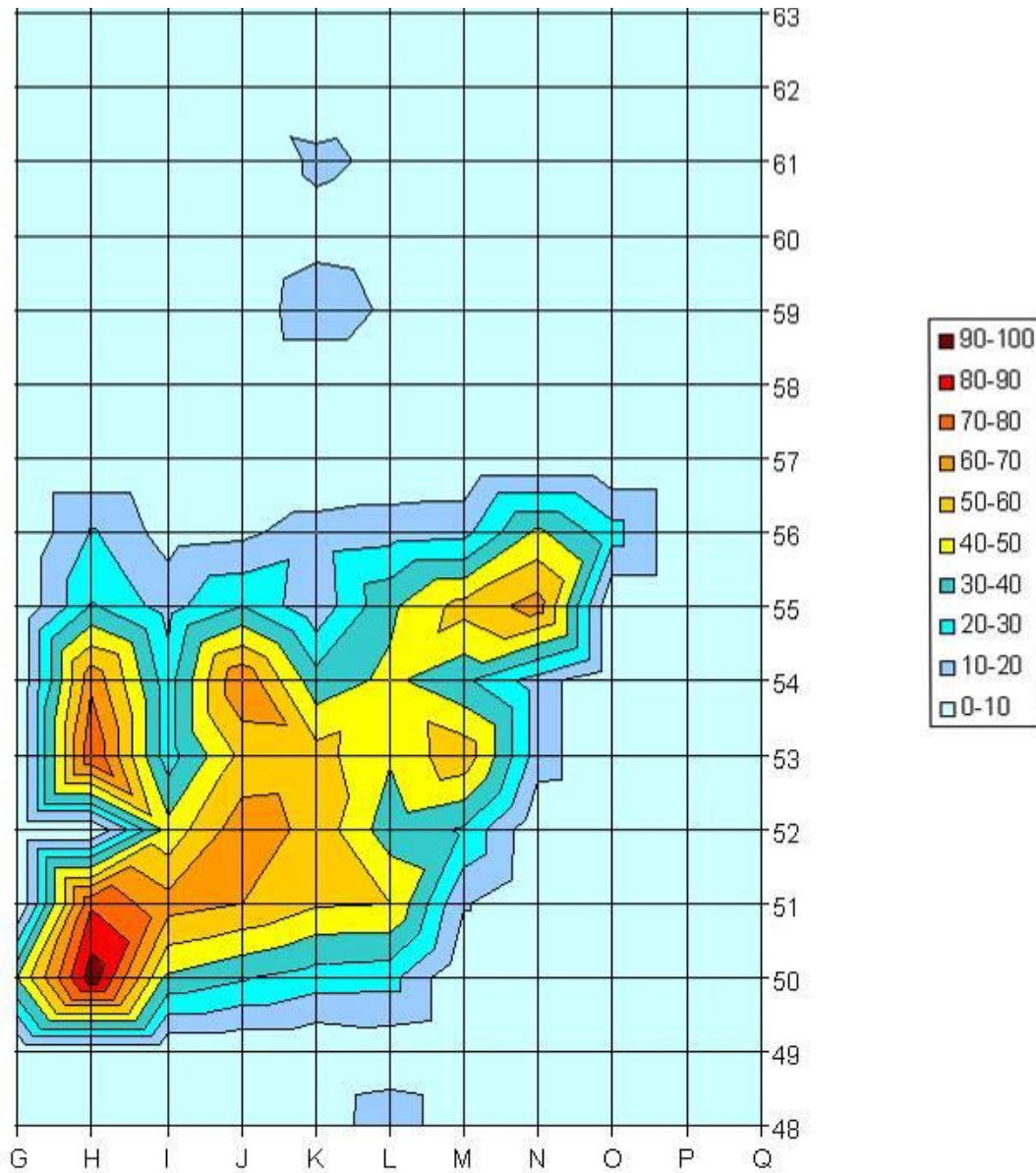


Figura 8.1. Densidad ósea por cuadrícula en Barranco León.

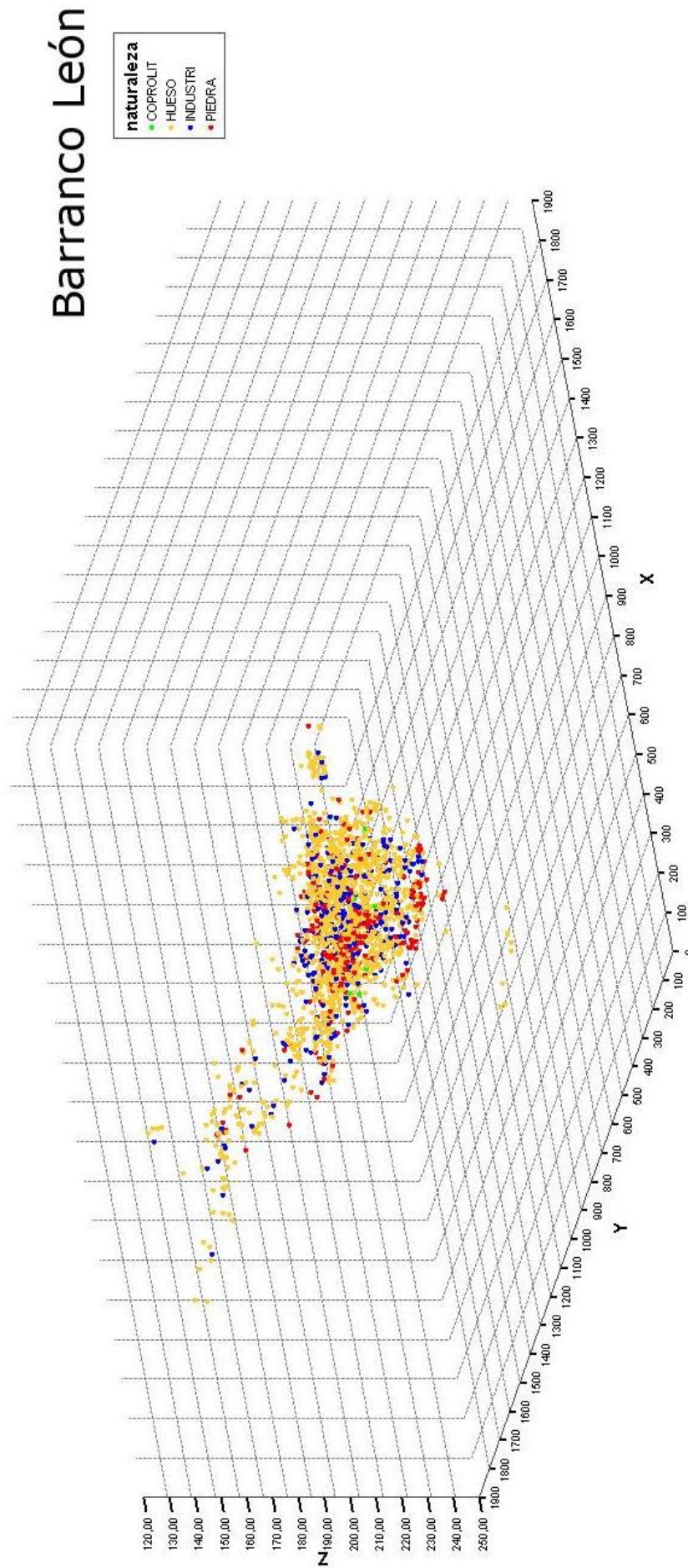


Figura 8.2. Representación en 3D de la distribución espacial de elementos óseos, líticos y coprolitos en Barranco León.

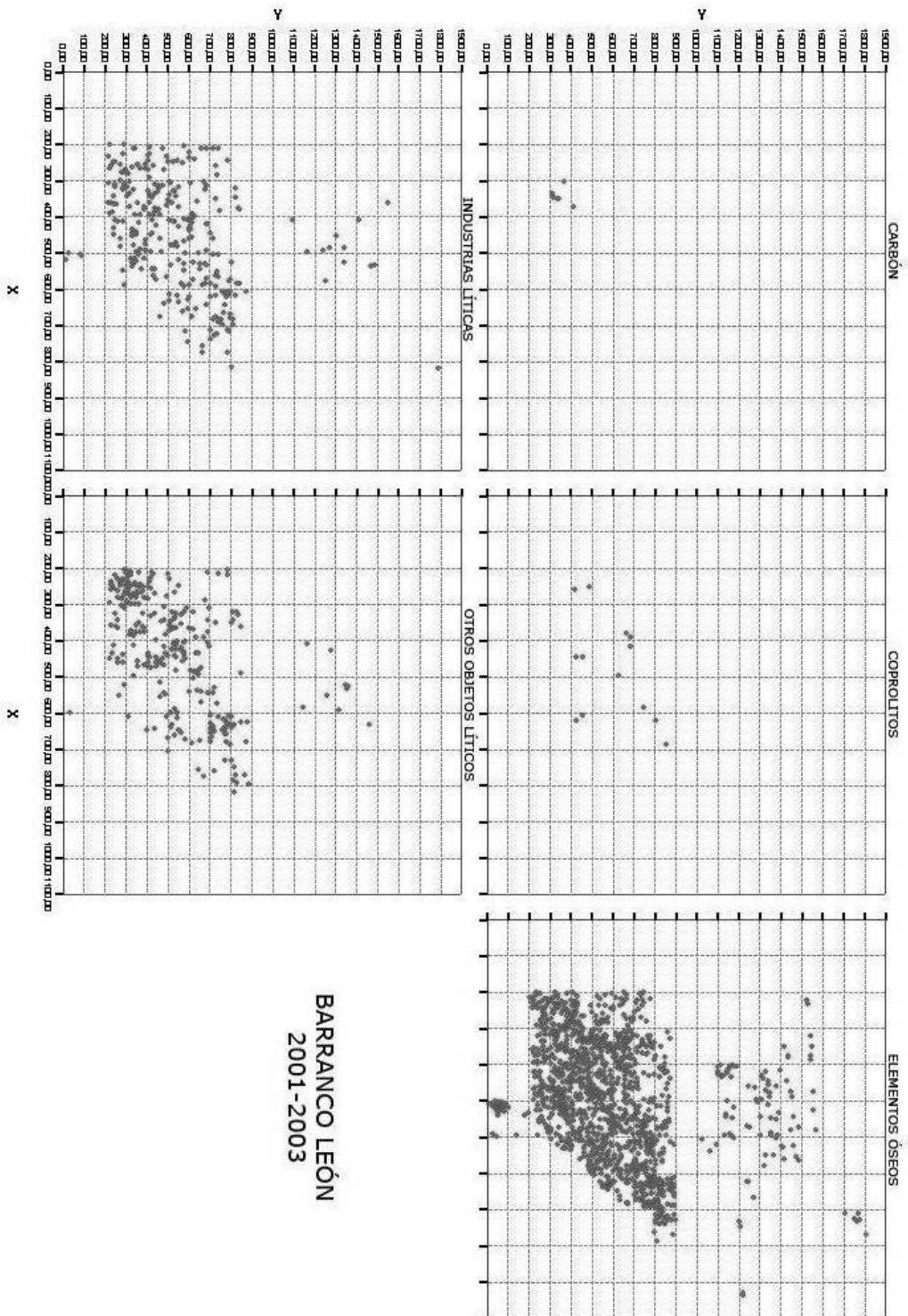


Figura 8.3. Representación en 2D de los elementos óseos, líticos, coprolitos y restos de carbón registrados en Barranco León, agrupados en paneles diferentes según categorías.

Dejando a un lado los coprolitos y los restos de carbón, que son muy escasos, no se observan diferencias en la distribución de los elementos óseos y líticos ni en la horizontal ni en la vertical. Ambas categorías muestran una distribución bastante homogénea, encontrándose asociadas espacialmente en el yacimiento.

### 8.1.1.3. Direcciones Espaciales

Para analizar la presencia de posibles direcciones preferentes de acumulación de los elementos de la asociación, se han realizado diagramas de rosas donde se representan las direcciones del eje mayor de los huesos con respecto al Norte geográfico.

En Barranco León, si se tienen en cuenta los datos procedentes de toda la Capa D, no se observa ninguna dirección preferente de alineamiento (Fig. 8.4).

Como se exponía anteriormente, la Capa D corresponde al nivel arqueológico en el que se han registrado las industrias líticas y la mayoría de los restos de vertebrados, tratándose del depósito de un paleocanal (Arribas y Palmqvist, 2002). Esta capa se subdivide en un nivel inferior D<sub>1</sub> y otro superior D<sub>2</sub>. El inferior presenta depósitos de materiales más groseros que el superior, con abundantes cantos de diversos tamaños (Fig. 8.5). El superior se caracteriza por la presencia de arenas finas, que corresponderían a una fase de depósito de menor energía. El análisis en el diagrama de rosas de las direcciones del nivel superior no revela alineamientos preferentes; por el contrario, el nivel inferior sí los muestra, al menos visualmente, con una orientación aproximada SW-NE para buena parte de los elementos, que coincide con la de las paleocorrientes determinadas en la zona (García Aguilar, 2003) (Fig. 8.6). En cualquier caso, con los datos procedentes de nuevas campañas de excavación se podrán realizar análisis más fiables en este sentido, ya que por el momento el registro de direcciones no es muy abundante.

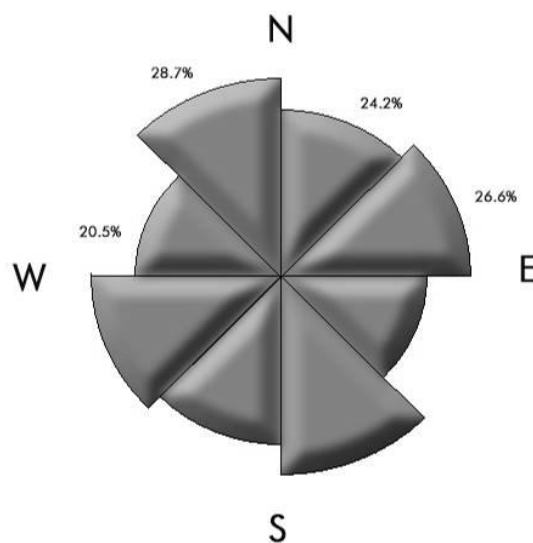


Figura 8.4: Distribución general de direcciones de los elementos registrados en Barranco León.



Figura 8.5: Detalle de la estratigrafía de la Capa D, donde se observan el nivel D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub>.

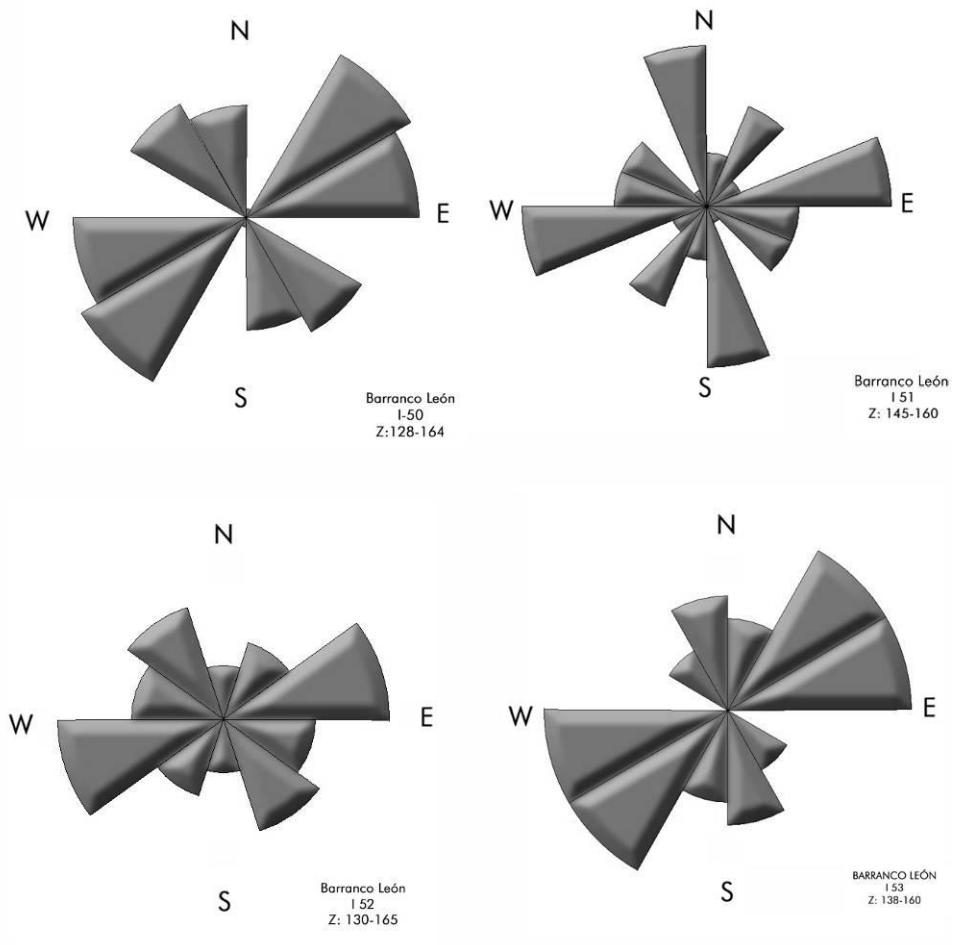


Figura 8.6: Diagrama de rosas con las direcciones de los elementos en el nivel inferior de la Capa D de Barranco León para las cuadrículas I 50-I 53.

#### 8.1.1.4. Buzamientos

El análisis de los ángulos de inclinación respecto a la horizontal de los fósiles recuperados se ha realizado a través de proyecciones estereográficas en un diagrama de Wulf. En la Figura 8.7. se han incluido 1629 registros de Barranco León. En la proyección se puede observar que todas las direcciones están igualmente representadas. Los ángulos más abundantes oscilan entre  $0^\circ$  y  $45^\circ$ . Los ángulos mayores de  $45^\circ$  están menos representados, aunque los elementos verticales o subverticales son relativamente abundantes en la asociación. Existe un cierto sesgo en los datos procedentes de las campañas del año 2001 a 2003, ya que en la mayor parte de los casos las direcciones se tomaron de forma general, es decir Norte-Sur o Noreste-Suroeste, lo que implica que las direcciones correspondientes a  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$  y  $315^\circ$  están sobrerrepresentadas. Como medida de control se han incluido también los datos procedentes del año 2005 (marcados en negro), en los que se aprecia una distribución más homogénea en todas las direcciones espaciales.



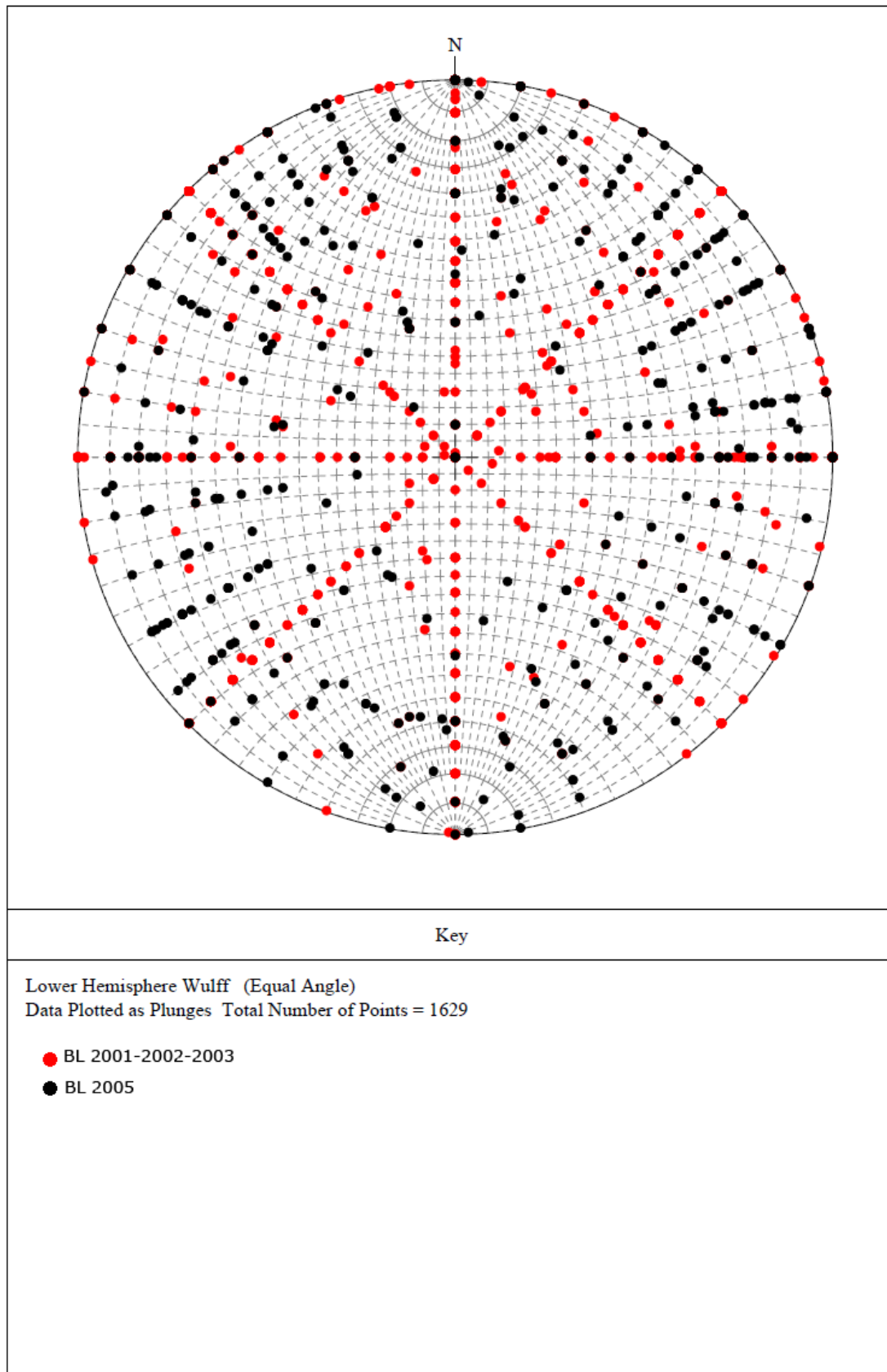


Figura 8.7. Proyección estereográfica de direcciones y buzamientos de Barranco León (campañas de 2001 a 2003 y 2005).

### 8.1.2. REPRESENTACIÓN SEGÚN ELEMENTOS ANATÓMICOS Y ESPECIES

El material analizado procede de las excavaciones sistemáticas realizadas durante los años 2001, 2002 y 2003. Se han estudiado 1634 restos óseos, pertenecientes en su mayor parte a macromamíferos, de los cuales 1056 corresponden a elementos a los que ha sido posible asignarles una adscripción taxonómica y/o anatómica, mientras que en los restantes 578 se trata de registros indeterminables (en estos datos se han tenido en cuenta los registros de *Hystrix*, *Testudo*, aves y lagomorfos). También se han incluido los datos referidos a las industrias líticas que aparecen en los yacimientos, significativas tanto por su abundancia como por su edad.

#### 8.1.2.1. Clases de Edad

Los carnívoros están representados exclusivamente por individuos adultos. En cuanto a los ungulados, las únicas especies en las que se ha registrado la presencia de individuos infantiles son *E. altidens*, *H. antiquus*, *Bison* sp., *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*. Todas muestran porcentajes similares, aunque la abundancia de *P. cf. verticornis* es ligeramente mayor. A excepción de *M. rhenanus*, todas las especies en las que se ha documentado individuos infantiles son de talla grande, siguiendo la tendencia descrita en Venta Micena (Fig. 8.8).

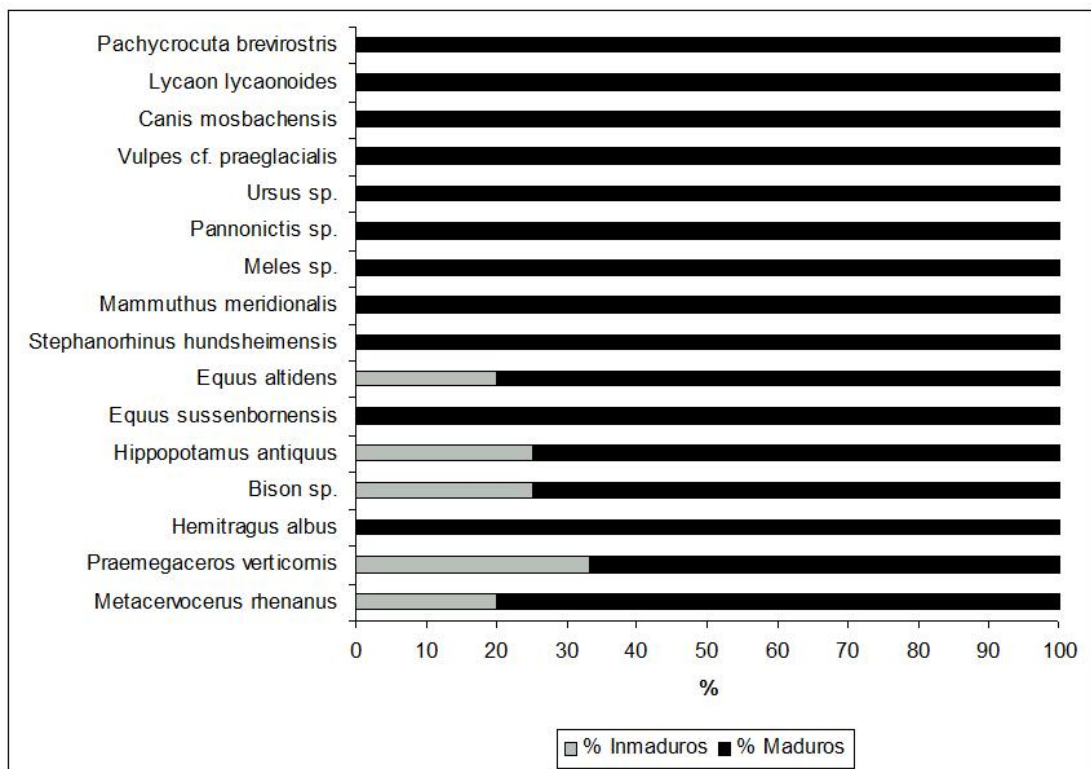


Figura 8.8. Representación de los porcentajes de individuos maduros e inmaduros de cada una de las especies determinadas en Barranco León, calculados a partir de los elementos de la dentición decidua y permanente.

### 8.1.2.2. Tamaño Corporal

Estimada la masa corporal de las especies para los ejemplares adultos (Palmqvist *et al.*, 1996) a partir de diversas ecuaciones de regresión por mínimos cuadrados entre la masa y variables métricas del esqueleto postcraneal, craneal y dentición en especies recientes, se observa que existe un amplio rango de variación en lo que se refiere al tamaño de los grandes mamíferos en esta localidad, que oscilan entre los 3-5 kg estimados para *Vulpes* sp. y los 3700-9750 de *M. Meridionalis*.

En los ungulados y en los mamíferos indeterminados, la categoría de Talla grande es la más abundante, con un 56,4% del registro, seguida por las de Talla megaherbívoro (23,3%), Talla media-pequeña (13,0%), Talla media-grande (2,9%), Talla media (2,4%) y Talla pequeña (2,0%).

Los carnívoros más abundantes corresponden a especies de Talla grande (43,8%), las especies de Talla media-pequeña y pequeña muestran el mismo porcentaje, 25,0%, y los menos abundantes son los carnívoros de Talla media, con un 6,2% del total del registro.

### 8.1.2.3. Distribución General de los Restos Óseos y Líticos

La distribución general de todos los elementos registrados en Barranco León es la siguiente:

Industria lítica: 25% (lascas, núcleos y debris, 13%, más piedras con algún tipo de utilización, 12%).

Óseos: 74 % (de los cuales un 63% corresponde a restos determinables y el 37% corresponde a elementos no identificados).

Coprolitos: 1% (Fig. 8.9).

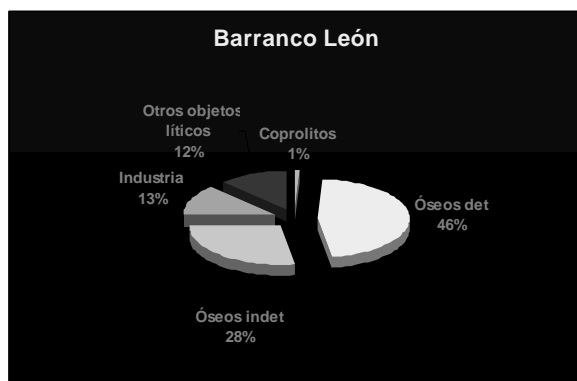


Figura 8.9. Distribución total de registros en BL.

### 8.1.2.4. Representación Según Elementos Anatómicos

Los elementos esqueléticos determinables constituyen un 68,3% del total de restos óseos. Los mejor representados son los dientes aislados, con un 59,5%. Las vértebras y costillas constituyen el 4,5% del total. Los elementos del cráneo están representados por un 4,8%. Los huesos largos de la extremidades comprenden el 10,6% y las cinturas

escapular y pélvica el 2,6%. Los restos del autópodo representan, en conjunto, el 17,6% (Tabla 8.1, Fig. 8.10). Los coprolitos de hiena (*P. brevirostris*) también aparecen con relativa frecuencia (1% del total de elementos registrados en la asociación).

Elemento	NISP
Dientes aislados	656
Elementos craneales	53
Vértebra/Costillas	47
Escápula	11
Pelvis	18
Estilópodo/Zeugópodo	117
Maleolar	4
Rótula	2
Carpal/Tarsal	84
Metapodios	66
Falange	44
Indeterminados	518

Tabla 8.1: Número de elementos identificables (NISP) en la asociación de grandes mamíferos del Pleistoceno inferior de Barranco León.

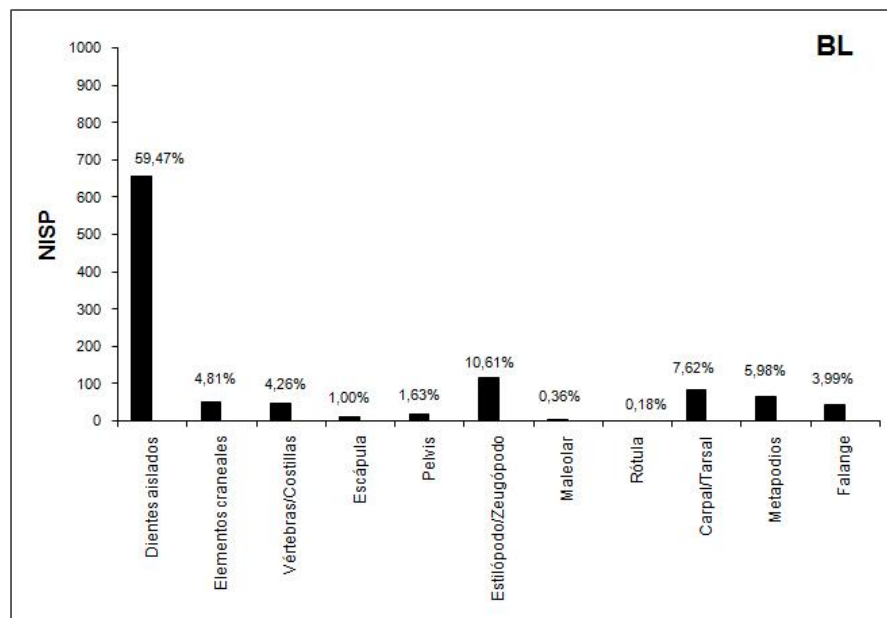


Figura 8.10. Distribución según elementos esqueléticos determinables en Barranco León.

### Esqueleto axial

Los registros de elementos craneales son poco abundantes en Barranco León, exceptuando los dientes aislados de porciones anatómicas, que son el elemento mejor representado de toda la asociación. Al igual que los fragmentos craneales *s.s.*, los fragmentos de mandíbulas son muy poco abundantes y los registros de maxilares son casi anecdóticos (Tabla 8.2).

Elementos Craneales	NISP	%
Cráneo	14	1,27
Asta	18	1,63
Núcleo óseo	4	0,36
Maxilar	3	0,27
Mandíbula	14	1,27
Dientes aislados	656	59,53
Dientes P.A.	19	--

Tabla 8.2. Registro de especímenes craneales identificados en la colección de Barranco León y porcentaje que representa cada elemento respecto al total de elementos determinables.

Las vértebras son poco abundantes en el conjunto de la asociación; las dorsales son las mejor representadas, aunque el mayor registro corresponde a fragmentos vertebrales indeterminados. Las cinturas escapular y pélvica constituyen en conjunto algo menos del 3% del total de los elementos determinables, aunque son ligeramente más abundantes los fragmentos de pelvis que los de escápula. Los fragmentos de costillas están mejor representados que las cinturas (Tabla 8.3).

Elemento	NISP	%
Atlas	1	0,09
Axis	2	0,18
Otras vért. cervicales	2	0,18
Vért. dorsal	6	0,54
Vért. lumbar	1	0,09
Vért. caudal	0	0
Vért. indet.	15	1,36
Escápula	11	1,0
Pelvis	18	1,63
Costillas	20	1,8

Tabla 8.3. Número de especímenes identificados de vértebras, costillas, cinturas escapulares y pélvicas en Barranco León y porcentaje que representa cada elemento respecto al total de restos determinables.

### Estilópodo/Zeugópodo

Los huesos largos de las extremidades están bien representados en la tafocenosis y constituyen el 7,2% del total de elementos determinables. En el caso de las extremidades anteriores son más abundantes los segmentos proximales (húmero), mientras que en las extremidades posteriores ocurre lo contrario y están mejor representados los elementos distales (tibia). Las ulnas y fíbulas son escasas, especialmente las fíbulas, al igual que ocurre con las rótulas (Tabla 8.4).

Elemento	NISP	%
Húmero	17	1,54
Radio	5	0,45
Ulna	3	0,27
Fémur	11	1,00
Fíbula	1	0,09
Rótula	2	0,18
Tibia	20	1,81
Maleolar	4	0,36

Tabla 8.4. Número de especímenes identificados de cada uno de los elementos del estilópodo y del zeugópodo en Barranco León y porcentaje que representa cada elemento respecto al total de elementos determinables.

### Autópodo

Los elementos integrantes del autópodo están muy bien representados en su conjunto, con casi el 12% del total de elementos determinables presentes en la asociación.

**Articulaciones:** los elementos articulares más frecuentes son el astrágalo, el calcáneo y el cubonavicular, con algo más del 4% del total de elementos determinables. El resto de los elementos del tarso y los que conforman el carpo son más escasos.

**Metapodios:** los metapodios son, después de los dientes aislados de porciones anatómicas, los elementos más abundantes en el yacimiento y constituyen algo menos

del 6% del total de elementos determinables, aunque se aprecia una diferencia entre la representación de metacarpianos y metatarsianos, siendo estos últimos más abundantes.

**Falanges:** Las falanges representan casi el 4% del total de elementos registrados en la asociación faunística, estando las primeras falanges mejor representadas que las segundas y terceras (Tabla 8.5).

<b>Autópodo</b>	<b>Elemento</b>	<b>NISP</b>	<b>%</b>	
	<b>Carpales</b>	Pisiforme	0	0
		Piramidal	0	0
		Semilunar	2	0,18
		Escafoides	2	0,18
		Unciforme	2	0,18
		Magno	8	0,73
		Trapezoide	2	0,18
		Carpal indet.	2	0,18
	<b>Tarsales</b>	Calcáneo	10	0,91
		Astrágalo	25	2,27
		Navicular	4	0,36
		Cuboide	1	0,09
		Cubonavicular	10	0,91
		Cuneiformes	2	0,18
		Carpal/tarsal	7	0,64
	<b>Metapodios</b>	Metacarpianos	14	1,27
		Metatarsianos	24	2,18
		Metapodio indet.	27	2,45
	<b>Falanges</b>	1ª falange	16	1,45
		2ª falange	13	1,18
		3ª falange	6	0,54
		Falange indet.	8	0,73
		Sesamoideos	7	0,64

Tabla 8.5. Número de especímenes identificados de cada uno de los elementos del autópodo en Barranco León y porcentaje que representa cada elemento respecto del total de elementos determinables.

#### 8.1.2.5. Representación Según Especies

Hasta el momento, la asociación de macromamíferos (esto es, especies con una masa corporal estimada para los ejemplares adultos en  $\geq 5$  kg) identificadas en el yacimiento comprenden 16 taxa pertenecientes a los órdenes Carnivora, Proboscidea, Perissodactyla y Artiodactyla, integrados por las familias Hyaenidae, Canidae, Ursidae, Mustelidae, Elephantidae, Rhinocerotidae, Equidae, Hippopotamidae, Bovidae y Cervidae. Además de los representantes de estas familias, está presente en la asociación un roedor de más de 5 kg, el puercoespín *Hystrix* sp. (NME=1), representado exclusivamente por elementos dentales, dos lagomorfos y diversos restos pertenecientes a micromamíferos (roedores e insectívoros), aves, anfibios y reptiles, donde se incluyen tres quelonios (Tabla 8.6a) (Agustí y Madurell, 2003; Agustí *et al.*, en prensa; Bailón, en prensa; Blain, 2003; Blain y Bailón en prensa; Furió, 2003 y en prensa).

Las especies de macromamíferos identificadas son las siguientes: siete carnívoros, *Pachycrocuta brevirostris*, *Lycan lycaonoides*, *Canis mosbachensis*, *Vulpes* sp. (cf. *Vulpes praeglacialis*), *Meles* sp., *Pannonictis* sp. y *Ursus* sp., un proboscídeo, *Mammuthus meridionalis* (escasamente representado por un solo resto); tres perisodáctilos, *Equus altidens*, *Equus sussenbornensis* y *Stephanorhinus hundsheimensis*; cinco artiodáctilos, que

incluyen un hipopotámido, *Hippopotamus antiquus*, dos bóvidos, *Bison* sp. y *Hemitragus albus* y dos cérvidos, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus* (Alberdi, en prensa; Abazzi, en prensa; Lacomat, en prensa; Martínez-Navarro et al., 2003, en prensa) (Tabla 8. 6b).

Los herbívoros representan el 49,4% de la asociación, mientras que los carnívoros constituyen el 1,3% y el 49,3% restante corresponde a elementos óseos que no se pudieron adscribir taxonómicamente y se clasificaron como mamífero indet.

BARARANCO LEÓN	
Aves	<i>Ave indet.</i>
Roedores	<i>Mimomys savini</i>
	<i>Allophaiomys</i> aff. <i>lavocati</i>
	<i>Allophaiomys</i> sp.
	<i>Castillomys rivas</i>
	<i>Hystrix</i> sp.
Lagomorfos	<i>Apodemus flavicollis</i>
	<i>Prolagus</i> sp.
Insectívoros	<i>Oryctolagus</i> cf. <i>lacosti</i>
	<i>Asoriculus gibberodon</i>
	<i>Sorex minutus</i>
	<i>Sorex</i> sp.
	<i>Crocidura</i> sp.
Anfibios	<i>Erinaceus</i> cf. <i>praeglaciaris</i>
	<i>Galemys</i> sp.
	<i>Discoglossus</i> cf. <i>D. jeanneae</i>
	<i>Pelobates cultripes</i>
	<i>Bufo bufo</i>
Reptiles	<i>Bufo calamita</i>
	<i>Hyla meridionalis</i>
	<i>Rana</i> cf. <i>R. perezi</i>
	<i>Chalcides</i> cf. <i>Ch. bedriagai</i>
	<i>Lacerta</i> cf. <i>L. lepida</i>
	<i>Ophisaurus</i> sp.
	<i>Natrix maura</i>
<i>Natrix natrix</i>	
Quelonios	<i>Rhinechis scalaris</i>
	<i>Malpolon monspessulanus</i>
	<i>Emys</i> cf. <i>E. orbicularis</i>
Carnívoros	<i>Mauremys</i> cf. <i>M. leprosa</i>
	<i>Testudo</i> sp.
	<i>Pachycrocuta brevirostris</i>
	<i>Lycaon lycaonoides</i>
	<i>Canis mosbachensis</i>
	<i>Vulpes</i> cf. <i>praeglacialis</i>
Proboscídeos	<i>Ursus</i> sp.
	<i>Pannonictis</i> sp.
Perisodáctilos	<i>Meles</i> sp.
	<i>Mammuthus meridionalis</i>
	<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>
Artiodáctilos	<i>Equus altidens</i>
	<i>Equus sussenbornensis</i>
	<i>Hippopotamus antiquus</i>
	<i>Bison</i> sp.
	<i>Hemitragus albus</i>
	<i>Praemegaceros</i> cf. <i>verticornis</i>
	<i>Metacervocerus rhenanus</i>

Tabla 8.6a. Lista faunística del yacimiento de Barranco León.

Tabla 8.6b. Total de restos craneales y postcraneales de las distintas especies presentes en Barranco León.

GÉNERO Y ESPECIE	Craneal					Postcraneal	Total	%
	Cran	Max	Mdb	D. aislados	Total C.			
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	0	0	0	2	2	0	2	0,12
<i>Lycaon lycaonoides</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,06
<i>Canis mosbachensis</i>	0	0	0	4	4	0	4	0,24
<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	0	0	0	2	2	0	2	0,12
<i>Ursus sp.</i>	0	0	0	5	5	0	5	0,31
<i>Pannonictis sp.</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,06
<i>Meles sp.</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,06
<i>Carnívoro indet. TI</i>	0	0	0	3	3	2	5	0,31
<i>Mammuthus meridionalis</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,06
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	0	0	1	24	25	4	29	1,77
<i>Equus altidens</i>	0	0	2	215	217	81	298	18,24
<i>Equus sussenbornensis</i>	0	0	0	6	6	4	10	0,61
<i>Hippopotamus antiquus</i>	2	1	1	124	128	30	158	9,67
<i>Bison sp.</i>	1	0	1	31	33	13	46	2,82
<i>Hemitragus albus</i>	0	0	0	11	11	10	21	1,29
<i>Bovidae indet. TM</i>	1	0	0	0	1	0	1	0,06
<i>Bovidae indet. TI</i>	3	0	0	30	33	5	38	2,33
<i>Praemegaceros verticornis</i>	3	0	1	45	49	12	61	3,73
<i>Metacervocerus rhenanus</i>	6	0	2	36	44	35	79	4,83
<i>Cervidae indet. TI</i>	9	0	0	4	13	10	23	1,41
<i>Rumiante indet. TG</i>	0	0	0	0	0	5	5	0,31
<i>Rumiante indet. TMG</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,06
<i>Rumiante indet. TM</i>	0	0	0	1	1	1	2	0,12
<i>Rumiante indet. TP</i>	0	0	0	1	1	7	8	0,49
<i>Rumiante indet. TI</i>	1	0	0	7	8	5	13	0,80
<i>Herbívoro indet. TMH</i>	1	0	0	0	1	1	2	0,12
<i>Herbívoro indet. TG</i>	3	0	0	0	3	34	37	2,26
<i>Herbívoro indet. TMG</i>	0	0	0	0	0	13	13	0,80
<i>Herbívoro indet. TM</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,06
<i>Herbívoro indet. TMP</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,06
<i>Herbívoro indet. TP</i>	0	0	0	0	0	1	1	0,06
<i>Mamífero indet. TG</i>	0	0	0	0	0	4	4	0,24
<i>Mamífero indet. TMG</i>	2	0	0	0	2	8	10	0,61
<i>Mamífero indet. TM</i>	1	0	0	0	1	15	16	0,98
<i>Mamífero indet. TMP</i>	0	0	0	0	0	5	5	0,31
<i>Mamífero indet. TP</i>	1	0	0	0	1	7	8	0,49
<i>Mamífero indet. TI</i>	3	2	6	100	111	596	707	43,27
<i>Hystrix sp.</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,06
<i>Oryctolagus cf. lacosti</i>								0,00
<i>Testudo sp.</i>						12	12	0,73
<i>Ave indet.</i>						1	1	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>655</b>	<b>709</b>	<b>925</b>	<b>1634</b>	<b>100,00</b>
				Dientes ligados a porciones anatómicas			19	
				<b>Total</b>			<b>1653</b>	



## ORDEN CARNIVORA

Los carnívoros están representados por varios géneros, pertenecientes a las familias Hyaenidae, Canidae, Ursidae y Mustelidae. Hay que indicar que en la bibliografía existen varias citas de la presencia de macairodontinos en este yacimiento, pero durante la revisión del material para la elaboración de esta memoria tales registros no se han localizado, por lo que no se incluyen en los análisis. Los taxa mejor representados son *Ursus* sp. (N = 5) y *Canis mosbachensis* (N = 4) (Fig. 8.11).

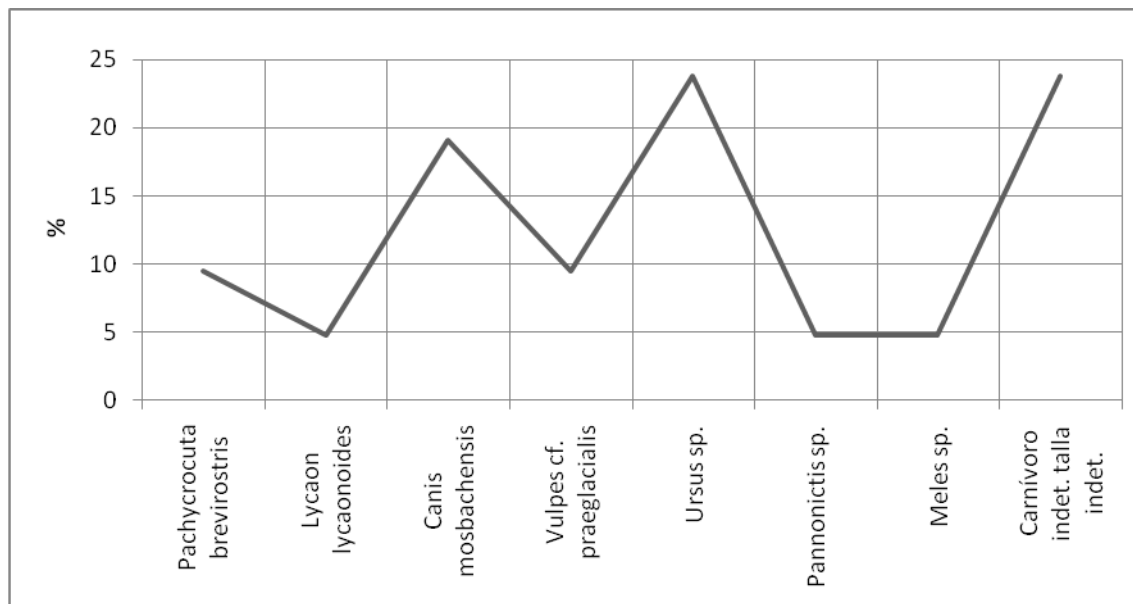


Figura 8.11. Representación de la frecuencia relativa de cada taxa del Orden Carnívora presente en Barranco León estimada a partir de los valores de NISP.

Todas las especies documentadas están representadas por un pequeño número de restos, que a excepción de un fragmento de pelvis y otro de vértebra clasificados como carnívoro indet., corresponden a dientes aislados.

Las características generales de la mayor parte de las especies ya se han descrito en el capítulo correspondiente de Venta Micena, por lo que sólo se expondrán las de aquellos taxa que no aparecen en esta última localidad.

### Familia Hyaenidae (Gray, 1869)

Esta familia está representada por un solo taxón, *Pachycrocuta brevirostris*.

Su registro se compone de dos restos, correspondientes a dientes aislados de porciones anatómicas. El análisis de estos elementos permite establecer un NMI de un individuo adulto. Al margen de los elementos anatómicos, se ha documentado la presencia de 13 coprolitos atribuidos a esta especie (Tablas 8.7, Fig. 8.12).

Tabla 8.7. Registro de la familia Hyaenidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Hyaenidae	Total		Postcraneal				Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	2	--	--	--	--	--	2	--	--	1	--

### Familia Canidae (Gray, 1821)

Esta familia está representada por tres géneros, *Lycaon lycaonoides*, *Canis mosbachensis* y *Vulpes cf. praeglacialis*.

#### *Lycaon lycaonoides*

El único resto identificado corresponde a un diente aislado, lo que permite establecer un NMI de un individuo adulto (Tabla 8.8).

#### *Canis mosbachensis*

El registro de esta especie incluye cuatro restos, dientes aislados en su totalidad. El NMI, establecido mediante la dentición, corresponde a un único individuo adulto (Tabla 8.8).

#### *Vulpes cf. praeglacialis*

Está representado por dos restos, correspondientes a dientes aislados, con los que se obtiene un NMI de dos individuos adultos (Tabla 8.8).

Tabla 8.8. Registro de la familia Canidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Canidae	Total		Postcraneal				Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Lycaon lycaonoides</i>	1	--	--	--	--	--	1	--	--	1	--
<i>Canis mosbachensis</i>	4	--	--	--	--	--	4	--	--	1	--
<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	2	--	--	--	--	--	2	--	--	2	--

### Familia Ursidae (Gray, 1825)

Esta familia está representada por un único taxón, clasificado como *Ursus* sp. Los restos de oso recuperados en Barranco León y Fuente Nueva-3 parecen no corresponder a *Ursus etruscus*, sino a una forma más evolucionada, pero por el momento no es posible establecer su determinación específica, aunque existe en marcha un estudio que aclarará esta cuestión (Martínez-Navarro y Kopaliani, en prep.).

El registro de esta especie incluye cinco restos, que corresponden a dientes aislados, pertenecientes a un individuo adulto (Tabla 8.9, Fig. 8.12).

Tabla 8.9. Registro de la familia Ursidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Ursidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Ursus sp.</i>	5	--	--	--	--	--	5	--	--	1	--

### Familia Mustelidae (Swain, 1835)

Hasta el momento se había citado en varias ocasiones la presencia de un único mustélido en Barranco León, *Meles sp.*, aunque Martínez-Navarro *et al.* (en prensa) han documentado la presencia de restos pertenecientes al género *Pannonictis*.

cf. *Pannonictis sp.*

Está representada por un tercer premolar derecho, correspondiente a un individuo adulto (Tabla 8.10).

*Meles sp.*

Su registro se compone de un fragmento de canino correspondiente a un individuo adulto (Tabla 8.10).

Tabla 8.10. Registro de la familia Mustelidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Mustelidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
cf. <i>Pannonictis sp.</i>	1	--	--	--	--	--	1	--	--	1	--
<i>Meles sp.</i>	1	--	--	--	--	--	1	--	--	1	--

### Carnívoro indet.

Se han documentado cinco restos de carnívoros, correspondientes a fragmentos de dientes aislados, un fragmento de pelvis y otro de vértebra, que sólo se han clasificado a nivel de orden. Al igual que en Venta Micena, los elementos a los que no ha sido posible asignarles una adscripción taxonómica se han agrupado según tallas corporales. Los dos restos documentados corresponden a la categoría de carnívoro talla grande (Tabla 8.11).

	Carnívoro indet TG
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	3
<b>POSTCRANEAL</b>	
Vért. Indet.	1
Pelvis	1

Tabla 8.11. Número de especímenes identificados (NISP) de Carnívoros indeterminados en Barranco León. TG = Talla grande.

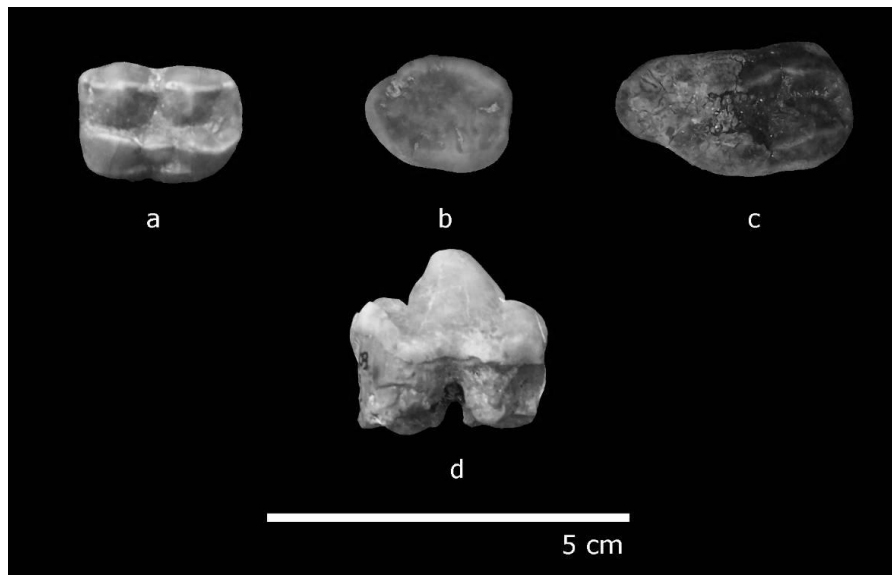


Figura 8.12. Restos de carnívoros de Barranco León. *Ursus* sp., **a**: M1/, **b**: M3/, **c**: M2/. *Pachycrocuta brevirostris*, **d**: P/4.

## UNGULADOS

El registro de ungulados es muy abundante, constituyendo más del 97% de todos los elementos identificados en el yacimiento. Los ungulados están representados por nueve géneros, pertenecientes a los órdenes Proboscidea, Perissodactyla y Artiodactyla.

Los taxa más abundantes son *Equus altidens* (42,4%) e *Hippopotamus antiquus* (22,5%), mientras que de *Mammuthus meridionalis* existe un único registro, localizado unos metros fuera del corte de excavación, aunque en el mismo nivel (Fig. 8.13).

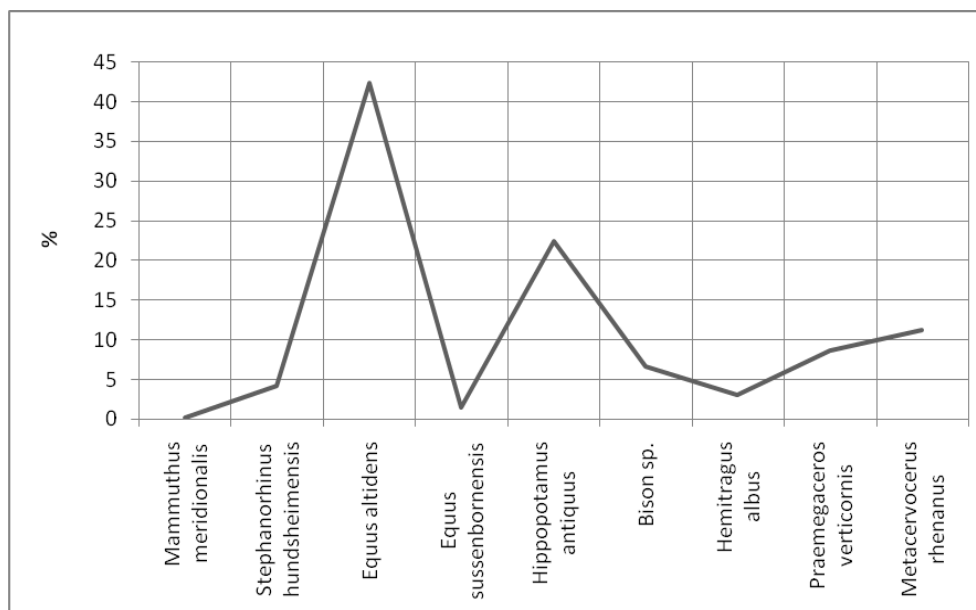


Figura 8.13. Representación de la frecuencia relativa de cada taxa de ungulados presentes en Barranco León estimada a partir de los valores de NISP.

## ORDEN PROBOSCIDEA

El orden Proboscidea está representado por una sola especie, perteneciente a la familia Elephantidae (Gray, 1821), *Mammuthus meridionalis*.

En el yacimiento de Barranco León se ha documentado un único resto, que corresponde a un atlas casi completo de un individuo adulto (Tablas 8.12).

Tabla 8.12. Registro de la familia Canidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Elephantidae	Total	Postcraneal				Craneal					
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Mammuthus meridionalis</i>	1	1	--	--	1	--	--	--	--	--	--

## ORDEN PERISSODACTYLA

Los perisodáctilos en el yacimiento de Barranco León comprenden dos géneros y tres especies, pertenecientes a las familias Rhinocerotidae y Equidae. Este orden está muy bien representado, fundamentalmente por los équidos. *Equus altidens* es el taxón más abundante del yacimiento, con algo más del 42% del total de restos determinables.

### Familia Rhinocerotidae (Owen, 1845)

En Barranco León está presente una especie de rinocerótido adscrita a la forma de talla pequeña de *Stephanorhinus hundsheimensis* (Lacombat, en prensa).

Los rinocerontes son poco abundantes en esta localidad, pues su frecuencia está en torno al 4,3% del total de elementos determinables. Están representados por 29 restos, que corresponden en su mayor parte a dientes aislados. El NMI, estimado a partir de la dentición, es de dos individuos adultos (Tablas 8.13 y 8.14, Fig. 8.14).

Tabla 8.13. Registro de la familia Canidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Rhinocerotidae	Total	Postcraneal				Craneal					
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	29	2	--	--	1	--	8	--	--	2	--

<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	24
Mandíbula	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Húmero	2
Hueso largo indet.	1
Metapodio indet.	1

Tabla 8.14. Total de especímenes identificados (NISP) de Rinocerótidos en Barranco León.

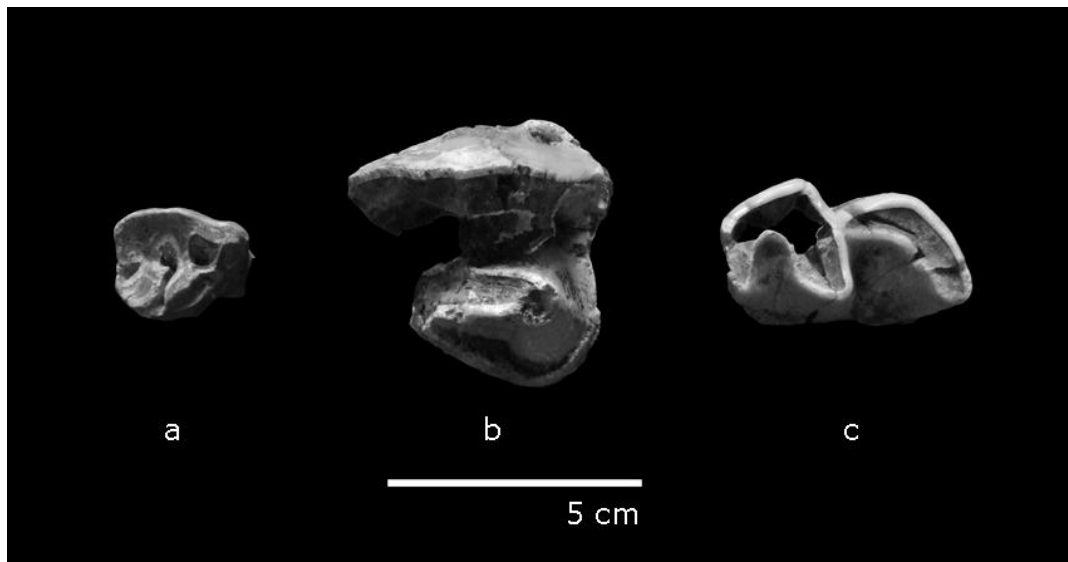


Figura 8.14. Restos óseos de *S. hundsheimensis* de Barranco León. **a**: premolar superior, **b**: molar superior, **c**: molar inferior.

#### Familia Equidae (Gray, 1821)

Los équidos de Barranco León están representados por dos especies, *Equus altidens* y *Equus sussenbornensis*. En el caso de la segunda, se trata de un caballo mucho más grande y robusto que *E. altidens*, que presenta caracteres estenonianos y caballinos combinados. La gran diferencia de masa corporal entre ambas especies evitaría problemas de competencia. Esta asociación se ha encontrado en numerosas localidades europeas (Alberdi, en prensa; Martínez-Navarro *et al.*, 2003).

##### *Equus altidens*

Este taxón es el más abundante en esta localidad, con 298 restos, de los que 217 corresponden a registros craneales y 81 a restos del postcraneal. Los elementos mejor documentados son los dientes aislados, seguidos de los metapodios y los elementos del carpo y el tarso en conjunto.

El cálculo del NMI obtenido mediante la dentición ha permitido establecer la presencia de 10 individuos, dos juveniles y ocho adultos (Tablas 8.15 y 8.16, Fig. 8.15).

##### *Equus sussenbornensis*

El registro de esta especie es muy escaso, sobre todo en comparación con el otro équido presente en la asociación. En total se han documentado 10 restos, cuatro pertenecientes al esqueleto postcraneal y seis al craneal, que indican la presencia en este yacimiento de dos individuos adultos (Tablas 8.15, 8.16 y Fig. 8.15).

Tabla 8.15. Registro de la familia Equidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Equidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Equus altidens</i>	298	60	--	--	3	--	154	--	2	8	--
<i>Equus sussenbornensis</i>	10	4	--	--	1	--	6	--	--	2	--

Tabla 8.16. Número de especímenes identificados (NISP) de équidos en Barranco León.

	<i>Equus altidens</i>	<i>Equus sussenbornensis</i>
<b>CRANEAL</b>		
Dientes aislados	216	6
Mandíbula	2	--
<b>POSTCRANEAL</b>		
Vért. Cervical	1	--
Escápula	1	--
Húmero	3	--
Radio	2	--
Tibia	4	--
Fíbula	1	--
Semilunar	2	--
Escafoides	1	--
Unciforme	2	--
Magno	2	--
Trapezoide	2	--
Calcáneo	6	--
Astrágalo	6	1
Navicular	4	--
Cuboide	1	--
Gran cuneiforme	2	--
Gran sesamoideo	3	--
Mc-2	1	--
Mc-3	1	--
Mc-4	1	--
Mt-3	7	1
Mt-4	2	--
Metapodio indet.	9	--
1ª Falange	6	--
2ª Falange	4	2
3ª Falange	3	--
Falange indet.	3	--

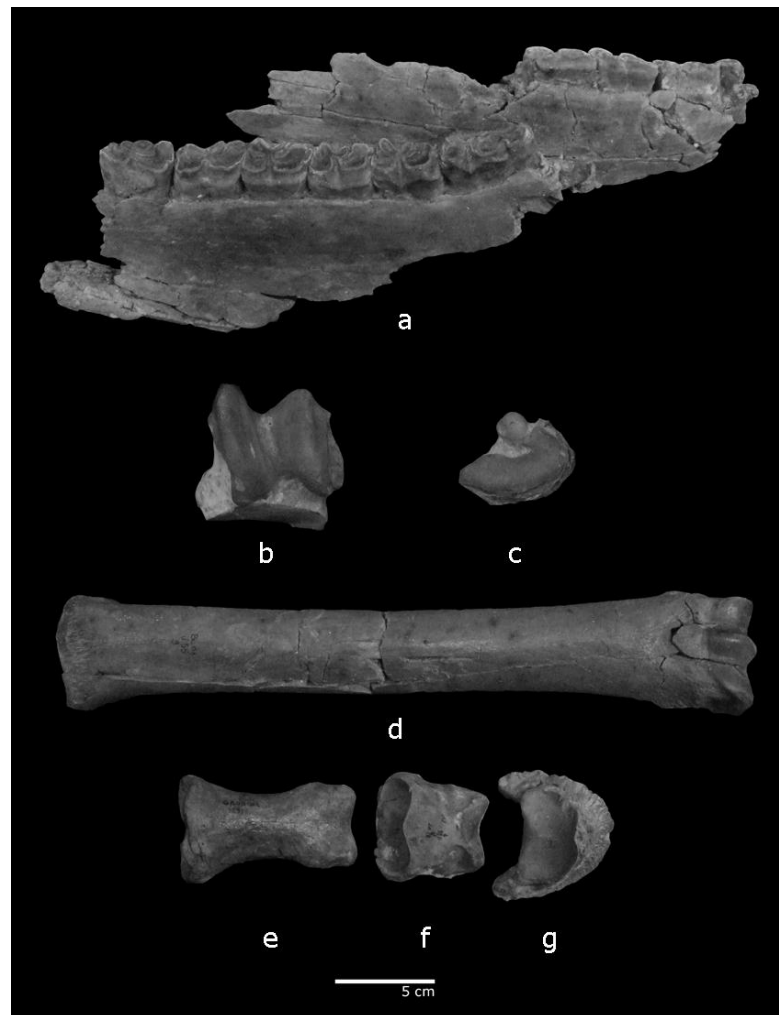


Figura 8.15. Restos óseos de *Equus altidens* de Barranco León. **a:** mandíbula, **b:** astrágalo, **c:** navicular, **d:** metatarsiano-3, **e:** 1ª falange, **f:** 2ª falange, **g:** 3ª falange.

## ORDEN ARTIODACTYLA

Los artiodáctilos están representados por cinco géneros, pertenecientes a las familias Hippopotamidae, Bovidae y Cervidae. El hipopotámido está muy bien representado (22,5%), siendo después de *E. altidens* el género más abundante en el yacimiento. Los cérvidos muestran un mejor registro que los bóvidos (Fig. 8.13).

### Familia Hippopotamidae (Gray, 1821)

En Barranco León se ha documentado una única especie perteneciente a esta familia, *Hippopotamus antiquus*.

*H. antiquus* es muy abundante en Barranco León (22,5%). Su registro se compone de 158 restos, de los que 128 corresponden al esqueleto craneal, fundamentalmente dientes aislados, y 30 al postcraneal. El NMI estimado a través de la dentición es de cuatro individuos, un juvenil y tres adultos (Tablas 8.17 y 8.18, Fig. 8.16).



Tabla 8.17. Registro de la familia Hippopotamidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Hippopotamidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Hippopotamus antiquus</i>	158	15	--	--	1	--	32	--	1	3	--

Tabla 8.18. Número de especímenes identificados (NISP) de hipopótamidos en Barranco León.

	<i>Hippopotamus antiquus</i>
<b>CRANEAL</b>	
Cráneo	2
Dientes aislados	124
Maxilar	1
Mandíbula	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Vért. Cervical	1
Vért. Dorsal	1
Vért. Indet.	4
Costillas	1
Escápula	1
Pelvis	1
Húmero	1
Ulna	1
Fémur	2
Rótula	1
Tibia	2
Hueso largo indet.	6
Carpal/Tarsal	2
Mt-2	1
Mc- indet.	1
Metapodio indet.	1
2ª Falange	2
Sesamoideo	1

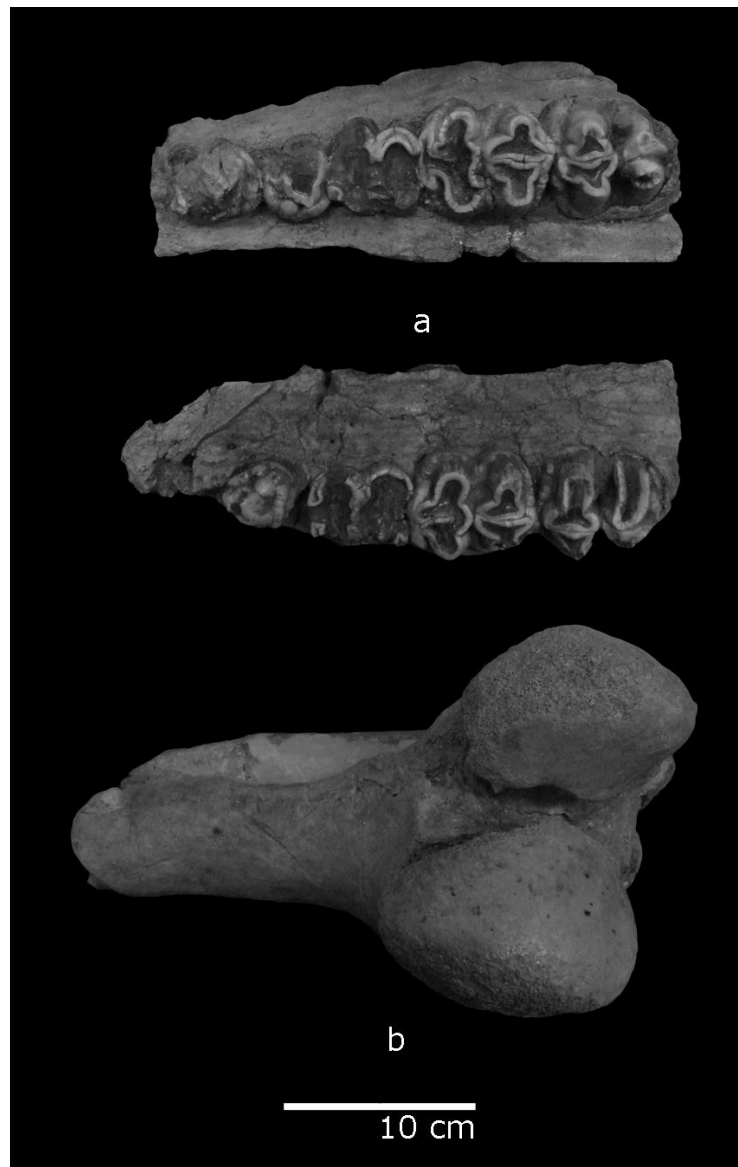


Figura 8.16. Restos óseos de *H. antiquus* de Barranco León. **a**: maxilar, **b**: fémur.

### Familia Bovidae (Gray, 1821)

Los bóvidos de Barranco León incluyen dos géneros, pertenecientes a dos tribus diferentes:

- Tribu Bovini: representada por *Bison* sp.
- Tribu Caprini: representada por *Hemitragus albus*.

#### Tribu Bovini

*Bison* sp.

El registro de esta especie se compone de 46 restos, correspondientes casi en su totalidad a dientes aislados, pertenecientes a cuatro individuos, uno juvenil y tres adultos (Tablas 8.19 y 8.20, Fig. 8.17).

**Tribu Caprini***Hemitragus albus*

Está representada por 21 restos, correspondientes a 10 elementos postcraneales y 11 elementos craneales, fundamentalmente dientes aislados. El NMI, obtenido a través de la dentición, corresponde a tres individuos adultos (Tablas 8.19 y 8.20, Fig. 8.17)

Bovidae gen. et sp. indet.

Existe un buen número de restos que sólo se han podido clasificar a nivel de familia. Con el fin de esclarecer el registro se han establecido clases de talla. Para los elementos clasificados como Bovidae género y especie indet. se han incluido dos categorías, Talla media y Talla indet.

Bovidae gen. et sp. indet. Talla media: Está representado por un fragmento de cráneo (Tabla 8.20).

Bovidae gen. et sp. indet. Talla indet.: Se han registrado 38 restos a los que no ha sido posible asignarles una categoría de talla; 33 de ellos pertenecen al esqueleto craneal, de los que 30 son dientes o fragmentos de diente y en tres casos se trata de fragmentos de cráneo. Los restos postcraneales están representados por un fragmento de húmero y por cuatro elementos del autópodo (Tabla 8.20).

Tabla 8.19. Registro de la familia Bovidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Bovidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Bison sp.</i>	46	13			2		16		1	3	
<i>Hemitragus albus</i>	21	10			2		10			3	

Tabla 8.20. Número de especímenes identificados (NISP) de bóvidos en Barranco León (TM = talla media, TI = talla indet.).

	<i>Bison sp.</i>	<i>Hemitragus albus</i>	Bóvido TM	Bóvido TI
<b>CRANEAL</b>				
Dientes aislados	31	11	--	30
Cráneo	1	--	1	3
Mandíbula	1	--	--	--
<b>POSTCRANEAL</b>				
Húmero	--	--	--	1
Radio	1	--	--	--
Tibia	1	--	--	--
Maleolar	1	--	--	--
Magno		--	--	1
Calcáneo	1	--	--	--
Astrágalo	3	2	--	--
Cubonavicular		3	--	--
Mc	1	--	--	1
Mt	2	--	--	1
Metapodio indet.		2	--	--
1ª Falange	1	2	--	1
2ª Falange		1	--	--
3ª Falange	2		--	--

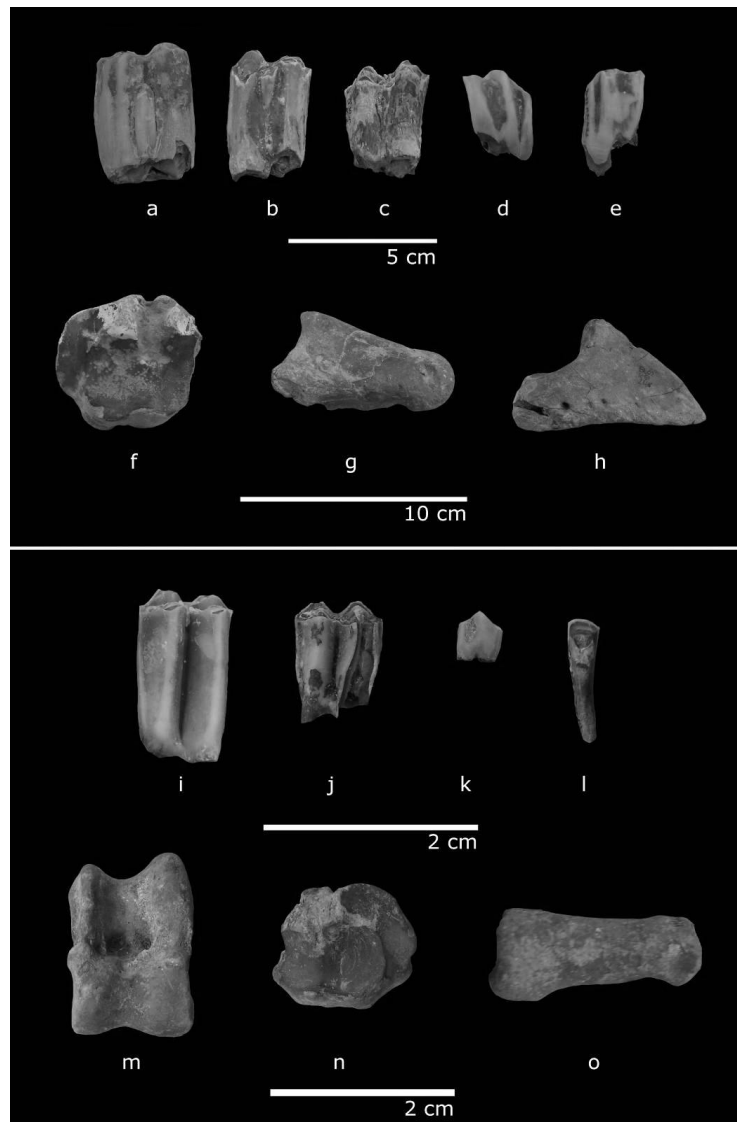


Figura 8.17. Restos óseos de *Bison* sp. y *H. albus*. *Bison* sp., **a**: M3/, **b**: M/2, **c**: M/1, **d** y **e**: premolares superiores, **f**: cubonavicular, **g**: 2ª falange, **h**: 3ª falange. *H. albus*, **i**: M/2, **j**: M/1, **k**: premolar inferior, **l**: incisivo, **m**: astrágalo, **n**: cubonavicular, **o**: 1ª falange.

### Familia Cervidae (Gray, 1821)

Esta familia está representada por dos taxa, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*.

#### *Praemegaceros* cf. *verticornis*

El registro de *P. cf. verticornis* se compone de 61 restos, 49 elementos craneales y nueve postcraneales. El NMI obtenido tanto por el análisis de la dentición como por los elementos postcraneales arroja un valor de al menos tres individuos, uno juvenil y dos adultos (Tablas 8.21 y 8.22, Fig. 8.18).

*Metacervocerus rhenanus*

En Barranco León esta especie está representada por 79 restos, de los que 44 son elementos craneales, compuestos en su mayor parte por dientes aislados y fragmentos de pedículos de astas, y los 35 restantes son postcraneales, correspondientes en su mayoría a elementos del autópodo.

El NMI determinado a través de la dentición ha permitido establecer un valor de cinco individuos, un juvenil y cuatro adultos (Tablas 8.21 y 8.22, Fig. 8.19).

*Cérvido indet.*

Un total de 23 restos solo se pudieron clasificar a nivel de familia; estos elementos, a los que tampoco ha sido posible asignarles una categoría de talla, comprenden fundamentalmente fragmentos de astas y de elementos del autópodo (Tabla 8.22).

Tabla 8.21. Registro de la familia Cervidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Cervidae	Total NISP	Postcraneal				Craneal					
		NME	NMI	Infantil	Juvenil	Adulto	Senil	NME	NMI	Infantil	Juvenil
<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	61	11	--	1	2	--	17	--	1	2	--
<i>Metacervocerus rhenanus</i>	79	29	--	1	3	--	26	--	1	4	--

Tabla 8.22. Número de especímenes identificados (NISP) de cérvidos en Barranco León (TI = talla indet.).

	<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	<i>Metacervocerus rhenanus</i>	Cérvido TI
<b>CRANEAL</b>			
Dientes aislados	45	36	4
Cráneo	3	6	9
Mandíbula	1	2	--
<b>POSTCRANEAL</b>			
Escápula	--	1	--
Pelvis	1		--
Húmero	1	1	--
Tibia	2	--	--
Maleolar	--	1	--
Escafoides	--	1	--
Magno	--	4	--
Astrágalo	1	7	--
Cubonavicular	3	1	--
Carpal Indet.			2
Mc	1	--	2
Mt	--	5	2
Metapodio indet.	1	4	2
1ª Falange	--	6	--
2ª Falange	1	4	--
3ª Falange	1	--	--
Falange indet.	--	--	2



Figura 8.18. Restos de *P. cf. verticornis* de Barranco León. **a**: asta (figurada previamente en Martínez-Navarro *et al.*, 2003), **b**: premolares inferiores, **c**: molar y premolar superior, **d**: fragmento de epífisis proximal de tibia, **e**: cubonavicular, **f**: astrágalo, **h**: 2<sup>a</sup> falange.

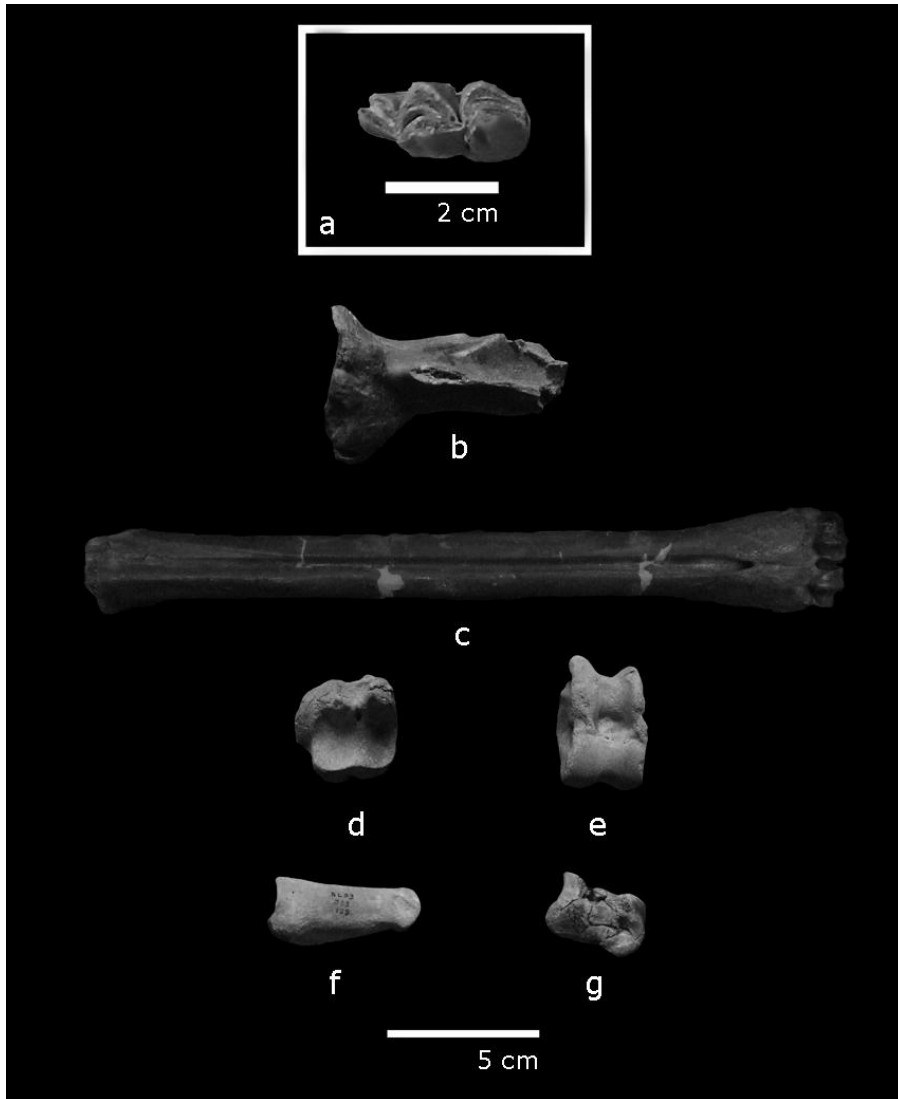


Figura 8.19. Restos de *Metacervocerus rhenanus* de Barranco León. **a:** M/3, **b:** escápula, **c:** Metatarsiano, **d:** cubonavicular, **e:** astrágalo, **f:** 1ª falange, **g:** 2ª falange.

### **Rumiante indet.**

Un total de 29 restos solo se han podido clasificar a nivel del infraorden Ruminantia e incluyen a las familias Bovidae y Cervidae. Al igual que en ocasiones anteriores, se han establecido clases de talla corporal para clarificar el registro. En el caso de los ruminantes indeterminados se han determinado las siguientes categorías:

Rumiante indet. talla grande: En esta categoría se han incluido cinco restos correspondientes al esqueleto postcraneal, fundamentalmente elementos del autópodo (Tabla 8.23).

Rumiante indet. talla media-grande: está representada por un fragmento de metapodio indeterminado (Tabla 8.23).

Rumiante indet. talla media: incluye por un fragmento de diente aislado y otro de metatarsiano (Tabla 8.23).

Rumiante indet. talla pequeña: el registro está compuesto por ocho restos, pertenecientes fundamentalmente al esqueleto postcraneal (Tabla 8.23).

Rumiante indet. talla indet.: del total de restos clasificados como Rumiante indet., 13 de ellos no se han podido asignar a una categoría de tamaño. Estos elementos corresponden a siete dientes o fragmentos de dientes aislados, un fragmento de cráneo y cinco restos postcraneales (Tabla 8.23).

Tabla 8.23. Número de especímenes identificados (NISP) de los distintos elementos de Rumiante indet. presentes en Barranco León (TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TMP = talla pequeña, TI = talla indet.).

	<i>Rumiante TG</i>	<i>Rumiante TMG</i>	<i>Rumiante TM</i>	<i>Rumiante TP</i>	<i>Rumiante TI</i>
<b>CRANEAL</b>					
Dientes aislados	--	--	1	1	7
Cráneo	--	--	--	--	1
<b>POSTCRANEAL</b>					
Vért. Dorsal	--	--	--	1	1
Pelvis	1	--	--	--	--
Húmero	--	--	--	1	1
Fémur	--	--	--	--	1
Maleolar	--	--	--	1	1
Magno	--	--	--	1	--
Calcáneo	--	--	--	--	1
Astrágalo	--	--	--	1	--
Cubonavicular	1	--	--	2	--
Mc	1	--	--	--	--
Mt	1	--	1	--	--
Metapodio indet.	1	1	--	--	--

### **Herbívoro indet.**

Del total de restos analizados, 55 sólo se pudieron clasificar como herbívoro indet. Las categorías de talla establecidas para estos elementos son las siguientes:

Herbívoro indet. talla megaherbívoro: los megaherbívoros presentes en Barranco León son *M. meridionalis*, *H. antiquus* y *S. hundsheimensis*. Esta categoría está representada por un fragmento de cráneo y otro de costilla (Tabla 8.24).

Herbívoro indet. talla grande: esta categoría es la mejor representada con 37 elementos, casi todos ellos del esqueleto postcraneal, que muestran una alta fragmentación y que corresponden en su mayor parte a huesos largos de las extremidades (Tabla 8.24).

Herbívoro indet. talla media-grande: están representados por 13 restos, en su mayor parte del esqueleto postcraneal, pertenecientes a huesos largos de las extremidades (Tablas 8.24).

Herbívoro indet. talla media: en esta categoría se ha incluido un fragmento de hueso largo de las extremidades (Tablas 8.24).

Herbívoro indet. talla media-pequeña: están representados por un fragmento de hueso largo de las extremidades (Tablas 8.24).



Herbívoro indet. talla pequeña: incluye un fragmento de húmero (Tablas 8.24).

Tabla 8.24. Número de especímenes identificados (NISP) de los distintos elementos de herbívoro indet. presentes en Barranco León (THM = talla megaherbívoro, TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TMP = talla media-pequeña, TP = talla pequeña).

	<i>Herbívoro THM</i>	<i>Herbívoro TG</i>	<i>Herbívoro TMG</i>	<i>Herbívoro TM</i>	<i>Herbívoro TMP</i>	<i>Herbívoro TP</i>
<b>CRANEAL</b>						
Cráneo	1	3	--	--	--	--
<b>POSTCRANEAL</b>						
Costillas	1	5	2	--	--	--
Escápula	--	--	1	--	--	--
Húmero	--	2	--	--	--	1
Ulna	--	1	--	--	--	--
Fémur	--	2	--	--	--	--
Tibia	--	4	--	--	--	--
Calcáneo	--	1	--	--	--	--
Sesamoideo	--	2	--	--	--	--
Metapodio indet.	--	--	2	--	--	--
Hueso largo indet.	--	17	8	1	1	--

### **Mamífero indet.**

Entre los restos analizados 707 no se han podido determinar ni anatómica ni taxonómicamente, por lo que se han clasificado como mamífero indet. Al igual que en los casos anteriores, los restos se han agrupado en las siguientes categorías de tamaño corporal:

Mamífero indet. talla grande: está representada por cuatro restos postcraneales, una vértebra, un calcáneo, un fragmento de carpal o tarsal indeterminado y un fragmento indeterminado (Tabla 8.25).

Mamífero indet. talla media-grande: el registro de esta categoría está compuesto por 10 restos, correspondientes dos fragmentos de cráneo y ocho fragmentos de elementos postcraneales (Tabla 8.25).

Mamífero indet. talla media: están representados por 16 restos, correspondientes a 14 elementos del esqueleto postcraneal y dos del craneal (Tabla 8.25).

Mamífero indet. talla media-pequeña: incluye cinco restos, correspondientes a elementos postcraneales (Tabla 8.25).

Mamífero indet. talla pequeña: en esta categoría se ha incluido un fragmento craneal y siete restos postcraneales (Tablas 8.25).

Mamífero indet. talla indet.: están representados por 707 restos, 596 postcraneales correspondientes en su mayor parte a astillas y fragmentos indeterminables y 111 craneales representados sobre todo por dientes o fragmentos de dientes aislados (Tabla 8.25).

Tabla 8.25. Número de especímenes identificados (NISP) de los distintos elementos de mamífero indet. presentes en Barranco León (TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TMP = talla media-pequeña, TP = talla pequeña, TI = talla indet.).

	Mamífero TG	Mamífero TMG	Mamífero TM	Mamífero TMP	Mamífero TP	Mamífero TI
<b>CRANEAL</b>						
Dientes aislados	--	--	--	--	--	100
Cráneo	--	2	1	--	1	3
Maxilar	--	--	--	--	--	2
Mandíbula	--	--	--	--	--	6
<b>POSTCRANEAL</b>						
Axis	--	--	--	--	--	2
Vért. Dorsal	--	--	--	--	--	3
Vért. Lumbar	--	--	--	--	--	1
Vért. Indet.	1	1	1	--	4	3
Costillas	--	1	1	--	1	8
Escápula	--	--	--	1	--	6
Pelvis	--	2	2	--	--	10
Húmero	--	--	1	--	--	2
Radio	--	--	1	--	--	1
Ulna	--	--	1	--	--	--
Fémur	--	--	1	1	--	4
Rótula	--	--	--	1	--	--
Tibia	--	--	1	--	1	5
Calcáneo	1	--	--	--	--	--
Astrágalo	--	--	--	--	--	4
Carpal/Tarsal indet.	1	1	--	--	--	3
Sesamoideo	--	--	1	--	--	--
Mc	--	--	--	--	--	5
Mt	--	--	--	--	--	1
Metapodio indet.	--	--	--	--	--	3
Falange indet.	--	--	--	--	--	3
Hueso largo	--	3	5	2	1	15
Frag. Indet.	1	--	--	--	--	517

### Familia Hystricidae (Fischer, 1817)

Está representada exclusivamente por un diente aislado, perteneciente a un individuo adulto (Tabla 8.26).

Tabla 8.26. Registro de la familia Hystricidae en Barranco León. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Hystricidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Hystrix major</i>	1	--	--	--	--	--	1	--	--	1	--

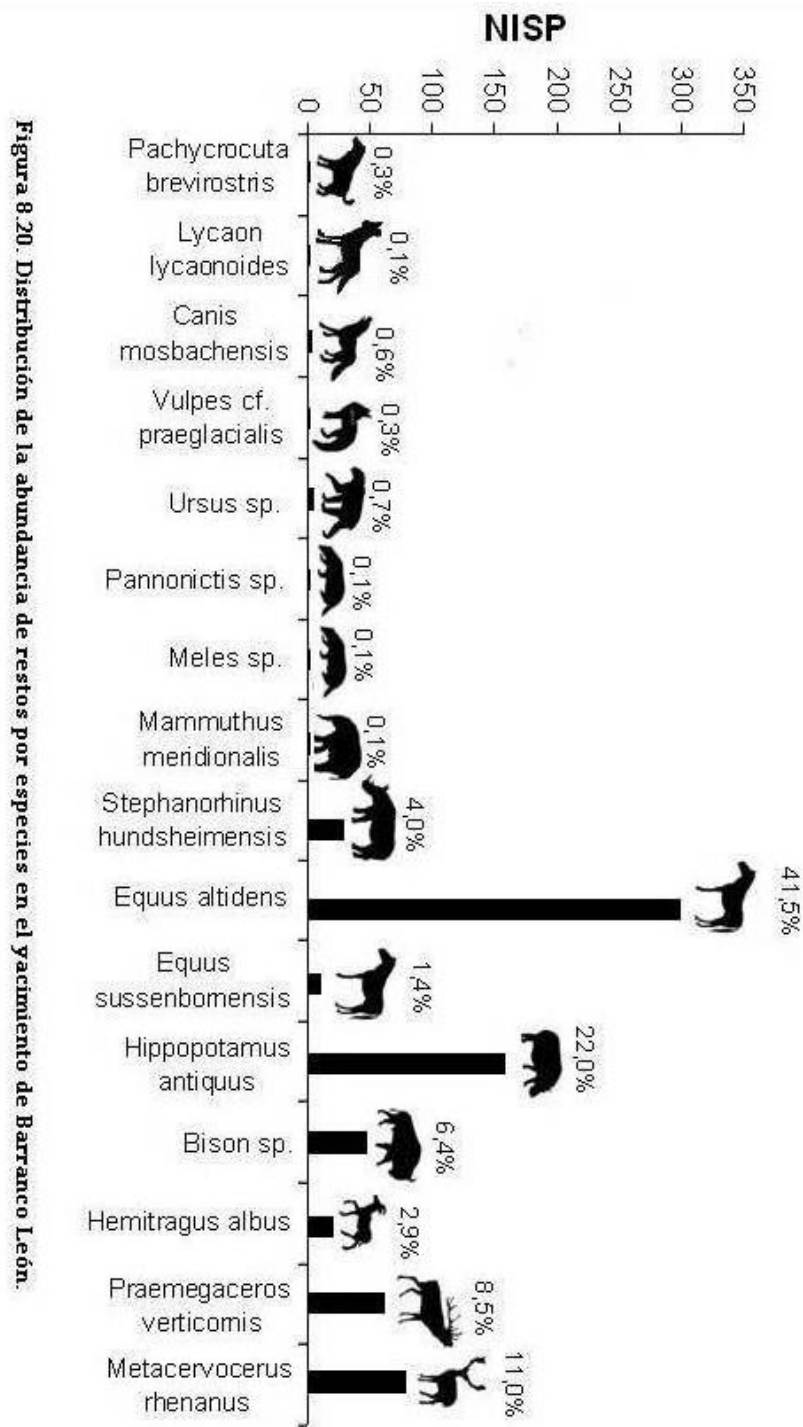


Figura 8.20. Distribución de la abundancia de restos por especies en el yacimiento de Barranco León.

## Discusión

Como en la mayoría de las tafocenosis pleistocénicas, el taxón más abundante es el caballo, representado por *E. altidens* y por *Equus sussenbornensis*, especies que suman un 42,8% del total de elementos que se han podido adscribir taxonómicamente, y su registro comprende fundamentalmente dientes aislados y huesos del autópodo. Los elementos de megaherbívoros, *M. meridionalis*, *H. antiquus* y *S. hundsheimensis*, constituyen aproximadamente un 26,1% del total, comprendiendo dientes aislados y elementos autopodales. Los cérvidos, *P. cf. verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*, representan el 19,5% de la asociación y están registrados por abundantes dientes aislados, además de elementos craneales (cráneos parcialmente completos y fragmentos craneales, mandíbulas y astas). Los bóvidos, *Bison* sp. (6,4%) y *H. albus* (2,9%), están representados sobre todo por dientes aislados.

El registro de los carnívoros (2,4%) se caracteriza básicamente por dientes aislados (90,5%) además de las evidencias icnológicas (coprolitos) ya citadas (Fig. 8.20).

### 8.1.3. CONSERVACIÓN DE PORCIONES ANATÓMICAS

La mayor parte de los elementos registrados en Barranco León se encuentran fracturados, como consecuencia de la acción tanto de agentes biológicos durante la etapa bioestratinómica como físicos durante la fase fosildiagenética. Hay que destacar, sin embargo, que la mayor parte de la modificación ósea registrada en este yacimiento es imputable a los primeros, homínidos y hiénidos fundamentalmente.

En este apartado se analiza la integridad de las distintas partes esqueléticas.

### ESQUELETO AXIAL

#### Cráneo

En la colección de Barranco León no existen cráneos completos o parcialmente completos, a excepción de uno bastante completo de *Hippopotamus antiquus* recuperado durante la campaña de 2005. El registro se compone fundamentalmente de fragmentos de pequeño tamaño, con una mayor representación de los huesos de la zona del oído (petroso). En el caso de los rumiantes, el registro de porciones craneales es ya más abundante, particularmente en lo relativo a aquellas regiones del neurocráneo en las que se insertan los pedículos de las astas o los núcleos óseos (Tabla 8.27). De hecho, muchas de tales porciones anatómicas contienen también fragmentos de dichos elementos. También se ha documentado un número relativamente importante de fragmentos aislados de astas de cérvidos y, ya en menor medida, de núcleos óseos de bóvidos. Como dato destacable, cabe mencionar el registro de un asta completa de *P. cf. verticornis* con unas dimensiones de un metro aproximadamente desde la roseta hasta el extremo del último candil (Martínez-Navarro *et al.*, 2003) (Tablas 8.27, 8.28 y 8.29).

Cráneo	Total
Petroso	8
Arco cigomático	1
Cóndilo occipital	2
Frag. occipital	1
Pedículo	3
Frag. craneal + frag. núcleo óseo	1
Frag. craneal	6

Tabla 8.27. Porciones de cráneos conservadas en Barranco León.

Asta	Total
Completa	1
Pedículo + frag. asta	1
Frag.	10

Tabla 8.28. Porciones de astas de cérvidos conservadas en Barranco León.

Núcleo óseo	Total
Frag.	3

Tabla 8.29. Porciones de núcleos óseos de bóvidos conservadas en Barranco León.

El resto de los elementos craneales documentados corresponde a dientes aislados de porciones anatómicas, algunos fragmentos mandibulares y, ya en menor proporción, porciones del maxilar.

Los dientes aislados son muy abundantes y constituyen el elemento más abundante de toda la colección; en general se encuentran bastante completos y en buen estado de conservación.

El registro del esplanocráneo es comparativamente muy escaso, pues sólo se han documentado tres fragmentos de maxilares. En cambio, los fragmentos de mandíbulas están algo mejor representados. En un caso se han localizado las dos hemimandíbulas bastante completas de un individuo de *E. altidens*, aunque lo más frecuente es que se conserven porciones que contienen la serie premolar y/o molar, en las que la rama horizontal aparece, en ocasiones, destruida hasta las raíces de los elementos de la dentición yugal y con la rama vertical desaparecida completamente por mordisqueo desde el proceso gonial. No obstante, hay que destacar el registro de una mandíbula de *H. antiquus* bastante completa en este yacimiento.

### *Vértebras*

A excepción de una vértebra cervical bastante completa de *E. altidens* y tres cuerpos vertebrales, el resto de registros de vértebras está constituido por fragmentos, que en la mayor parte de las ocasiones no permiten determinar a qué tipo de vértebra o a qué especie pertenecen.

### *Costillas*

No se ha registrado ninguna costilla completa en toda la colección estudiada. Las porciones más abundantes son los fragmentos de la zona media. La región proximal de las costillas está representada por sólo dos registros.

### *Escápula*

Las escápulas son muy escasas y corresponden en su mayor parte a fragmentos centrales, aunque son relativamente abundantes las porciones distales (30%), que conservan la cavidad glenoidea.

### *Pelvis*

El registro de esta región anatómica se compone fundamentalmente de fragmentos, que en su mayor parte no se pueden identificar anatómicamente, aunque los casos que sí pudieron determinarse incluyen el acetábulo y una porción pequeña del isquion.

### **Estilópodo-Zeugópodo**

#### *Húmero*

No se ha documentado ningún húmero completo. En todos los casos se conservan porciones distales, estando las epífisis distales aisladas bastante bien representadas, aunque la mayor parte del registro corresponde a fragmentos de diáfisis (Tabla 8.30, Fig. 8.21).

Húmero	Nº
1/2 distal	1
Epífisis distal	4
Diáfisis medial	1
Diáfisis completa	1
Frag. diáfisis	10

Tabla 8.30. Porciones anatómicas conservadas de húmeros en Barranco León.

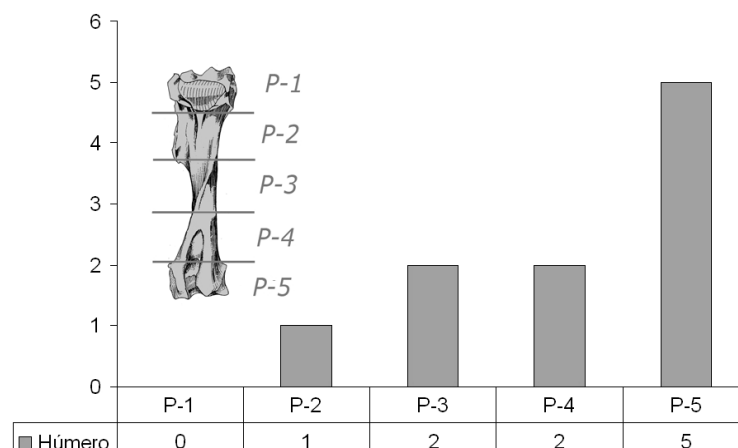


Fig. 8.21. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del húmero en de Barranco León.

**Radio-Ulna**

Radios y ulnas se presentan agrupados en una categoría, dado que en muchos herbívoros aparecen fusionados.

Estos elementos son muy poco abundantes en la asociación, contabilizando cinco registros de radios y tres de ulnas, ninguno de los cuales aparece completo. Los radios están representados por dos epífisis distales, un fragmento proximal y una diáfisis completa, mientras que las tres ulnas conservan solamente el olécranon (Tabla 8.31, Fig. 8.22).

Porción Conservada	Radio	Ulna
Epífisis prox.	--	3
Frag. Prox.	1	--
Epífisis distal	2	--
Diáfisis completa	1	--

Tabla 8.31. Porciones anatómicas conservadas del radio-ulna en Barranco León.

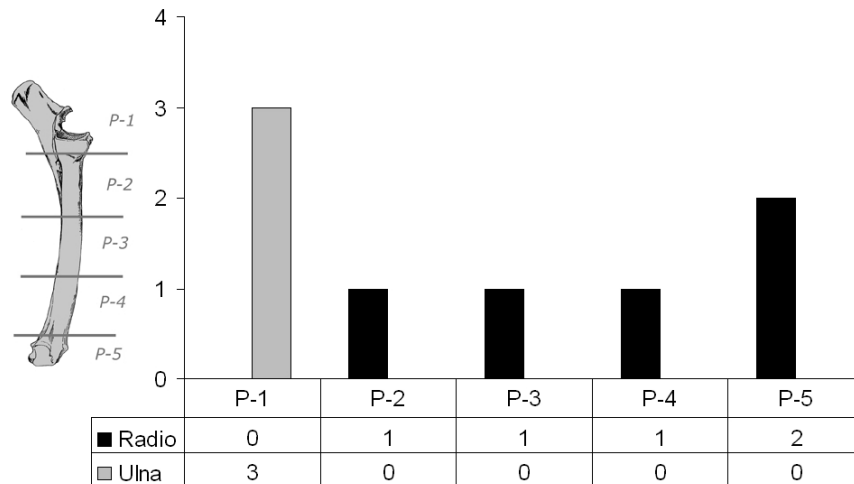


Fig. 8.22. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del radio-ulna en Barranco León.

**Fémur**

Los fémures muestran un registro muy exiguo, estando representados fundamentalmente por porciones de la diáfisis y fragmentos de las epífisis proximal y distal (Tabla 8.32, Fig. 8.23).

Porción Conservada	Fémur
Epífisis prox	3
Epífisis distal	2
Frag. epífisis indet.	1
Frag. diáfisis	5

Tabla 8.32. Porciones anatómicas conservadas del fémur en Barranco León.

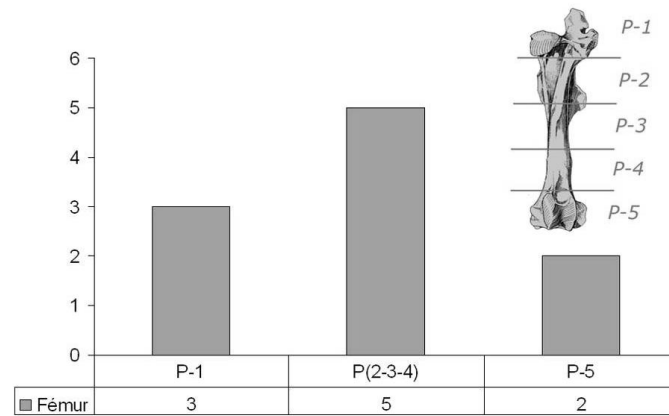


Fig. 8.23. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del fémur en Barranco León.

**Tibia**

El registro de tibias en Barranco León está compuesto por 20 elementos que representan en su mayor parte porciones distales o de la diáfisis. No se ha conservado ningún elemento completo o que conserve la epífisis proximal (Tabla 8.33, Fig. 8.24).

Porción Conservada	Tibia
Frag. prox	1
1/2 distal	1
2/3 distal	1
4/5 distal	1
Epífisis distal	2
Diáfisis medial	2
Diáfisis medio-distal	1
Frag. diáfisis	5
Indet.	2

Tabla 8.33. Porciones anatómicas conservadas en las tibias de Barranco León.

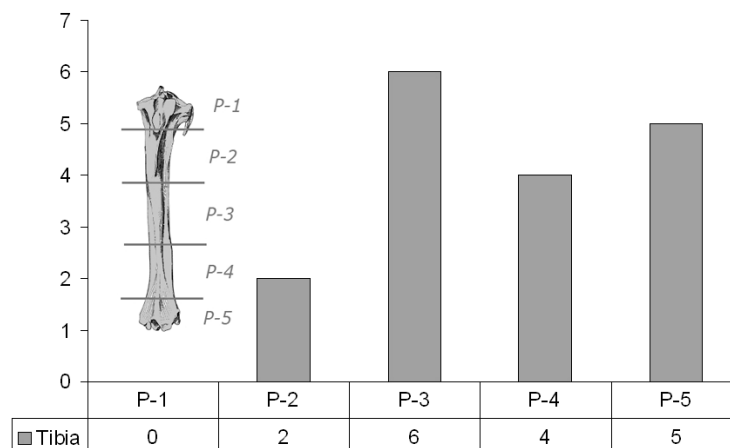


Fig. 8.24. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de la tibia en Barranco León.



### ***Fíbula***

El registro de fíbulas en Barranco León se restringe a un único elemento de *E. altidens* que conserva la epífisis proximal.

### ***Maleolar***

Los maleolares, aunque constituyen una reminiscencia de la fíbula, se han considerado como una categoría anatómica independiente. También son bastante escasos, pues se han documentado solo cuatro elementos, los cuales, pese a ser un elemento bastante compacto, están fracturados, a excepción de uno casi completo.

### ***Rótula***

Solo se han documentado dos rótulas en este yacimiento, una de las cuales se conserva completa, mientras que la otra está fragmentada y conserva la mitad posterior.

### ***Huesos largos de las extremidades indeterminados***

Durante el estudio de la colección se han localizado abundantes fragmentos que no se han podido adscribir anatómica ni taxonómicamente, aunque indudablemente formaban parte de alguno de los huesos largos que constituyen el estilópodo y el zeugópodo. Estos elementos corresponden en su mayor parte a fragmentos de diáfisis, aunque también hay algunos fragmentos de epífisis (Tabla 8.34).

<b>Porción conservada</b>	<b>Hueso largo</b>
Frag. epífisis	4
Diáfisis completa	2
Diáfisis distal	1
Frag. diáfisis	46

Tabla 8.34. Conservación de diferentes porciones anatómicas en los huesos largos indeterminados.

### **Autópodo**

#### ***Carpales***

Los carpales se suelen presentar completos o bastante completos, aunque en algunos casos se han registrado fragmentos. No obstante, debido a sus características físicas, al tratarse de huesos muy compactos y de reducido tamaño, en general no sufren fracturación.

#### ***Tarsales***

Los elementos del tarso, al igual que los del carpo, suelen presentar una buena conservación y en su mayor parte se encuentran completos o casi completos, aunque presentan un grado de fracturación más elevado que en Venta Micena. La única excepción a esta norma la constituyen los calcáneos, que en muchos casos están incompletos, conservándose en mayor medida la porción medial o la próximo-medial.

### Metapodios

Estos elementos suelen presentar un alto grado de fracturación, ya que solo se han conservado tres elementos completos o casi completos. Las porciones mejor representadas son las epífisis distales y los fragmentos de diáfisis. Las porciones proximales son en cambio muy escasas. Este patrón de conservación es diferente del observado en Venta Micena, donde los elementos completos son muy abundantes y existe una representación similar de porciones proximales o distales, aunque están ligeramente mejor representadas las distales (Tabla 8.35, Fig. 8.25).

Porción Conservada	Metapodios
Completo	2
Cc	1
1/2 prox	3
1/3 prox	1
Epífisis prox	2
Frag. prox	3
1/2 distal	2
1/3 distal	2
Epífisis distal	14
Frag. distal	1
Frag. diáfisis	10
Frag.	25

Tabla 8.35. Porciones anatómicas conservadas de los metapodios en Barranco León.

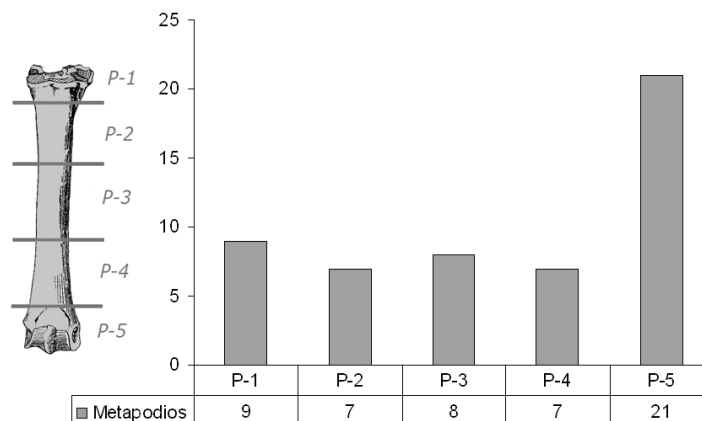


Fig. 8.25. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de los metapodios en Barranco León.

### Falanges

Las falanges suelen aparecer completas o bastante completas en más de la mitad de los casos (58,1%). El resto corresponde tanto a fragmentos proximales como distales. Hay que indicar que el porcentaje de fracturación que presentan estos elementos es bastante superior al observado en Venta Micena.

### Discusión

Los huesos conservados en integridad anatómica son muy escasos y representan una pequeña fracción del total. Los elementos que aparecen con más frecuencia

completos o semicompletos son los más compactos y aquellos, en general, que por sus características físicas (dureza y grado de mineralización) presentan mayor potencial de conservación, como los dientes, los huesos del carpo y del tarso, y los metapodios. Si se analizan las especies mejor representadas en el yacimiento, los elementos que aparecen completos de *E. altidens* corresponden, básicamente, a dientes aislados o ligados a algún fragmento de mandíbula o maxilar, a elementos del carpo y del tarso y a metapodios. Los huesos largos de las extremidades comprenden, fundamentalmente, fracciones distales o fragmentos de la diáfisis. El esqueleto axial está representado por fragmentos de costillas y de vértebras, así como por porciones de las cinturas escapular y pélvica; en este último caso corresponden, en su mayoría, a fragmentos del acetábulo. Ocurre algo similar en *P. cf. verticornis*, mientras que el registro de *H. antiquus* está constituido en su mayoría por dientes aislados que en ocasiones aparecen completos.

Como se ha mencionado anteriormente, en la Capa D de Barranco León se pueden diferenciar dos niveles, entre los que se distinguen diferencias de conservación. Así, la parte inferior presenta depósitos de materiales más groseros, a los que se asocian numerosos elementos óseos y piezas líticas. Los elementos completos son muy escasos y, por lo general, están bastante fracturados. En cambio, la parte superior del nivel, caracterizada por la presencia de arenas finas, corresponde a una fase de depósito de menor energía, en la que la superficie de los elementos está mejor conservada. Al margen de esto, los restos óseos continúan presentando un elevado grado de fracturación.

## 8.2 MODIFICACIÓN ÓSEA

El estudio de los patrones de modificación ósea evidenciados en la cortical de los elementos óseos ocasionada durante la fase bioestratinómica por los agentes biológicos, plantea numerosos problemas en este yacimiento, ya que la cortical de los huesos no se conserva bien en muchas ocasiones, lo que impide detectar marcas originadas por la dentición de los carnívoros o por la actividad de los homínidos.

Las principales modificaciones producidas por los agentes físicos comprenden la disolución en medio acuoso, las fracturas de carácter diagenético, las coloraciones rojizas derivadas de la oxidación de minerales ricos en hierro o el depósito de manganeso sobre la superficie de los fósiles, la presencia de elementos que presentan superficies pulidas o redondeadas como consecuencia de su transporte hidráulico, elementos que se localizan fundamentalmente en la parte inferior de la Capa D, así como la presencia en ellos de marcas producidas por el arrastre durante dicho transporte. La modificación producida por los agentes biológicos consiste fundamentalmente en la acción de las raíces, la modificación por los carnívoros (fracturación, presencia de marcas producidas por la dentición) y roedores (*Hystrix* sp.), así como de carácter antrópico, fundamentalmente la fracturación por percusión y la presencia de marcas de corte.

El tamaño de la colección es otro factor relacionado con la escasa abundancia de elementos modificados, ya que por el momento no es suficiente como para permitir que el número de elementos registrados con evidencias de modificación sea muy elevado.

En este sentido, y hasta que el tamaño de la colección sea mayor, no se ha realizado un análisis cuantitativo de todas las modificaciones presentes.

Para realizar el estudio de la actividad de los posibles agentes y procesos modificadores que intervinieron en esta localidad se han seleccionado los fragmentos óseos mejor conservados y que potencialmente podrían portar marcas sobre su superficie, con el objetivo de caracterizar tales agentes en las asociaciones fósiles y las modificaciones realizadas por ellos, aunque como se explicó con anterioridad, el análisis es de naturaleza cualitativa y no cuantitativa.

Dado el escaso número de elementos en los que se han localizado marcas de actividad de por agentes biológicos, realizar un análisis de la abundancia de marcas en función de los distintos tipos de elementos óseos o del taxón implicado, como se hizo en Venta Micena, queda fuera de lugar, por lo que para este yacimiento y para Fuente Nueva-3, en el cual se dan las mismas circunstancias, se van a describir todos los elementos afectados de forma conjunta y se hará una valoración global de la modificación existente, aunque para mostrar de forma coherente la incidencia de las marcas sobre determinados grupos, tales elementos se han agrupado según categorías de talla.

## 8.2.1. MODIFICACIÓN POR CARNÍVOROS

### 8.2.1.1. Marcas de Dientes

Según se detalló en capítulos precedentes, la determinación taxonómica de los diferentes carnívoros a partir de la morfología de las marcas que dejaron con su dentición sobre la superficie ósea es bastante difícil, ya que se produce una convergencia morfológica entre las marcas producidas por las distintas especies.

En Barranco León los carnívoros mejor representados son *Ursus* sp. (N = 5) y *Canis mosbachensis* (N = 4). *Pachycrocuta* está representada por solo dos dientes aislados, pero la presencia de coprolitos en la asociación permite inferir que su abundancia sería relativamente más alta.

Por otro lado, el patrón de modificación observado en los pocos elementos que muestran marcas producidas por la dentición de los carnívoros es bastante similar al observado en Venta Micena y atribuible en la mayor parte de los casos a carnívoros de talla grande.

Estos datos permiten inferir que probablemente la modificación ósea producida por los carnívoros en este yacimiento fue llevada a cabo por los hiénidos, aunque tampoco se puede descartar que alguna marca haya sido producida por los úrsidos.

Entre el material estudiado sólo se han podido reconocer marcas inequívocamente producidas por la dentición de carnívoros en 10 elementos, un fragmento de costilla, cinco fragmentos de diáfisis de huesos largos de las extremidades, una rótula, un metatarsiano, un metapodio indeterminado, un cubonavicular y una astilla (Figs. 8.26 y 8.27).

Se han reconocido tres categorías de tamaño corporal afectadas por la modificación por parte de los carnívoros. Las especies de talla grande están representadas por cinco registros, las de talla media-grande por uno y las de talla media-pequeña por cuatro. A estos hay que añadir una astilla que no se ha podido incluir en ninguna de las categorías anteriores.

#### *Descripción de los elementos modificados*

##### **GROR002-1341**

Fragmento de costilla de herbívoro indeterminado de talla grande. Presenta dos surcos, paralelos entre sí y rellenos de óxidos de hierro, situados en la cara interna de la costilla.

##### **GROR002-1269**

Fragmento de diáfisis de herbívoro indeterminado de talla grande. Este elemento muestra una fractura longitudinal en cuyos bordes aparecen varias depresiones, producidas por la presión de la dentición yugal durante el proceso de fracturación, y un surco sobre la superficie cortical, resultante probablemente del desplazamiento de la dentición durante la fracturación.

**BL-K51-221-UME 6**

Fragmento de diáfisis de hueso largo de las extremidades de un mamífero indeterminado de talla media-pequeña. El elemento muestra una fractura longitudinal en uno de cuyos laterales se observa una depresión producida por la presión de la dentición yugal.

**BL-K52-248-UME 6**

Fragmento de diáfisis de hueso largo de las extremidades de un mamífero indeterminado de talla media-pequeña. El elemento muestra una fractura espiral, y característica de su fractura en fresco por los carnívoros.

**BL-K52-250-UME 6**

Fragmento de diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro de talla media-grande. El elemento ha sido fracturado por los carnívoros, pues muestra una fractura espiral y en su superficie se observan dos surcos originados por el arrastre de las cúspides de la dentición.

**BL-K63-1**

Fragmento de diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro de talla grande. El elemento muestra una rotura espiral, en cuyos bordes se aprecian varias depresiones producidas por la presión ejercida por la dentición, y varios surcos agrupados, que se produjeron probablemente por el desplazamiento de las cúspides dentales sobre la superficie ósea mientras el carnívoro sujetaba el hueso para fracturarlo.

**BL-M53-475-UME 4**

Rótula de mamífero indeterminado de talla media-pequeña, de la que se conserva la mitad posterior. Sobre su superficie cortical se puede observar un surco producido por la dentición de los carnívoros.

**BL01-J62-CAPA D/E-Nº 3**

Cubonavicular de artiodáctilo indeterminado de talla grande (*Praemegaceros* o *Bison*). Solo se conserva la mitad del elemento y en su cara inferior presenta un surco producido por la dentición de los carnívoros.

**BL-I52-42-4**

Metatarsiano de *M. rhenanus*. El elemento está casi completo, aunque en la zona proximal muestra una fractura longitudinal y cerca de ella se localiza un surco producido por la dentición de los carnívoros, asociado a un recrecimiento óseo, lo que sugiere que este cérvido no murió a consecuencias y la lesión fue regenerada en vida.

**BL-CIB5-28**

Fragmento de diáfisis de metapodio indeterminado de un herbívoro de talla grande. Presenta una fractura longitudinal y evidencias de haber sido fracturado por los carnívoros.

**BL-270-11**

Fragmento de hueso indeterminado. Los bordes de la fractura presentan varias depresiones producidas por presión de la dentición de los carnívoros.

El tipo de marca más frecuente son los surcos, seguida de las depresiones, que normalmente se localizan en los bordes de las fracturas de los huesos largos. No se ha documentado ningún elemento que muestre bordes crenulados o vaciado, por lo que probablemente la actividad de los carnívoros en este yacimiento se limitó al aprovechamiento de los paquetes musculares de los animales cazados o carroñeados, y a la fracturación de algunos elementos para extraer la médula ósea del interior.

No existe una actuación preferente, al menos con los elementos analizados, sobre animales de un tamaño determinado, ya que tanto los esqueletos de talla grande como los de talla media a pequeña muestran el mismo número de registros.

Tampoco es posible determinar si se produce una mayor incidencia de las modificaciones sobre los individuos adultos o los inmaduros, ya que la mayor parte de los elementos no se pueden asignar a una clase de edad.



Figura 8.26. **a:** costilla de megaherbívoro con dos surcos producidos por la dentición de los carnívoros; **b:** fragmento de hueso largo con un surco producido probablemente por una hiena infantil; **c:** fragmento de tibia con surcos producidos por la dentición de un carnívoro y evidencias de regeneración posterior del hueso.

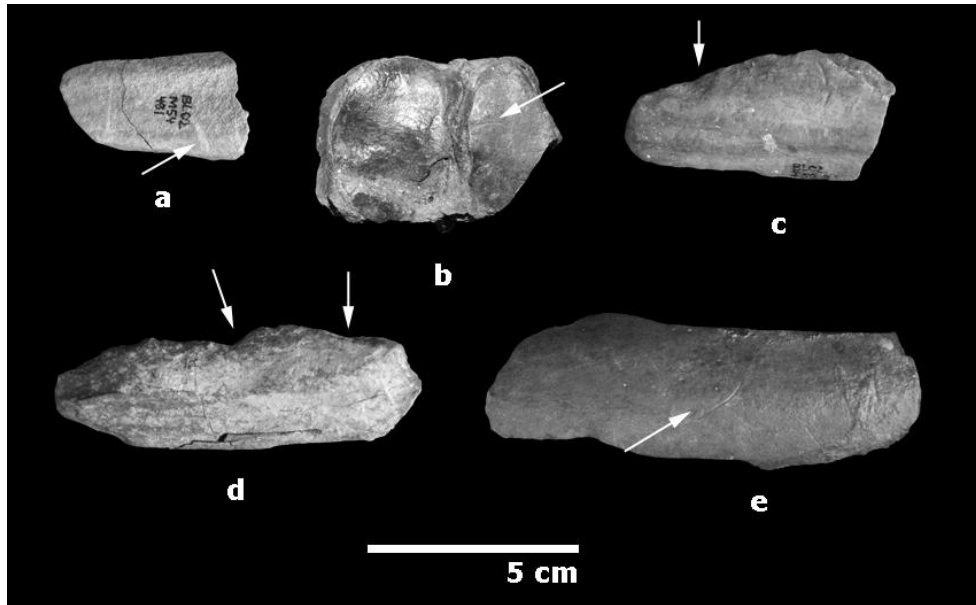


Figura 8.27. **a:** astilla con un surco producido por mordedura; **b:** cubonavicular de un artiodáctilo de talla grande con un surco en la cara inferior; **c:** astilla con depresiones producidas por la dentición de los carnívoros; **d:** fragmento de diáfisis de hueso largo con depresiones producidas durante su fracturación por los carnívoros; **e:** fragmento de hueso largo con un surco y depresiones en los bordes de fractura, producidos por presión de la dentición.

## 8.2.2. MODIFICACIÓN ANTRÓPICA

Las modificaciones de origen antrópico observadas en este yacimiento del Pleistoceno inferior incluyen marcas de corte y fracturación por percusión. En este apartado se analizan las marcas de corte documentadas. En uno posterior se estudian los patrones de fracturación presentes en la tafocenosis y las diferencias entre las fracturas originadas por los carnívoros, los homínidos y las ocasionadas por los procesos postdeposicionales

### 8.2.2.1. Marcas de Corte

Al igual que sucede con las marcas de la dentición de los carnívoros, la presencia de marcas inequívocas de corte sobre la superficie de los elementos óseos de Barranco León es muy escasa, aún cuando la industria lítica documentada en este yacimiento es muy abundante (Capítulo 6.4).

No obstante, la escasa presencia de este tipo de marcas no implica que en su origen no fueran abundantes, pues la conservación deficiente de la superficie cortical enmascara la mayor parte de las marcas que pudieron haberse producido.

El abundante registro tecnocultural, así como el patrón de fracturación evidenciado en la mayor parte de los elementos, que indican que se produjo mayoritariamente sobre huesos frescos, permiten asumir que la actividad de los homínidos sería mucho más importante de la que ha sido documentada hasta el



momento. Probablemente el aumento de la colección permitirá incrementar el registro de este tipo de marcas y realizar inferencias sobre los patrones de conducta de los paleopobladores que ocuparon el norte de la depresión de Guadix-Baza hace más de un millón de años.

En este yacimiento se han documentado 16 elementos que muestran marcas de corte, una vértebra lumbar, tres fragmentos de costilla, una escápula, dos húmeros, un fémur, una tibia, cuatro fragmentos de diáfisis de huesos largos de las extremidades, un calcáneo, un metacarpiano y un metapodio indeterminado (Figs. 8.28 a 8.33).

Se han reconocido cuatro categorías de tamaño afectadas por modificación por los carnívoros. Las especies de talla grande representan la mayor parte del registro, con 10 elementos. De los restantes, tres pertenecen a un mamífero de talla media-grande, dos corresponden a especies de talla megaherbívoro y en un caso se trata de una forma de talla media-pequeña.

A continuación se describe y ubica cada marca localizada.

#### *Descripción de los elementos modificados*

##### **BL-K53-Nº 266-UME 10**

Cuerpo vertebral de vértebra lumbar de mamífero indeterminado de talla media-grande. Presenta una incisión muy clara en la cara ventral, localizada en la parte central del cuerpo vertebral. Existen otras marcas en el elemento, pero están bastante erosionadas y no son claras, por lo que no van a tener en cuenta.

##### **BL-K54-Nº 291-UME 3**

Fragmento de costilla de herbívoro indeterminado de talla grande. Muestra cuatro incisiones, paralelas entre sí y de pequeño tamaño, dispuestas perpendiculares al eje principal del elemento. Las marcas se encuentran difuminadas por la conservación deficiente de la cortical del elemento, por lo que se deben tomar con cautela.

##### **BL03-L62-Nº 2**

Este espécimen corresponde a un fragmento de costilla de un megaherbívoro, probablemente *H. antiquus* o *M. meridionalis*. Presenta una incisión bastante larga y curvada en la zona central, que se dispone de forma oblicua al eje mayor de la costilla.

##### **BL-M55-Nº 5-UME 5**

Fragmento de costilla de herbívoro indeterminado de talla grande. Presenta una marca larga, localizada en el borde interno y dispuesta perpendicularmente al eje principal del hueso, que parece corresponder a una marca de corte, aunque el elemento muestra varias marcas producidas por abrasión y/o pisoteo (*trampling*) por lo que deberá tomarse con cautela.

##### **BL-J56-Nº 133-UME 4**

El espécimen corresponde a un fragmento de escápula de un herbívoro de talla media-grande. Se pueden observar evidencias de fracturación antrópica por percusión.

Presenta dos incisiones bastante profundas y muy redondeadas, probablemente producidas durante la extracción de paquetes musculares, y otras dos marcas bastante dudosas.

**BL-M55-Nº 1-UME 3**

Fragmento de diáfisis humeral de herbívoro indeterminado de talla grande. Muestra una marca doble, dispuesta transversalmente al eje principal del hueso y situada muy cerca de la superficie de fractura.

**BL-M56-Nº 558-UME 5**

Diáfisis completa de húmero de *Hippopotamus antiquus*. En su zona media muestra una incisión larga, dispuesta de forma oblicua al eje principal del elemento, aunque está un poco erosionada, por lo que se debe tomar con cautela.

**BL-L53-Nº 435**

Epífisis proximal de fémur de herbívoro indeterminado de talla grande. En la cabeza del fémur aparecen tres marcas alargadas, muy juntas y paralelas, que parecen corresponder a marcas de corte.

**BL-M55-Nº 15-UME 2**

Diáfisis medio-distal de tibia de herbívoro indeterminado de talla grande. El elemento está fracturado por percusión y en la cara externa de la diáfisis medial muestra una incisión dispuesta de forma oblicua al eje principal de elemento.

**GROR002-1241**

El espécimen corresponde a un fragmento de diáfisis de un hueso largo de las extremidades de un herbívoro de talla media-grande. Muestra abundantes estigmas de percusión y dos incisiones, situadas ambas de forma oblicua al eje mayor del hueso y perpendiculares entre sí.

**BL-K52-Nº 248-UME 6**

Fragmento de diáfisis de hueso largo de las extremidades de mamífero indeterminado de talla media-pequeña. Presenta una incisión larga, dispuesta de forma oblicua al eje principal del hueso. La marca se encuentra ligeramente erosionada, pero muestra las características típicas de las marcas de corte.

**BL-M55-Nº 578-UME 7**

Fragmento de diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande. Presenta una incisión bastante larga, que parece corresponder a una marca de corte. No se puede establecer su orientación ni su posición anatómica debido al pequeño tamaño del fragmento conservado.

**BL-N53-Nº 566-UME 5**

Fragmento de diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande. Presenta dos marcas paralelas entre sí y dispuestas de forma oblicua al eje principal del hueso. Las marcas están algo erosionadas, pero aun así parecen corresponder a marcas de corte.

#### **BL-K61-Nº 5-CAPA D**

Fragmento de calcáneo de herbívoro indeterminado de talla grande. Presenta tres marcas cortas, paralelas y profundas, en la cara dorsal, en la zona media del elemento, que se asemejan a un aserrado. El origen de estas marcas se relaciona con el proceso de descuartizamiento.

#### **BL-C1B5-Nº 28**

El espécimen corresponde a un fragmento de metacarpiano de artiodáctilo de talla grande (*Praemegaceros* o Bovini gen. et. sp. indet.). Presenta una fractura longitudinal realizada por los carnívoros, cuyos bordes muestran incisiones producidas por los caninos como resultado de la presión de la dentición durante el proceso de fracturación. Aparecen tres marcas, dos de ellas en el canal medular y dispuestas de forma paralela al eje mayor del hueso, y otra perpendicular a estas últimas, de mayor profundidad y morfología aserrada.

#### **BL01-J63-CAPA D/E Nº 4**

Este espécimen corresponde a un fragmento de diáfisis, probablemente de un metapodio de un herbívoro de talla grande (Equidae, Cervidae o Bovidae). Está fracturado longitudinalmente. Se pueden observar cuatro estrías, una de ellas bastante marcada y profunda, y las otras tres más sutiles, dispuestas de forma oblicua al eje mayor del hueso y orientadas hacia la zona distal.

#### Inferencias paleoetológicas a partir de las marcas

El análisis de la morfología de las marcas, así como su ubicación en los elementos, permite vincularlas a las diferentes fases del procesado de los cadáveres. La mayor parte de ellas se disponen sobre las diáfisis de los huesos largos de las extremidades, de forma oblicua al eje principal del elemento, y se relacionan con el proceso de descarnación. Las marcas que se localizan sobre una epífisis proximal de fémur están ligadas al descuartizamiento, mientras que las que aparecen en los elementos del autópodo se vinculan con la desarticulación de los cadáveres. Por último, las incisiones en la vértebra lumbar y en la cara ventral de uno de los fragmentos de costilla parecen relacionarse con el proceso de evisceración.

También es destacable la presencia de un metacarpiano que muestra marcas de la dentición de los carnívoros y, además, varias incisiones sobre su cara anterior, estas últimas de origen antrópico. Las marcas de corte se produjeron durante la desarticulación del elemento, que fue descartado por los homínidos y fracturado posteriormente por los carnívoros. Este dato, unido a las evidencias encontradas en Fuente Nueva-3, permite especular sobre la interacción de ambos agentes en el yacimiento y su orden de intervención en los cadáveres de ungulados, presentando posiblemente los carnívoros carroñeros un acceso secundario. Blumenshine (1988), realiza un estudio experimental para identificar patrones que permitan discriminar el tipo de acceso, primario o secundario, de los carnívoros en asociaciones en las que también se ha documentado actividad antrópica. Los resultados obtenidos indican que la única característica diagnóstica para diferenciar el tipo de acceso es la frecuencia de marcas de dientes. En asociaciones en las que los homínidos son los máximos

responsables existe una frecuencia de huesos largos con marcas de dientes inferior al 45% y con una media aproximada de 15%, y las pocas marcas presentes están localizadas en gran proporción en las epífisis y metadiáfisis y en baja proporción en la diáfisis media, mostrando además, los fragmentos de diáfisis media, evidencias de fracturación por percusión que incluyan puntos de impactos. Estos datos apoyan la hipótesis planteada de un acceso secundario por parte de los carnívoros.

En cualquier caso, una única evidencia no es suficiente para realizar esta afirmación con rotundidad y será necesario esperar hasta que nuevos datos ratifiquen o refuten este razonamiento.

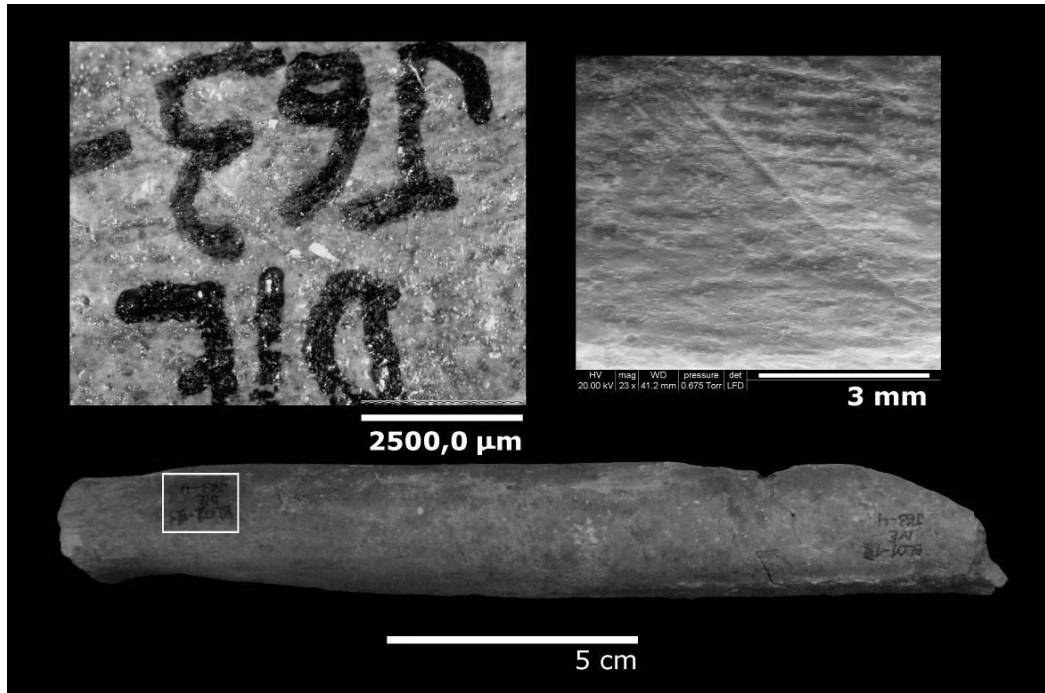


Figura 8.28. Marca de corte situada en la diáfisis de un metapodio de herbívoro de talla media-grande (BL01-J63-Capa D/E-Nº 4).

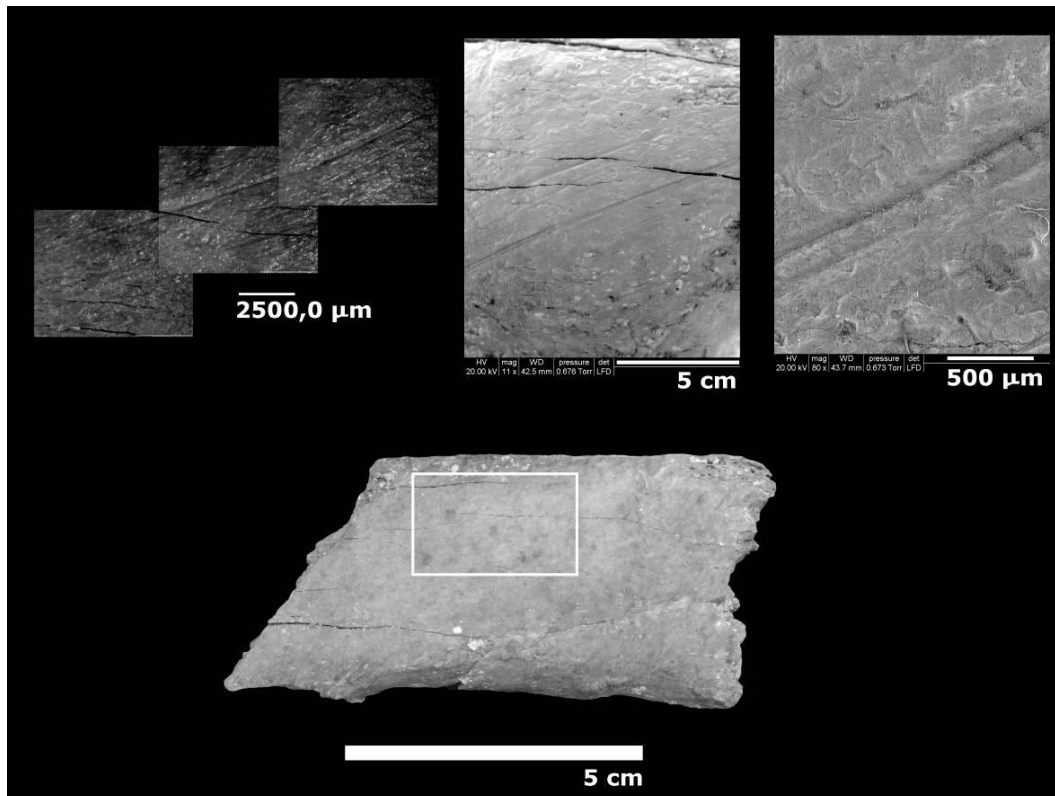


Figura 8.29. Marca de corte en un fragmento de costilla de un herbívoro de talla grande (BL03-L-62-Nº 2).

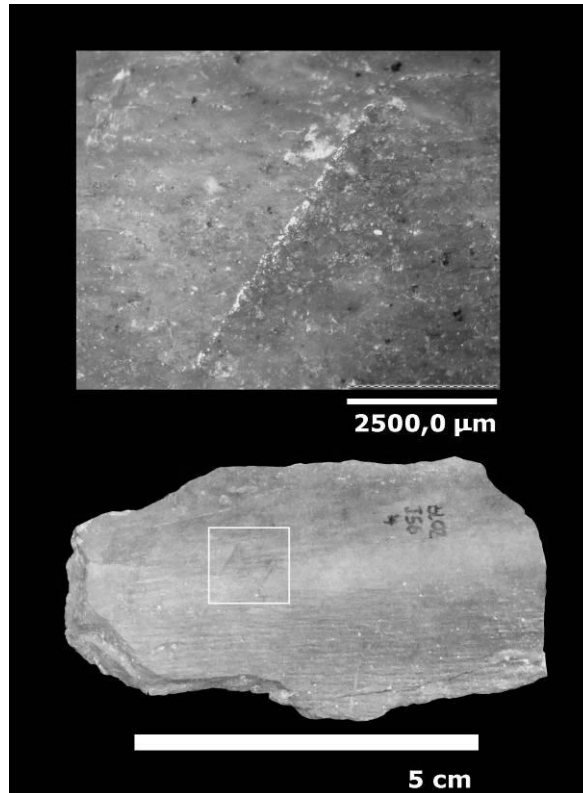


Figura 8.30. Fragmento de hueso plano de herbívoro de talla media a grande, con dos marcas de corte (BL02-J56-UME 4-Nº 133)

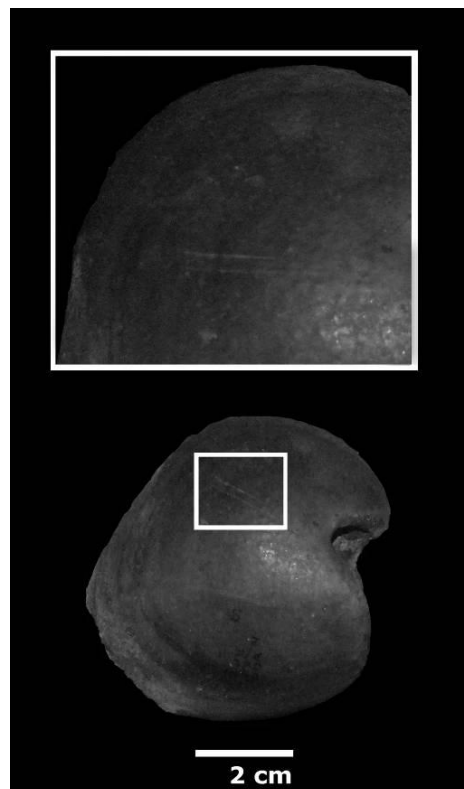


Figura 8.31. Cabeza de fémur con dos marcas de corte (BL-L53-Nº 435)

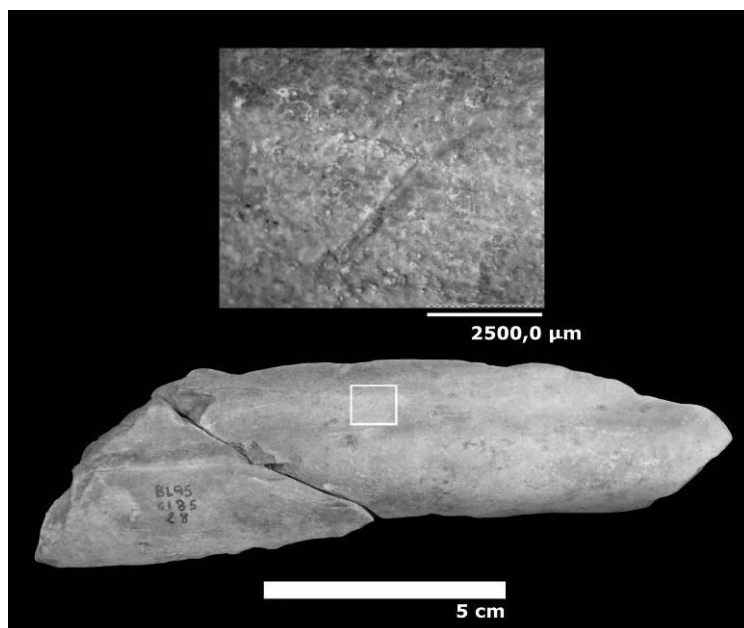


Fig. 8.32. Fragmento de metapodio de artiodáctilo de talla grande, fracturado longitudinalmente por los carnívoros. En el detalle se observa una marca de corte con morfología aserrada (BL95-C1-B5-28).

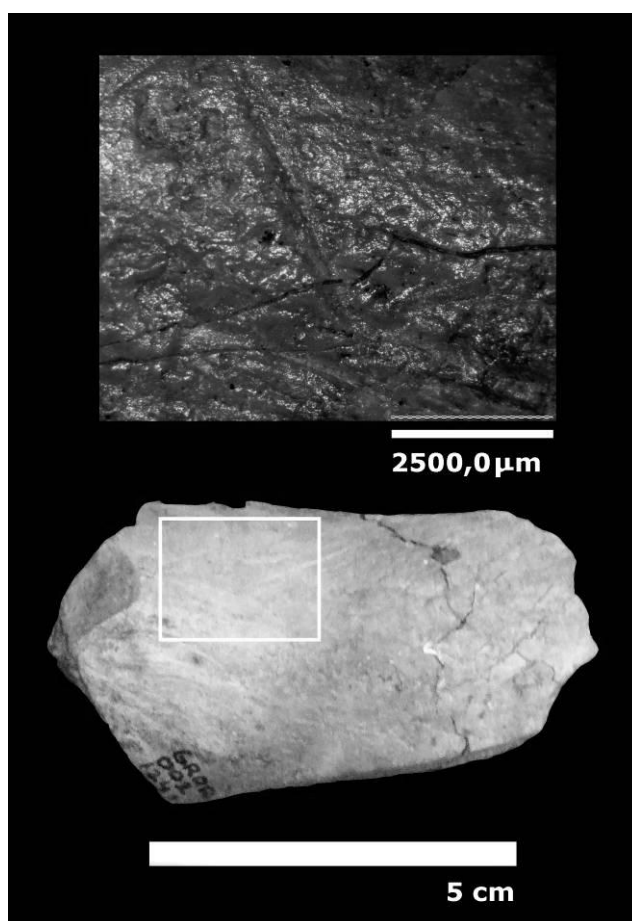


Figura 8.33. Marca de corte dispuesta sobre un fragmento de diáfisis de hueso largo de herbívoro de talla media grande que presenta evidencias de fracturación por percusión (GROR002-1241).

### 8.2.3. FRACTURACIÓN

Al igual que ocurre en Venta Micena, el número de elementos completos no es muy abundante, restringiéndose en su mayor parte a dientes aislados, elementos del carpo y del tarso, metapodios y falanges.

Los restos óseos muestran, por lo general, un alto grado de fracturación. Entre el material estudiado se encuentran casi 600 fragmentos, la mayoría de tamaño reducido, que no se han podido adscribir a una categoría anatómica, con dimensiones que oscilan entre 5 y 10 cm. Estos fragmentos, según la clasificación establecida por Villa y Mahieu (1991), presentan mayoritariamente fracturas con delineación tanto longitudinal como curvada, con ángulos oblicuos y bordes de fractura suave, en elementos que conservan como norma general menos de  $\frac{1}{2}$  de la sección de circunferencia de la diáfisis. En cambio, las fracturas con delineación transversal y ángulos rectos o mixtos son bastante más escasas.

Estos datos indican que gran parte de estos huesos se fracturaron en fresco, aunque están presentes, en menor medida, los elementos fracturados por procesos diagenéticos.

También se han analizado los patrones de fracturación de aquellos huesos largos de las extremidades que resultan determinables. La metodología propuesta por Marshall (1989) evidencia un elevado porcentaje de fracturas de tipo espiral, con porcentajes muy minoritarios de fracturas de tipo circular (Fig. 8.34).

#### Tipos de Fracturas BL

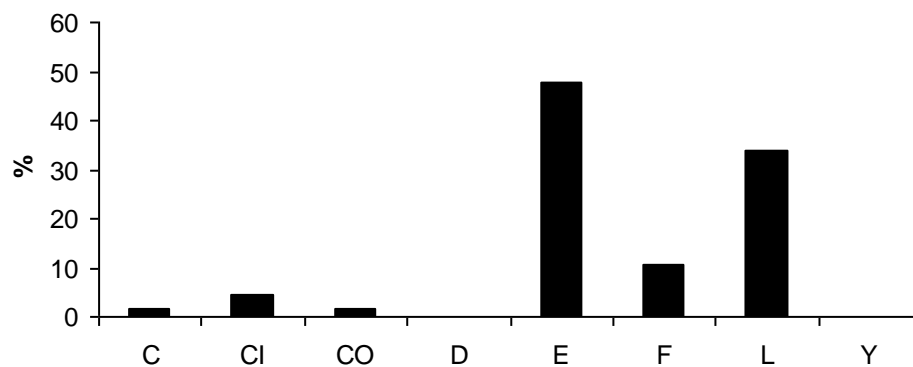


Figura 8.34. Representación de los distintos tipos de fractura presentes en los huesos largos del esqueleto apendicular de Barranco León, según la clasificación de Marshall (1989). C = circular, CI = circular irregular, CO = columnar, D = denticular, E = Espiral, F = "lascada", L = longitudinal, Y = en forma de letra "Y".

El análisis siguiendo los criterios de Villa y Mahieu (1991) de estos mismos elementos muestra resultados parecidos a los obtenidos con los elementos indeterminables, pues las fracturas con delineación curvada, ángulos oblicuos y bordes



de fractura suaves, en elementos que suelen conservar menos de  $\frac{1}{2}$  de la sección de la diáfisis, son las más abundantes (Fig. 8.35).

Ambas clasificaciones arrojan resultados similares y, al igual que en el caso de los elementos indeterminables, el análisis de los huesos largos evidencia una fracturación mayoritariamente en fresco, realizada por agentes biológicos con fines nutricionales. La fracturación postdeposicional también está presente, aunque de forma mucho menos abundante.

Tal y como se explicaba en el capítulo correspondiente a Venta Micena, el análisis de la morfología de las fracturas presentes en los elementos que han sido fracturados en fresco no permiten determinar el agente productor. En Barranco León se han localizado evidencias de actividad de los carnívoros, con marcas de la dentición en algunos elementos, presencia de coprolitos y también de restos físicos de estos carnívoros, pero igualmente se ha documentado un amplísimo conjunto de industrias líticas que evidencian un papel importante de los homínidos en la modificación observada en la asociación, cuyos resultados son claramente visibles en una fracción importante de los restos óseos.

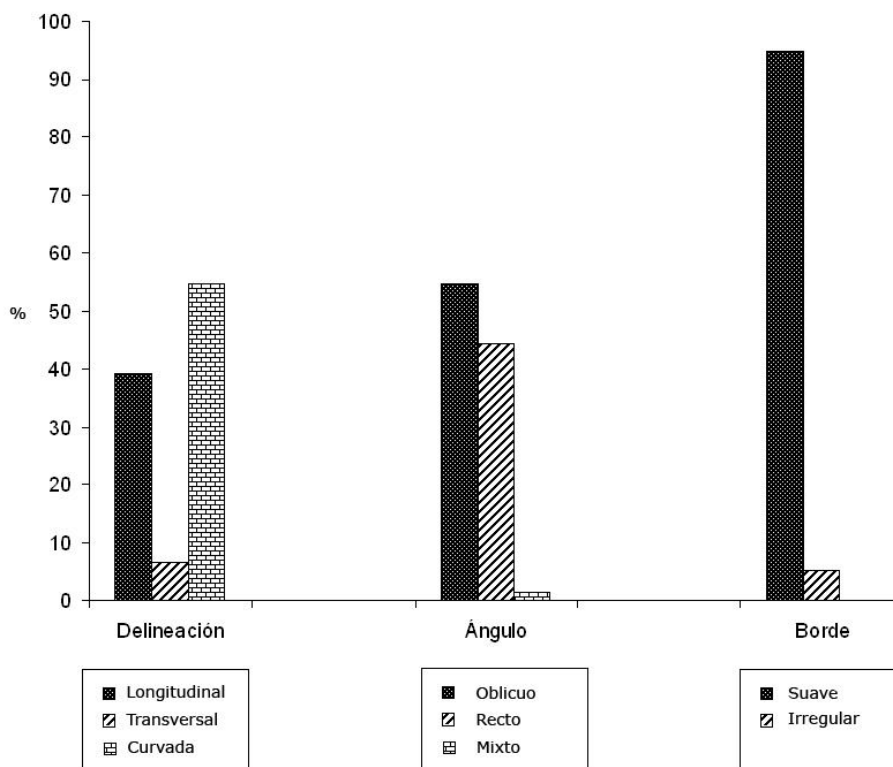


Figura 8.35. Representación de la abundancia de los distintos tipos de fracturas en los huesos largos de las extremidades de Barranco León, siguiendo la metodología de Villa y Mahieu (1991).

### **Fracturación de carácter antrópico**

En este yacimiento se han localizado 40 elementos que muestran evidencias de haber sido fracturados por los homínidos.

Según regiones anatómicas, las marcas producidas por impacto se localizan en un fragmento de pelvis, un húmero, siete tibias, un metacarpiano, cuatro metatarsianos, un metapodio indeterminado, 17 fragmentos de diáfisis de huesos largos de las extremidades y ocho fragmentos indeterminados (Figs. 8.36-8.38).

Atendiendo a las dimensiones corporales de los animales, los taxa de talla grande están representados por 13 registros, los de talla media-grande por seis, los de talla media también por seis, los de talla media-pequeña por sólo uno, al igual que los de talla pequeña, y los de talla indeterminada por ocho elementos.

A partir de los datos expuestos se puede observar que la mayor parte de los elementos que evidencian marcas de percusión corresponden a huesos largos de las extremidades, por lo que el objetivo fundamental de este tipo de modificación antrópica es la extracción de la médula ósea.

Prácticamente la totalidad de las evidencias de impacto se localizan sobre porciones de diáfisis, preferentemente de animales de talla grande o media-grande, pues las especies de pequeño tamaño muestran un porcentaje bastante bajo de este tipo de modificaciones. Cinco de los elementos evidencian extracciones de lascas producidas durante el proceso de fracturación y tres de ellos muestran claros puntos de impacto. También se han localizado cinco conos de percusión (Tabla 8.36)

Cinco de estos elementos, un fragmento de tibia y cuatro de diáfisis de hueso largo de las extremidades, muestran también sobre su superficie la presencia de marcas de corte.

Tabla 8.36. Elementos de Barranco León que muestran evidencias de fracturación por percusión. TMH = talla megaherbívoro, TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TMP = talla media pequeña, TP = talla pequeña, TI = talla indet.

<b>Cuadrícula</b>	<b>Nº</b>	<b>UME</b>	<b>Elemento</b>	<b>Porc. conservada</b>	<b>Especie</b>	<b>Talla</b>	<b>Descripción Mod. Percusión</b>
M-56	551a	3	Pelvis	Frag.	<i>Hippopotamus</i>	TMH	Fractura por percusión
J-51	100	15	Húmero	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TMG	Fractura por percusión
J-55	10	C	Tibia	2/3 distal	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
K-51	8	5	Tibia	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
M-55	587	7	Tibia	Diáfisis media	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
M-56	550	3	Tibia	Diáfisis media	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
N-56	619	3	Tibia	Frag. prox	Mamífero indet.	TP	Fractura por percusión, en la que se observa el punto de impacto
O-56	604	3	Tibia	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TM	Fractura por percusión
M-55	15	2	Tibia	Diaf. medio-distal	Herbívoro indet.	TG	Fractura por impacto
J-54	119	5	Mc	Frag. diáfisis	Rumiante indet.	TG	Fractura por percusión
N-61	NC		Mt	Frag. diáfisis	Rumiante indet.	TM	fractura por percusión
CI C8	17		Mt	Frag. diáfisis	Rumiante indet.	TG	Fractura por percusión
GROR002	1342		Mt-3	Epífisis distal	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
J-56	135	4	Mt-3	1/2 prox	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión con extracción de lasca
I-51	5		Metapodio	Frag. Epífisis prox	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
GROR002	1241		H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TMG	Fractura por percusión en la que se observan estigmas de percusión y punto de impacto
I-51	91	13	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TMG	Fractura por percusión con varias extracciones de lascas
I-55	6		H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
J-54	115	4	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
K-51	225	6	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión con varias extracciones de lascas
K-52	236	5	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
L-54	439	8	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TMP	Fractura por percusión
L-56	423	3	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión con varias extracciones de lascas
M-53	485	4	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TMG	Fractura por impacto
M-53	486	4	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TM	Fractura por percusión
M-53	501		H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
M-54	486	8	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TM	Fractura por percusión
M-55	593	7	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TMG	Fractura por percusión con una extracción de lasca
N-55	586	7	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TMG	Fractura por percusión
N-55	593	8	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TM	Fractura por percusión en la que se observa el punto de impacto y extracción de una lasca
CI B/	18		H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
M-55	3	5	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TMG	Fractura por percusión
J-51	5	6	Astilla	astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
L-51	404		Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión
L-55	448	5	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
M-51	429	6	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
I-50	67		Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
H-53	93	10	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
K-50	201	8	Indet.	Frag.	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión en la que se observa el punto de impacto
K-54	272	3	Indet.	Frag.	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión con extracciones de lascas

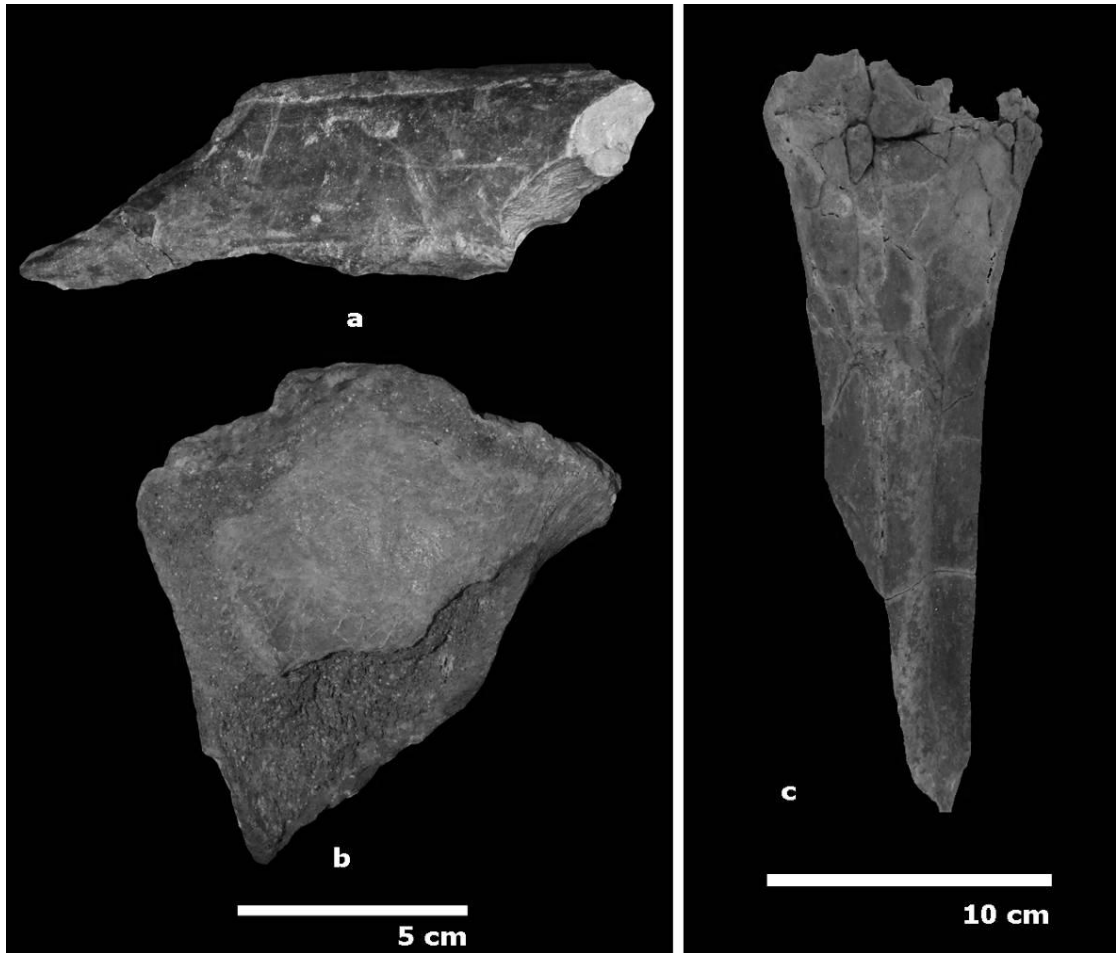


Figura 8.36. **a:** fragmento de diáfisis de hueso largo, **b:** fragmento proximal de tibia, **c:** tibia. Los tres elementos muestran fracturas espirales y extracciones producidas en su fracturación por percusión.

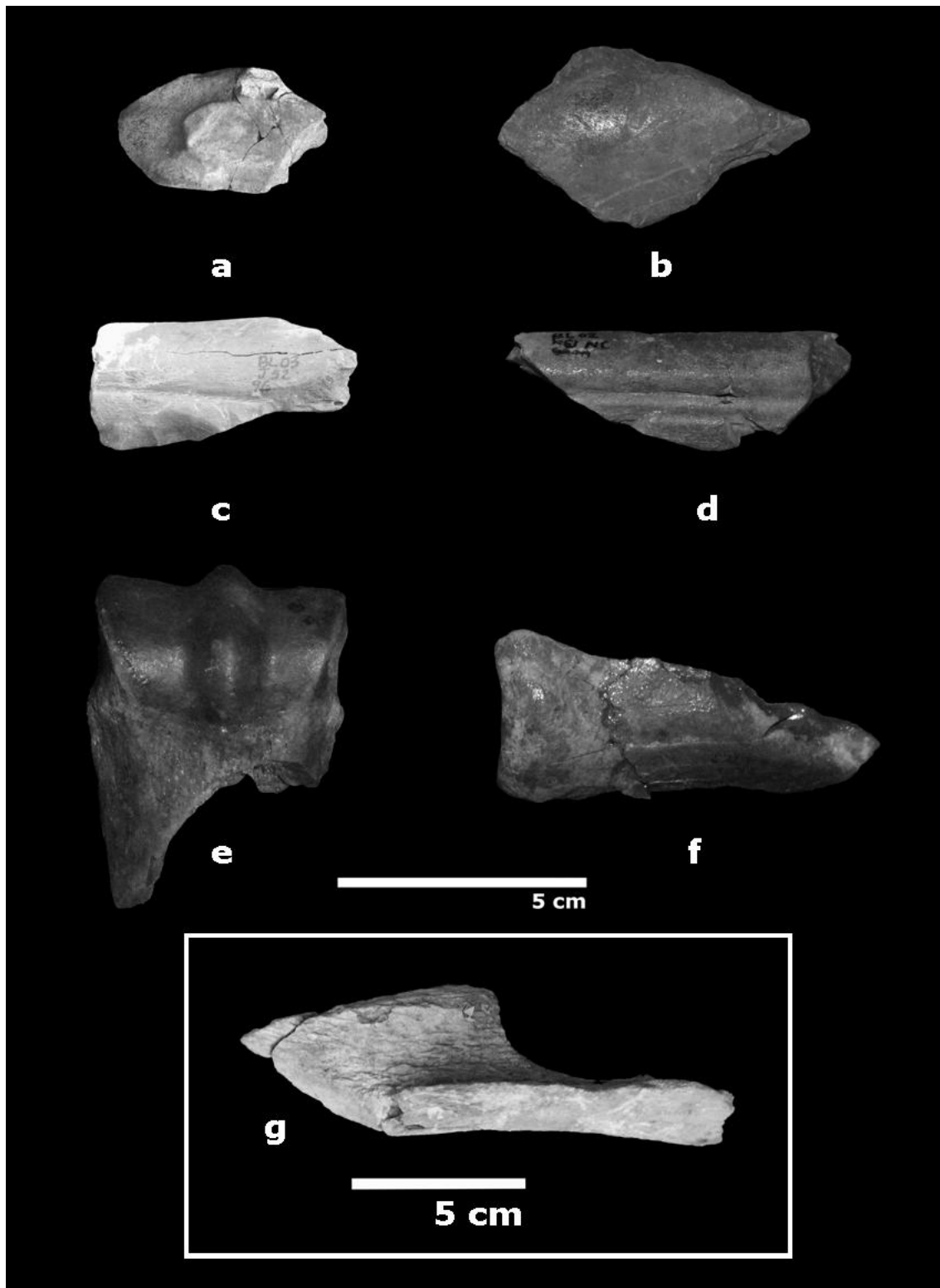


Figura 8.37. **a, b y c:** fragmentos de hueso largo de las extremidades, **d:** fragmento de diáfisis de metapodio de artiodáctilo de talla grande, **e:** epífisis distal de metapodio de *Equus*, **f:** fragmento proximal de metapodio de herbívoro de talla grande, **g:** fragmento de hueso largo de las extremidades. En estos elementos se pueden observar fracturas espirales, puntos de impacto y extracción de lascas producidas durante su fracturación por percusión.

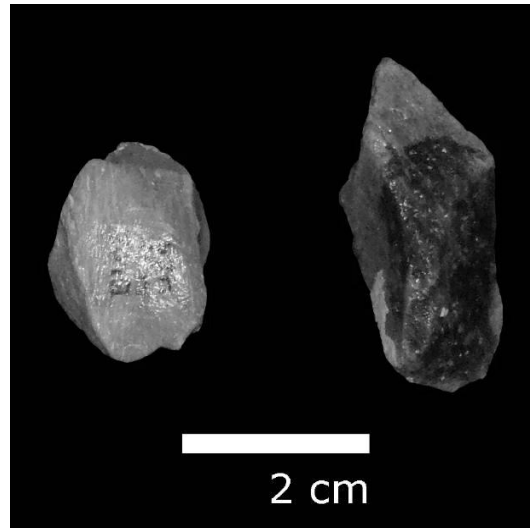


Figura 8.38. Conos de percusión.

### **Fracturación por los carnívoros**

El número de elementos con evidencias de modificación por los carnívoros es bastante menor que en el caso de los modificados por acción antrópica. Hasta el momento se han localizado siete elementos que muestran fracturas curvadas o longitudinales, con ángulos predominantemente oblicuos y conservando en muchos casos sobre su superficie marcas producidas por la dentición de los carnívoros, como surcos y depresiones. Tales marcas se localizan en muchos casos en los bordes de las fracturas y se produjeron por la presión de las piezas dentarias durante el proceso de fracturación (ver apartado 8.2.1.1. Marcas de dientes)

### ***Discusión***

La asociación, tomada en conjunto, muestra abundantes elementos que conservan características típicas de haber sido fracturados en fresco. El análisis de la morfología de estas fracturas, junto a otros atributos presentes en la superficie cortical, como marcas de dentición y de corte, extracciones corticales, puntos de impacto y estigmas de percusión, ha permitido establecer que al menos dos agentes biológicos diferentes fueron los causantes de la mayor parte de la fracturación documentada en el yacimiento, los hiénidos y los homínidos.

Proporcionalmente, el número de elementos fracturados por los homínidos es mucho mayor que el de elementos modificados por los carnívoros. Este dato, unido a la abundante industria lítica presente en el yacimiento, permite asumir que, aunque se evidencia la actividad de los carnívoros en el yacimiento, la mayor parte de la modificación producida sobre los cadáveres de los animales fue llevada a cabo por los homínidos.

## 8.2.4. MODIFICACIÓN POR OTROS FACTORES BIOESTRATINÓMICOS

### 8.2.4.1. Meteorización

Para analizar la alteración que han sufrido los elementos que integran la tafocenosis de Barranco León debida a la exposición a los agentes atmosféricos se ha utilizado la clasificación de Behrensmeyer (1978).

En conjunto, la asociación muestra un estado de meteorización bajo, pues la mayor parte de los elementos presentan un estado de meteorización 0. En el análisis se ha incluido una categoría intermedia, 0/1, para aquellos elementos que presentan la mayor parte de su superficie con estado de meteorización 0 pero muestran algunas zonas con pequeñas grietas longitudinales.

En la Capa D (antiguo BL-5) el 66% de los restos presentan un estado de meteorización 0. Los elementos integrantes de la categoría intermedia representan el 4% y, finalmente, el 30% presenta un estado de meteorización 1 o más avanzado, aunque los elementos que muestran un estado de meteorización >1 son muy escasos. En general, los elementos muestran mayor grado de meteorización de su cortical que el observado en Venta Micena.

Respecto a la distribución de los distintos estados de meteorización según elementos y especies, no se ha observado ninguna diferencia en las proporciones, ya que todos los elementos presentan porcentajes similares. De igual forma, los elementos pertenecientes a distintas taxa, al margen de su tamaño corporal, presentan un patrón de meteorización similar.

Según lo anteriormente expuesto, se puede concluir que la mayor parte de la colección presenta un grado de meteorización muy bajo, con un tiempo de exposición subaérea pequeño, lo que indica que los elementos fueron enterrados rápidamente, en un contexto de sedimentación rápida. Este yacimiento se localiza varios metros por debajo de la superficie topográfica actual, por lo que son muy pocos los elementos que muestran evidencias de modificación por la vegetación. Los únicos elementos que sí se han visto afectados se localizan en las zonas cercanas al barranco, en las que se ha detectado una mayor actividad de las raíces de las plantas, pero en cualquier caso dicha modificación es poco importante.

### 8.2.4.2. Transporte Hidráulico

Este yacimiento es el único de los tres analizados en el que se han documentado materiales que conservan evidencias de haber sido sometidos a transporte hidráulico.

Wolff (1973) documenta una alta frecuencia de dientes aislados en los yacimientos que se localizan en los canales de los ríos, mientras que las falanges, los metapodios, las escápulas y las pelvis constituyen en conjunto <5%. En estos contextos, los elementos completos son escasos y, por el contrario, son más abundantes los húmeros y las tibias distales, así como las epífisis proximales de ulnas, mientras que las

mandíbulas suelen estar fracturadas. En líneas generales, la distribución de los elementos en este yacimiento se corresponde con tales proporciones, aunque este dato por sí solo no sea indicativo de transporte por corrientes, ya que los otros yacimientos estudiados, especialmente Fuente Nueva-3, en los que no existen evidencias de transporte, muestran proporciones similares, siendo los dientes aislados los elementos más numerosos en las tres asociaciones.

Como se ha explicado en capítulos precedentes, los restos fósiles y las industrias líticas analizados proceden de la Capa D (antiguo nivel BL-5; Arribas y Palmqvist, 2002). En esta capa, correspondiente al relleno de un paleocanal, se distinguen dos subtramos, D<sub>1</sub>, caracterizado por gravas más o menos arenosas, de potencia variable, por encima del cual se sitúa el subtramo D<sub>2</sub>, compuesto por arenas cuarzoso-bioclásticas grisáceas (Fig. 8.39) (Anadón y Julià, 2003).

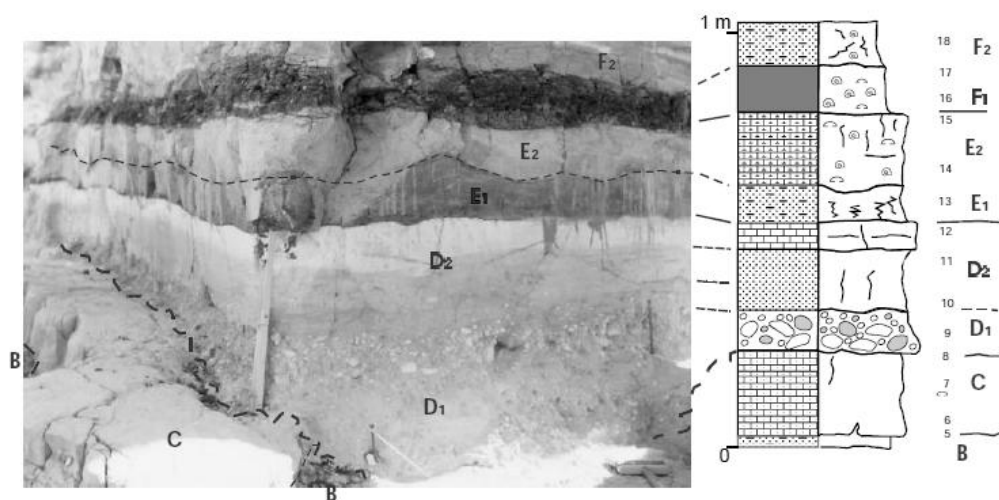


Figura 8.39. Secuencia estratigráfica del sector de excavación de Barranco León (Anadón y Julià, 2003).

Entre ambos subniveles se pueden apreciar diferencias significativas en los atributos tafonómicos de los fósiles registrados. Así, los elementos localizados en el subtramo inferior muestran en muchas ocasiones redondeamiento de los bordes de fractura, pulido de las superficies y presencia de estriaciones producidas por impacto del sedimento. Además, tal y como se exponía al principio del capítulo, se puede observar una orientación preferente de los elementos en dirección SW-NE, que coincide con la de las paleocorrientes determinadas en la zona (García Aguilar, 2003). Todos estos datos indican, de forma inequívoca, un transporte hidráulico de cierta energía para este subtramo. Este dato también se confirma al observar las frecuencias que presentan cada uno de los “grupos de Voorhies” (esto es, conjuntos de elementos esqueléticos agrupados conforme a su potencial de transporte hidrodinámico; Tabla 8.37). Aunque todos los grupos están representados, la frecuencia de elementos del grupo I es mucho menor que la esperada en una asociación que no ha sido transportada.

Teniendo en cuenta que en el momento en que se generó esta acumulación la cuenca era endorreica y dada la cercanía de las elevaciones montañosas, el área fuente



de la que proceden los restos no estaría muy lejana. Bastantes elementos muestran un alto grado de redondeamiento, hecho que conforme a los datos aportados por distintos autores, expuestos más arriba, parece estar más relacionados con el grado de fracturación que presentaban los elementos antes de su transporte, así como con el tamaño de grano del sedimento (gravas), que con un transporte prolongado. Aún así, algunos elementos, con estado de meteorización 0 y con evidencias de haber sido transportados frescos y, por lo tanto, menos susceptibles a la abrasión, muestran elevadas tasas de redondeamiento, lo que parece evidenciar que aunque el transporte no haya sido muy prolongado en distancia, sí existe una cierta resedimentación de los elementos, constituyendo este subtramo un nivel de concentración, como se indica en Turq *et al.* (1996) y en Arribas y Palmqvist (2002).

Tabla 8.37. Números de restos según los grupos de transporte fluvial definidos por Voorhies (1969) y Behrensmeyer (1975).

Voorhies (1969)	Elementos	NISP
<b>Grupo 1</b>	Vértebras Costillas Sacro Esternón	56
<b>Grupo 1/2</b>	Ulna Escápula Falanges Carpales Tarsales	107
<b>Grupo 2</b>	Fémur Tibia Húmero Metapodios Pelvis Radio Calcáneo Astrágalo	171
<b>Grupos 2/3 y 3</b>	Cráneo Mandíbula	35+614

Por el contrario, en el subtramo superior, con una composición faunística similar, la presencia de elementos con los bordes redondeados y evidencias de pulido es menos abundante y tampoco se han observado alineaciones preferentes de los elementos, tal y como se exponía al principio del capítulo. Las características que muestran los fósiles localizados en el subtramo D<sub>2</sub> parecen indicar que no experimentaron transporte, o que este fue muy escaso, en un contexto de muy baja energía y tamaño de sedimento fino, que no produjo grandes modificaciones en la superficie ósea, localizándose esta asociación probablemente *in situ*.

### 8.2.4.3. Modificaciones Producidas por la Vegetación

El número de elementos con modificaciones producidas por la vegetación es muy bajo en el yacimiento. En su mayor parte estas modificaciones se reducen a pequeños surcos, poco profundos, que no llegan a perforar la superficie cortical. Tales surcos suelen aparecer de forma aislada y en un porcentaje minoritario y se presentan formando patrones dendríticos sin direccionalidad preferente. En ocasiones pueden aparecer por toda la superficie del elemento, otras veces lo hacen en una sola cara y en ocasiones afectan a una porción muy reducida del resto óseo.

El escaso porcentaje de elementos afectados por la actividad de las raíces y el bajo grado de meteorización del conjunto de la asociación indican que estos materiales se enterraron rápidamente en un medio con una tasa alta de sedimentación, que dejó a estos huesos a una profundidad relativamente alta en un corto espacio de tiempo y, de esta forma, las raíces de la vegetación no pudieron acceder fácilmente a ellos.

### 8.2.4.4. Modificación Producida por Roedores

En todo el material incluido en esta memoria no se ha localizado ningún fragmento que muestre evidencias de modificación de su superficie cortical por puercoespines, aunque no hay que descartar que en futuras intervenciones aparezcan fósiles con este tipo de marcas, ya que se han documentado restos fósiles de *Hystrix* sp.

### 8.2.4.5. Huesos Quemados

En Barranco León se han localizado varios elementos óseos que muestran sobre su superficie cortical manchas de color marrón originadas por el fuego. Asociados a estos elementos se han localizado pequeños restos de carbón.

## 8.2.5. MODIFICACIONES POST-DEPOSICIONALES

Los procesos que se han documentado en el yacimiento son los siguientes:

**Corrosión:** en Barranco León se han documentado algunos elementos que muestran disolución química de su superficie. Esta modificación se caracteriza por la alteración de la superficie cortical en forma de pequeñas depresiones, en algunos casos circulares, aunque también pueden presentar morfologías alargadas.

**Mineralización:** se han descrito dos tipos diferentes de mineralización, el depósito de óxidos de hierro, que se traduce en la aparición de manchas de color rojizo sobre la superficie de los restos óseos, y el depósito de óxidos de manganeso, que se manifiestan como pequeñas manchas negras.

Esta modificación, aunque relativamente abundante, ya que se detecta en el 6,5% de los restos analizados en el caso de los óxidos de hierro y en el 2,8% en los de manganeso, no afecta de forma significativa a los elementos. En general, se pueden

observar manchas rojizas y/o negras, de dimensiones muy reducidas, normalmente milimétricas, restringidas a porciones anatómicas pequeñas.

**Fracturación y aplastamiento:** en Barranco León aproximadamente un 10% de las fracturas analizadas son de origen diagenético, aunque el alto grado de fracturación de la mayor parte de los elementos integrantes de la colección, compuesta en su mayoría de fragmentos que oscilan entre 5 y 10 cm, no permite estimar en muchos casos el origen de esta fracturación. En función de su morfología se han observado dos tipos diferentes de fracturas: (1) circulares, con los bordes lisos o ligeramente rugosos como consecuencia de la sobrecarga producida por el sedimento en elementos que se encuentran depositados sobre superficies horizontales; y (2) fracturas con los bordes muy irregulares, de forma denticulada, que se originan en elementos que se disponen sobre superficies irregulares. La mayor parte de las fracturas diagenéticas documentadas corresponden al primer tipo.

El mecanismo descrito anteriormente también produce en algunos casos aplastamiento. Los elementos anatómicos más afectados por el aplastamiento son los metapodios y los elementos del estilópodo y del zeugópodo, normalmente pertenecientes a especies de talla grande.

Según Klein y Cruz-Urbe (1984), la abundancia en un yacimiento de dientes aislados y de elementos óseos pequeños, como carpales, tarsales, sesamoideos y falanges, indica que la asociación ósea probablemente sufrió una importante destrucción postdeposicional. La colección de Barranco León presenta una elevada proporción de los elementos descritos anteriormente. Este dato, junto a los expuestos anteriormente, permite asumir que los procesos postdeposicionales jugaron un papel importante en la conservación de los materiales de la tafocenosis, mucho más importante que en el yacimiento de Venta Micena.

### 8.3. PATOLOGÍAS ÓSEAS

Hasta el momento no se ha registrado una alta proporción de individuos con patologías óseas en Barranco León, aunque no están ausentes.

En Venta Micena la mayor parte de las patologías se localizan en los metapodios, fundamentalmente los de *E. altidens*. En Barranco León los metapodios representan un elevado porcentaje de los elementos determinables, aunque su abundancia dista mucho de la registrada en Venta Micena. Además, según se mencionó anteriormente, la conservación tampoco es la misma. Todos estos factores condicionan probablemente la escasa incidencia de individuos con patologías óseas.

En Barranco León se han localizado un fragmento de diáfisis de radio, perteneciente a un mamífero indeterminado de talla media, que muestra un recrecimiento en forma de espuela, así como un fragmento de diáfisis de tibia de un herbívoro indeterminado de talla grande con una patología de origen traumático. En el primer elemento se aprecian marcas de dientes de carnívoros, probablemente infantiles y una regeneración posterior del hueso, lo que hace suponer que el individuo no murió durante el ataque, aunque pudo generar una discapacidad que lo hiciera más susceptible de ser depredado *a posteriori* (Fig. 8.81).

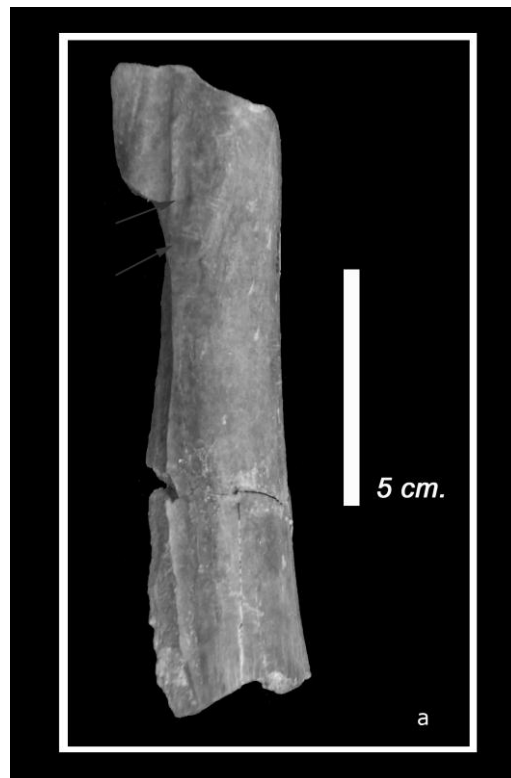


Figura 8.81. Patología ósea localizada en Barranco León.



**9. FUENTE NUEVA-3**



## 9.1 REPRESENTACIÓN DEL REGISTRO

### 9.1.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE RESTOS

Para la realización de este capítulo se ha utilizado la cartografía correspondiente a las campañas de los años 2001 a 2003.

En el análisis espacial de los elementos registrados en Fuente Nueva-3 se han tenido en cuenta las coordenadas espaciales (X,Y,Z) de 1749 registros de elementos óseos, 288 industrias líticas, 315 elementos clasificados como “otros elementos líticos”, 38 coprolitos y 75 registros de carbón.

Para el análisis de las direcciones y los buzamientos se han estudiado 2247 datos. Como el volumen de información obtenido en estas campañas es muy pequeño, para el análisis del buzamiento se han tenido también en cuenta los resultados de la campaña de excavación de 2005-2006, cuyos datos se han incluido en los números totales de direcciones y buzamientos estudiados.

Dado que en muchos casos se dispone de la dirección pero no del buzamiento, en tales situaciones y con vistas a elaborar los diagramas de rosas, que indican las posibles direcciones preferentes del depósito, se han tomado todos los datos disponibles, 1508 direcciones.

#### 9.1.1.1 Densidad Ósea

En Fuente Nueva-3 los elementos registrados proceden de dos niveles arqueológicos, el Nivel Inferior y el Nivel Superior. Durante las campañas en las que se basa este estudio se trabajó en 84 cuadrículas y se obtuvieron un total de 3336 registros, compuestos por elementos óseos y líticos, coprolitos y varios restos de carbón.

En la Figura 9.1 se representan isóneas de densidad para los elementos óseos en Fuente Nueva-3. En ella se puede observar que en la zona en la que se ha excavado hay, en general, una alta densidad de registros, con una media en torno a 30-40 elementos/m<sup>2</sup>, no obstante hay dos zonas que muestran una densidad mayor, que superan los 100 registros/m<sup>2</sup>. Aunque la densidad ósea es bastante alta, existen diferencias entre el Nivel Inferior y el Superior. En el Inferior el registro está compuesto en su mayor parte por elementos muy fracturados y de dimensiones reducidas, por lo que al igual que en Barranco León y a diferencia de Venta Micena, los fósiles no suelen estar en contacto unos con otros. En el Nivel Superior los restos presentan un tamaño mayor, incluyendo un esqueleto semicompleto de un proboscídeo, y en algunos casos los elementos están en contacto unos con otros (Fig. 9.2).



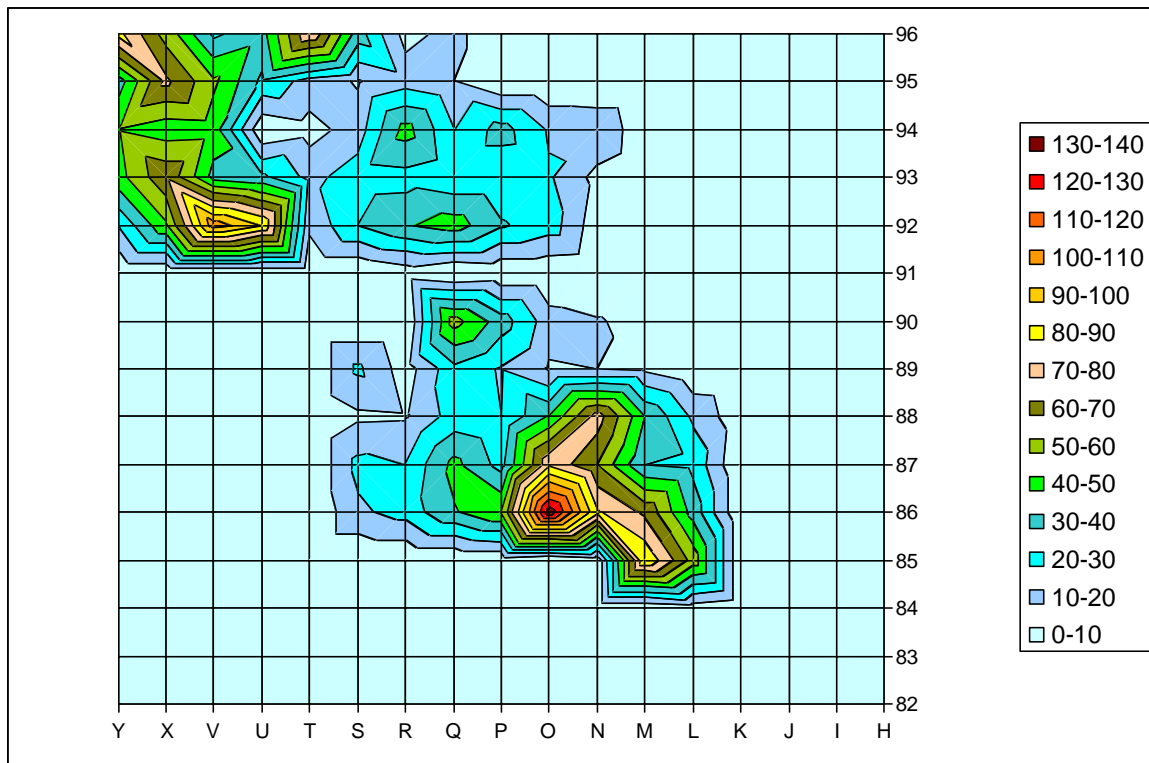


Figura 9.1. Densidad ósea por cuadrícula en Fuente Nueva-3.

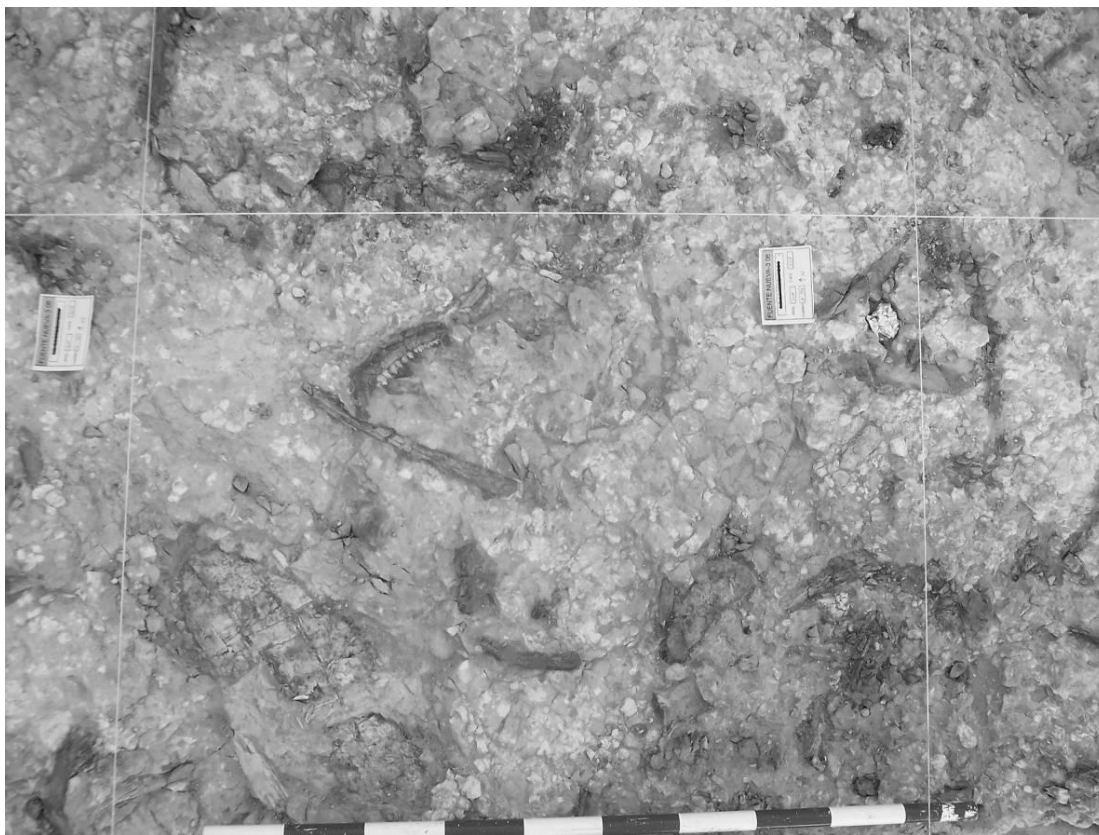


Figura 9.2. Densidad ósea en el Nivel Superior de Fuente Nueva-3.

### 9.1.1.2 Distribución Espacial Según Especies y Elementos

Al igual que ocurre en Barranco León, la mayor parte del registro está constituido por dientes aislados y fragmentos indeterminados, por lo que no se han realizado gráficas individuales para cada elemento anatómico. Para el análisis espacial según especies sucede algo similar, al representar cada taxón porcentajes muy pequeños del total, por lo que las gráficas individuales no son significativas. Ahora bien, sí es interesante observar la distribución de los elementos óseos respecto a las industrias líticas y a la disposición de los coprolitos, para establecer posibles acumulaciones preferentes en un sentido u otro y, con ello, determinar la mayor actividad de los homínidos o los hiénidos en los distintos sectores del yacimiento.

La presencia de elementos en conexión anatómica no es frecuente en esta tafocenosis, aunque hay que distinguir entre el Nivel Inferior y el Superior. Así, en el inferior no son frecuentes los elementos en conexión anatómica, pues solo en algunos casos se han registrado varios dientes aislados, pertenecientes a la misma serie dental, que aparecen en su posición original, lo que se debe a la pérdida del material óseo del maxilar o la mandíbula, conservándose solo los dientes, que son mucho más resistentes. En el Nivel Superior, sin embargo, los elementos asociados son ya más frecuentes, destacando el esqueleto casi completo de un proboscídeo que se mencionaba anteriormente o una extremidad posterior de *Equus*, que conserva desde la epífisis distal de la tibia hasta la tercera falange.

La distribución espacial de los restos en Fuente Nueva-3 se muestra en tres gráficas diferentes (Figs. 9.3-9.5). En la primera de ellas se ha representado la distribución espacial en 3D de los elementos óseos, líticos, coprolitos y carbón; en la segunda se muestra una representación en 2D (ejes X y Z) de estos mismos elementos; finalmente, en la tercera aparecen estas mismas categorías en 2D, según las direcciones X e Y y en paneles diferentes para cada una de ellas.

Estas figuras permiten observar diferencias importantes en la distribución espacial entre los dos niveles arqueológicos.

Los elementos óseos aparecen distribuidos por igual en los dos niveles; las diferencias las marcan las industrias líticas, que se encuentran en un 88% en el Nivel Inferior, al igual que los otros objetos líticos, fundamentalmente *manuports*, mientras que los coprolitos aparecen casi exclusivamente en el Nivel Superior y, como veremos más adelante, básicamente dispuestos alrededor del esqueleto de *M. meridionalis*. Los restos de carbón también se han encontrado exclusivamente en el Nivel Superior.

En la elaboración de esta memoria, tal y como se exponía anteriormente, se han incluido los elementos óseos correspondientes sólo a tres campañas de excavación. Con estos datos no se observan diferencias de acumulación preferente de determinados elementos óseos, ni tampoco según especies. Sin embargo, las dos últimas campañas de excavación en Fuente Nueva-3, que no se han incluido a nivel general en esta memoria, han puesto en evidencia la presencia de un elevadísimo número de restos de proboscídeos en el Nivel Superior, donde se han registrado elementos pertenecientes al

menos a siete individuos diferentes, entre los que se encuentran representados tanto ejemplares juveniles como adultos, así como machos y hembras. Aún cuando no se van a tener en cuenta estos restos de cara a la representación de las especies y los elementos óseos, así como para la cuantificación y modelización de los patrones de modificación ósea, sí se tendrán en cuenta, al menos de forma cualitativa, para intentar explicar la composición y la génesis del Nivel Superior de Fuente Nueva-3, que tanto a nivel de representación de porciones anatómicas y de especies, así como en lo relativo a la conservación y modificación de los elementos óseos y la presencia predominante de determinados agentes acumuladores/modificadores, es claramente diferente a la del Nivel Inferior.

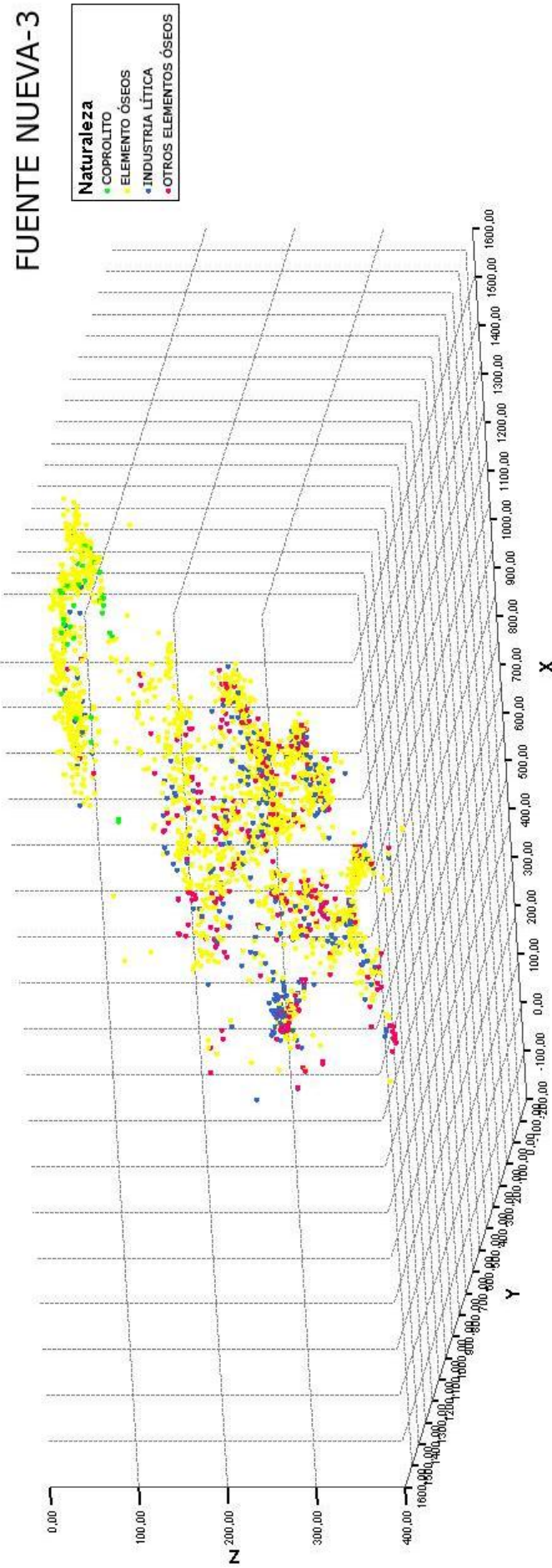


Figura 9.3. Representación en 3D de la distribución espacial de elementos óseos, líticos y coprolitos en Fuente Nueva-3.

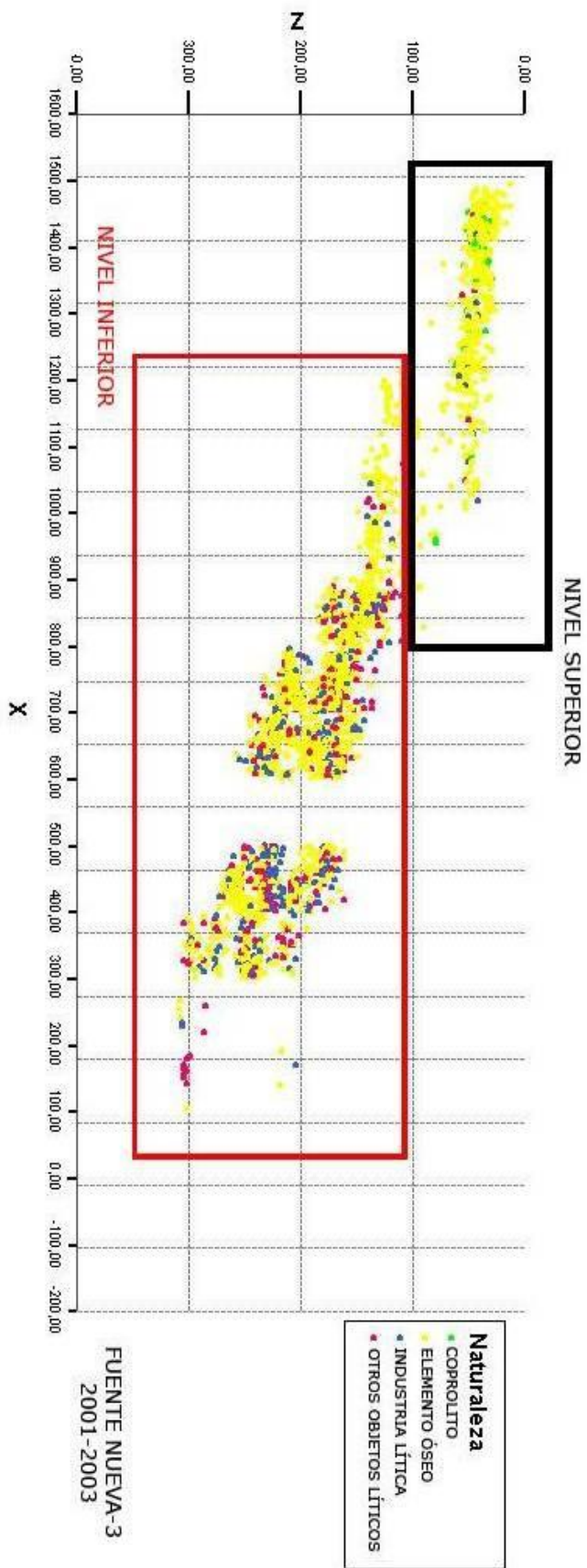


Figura 9.4. Representación de los elementos óseos, líticos y coprolitos registrados en cada uno de los niveles arqueológicos de Fuente Nueva-3.

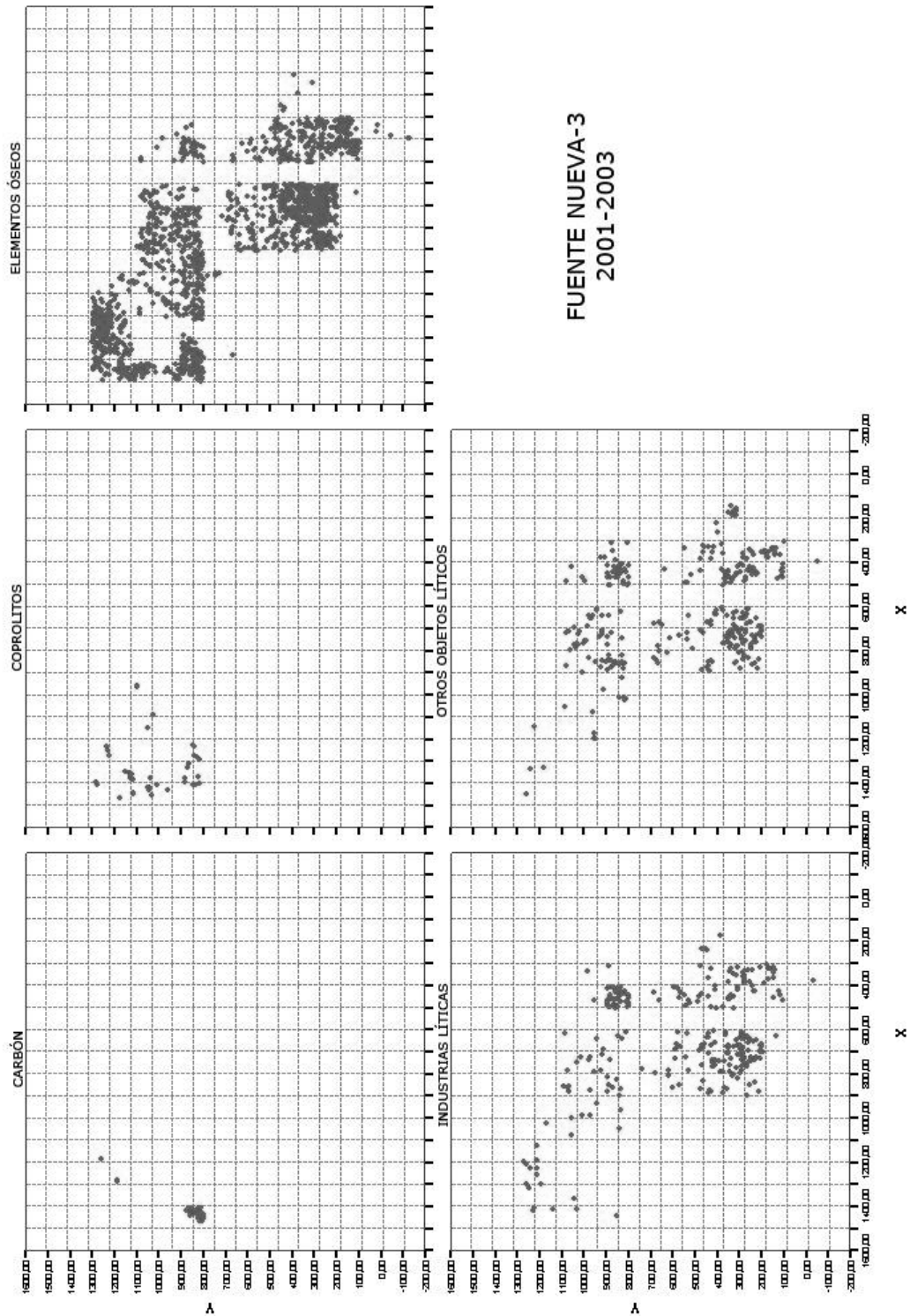


Figura 9.5. Representación en 2D de los elementos óseos, líticos, coprolitos y restos de carbón registrados en Fuente Nueva-3, agrupados en paneles diferentes según categorías.

### 9.1.1.3. Direcciones Espaciales

Para analizar la presencia de posibles direcciones preferentes en la acumulación de los elementos de la asociación, se han realizado diagramas de rosas donde se representan las direcciones del eje mayor de los huesos con respecto al Norte geográfico.

Las direcciones observadas, tanto para el yacimiento en su conjunto como para las dos capas arqueológicas (Nivel Superior e Inferior), muestran una distribución similar (Figs. 9.6-9.8), con dos direcciones preferentes, que coinciden aproximadamente con N-S y E-W. En este caso, al igual que en el anterior, esta evidencia debe ser tomada con cautela, ya que no se cuenta con datos suficientes y los resultados obtenidos pueden ser un artificio producto de la zona de muestreo, que en el caso del Nivel Superior se restringe a 25 m<sup>2</sup>, ya que, como se verá más adelante, no existen evidencias en los restos óseos que indiquen que hayan sufrido transporte hidráulico, o al menos no un transporte prolongado.

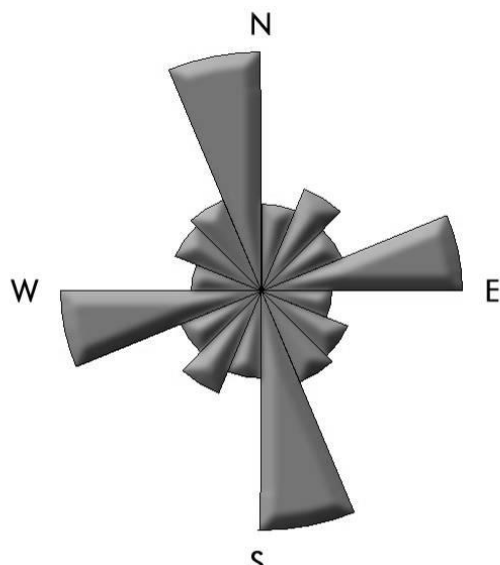


Figura 9.6 Diagrama de rosas general para FN-3.

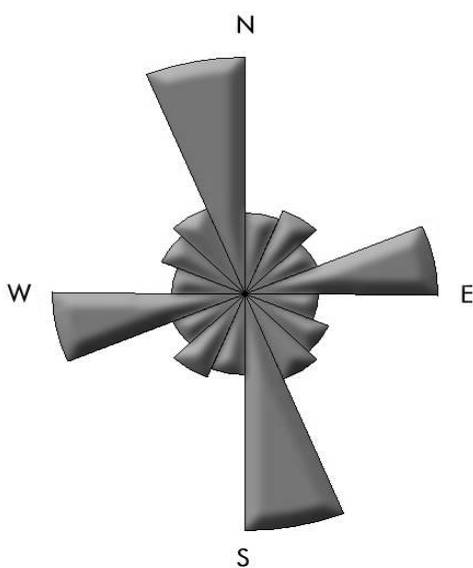


Figura 9.7. Diagrama de rosas para el Nivel Inferior de FN-3

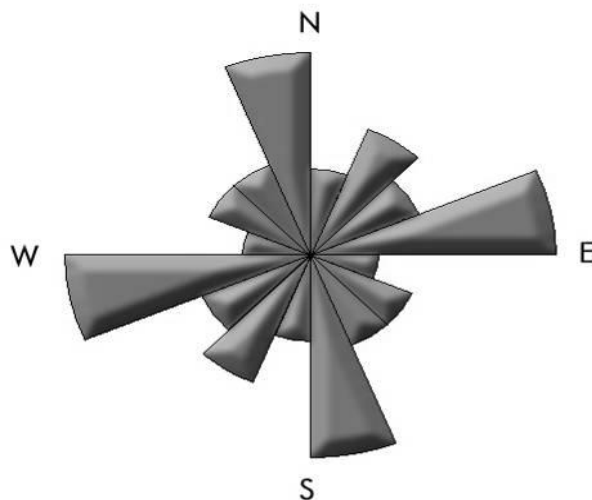


Figura 9.8. Diagrama de rosas para el Nivel Superior de FN-3.

#### 9.1.1.4. Buzamientos

El análisis de los ángulos de inclinación respecto a la horizontal que presentan los fósiles recuperados, al igual que en Venta Micena y Barranco León, se ha realizado mediante la elaboración de proyecciones estereográficas en un diagrama de Wulf. En la Figura 9.9 se han representado 2247 datos procedentes de Fuente Nueva-3. En la proyección se puede observar que pese a que todas las direcciones posibles están representadas, los elementos que presentan una inclinación entre  $0^\circ$  y  $45^\circ$  son los más abundantes, aunque también son relativamente abundantes los elementos subverticales o verticales.

Dado el escaso volumen de datos procedentes de las campañas en estudio (no existe registro de buzamientos durante la campaña de 2001), se han incluidos los registros procedentes de las campañas de 2005 y 2006. Los datos de 2005 (marcados en azul) muestran una distribución similar a los de los años 2002 y 2003; sin embargo, los procedentes de la campaña de 2006 (marcados en negro), en la que sólo se trabajó en el Nivel Superior, indican para este nivel la presencia de buzamientos, en general más bajos. La mayor parte de los elementos muestran inclinaciones que oscilan entre  $0^\circ$  y  $30^\circ$ , mientras que los elementos dispuestos verticalmente son bastante escasos.



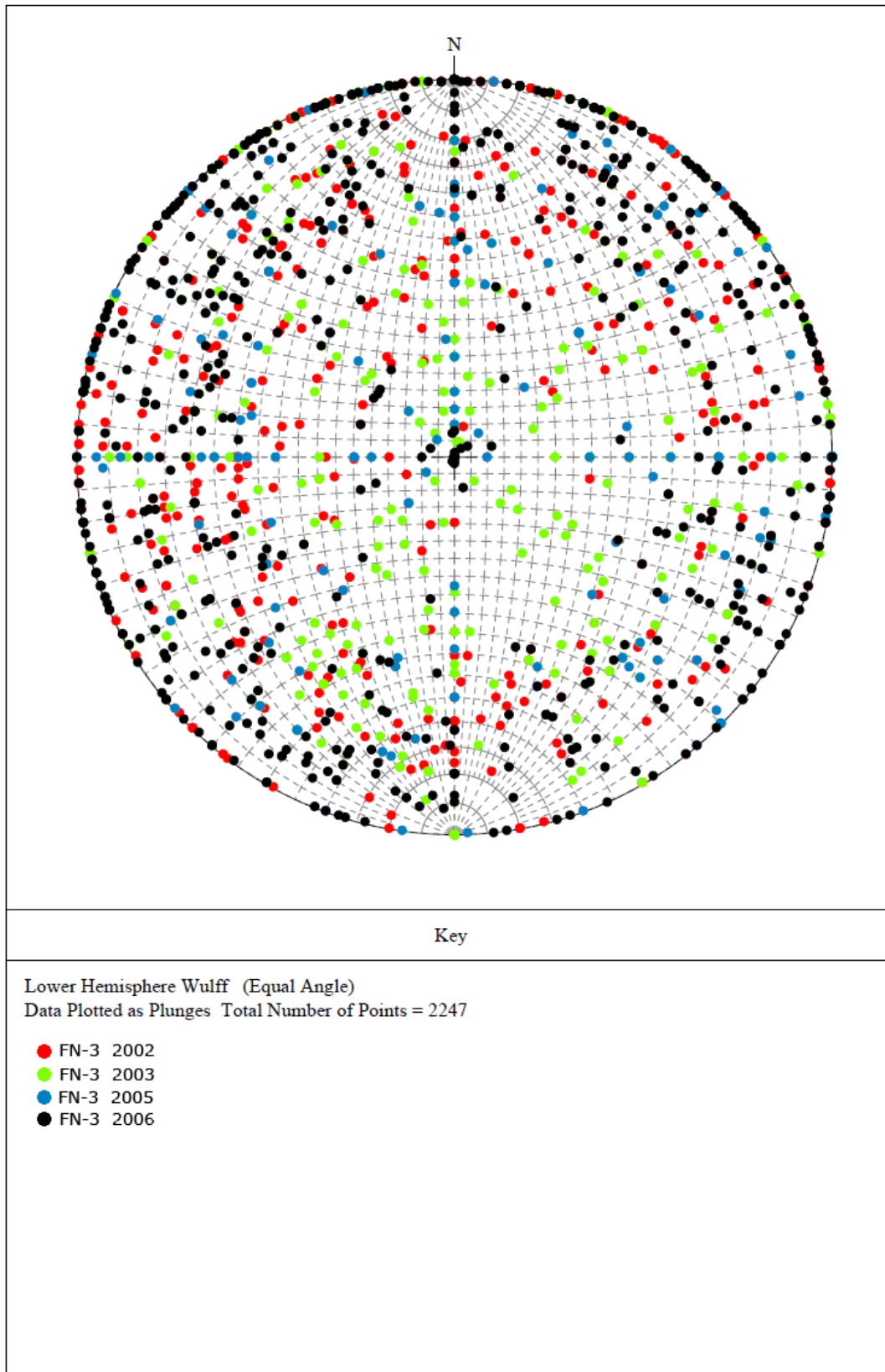


Figura 9.9. Proyección estereográfica de direcciones y buzamientos de Fuente Nueva-3 (campañas 2002-2003 y 2005-2006).

### 9.1.2. REPRESENTACIÓN SEGÚN ELEMENTOS ANATÓMICOS Y ESPECIES

El material analizado procede de las excavaciones sistemáticas realizadas durante los años 2001, 2002 y 2003. En concreto, se han analizado 2345 restos óseos, de los que 1538 corresponden a elementos que se han podido clasificar taxonómica y/o anatómicamente, y 807 se trata de elementos no identificados. También se han incluido los datos referidos a las industrias líticas que aparecen en los yacimientos, pues son significativas tanto por su abundancia como por su edad.

#### 9.1.2.1. Clases de Edad

Todos los carnívoros están representados exclusivamente por individuos adultos. Entre los ungulados, el mayor porcentaje de individuos infantiles lo presenta *E. altidens*, que es con diferencia la especie con mayor NMI, aunque en general todas las especies para las que se ha registrado la presencia de ejemplares inmaduros muestran porcentajes similares. En cuanto a la relación tamaño corporal/% de inmaduros, se puede observar que, igual que ocurre en Barranco León, a excepción de *M. rhenanus* todas las especies que presentan individuos infantiles son de talla grande o megaherbívoros (Fig. 9.10).

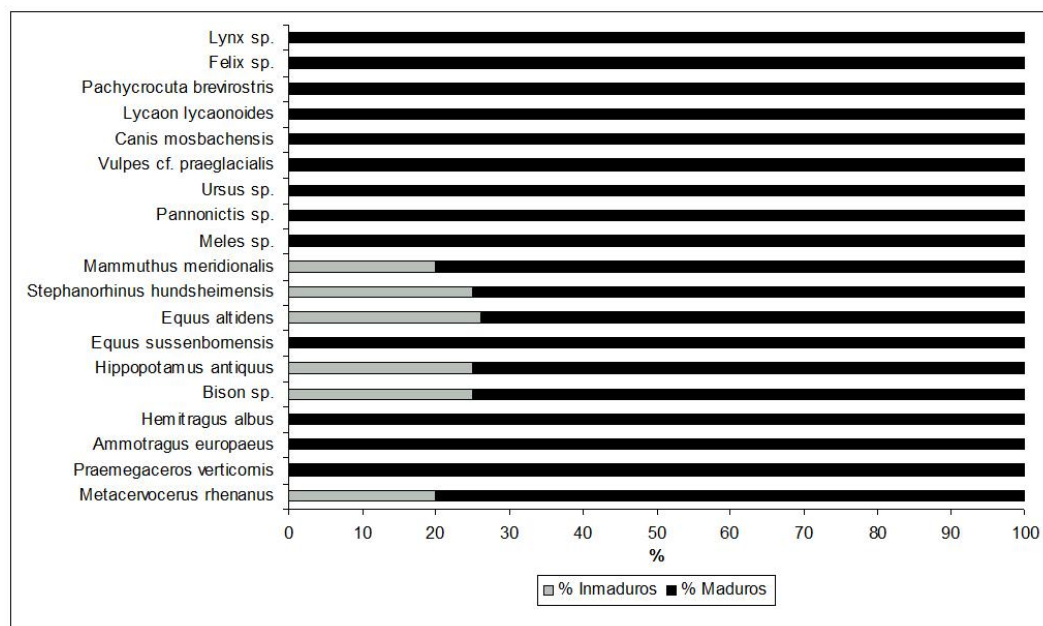


Figura 9.10. Representación del porcentaje de individuos maduros e inmaduros en cada una de las especies determinadas en Fuente Nueva-3.

#### 9.1.2.2. Tamaño Corporal

Estimada la masa corporal de las especies para los ejemplares adultos (Palmqvist *et al.*, 1996) a partir de diversas ecuaciones de regresión por mínimos cuadrados entre la masa y variables craneodentales y postcraneales en especies actuales, se observa que existe un amplio rango de variación en lo que se refiere al tamaño de las especies de

grandes mamíferos registradas en esta localidad, que oscilan entre los 3-5 kg estimados para *Vulpes sp.* y los 3700-9750 de *M. meridionalis*.

En los ungulados y los mamíferos indeterminados, la categoría talla grande es la más abundante, con un 73,2% del registro. Este porcentaje es significativamente mayor que el observado en Barranco León y similar al determinado en Venta Micena. La siguiente categoría mejor representada es la talla megaherbívoro (17,5%), menos abundante que en Barranco León y en ambos casos mucho mejor representada que en Venta Micena, donde solo representa un 3,4%. Por orden de abundancia le siguen las categorías de talla media-pequeña (7,7%), talla media-grande (0,8%) y talla media (0,8%). En este yacimiento no se han documentado restos de ungulados o mamíferos indeterminados de talla pequeña.

Al igual que en Barranco León, los carnívoros más abundantes corresponden a especies de talla grande (47,2%), claramente mejor representados que las especies de talla media-pequeña y media, que muestran porcentajes similares, 13,9% y 11,1%, respectivamente. Los carnívoros de talla pequeña son muy abundantes, sumando un 27,8% del total del registro, por lo que esta categoría es mucho más abundante que en Barranco León.

#### 9.1.2.3. Distribución General de los Restos Óseos y Líticos

La distribución general de todos los elementos registrados en Barranco León es la siguiente: (1) industria lítica, 21% (lascas, núcleos y debris 10%, más piedras con algún tipo de utilización, 11%); (2) óseos, 78% (de los cuales un 65,6% corresponde a restos determinados y el 34,4% restante a restos indeterminados); y (3) coprolitos, 1% (Fig. 9.11).

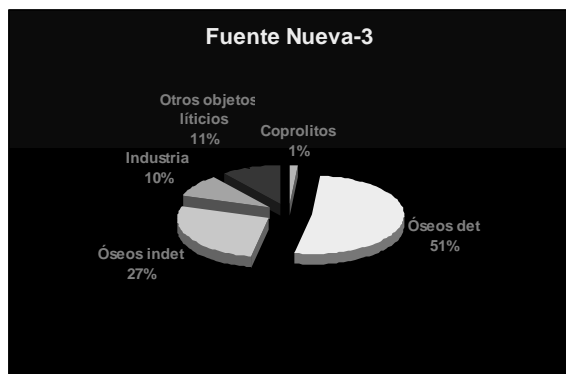


Figura 9.11. Distribución total de registros en FN-3.

#### 9.1.2.4. Representación Según Elementos Anatómicos

Los elementos esqueléticos determinables constituyen un 66,7% del total de elementos registrados. Entre ellos, los mejor representados son los dientes aislados de porciones anatómicas, que constituyen casi el 60% de los restos identificados. Las vértebras y costillas representan el 7,6% y los elementos craneales suman el 5,3%. Los huesos largos constituyen el 12,5%. Los elementos del autópodo suponen en conjunto un 12,4% y las cinturas escapular y pélvica algo más del 2% (Tabla 9.1 y Fig. 9.12). Los coprolitos de hiena (*P. brevirostris*) también aparecen con relativa frecuencia; en FN-3 se

han registrado sobre todo en el nivel superior, donde constituyen una fracción significativa del total de elementos identificados en el yacimiento (1%).

Según niveles arqueológicos, en el Nivel Inferior se han documentado 1263 restos óseos, de los cuales 527 (41,7%) corresponden a elementos no determinables, mientras que en el Nivel Superior se han registrado 620 restos óseos, de los cuales 265 (42,7%) son elementos no determinables. El resto de elementos registrados proceden de las campañas de 1995 a 2000 y no es posible asignarlos a ninguno de los dos niveles arqueológicos actuales, por lo que se han incluido en el análisis general pero no en los efectuados por niveles.

Elemento	NISP
Dientes aislados	921
Elementos craneales	82
Vértabras/Costillas	118
Escápula	10
Pelvis	26
Estilópodo/Zeugópodo	194
Rótula	6
Maleolar	5
Carpal/Tarsal	72
Metapodios	87
Falanges	34
Indeterminados	780

Tabla 9.1. Número de elementos identificables en la asociación de grandes mamíferos del Pleistoceno inferior de Fuente Nueva-3.

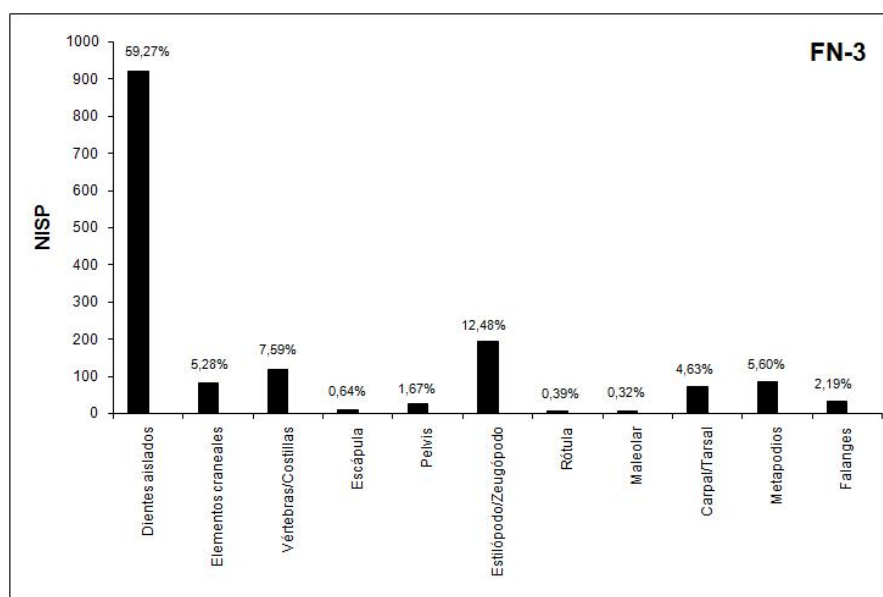


Fig. 9.12. Distribución de los restos según elementos esqueléticos en Fuente Nueva-3.

### Esqueleto axial

Los registros de elementos craneales no son muy abundantes, exceptuando los dientes aislados de porciones anatómicas, que son el elemento mejor representado de toda la asociación. Los fragmentos de cráneo s.s. junto a los de mandíbulas son las porciones anatómicas mejor representadas. Las astas de cérvidos también muestran una proporción notable, mientras que el registro de fragmentos de maxilares y de núcleos óseos de bóvidos es muy escaso (Tabla 9.2).

Elementos Craneales	NISP	%
Cráneo	25	1,61
Asta	25	1,61
Núcleo óseo	1	0,06
Maxilar	5	0,32
Mandíbula	26	1,67
Dientes aislados	921	59,3
Dientes P.A.	31	--

Tabla 9.2. Registro de especímenes craneales identificados en la colección de Fuente Nueva-3 y porcentaje que representa cada elemento respecto al total de elementos determinables.

Para comparar la representación de los distintos elementos en ambos niveles, al ser bastante menor el número de restos recuperados del Nivel Superior, se han calculado los porcentajes relativos que presenta cada elemento craneal respecto al total de registros craneales documentados en cada nivel (en el análisis realizado por niveles arqueológicos para todas las porciones esqueléticas hay que tener en cuenta que al sumar los valores de los elementos diferenciados en ambos niveles en muchas ocasiones no coinciden con los valores totales del yacimiento, ya que los restos procedentes de las campañas anteriores a 2001 no se pueden asignar a ninguno de los niveles establecidos).

En ambos niveles los dientes aislados son muy abundantes, con casi el 90% de registros. La diferencia más importante es la ausencia de fragmentos de maxilar en el Nivel Inferior, mientras que en el Superior se han recuperado cinco de estos fragmentos. El resto de las diferencias, teniendo en cuenta que el registro es muy pequeño, no son demasiado importantes (Tabla 9.3).

Tabla 9.3. Registro de especímenes craneales identificados los niveles arqueológicos Inferior y Superior de Fuente Nueva-3, con el porcentaje que representa cada elemento respecto al total de restos craneales localizados en cada nivel.

Elementos Craneales	Nivel Inf.	% N. Inf.	Nivel Sup.	% N. Sup.
Cráneo	13	2,88	11	5,42
Asta	14	3,10	4	1,97
Núcleo óseo	1	0,22	1	0,49
Maxilar	0	0,00	5	2,46
Mandíbula	14	3,10	6	2,96
Dientes aislados	410	90,71	176	86,70

Las vértebras están poco representadas en el conjunto de la asociación. Las cervicales son las más abundantes, seguidas de las dorsales y lumbares, aunque el mejor registro corresponde a fragmentos de vértebras indeterminadas. Las cinturas escapular y pélvica representan en conjunto algo más del 2% del total de elementos determinables, aunque los registros de pelvis casi triplican al de escápulas. Los fragmentos de costillas están mejor representados, constituyendo un 3,7% del total de los elementos determinables (Tabla 9.4).

Elemento	NISP	%
Atlas	2	0,13
Axis	2	0,13
Otras vért. cervicales	6	0,39
Vért. dorsal	5	0,32
Vért. lumbar	3	0,19
Vért. caudal	0	0
Vért. indet.	42	2,70
Escápula	10	0,64
Pelvis	26	1,67
Costillas	58	3,73

Tabla 9.4. Número de especímenes identificados de vértebras, costillas y cinturas escapular y pélvica en Fuente Nueva-3 y porcentaje que representa cada uno respecto al total de elementos determinables.

Al igual que en el caso de los elementos craneales, se han calculado los porcentajes relativos de cada tipo de vértebras, de las costillas y de las cinturas escapular y pélvica respecto al total de estos grupos de elementos registrado en cada nivel. Las vértebras, excepto las dorsales, las escápulas y las pelvis son más abundantes en el Nivel Inferior, mientras que las costillas y vértebras dorsales son más abundantes en el Superior (Tabla 9.5).

Tabla 9.5. Número de especímenes identificados para las vértebras, costillas y cinturas escapular y pélvica en los niveles arqueológicos Inferior y Superior de Fuente Nueva-3. Se muestra el porcentaje que representa cada elemento respecto al conjunto de registros del esqueleto axial (excluyendo el cráneo) localizados en cada nivel.

Elemento	Nivel Inf.	% N. Inf.	Nivel Sup.	% N. Sup.
Atlas	2	2,63	0	0,00
Axis	2	2,63	0	0,00
Otras vért. cervicales	5	6,58	1	1,59
Vért. dorsal	1	1,32	2	3,17
Vért. lumbar	1	1,32	1	1,59
Vért. indet.	23	30,26	14	22,22
Escápula	7	9,21	1	1,59
Pelvis	16	21,05	6	9,52
Costillas	19	25,00	38	60,32

### Estilópodo/Zeugópodo

Los huesos largos de las extremidades están muy bien representados en la tafocenosis, con más del 12% del total de elementos determinables. En el caso de las extremidades anteriores, tanto los segmentos proximales (húmero) como los distales (radio) muestran un registro similar, mientras que en el caso de las posteriores están mucho mejor representados los elementos distales (tibia). Las ulnas son poco abundantes, al igual que ocurre con las rótulas. No existe ningún registro de fíbula (Tabla 9.6).

Elemento	NISP	%
Húmero	20	1,28
Radio	19	1,2
Ulna	4	0,26
Fémur	6	0,39
Fíbula	0	0
Rótula	6	0,39
Tibia	23	1,48
Maleolar	5	0,32

Tabla 9.6. Número de especímenes identificados de cada uno de los elementos del estilópodo y del zeugópodo en Fuente Nueva-3. Se muestra el porcentaje que representa cada elemento respecto al total de registros determinables (en la tabla no se incluyen los elementos clasificados como Hueso largo indet).

Para analizar la presencia de estos elementos en cada nivel arqueológico se ha procedido igual que en los casos anteriores, evidenciándose importantes diferencias en el registro. Así, los húmeros y tibias son mucho más abundantes en el Nivel Superior, mientras que no existe en este nivel ningún registro de radio/ulna ni de rótulas. El fémur muestra un porcentaje similar en ambos niveles, aunque es ligeramente más abundante en el inferior. Los fragmentos de huesos largos de las extremidades indeterminados son bastante más abundantes en el Nivel Inferior, lo que indica una mayor fracturación de estos elementos en dicho nivel (Tabla 9.7).

Tabla 9.7. Número de especímenes identificados de cada uno de los elementos del estilópodo y del zeugópodo en los niveles arqueológicos Inferior y Superior de Fuente Nueva-3. Se muestra el porcentaje que representa cada elemento respecto al total de registros del estilópodo/zeugópodo.

Elemento	Nivel Inf.	% N. Inf.	Nivel Sup.	% N. Sup.
Húmero	7	5,51	5	12,50
Radio	13	10,24	0	0,00
Ulna	3	2,36	0	0,00
Fémur	5	3,94	1	2,50
Fíbula	0	0,00	0	0,00
Rótula	4	3,15	0	0,00
Tibia	5	3,94	11	27,50
Maleolar	0	0	0	0
Hueso largo indet.	90	70,87	23	57,50

### Autópodo

Los elementos integrantes del autópodo representan en conjunto un 13% del total de elementos determinables de la asociación.

Autópodo	Elemento	NISP	%	
	<b>Carpales</b>	Pisiforme	2	0,13
		Piramidal	4	0,26
		Semilunar	2	0,13
		Escafoides	1	0,06
		Unciforme	0	0
		Magno	2	0,13
		Trapezoide	2	0,13
		Carpal indet.	1	0,06
	<b>Tarsales</b>	Calcáneo	11	0,70
		Astrágalo	13	0,84
		Navicular	2	0,13
		Cuboide	1	0,06
		Cubonavicular	4	0,26
		Cuneiformes	5	0,32
		Carpal/tarsal	11	0,71
	<b>Metapodios</b>	Metacarpianos	26	1,67
		Metatarsianos	32	2,10
		Metapodio indet.	29	1,87
	<b>Falanges</b>	1ª falange	10	0,64
2ª falange		12	0,77	
3ª falange		4	0,26	
Falange indet.		8	0,51	
Sesamoideos		11	0,71	

Tabla 9.8. Número de especímenes identificados de cada uno de los elementos del autópodo en Fuente Nueva-3 y porcentaje que representan respecto al total de elementos determinables.

**Articulaciones:** los elementos articulares más abundantes son el astrágalo y el calcáneo, que suman algo más del 1,5% del total de los elementos determinables. El resto de los elementos del tarso y del carpo son mucho menos abundantes (Tabla 9.8).

**Metapodios:** los metapodios son, después de los dientes aislados de porciones anatómicas, los elementos más abundantes en el yacimiento y representan casi el 6% del total de los elementos determinables. Los metatarsianos muestran un mejor registro que los metacarpianos (Tabla 9.8).

**Falanges:** las falanges representan algo más del 2% del total de los elementos determinables registrados en la asociación faunística; en concreto, las segundas falanges son las más abundantes, mientras que las distales son muy escasas (Tabla 9.8).

Según niveles arqueológicos, el registro de carpales es muy escaso en ambos. En cambio, los elementos del tarso más abundantes en la asociación, el calcáneo y el astrágalo, están mejor representados en el Nivel Superior, al igual que ocurre con las falanges, mientras que los metapodios son mucho más abundantes en el Nivel Inferior (Tabla 9.9).

Tabla 9.9. Número de especímenes identificados para cada uno de los elementos del autópodo en los niveles arqueológicos Inferior y Superior de Fuente Nueva-3. Se muestra el porcentaje relativo que representa cada uno de los elementos respecto al total de elementos del autópodo.

<b>Autópodo</b>	<b>Elemento</b>	<b>Nivel inf.</b>	<b>% N. Inf.</b>	<b>Nivel Sup.</b>	<b>% N. Sup.</b>	
	<b>Carpales</b>	Pisiforme	1	1,20	0	0,00
		Piramidal	2	2,41	0	0,00
		Semilunar	1	1,20	1	1,79
		Escafoides	0	0,00	1	1,79
		Unciforme	0	0,00	0	0,00
		Magno	0	0,00	1	1,79
		Trapezoide	0	0,00	0	0,00
		Carpal indet.	1	1,20	0	0,00
		<b>Tarsales</b>	Calcáneo	3	3,61	7
	Astrágalo		5	6,02	4	7,14
	Navicular		0	0,00	1	1,79
	Cuboide		0	0,00	1	1,79
	Cubonavicular		1	1,20	0	0,00
	Cuneiformes		2	2,41	1	1,79
		Carpal/tarsal	4	4,82	2	3,57
		Sesamoideos	2	2,41	7	12,50
	<b>Metapodios</b>	Metacarpianos	11	13,25	1	1,79
		Metatarsianos	18	21,69	8	14,29
		Metapodio indet.	18	21,69	6	10,71
	<b>Falanges</b>	1ª falange	3	3,61	2	3,57
		2ª falange	4	4,82	4	7,14
		3ª falange	3	3,61	1	1,79
		Falange indet.	3	3,61	4	7,14



### 9.1.2.5. Representación Según Especies

La asociación de grandes mamíferos identificada en este yacimiento (especies con una masa corporal estimada para los ejemplares adultos en  $\geq 5$  kg) está constituida por 20 taxa, pertenecientes a los órdenes Carnivora, Proboscidea, Perissodactyla y Artiodactyla, representados por las familias Felidae, Hyaenidae, Canidae, Ursidae, Mustelidae, Elephantidae, Rhinocerotidae, Equidae, Hippopotamidae, Bovidae y Cervidae. Además de los representantes de estas familias, está presente en las asociaciones un roedor de más de 5 kg, el puercoespín *Hystrix* sp. (NME = 1), representado exclusivamente por elementos dentales. La presencia de *Hystrix*, aunque escasa, es significativa debido a su actividad como posible agente biológico modificador, ya que se han encontrado varios restos óseos con evidencias de mordeduras ocasionadas por esta especie. Además, se ha registrado la presencia de un lagomorfo, *Oryctolagus* cf. *lacosti*, un quelonio, *Testudo* sp., y un ave, Ave indet. También se han documentado restos pertenecientes a micromamíferos (roedores e insectívoros), aves, anfibios y reptiles (Agustí y Madurell, 2003; Agustí *et al.*, en prensa; Blain, 2003; Blain y Bailón, en prensa; Furió, 2003 y en prensa) (Tabla 9.10a).

En este yacimiento están presentes las siguientes especies de macromamíferos: ocho carnívoros, *Lynx* sp., *Pachycrocuta brevirostris*, *Lycaon lycaonoides*, *Canis mosbachensis*, *Vulpes* sp. (cf. *Vulpes praeglacialis*), *Meles* sp., *Pannonictis* sp. y *Ursus* sp., un proboscídeo, *Mammuthus meridionalis*, tres perisodáctilos, *Equus altidens*, *Equus sussenbornensis*. y *Stephanorhinus hundsheimensis*, seis artiodáctilos, que incluyen un hipopotámido, *Hippopotamus antiquus*, tres bóvidos, *Bison* sp., *Ammotragus europaeus* y *Hemitragus albus* y dos cérvidos, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervoceros rhenanus* (Alberdi, en prensa; Abazzi, en prensa; Lacomat, en prensa; Martínez-Navarro *et al.*, 2003 y en prensa; Moullé *et al.*, 2004) (Tabla 9.10b).

Los herbívoros representan el 47,1% de la asociación (N = 1105) y los carnívoros constituyen el 1,7% (N = 40), mientras que el 51,2% restante (N = 1200) corresponde a elementos óseos que no se han podido adscribir taxonómicamente y se han clasificado como Mamífero indet. También se incluyen en esta categoría los registros de *Hystrix major* y *Oryctolagus* cf. *lacosti*.

Tabla 9.10a. Lista faunística del yacimiento de Fuente Nueva-3.

<b>FUENTE NUEVA-3</b>	
Aves	Ave indet.
Roedores	<i>Mimomys savini</i>
	<i>Allophaiomys</i> aff. <i>lavocati</i>
	<i>Allophaiomys</i> sp.
	<i>Castillomys rivas</i>
	<i>Hystrix</i> sp.
	<i>Apodemus mystacinus</i>
Lagomorfos	<i>Oryctolagus</i> cf. <i>lacosti</i>
Insectívoros	<i>Asoriculus gibberodon</i>
	<i>Sorex minutus</i>
	<i>Sorex</i> sp.
	<i>Crocidura</i> sp.
	<i>Erinaceus</i> cf. <i>praeglaciaris</i>
	<i>Galemys</i> sp.
Anfibios	<i>Discoglossus</i> cf. <i>D. jeanneeae</i>
	<i>Pelobates cultripes</i>
	<i>Bufo</i> sp.
	<i>Rana</i> cf. <i>R. perezii</i>
Reptiles	<i>Chalcides</i> cf. <i>Ch. bedriagai</i>
	<i>Lacerta</i> cf. <i>L. lepida</i>
	<i>Ophisaurus</i> sp.
	<i>Natrix maura</i>
	<i>Natrix natrix</i>
	<i>Rhinechis scalaris</i>
	<i>Malpolon monspessulanus</i>
Carnívoros	<i>Lynx</i> sp.
	<i>Pachycrocuta brevirostris</i>
	<i>Lycaon lycaonoides</i>
	<i>Canis mosbachensis</i>
	<i>Vulpes</i> cf. <i>praeglacialis</i>
	Canidae indet.
	<i>Ursus</i> sp.
	<i>Pannonictis</i> sp.
	<i>Meles</i> sp.
Mustelidae indet.	
Proboscídeos	<i>Mammuthus meridionalis</i>
Perisodáctilos	<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>
	<i>Equus altidens</i>
	<i>Equus sussenbornensis</i>
Artiodáctilos	<i>Hippopotamus antiquus</i>
	<i>Bison</i> sp.
	<i>Hemitragus albus</i>
	<i>Ammotragus europaeus</i>
	<i>Praemegaceros</i> cf. <i>verticornis</i>
	<i>Metacervocerus rhenanus</i>

Tabla 9.10b. Total de restos craneales y postcraneales de las distintas especies de vertebrados presentes en Fuente Nueva-3.

GÉNERO Y ESPECIE	Craneal					Postcraneal	Total	%
	Cran	Max	Mdb	D. aislados	Total C.			
<i>Lynx sp.</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,04
<i>Felidae indet. TG</i>	0	0	0	1	1	1	2	0,09
<i>Felidae indet. TP</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,04
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	0	0	0	4	4	0	4	0,17
<i>Lycaon lycaonoides</i>	0	0	0	3	3	0	3	0,13
<i>Canis mosbachensis</i>	0	0	0	4	4	0	4	0,17
<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	0	0	0	4	4	0	4	0,17
<i>Canidae indet.</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,04
<i>Ursus sp.</i>	0	0	1	9	10	1	11	0,47
<i>Pannonictis sp.</i>	0	0	0	2	2	0	2	0,09
<i>Meles sp.</i>	1	1	1	0	3	0	3	0,13
<i>Mustelidae indet.</i>	0	0	1	0	1	0	1	0,04
<i>Carnívoro indet. TI</i>	0	0	0	3	3	0	3	0,13
<i>Mammuthus meridionalis</i>	2	0	1	37	40	34	74	3,16
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	0	1	2	50	53	2	55	2,35
<i>Equus altidens</i>	0	1	4	429	434	117	551	23,50
<i>Equus sussenbornensis</i>	0	0	0	32	32	3	35	1,49
<i>Hippopotamus antiquus</i>	1	0	2	49	52	5	57	2,43
<i>Bison sp.</i>	1	0	0	64	66	18	84	3,58
<i>Hemitragus albus</i>	0	0	0	15	15	6	21	0,90
<i>Ammotragus europaeus</i>	0	0	0	2	2	0	2	0,09
<i>Bovidae indet. TI</i>	2	0	1	13	16	2	18	0,77
<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	6	1	2	37	46	32	78	3,33
<i>Metacervoceros rhenanus</i>	17	1	1	20	39	22	61	2,60
<i>Cervidae indet. TI</i>	7	0	2	12	21	3	24	1,02
<i>Rumiante indet. TI</i>	1	0	0	0	1	4	5	0,21
<i>Artiodáctilo indet. TG</i>	0	0	0	1	1	1	2	0,09
<i>Herbívoro indet. TG</i>	0	0	0	0	0	27	27	1,15
<i>Herbívoro indet. TMG</i>	0	0	0	0	0	5	5	0,21
<i>Herbívoro indet. TM</i>	0	0	0	0	0	2	2	0,09
<i>Herbívoro indet. TI</i>	0	0	0	1	1	3	4	0,17
<i>Mamífero indet. TMG</i>	0	0	0	0	0	4	4	0,17
<i>Mamífero indet. TM</i>	0	0	0	0	0	4	4	0,17
<i>Mamífero indet. TI</i>	13	0	9	124	153	1027	1180	50,32
<i>Hystrix sp.</i>	0	0	0	1	1	0	1	0,04
<i>Oryctolagus cf. lacostí</i>	0	0	0	0	0	2	2	0,09
<i>Testudo sp.</i>						6	6	0,26
<i>Ave indet.</i>						3	3	0,13
<b>TOTAL</b>	51	5	27	918	1009	1336	2345	100,00
				Dientes ligados a porciones anatómicas			31	
				<b>Total</b>			<b>2376</b>	

## ORDEN CARNIVORA

Los carnívoros están representados por varios géneros, pertenecientes a las familias Felidae, Hyaenidae, Canidae, Ursidae y Mustelidae. Hay que indicar que en la bibliografía existen varias citas de la presencia de un macairodontino en este yacimiento, pero durante la revisión del material para la elaboración de esta memoria no se han localizado sus restos, por lo que este taxón no se incluirá en los análisis. Los taxa mejor

representados son *Ursus* sp. (N = 11), seguido de los representantes de la familia Canidae, *Canis mosbachensis* y *Vulpes* cf. *praeglacialis*, con cuatro registros cada uno, y *Lycan lycaonoides*, con tres registros (Fig. 9.13).

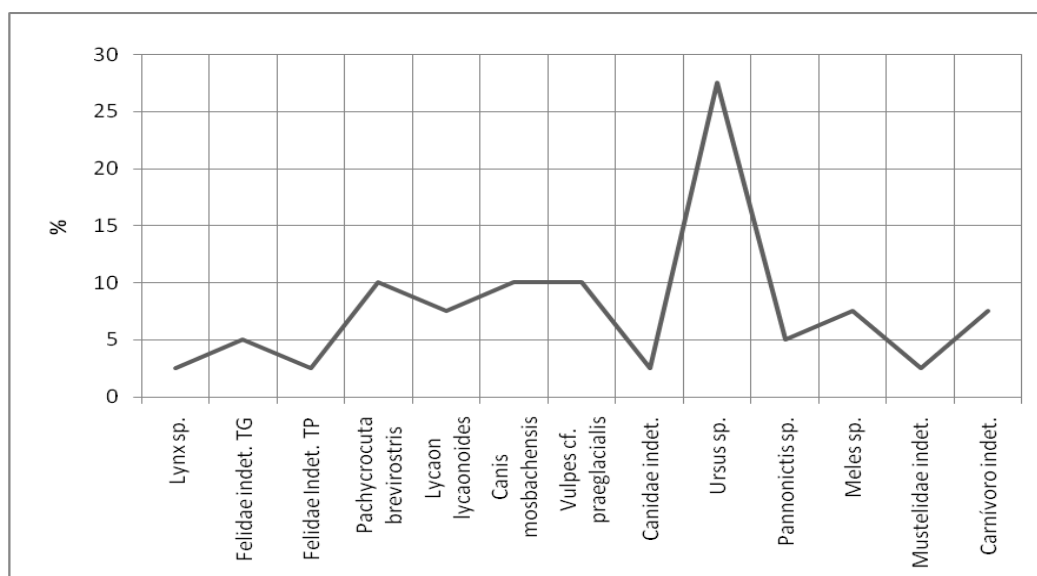


Figura 9.13. Representación del porcentaje relativo de los carnívoros identificados en Fuente Nueva-3.

### Familia Felidae (Gray, 1821)

Dentro de esta familia se han documentado restos, pertenecientes a un género, *Lynx* sp., así como otros tres atribuidos a Felidae indet.

#### *Lynx* sp.

El lince está representado por un diente aislado, con el que se ha establecido un NMI de un individuo adulto (Tablas 9.11 y 9.12).

#### *Felidae indet.*

Dos fragmentos de dientes aislados y un fragmento de hueso largo, sólo se han podido clasificar a nivel de familia. Siguiendo la misma metodología que en Venta Micena y Barranco León, para clarificar el registro los elementos que no se han podido identificar a nivel de género se han agrupado según tallas corporales. Un fragmento de diente aislado se ha incluido en la categoría de talla pequeña y los otros se han clasificado como categoría de talla grande (Tabla 9.12).

Tabla 9.11. Registro de la familia Felidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos

Familia Felidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Lynx</i> sp.	1	--	--	--	--	--	1	--	--	1	--

	<i>Lynx sp.</i>	<i>Felidae TG</i>	<i>Felidae TP</i>
<b>CRANEAL</b>			
Dientes aislados	1	1	1
<b>POSTCRANEAL</b>			
Frag. indet.	--	1	

Tabla 9.12. Número de especímenes identificados (NISP) de la familia Felidae en Fuente Nueva-3. TI = Talla indet.

### Familia Hyaenidae (Gray, 1869)

Esta familia está representada por un solo taxón, *Pachycrocuta brevirostris*.

El registro de esta especie se compone de cuatro restos, correspondientes a dientes aislados de porciones anatómicas, que han permitido establecer un NMI de un individuo adulto (Tablas 9.13). Al margen del registro de elementos anatómicos, se ha documentado la presencia de abundantes coprolitos atribuidos a esta especie. En concreto, en las campañas en las que se centra este estudio se han localizado 41 coprolitos, casi todos localizados en el Nivel Superior y muchos de ellos dispuestos alrededor de un esqueleto parcialmente completo de *M. meridionalis*, aunque en la campaña de 2005 se localizaron otros nueve y hasta 74 en la de 2006, lo que hace un total hasta el momento de 124 coprolitos, cuya presencia indica una intensa actividad de este carnívoro de hábitos carroñeros en dicho nivel.

Tabla 9.13. Registro de la familia Hyaenidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

<i>Familia Hyaenidae</i>	<i>Total</i>	<i>Postcraneal</i>					<i>Craneal</i>				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Pachycrocuta brevirostris</i>	4	--	--	--	--	--	4	--	--	1	--

### Familia Canidae (Gray, 1821)

Esta familia está representada por tres taxa, *Lycaon lycaonoides*, *Canis mosbachensis* y *Vulpes cf. praeglacialis*.

#### *Lycaon lycaonoides*

Está representado por tres dientes aislados, correspondientes a un individuo adulto (Tablas 9.14 y 9.15).

#### *Canis mosbachensis*

El registro de esta especie está constituido por cuatro dientes aislados. El cálculo del NMI a partir de estas piezas dentales indica la presencia de al menos dos individuos adultos en el yacimiento (Tablas 9.14 y 9.15).

#### *Vulpes cf. praeglacialis*

Está representado por cuatro dientes aislados, correspondientes a un individuo adulto (Tablas 9.14 y 9.15, Fig. 9.14).

*Canidae indet.*

El registro de esta categoría está compuesto por un diente aislado que solo se ha podido clasificar a nivel de familia (Tabla 9.15).

Tabla 9.14. Registro de la familia Canidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Canidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Lycaon lycaonoides</i>	3	--	--	--	--	--	3	--	--	1	--
<i>Canis mosbachensis</i>	4	--	--	--	--	--	4	--	--	2	--
<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	4	--	--	--	--	--	4	--	--	1	--

Tabla 9.15. Número de especímenes identificados (NISP) de la Familia Canidae en Fuente Nueva-3.

	<i>Lycaon lycaonoides</i>	<i>Canis mosbachensis</i>	<i>Vulpes cf. praeglacialis</i>	Canidae indet.
<b>CRANEAL</b>				
Dientes aislados	3	4	4	1

**Familia Ursidae (Gray, 1825)**

Los elementos óseos atribuidos a esta familia corresponden a un único taxón, clasificado como *Ursus sp.*, similar al descrito en Barranco León.

En Fuente Nueva-3 está representado por 11 restos, lo que lo convierte en el carnívoro más abundante de la asociación. El registro corresponde en su mayor parte a dientes aislados de porciones anatómicas, aunque destaca la presencia de un fragmento de hemimandíbula izquierda que conserva el canino, el cuarto premolar y los dos primeros molares. El registro de *Ursus* lo completa un quinto metatarsiano (Tablas 9.16 y 9.17, Fig. 9.14).

El cálculo del NMI realizado a partir de la dentición evidencia la presencia de al menos dos individuos adultos en el yacimiento.

Tabla 9.16. Registro de la familia Ursidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Ursidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Ursus sp.</i>	11	1	--	--	1	--	10	--	--	2	--

	<i>Ursus etruscus</i>
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	9
Mandíbula	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Mc-5	1

Tabla 9.17. Número de especímenes identificados (NISP) de la Familia Ursidae en Fuente Nueva-3.

**Familia Mustelidae (Swain, 1835)**

Hasta el momento se había citado en varias ocasiones la presencia de un único mustélido en Fuente Nueva-3, *Meles sp.*, aunque Martínez-Navarro *et al.* (en prensa) han documentado la presencia de restos pertenecientes al género *Pannonictis*.

cf. *Pannonictis sp.*

Está representada por dos dientes aislados correspondientes a un individuo adulto (Tablas 9.18 y 9.19, Fig. 9.14).

*Meles sp.*

Se han identificado un fragmento de cráneo, un fragmento de maxilar y un fragmento de mandíbula pertenecientes a esta especie. El cálculo del NMI realizado con estos elementos craneales indica la presencia de un único individuo adulto en esta asociación (Tablas 9.18 y 9.19, Fig. 9.14).

Mustelidae indet.

El registro de mustélidos en Fuente Nueva-3 se completa con un fragmento de mandíbula, de muy pequeño tamaño y de diferente anatomía a la de *Meles* y *Pannonictis*, que conserva varios alveolos pero ninguna pieza dentaria, por lo que no ha sido posible establecer a qué especie pertenece (Tabla 9.19).

Tabla 9.18. Registro de la familia Mustelidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Mustelidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
cf. <i>Pannonictis sp.</i>	2	--	--	--	--	--	2	--	--	1	--
<i>Meles sp.</i>	3	--	--	--	--	--	3	--	--	1	--

Tabla 9.19. Número de especímenes identificados (NISP) de la familia Mustelidae en Fuente Nueva-3.

	cf. <i>Pannonictis sp.</i>	<i>Meles sp.</i>	Mustelidae indet.
<b>CRANEAL</b>			
Cráneo	--	1	--
Dientes aislados	2	--	--
Maxilar	--	1	--
Mandíbula	--	1	1

**Carnívoro indet.**

Se han documentado tres fragmentos de dientes aislados que solo se han podido clasificar a nivel de orden. A estos elementos tampoco ha sido posible asignarles una categoría de talla, por lo que se han identificado como Carnívoro talla indet. (Tabla 9.20).

	<i>Carnívoro indet. TI</i>
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	3

Tabla 9.20. Número de especímenes identificados (NISP) de carnívoros indeterminados en Fuente Nueva-3. TI = Talla indet.

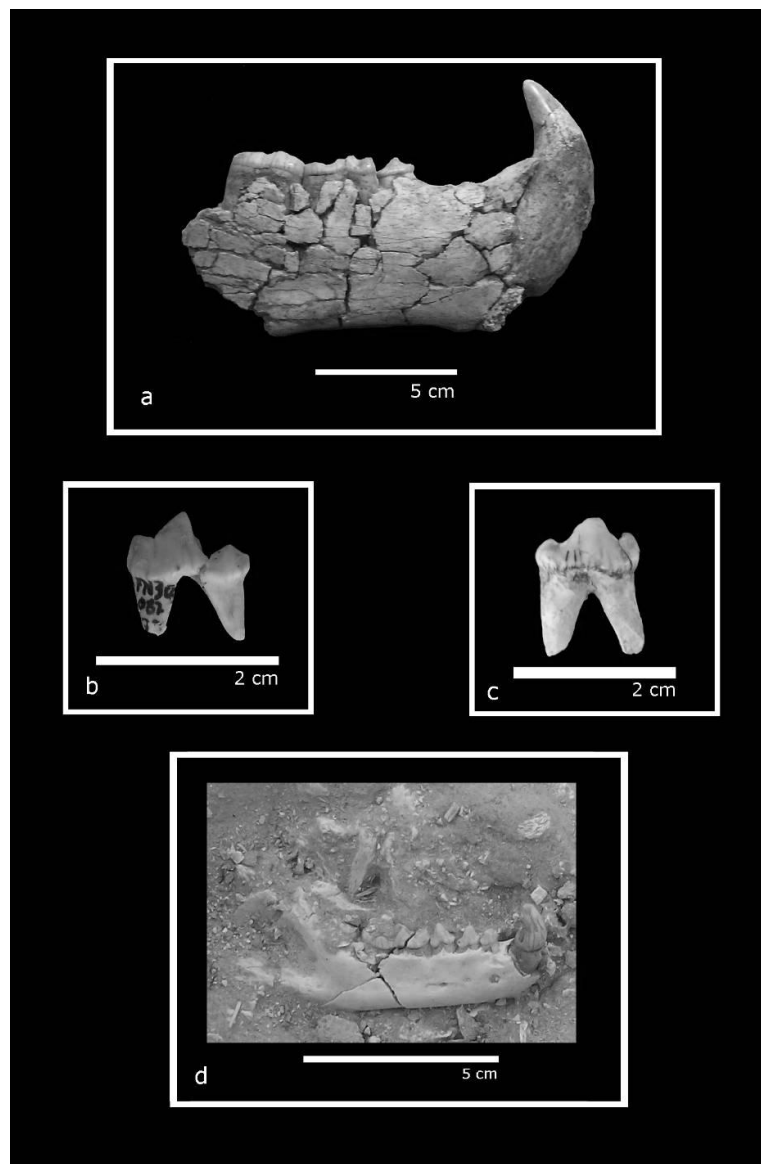


Fig. 9.14. Restos de carnívoros de Fuente Nueva-3. **a**: hemimandíbula de *Ursus* sp. (Figurada previamente en Martínez-Navarro *et al*, 2003), **b**: M/1 de *Vulpes* cf. *praeglacialis*, **c**: M/1 de *Pannonictis* sp., **d**: hemimandíbula de *Meles* sp.

## UNGULADOS

El registro de ungulados es muy abundante, constituyendo más del 90% de todos los elementos identificados en el yacimiento. Están representados por diez géneros, pertenecientes a los órdenes Proboscidea, Perissodactyla y Artiodactyla.



El taxón más abundante es *E. altidens* (53,1% del total de elementos de ungulados que han podido ser adscritos taxonómicamente). El registro de elementos correspondientes a *M. meridionalis* en este estudio asciende al 7,2%, aunque en realidad existe abundante material procedente de campañas de excavación posteriores que lo convierten en la segunda especie más abundante del yacimiento (Fig. 9.15).

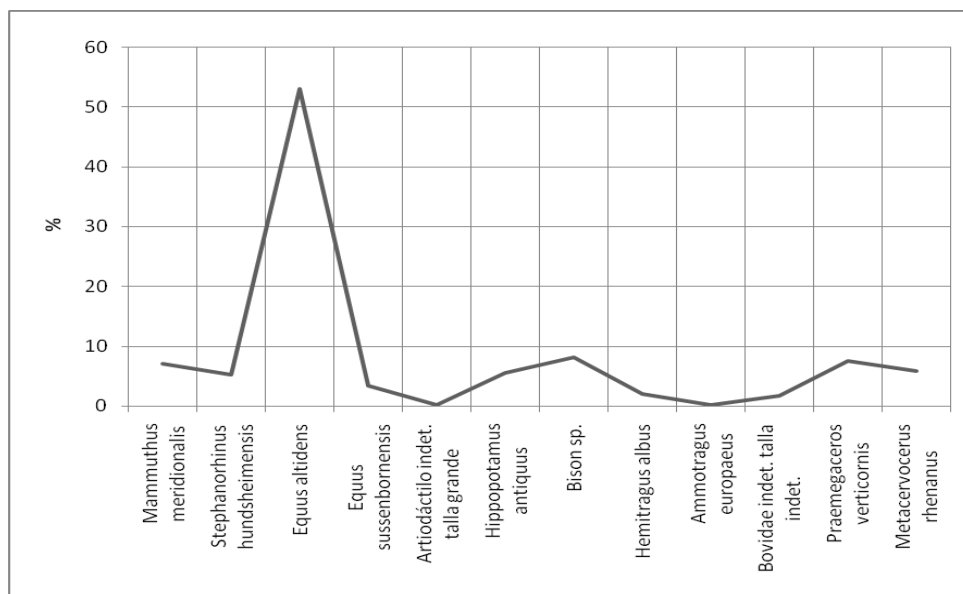


Figura 9.15. Representación del porcentaje relativo de cada uno de los taxa de ungulados presentes en Fuente Nueva-3.

## ORDEN PROBOSCIDEA

El orden Proboscidea está representado por una sola especie perteneciente a la familia Elephantidae (Gray, 1821), *Mammuthus meridionalis*.

En el yacimiento de Fuente Nueva-3 este género está caracterizado por 74 restos, 40 correspondientes al esqueleto craneal, fundamentalmente dientes aislados, láminas dentales y fragmentos de láminas y de las defensas, y 34 restos postcraneales, en su mayor parte correspondientes a fragmentos de huesos largos del estilópodo y del zeugópodo. Además de estos datos hay que añadir la presencia de un individuo semicompleto que conserva la mandíbula, la escápula, la columna vertebral, las costillas y la pelvis, que ha sido incluido en las tablas como un único registro (Tablas 9.21 y 9.22, Fig. 9.16).

El cálculo del NMI se ha realizado a partir de la dentición, teniendo en cuenta los distintos elementos dentales presentes en el yacimiento, así como su patrón de desgaste. Con los restos analizados se ha podido establecer la presencia en Fuente Nueva-3 de cinco individuos, tres adultos, uno juvenil y un infantil (Tablas 9.21 y 9.22). El estudio del material procedente de las campañas de excavación 2005 y 2006 indica la presencia de ocho individuos (tres adultos, dos juveniles y tres infantiles) (Com. pers. Ros-Montoya), sin embargo en la presente memoria sólo se recogen los resultados procedentes del material analizado.

Tabla 9.21. Registro de la familia Elephantidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Elephantidae	Total	Postcraneal				Craneal					
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Mammuthus meridionalis</i>	74	10	1	--	1	--	5	1	1	4	--

<i>Mammuthus meridionalis</i>	
<b>CRANEAL</b>	
Cráneo	2
Dientes aislados	37
Mandíbula	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Vért. Indet.	4
Costilla	3
Húmero	2
Radio	3
Tibia	4
Hueso largo indet.	10
Trapezoide	2
Calcáneo	2
Astrágalo	1
Ectocuneiforme	1
Carpal/Tarsal indet.	2

Tabla 9.22. Número de especímenes identificados (NISP) de proboscídeos en Fuente Nueva-3. En la tabla no se recogen los datos relativos al individuo semi-completo.

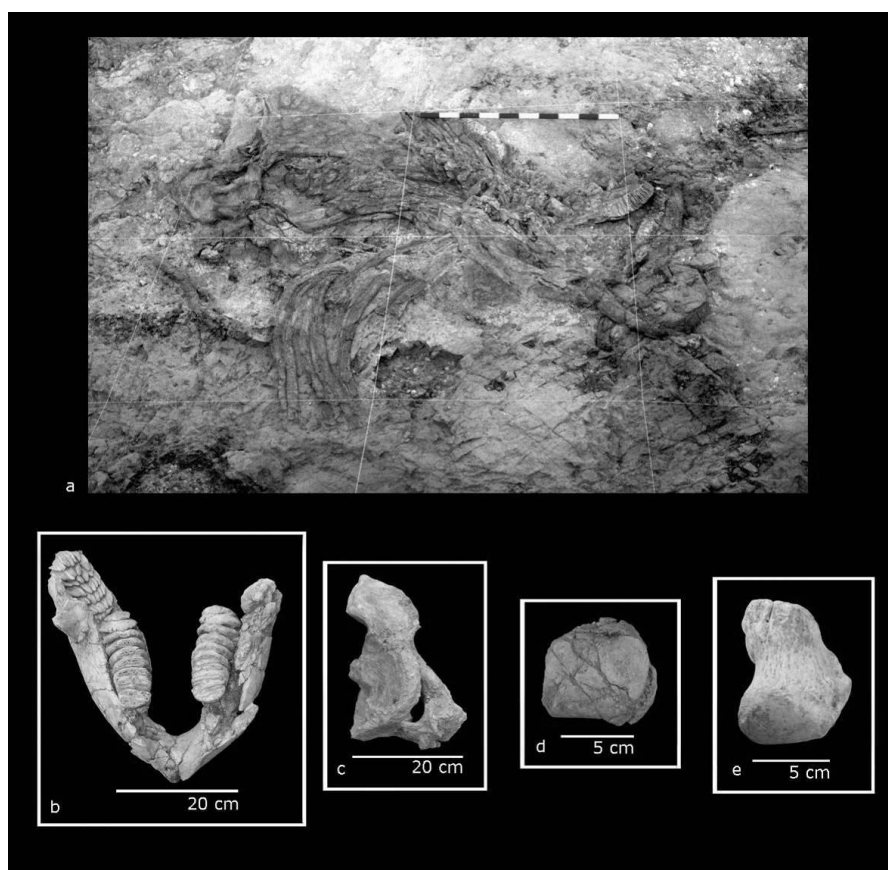


Fig. 9.16. Restos de *M. meridionalis* de Fuente Nueva-3. **a:** esqueleto casi completo (Figurado previamente en Martínez-Navarro *et al*, 2003), **b:** mandíbula de un individuo subadulto, **c:** fragmento de vértebra cervical, **d:** astrágalo, **e:** Mt-5.

## ORDEN PERISSODACTYLA

Los perisodáctilos del yacimiento de Fuente Nueva-3 se caracterizan, al igual que en Barranco León, por la presencia de dos géneros y tres especies, pertenecientes a las familias Rhinocerotidae y Equidae. Este orden está muy bien representado, fundamentalmente por los équidos, donde *E. altidens* es el taxón más abundante del yacimiento, con algo más del 52% del total de restos que se han podido adscribir taxonómicamente.

### Familia Rhinocerotidae (Owen, 1845)

En Fuente Nueva-3 está presente una especie de rinocerótido asignable a la forma de pequeña talla de *S. hundsheimensis* (Lacombat, en prensa).

Los rinocerontes son poco abundantes en esta localidad, con una frecuencia en torno al 5,2% del total de elementos determinables. Están representados por 55 restos que corresponden, en su mayor parte, a dientes aislados. El NMI, estimado a partir de la dentición, es de cuatro individuos, uno infantil y tres adultos (Tablas 9.23 y 9.24, Fig. 9.17).

Tabla 9.23. Registro de la familia Rhinocerotidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Rhinocerotidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	55	2	--	--	1	--	18	1	--	3	--

<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	50
Maxilar	1
Mandíbula	2
<b>POSTCRANEAL</b>	
Ulna	1
Calcáneo	1

Tabla 9.24. Total de especímenes identificados (NISP) de rinocerótidos en Fuente Nueva-3.

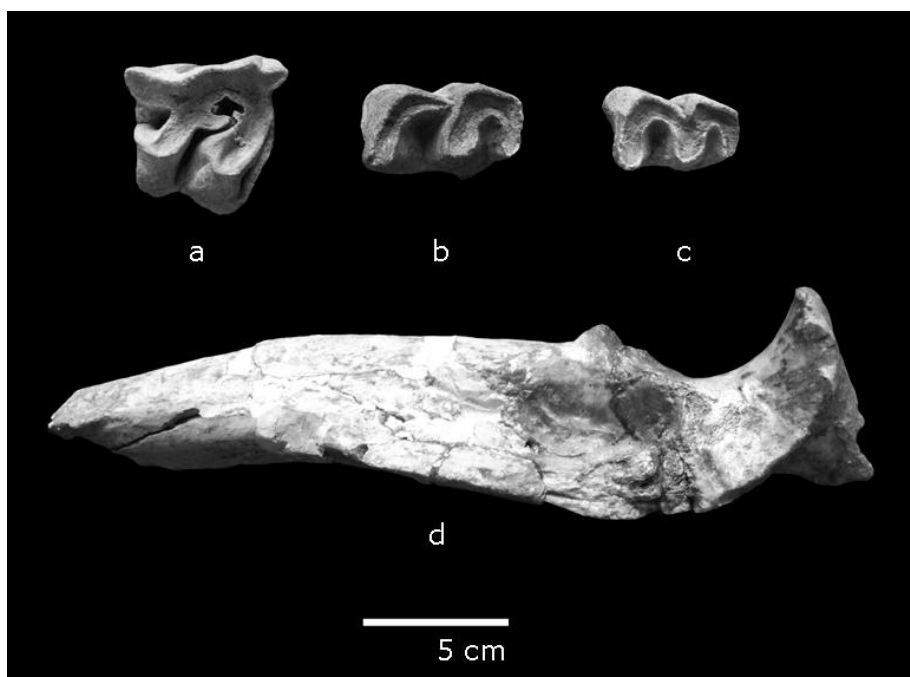


Figura 9.17. Restos de *S. hundsheimensis* de Fuente Nueva-3. **a**: molar superior, **b** y **c**: molares inferiores, **d**: ulna.

#### Familia Equidae (Gray, 1821)

El registro de équidos en este yacimiento, al igual que en Barranco León, está compuesto por elementos pertenecientes a dos especies, *E. altidens* y *E. sussenbornensis* (Fig. 9.18).

##### *Equus altidens*

Este taxón es el mejor representado, con 551 restos de los que 432 corresponden a registros craneales y 119 a restos postcraneales. Los elementos más abundantes son los dientes aislados, seguidos de los metapodios y los elementos del carpo y el tarso en conjunto.

El cálculo del NMI obtenido mediante la dentición ha permitido establecer la presencia de 23 individuos, seis juveniles y 17 adultos (Tablas 9.25 y 9.26).

##### *Equus sussenbornensis*

El registro de esta especie es mucho menos abundante que el del otro équido presente en la asociación. En total se han documentado 35 restos, 32 craneales y tres postcraneales, que indican la presencia en este yacimiento de cuatro individuos adultos (Tablas 9.25 y 9.26).

Tabla 9.25. Registro de la familia Equidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Equidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Equus altidens</i>	551	79	--	--	4	--	156	--	6	17	--
<i>Equus sussenbornensis</i>	35	3	--	--	1	--	32	--	--	4	--

Tabla 9.26. Número de especímenes identificados (NISP) de équidos en Fuente Nueva-3.

	<i>Equus altidens</i>	<i>Equus sussenbornensis</i>
<b>CRANEAL</b>		
Dientes aislados	427	32
Maxilar	1	--
Mandíbula	4	--
<b>POSTCRANEAL</b>		
Atlas	1	--
Vért. Cervical	2	--
Vért. Dorsal	2	--
Vért. Lumbar	2	--
Vért. Indet.	1	--
Pelvis	3	--
Húmero	3	--
Radio	4	--
Ulna	1	--
Fémur	2	--
Rótula	3	--
Tibia	5	--
Pisiforme	2	--
Piramidal	1	--
Semilunar	2	--
Calcáneo	1	--
Astrágalo	5	--
Navicular	2	--
Gran cuneiforme	1	--
Gran sesamoideo	5	--
Pequeño sesamoideo	1	--
Mc-2	1	--
Mc-3	18	2
Mt-2	1	--
Mt-3	17	1
Mt-4	7	--
Metapodio indet.	11	--
1ª Falange	7	--
2ª Falange	4	--
3ª Falange	2	--

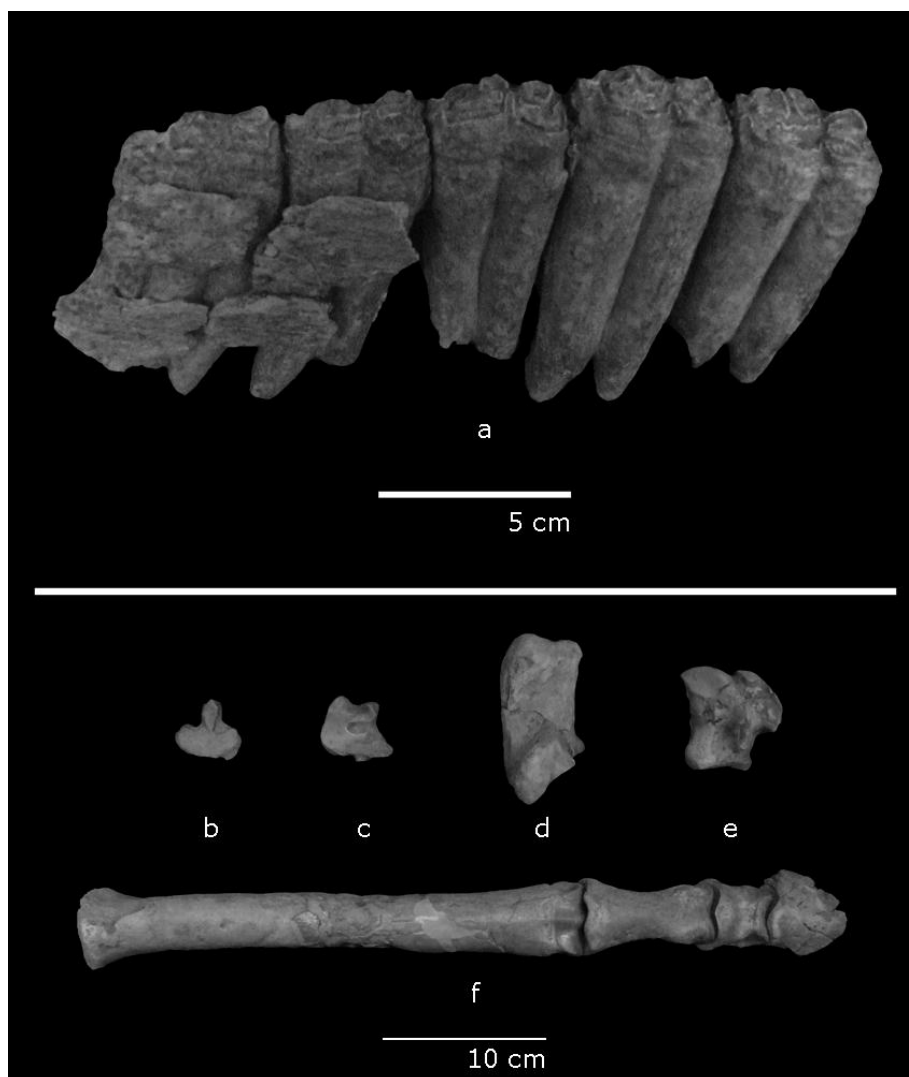


Figura 9.18. Restos óseos de *Equus altidens* de Fuente Nueva-3. **a**: fragmento de mandíbula con P/3-M/3, **b**: gran cuneiforme, **c**: navicular, **d**: calcáneo, **e**: astrágalo, **f**: metatarsiano-3, 1ª, 2ª y 3ª falange (los elementos **b** a **f** corresponden al mismo individuo).

## ORDEN ARTIODACTYLA

Los artiodáctilos están representados por seis géneros, pertenecientes a las familias Hippopotamidae, Bovidae y Cervidae. Entre los representantes de este orden, los cérvidos son los que muestran un mejor registro (Fig. 9.15).

### Familia Hippopotamidae (Gray, 1821)

Los restos de hipopotámidos en Fuente Nueva-3 corresponden a una única especie, *H. antiquus*.

Su registro se compone de 57 restos, de los que 52 corresponden al esqueleto craneal, fundamentalmente dientes aislados o fragmentos de dientes, y cinco al postcraneal. El NMI estimado a través de la dentición es de cuatro individuos, un juvenil y tres adultos (Tablas 9.27 y 9.28, Fig. 9.19).

Tabla 9.27. Registro de la familia Hippopotamidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Hippopotamidae	Total	Postcraneal					Craneal				
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Hippopotamus antiquus</i>	57	2	--	--	1	--	17	--	1	3	--

<i>Hippopotamus antiquus</i>	
<b>CRANEAL</b>	
Cráneo	1
Dientes aislados	49
Mandíbula	2
<b>POSTCRANEAL</b>	
Húmero	2
Hueso largo indet.	1
Cuboide	1
Cuneiforme	1

Tabla 9.28. Número de especímenes identificados (NISP) de hipopótamidos en Fuente Nueva-3.

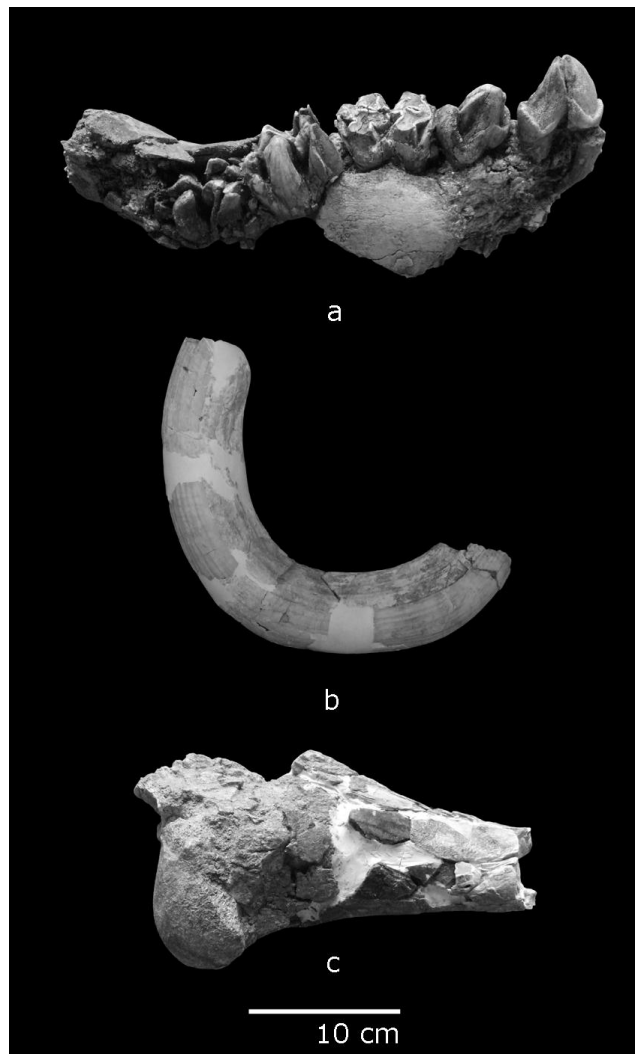


Figura 9.19. Restos de *H. antiquus* de Fuente Nueva-3. **a**: mandíbula, **b**: canino, **c**: húmero proximal.

## Familia Bovidae (Gray, 1821)

Los bóvidos del yacimiento se reparten en tres géneros, pertenecientes a dos tribus diferentes:

- Tribu Bovini: representada por *Bison* sp.
- Tribu Caprini: representada por *Ammotragus europaeus* y *Hemitragus albus*.

### Tribu Bovini

*Bison* sp.

Esta especie está representada por 84 restos, que corresponden casi en su totalidad a dientes aislados, pertenecientes a ocho individuos, dos juveniles y seis adultos (Tablas 9.29 y 9.30, Fig. 9.20).

### Tribu Caprini

*Hemitragus albus*

Su registro está compuesto por 21 restos, 15 dientes aislados y seis elementos postcraneales. Las estimaciones de NMI obtenidas tanto con la dentición como a partir de los elementos postcraneales indican la presencia de dos individuos adultos (Tablas 9.29 y 9.30, Fig. 9.20).

*Ammotragus europaeus*

Esta especie sólo se ha localizado en uno de los tres yacimientos estudiados, Fuente Nueva-3, donde está representada por dos dientes aislados.

La anatomía general de estos elementos de la dentición sugiere que este bóvido corresponde a una especie primitiva y robusta del género *Ammotragus*, ligeramente más grande que la especie actual, el arruí, *Ammotragus lervia*.

*Ammotragus europaeus* se encuentra presente durante la segunda mitad del Pleistoceno inferior en la Europa meridional; su registro más antiguo se encuentra actualmente en el yacimiento de Fuente Nueva-3, en torno a 1,3 Ma. *A. europaeus* constituye un buen marcador bioestratigráfico para la segunda mitad del Pleistoceno inferior en Europa meridional (Martínez-Navarro *et al.* 2003 y en prensa; Moullé *et al.*, 2004).

Los dos dientes localizados indican la presencia, hasta el momento, de un único individuo adulto en esta asociación fósil (Tablas 9.29 y 9.30).

Bovidae gen. et sp. indet.

Existen 18 restos que solo se han podido clasificar a nivel de familia y tampoco ha sido posible asignarlos a una categoría de tamaño corporal, por lo que se han



clasificado como Bovidae talla indet. La mayor parte de estos elementos corresponden a fragmentos de dientes aislados (Tabla 9.30).

Tabla 9.29. Registro de la familia Bovidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Bovidae	Total	Postcraneal				Craneal					
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Bison sp.</i>	84	18	--	--	2	--	57	--	2	6	--
<i>Hemitragus albus</i>	21	6	--	--	2	--	13	--	--	2	--
<i>Ammotragus europaeus</i>	2	--	--	--	--	--	2	--	--	1	--

Tabla 9.30. Número de especímenes identificados (NISP) de bóvidos en Fuente Nueva-3.

	<i>Bison sp.</i>	<i>Hemitragus albus</i>	<i>Ammotragus europaeus</i>	Bóvido indet.
<b>CRANEAL</b>				
Cráneo	1	--	--	2
Dientes aislados	65	15	2	13
Mandíbula	--	--	--	1
<b>POSTCRANEAL</b>				
Vért. Indet.	--	--	--	1
Pelvis	1	--	--	--
Húmero	1	1	--	--
Fémur	--	1	--	--
Tibia	--	--	--	1
Maleolar	2	--	--	--
Piramidal	3	--	--	--
Magno	1	--	--	--
Calcáneo	3	--	--	--
Astrágalo	1	3	--	--
Cuneiforme	2	--	--	--
Mc	1	--	--	--
Mt	2	--	--	--
2ª Falange	1	1	--	--

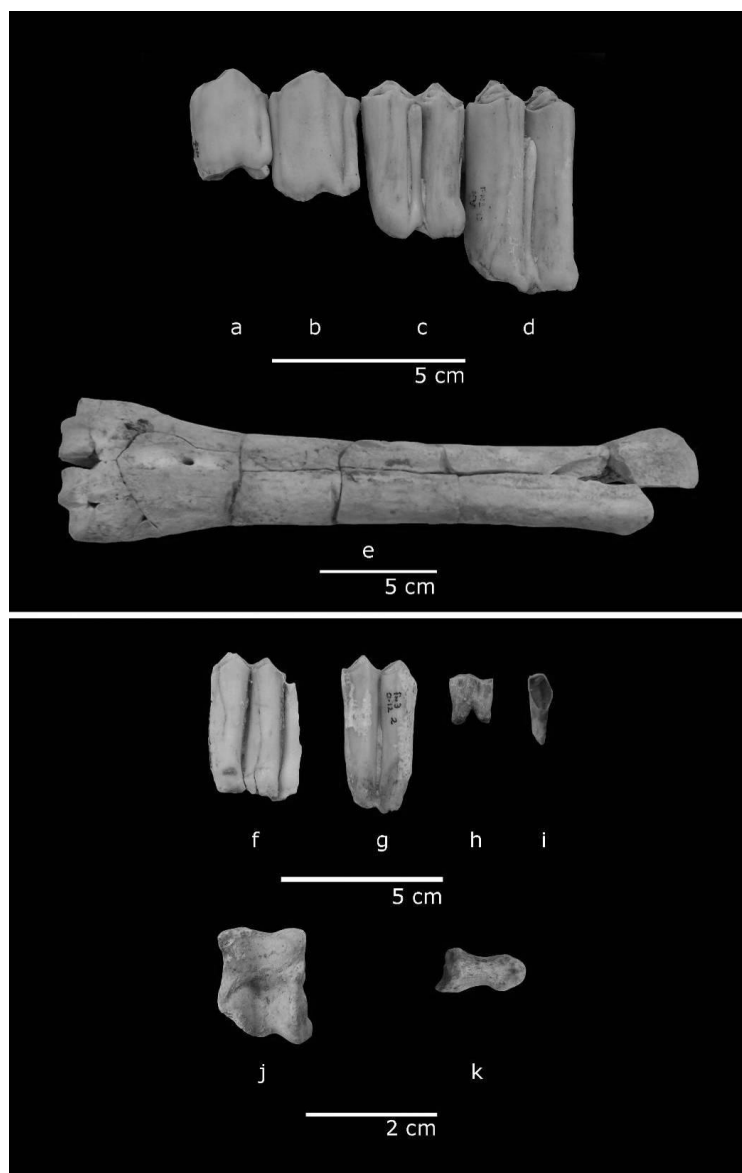


Fig. 9.20. Restos de *Bison* sp. y *H. albus* de Fuente Nueva-3. *Bison* sp.: **a**, **b**, **c** y **d**: serie dental inferior con P/3 a M/2, **e**: metacarpiano. *H. albus*: **f**: M/3, **g**: M/2, **h**: premolar inferior, **i**: incisivo, **j**: astrágalo, **k**: 2ª falange.

### Familia Cervidae (Gray, 1821)

Esta familia incluye dos taxa, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*.

#### *Praemegaceros* cf. *verticornis*

Este ciervo megacerino está representado por 78 restos, 46 elementos craneales y 32 postcraneales, correspondientes en su mayor parte a elementos del autópodo. El NMI obtenido por el análisis de la dentición arroja un valor de tres individuos, uno infantil y dos adultos (Tablas 9.31 y 9.32, Fig. 9.21).

*Metacervocerus rhenanus*

En Fuente Nueva-3 se han identificado 61 restos pertenecientes a esta especie, de los que 39 son elementos craneales, compuestos tanto por dientes aislados como por fragmentos de bóveda craneal que incluyen los pedículos y fragmentos de asta, y los restantes 22 son huesos postcraneales, fundamentalmente elementos del autópodo.

El NMI determinado a partir de los pedículos arroja un valor de cinco individuos, uno juvenil y cuatro adultos (Tablas 9.31 y 9.32, Fig. 9.22).

*Cervidae indet.*

Del total de restos correspondientes a cérvidos, 24 sólo se han podido clasificar a nivel de familia; estos elementos, a los que no ha sido posible asignarles una categoría de talla, están compuestos fundamentalmente por fragmentos de dientes aislados y astas (Tabla 9.32).

Tabla 9.31. Registro de la familia Cervidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Cervidae	Total NISP	Postcraneal					Craneal				
		NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	78	25	--	--	2	--	23	1	--	2	--
<i>Metacervocerus rhenanus</i>	61	14	--	--	1	--	16	--	1	4	--

Tabla 9.32. Número de especímenes identificados (NISP) de cérvidos en Fuente Nueva-3.

	<i>Praemegaceros cf. verticornis</i>	<i>Metacervocerus rhenanus</i>	Cérvido indet.
<b>CRANEAL</b>			
Dientes aislados	37	20	12
Cráneo	6	17	7
Maxilar	1	1	--
Mandíbula	2	1	2
<b>POSTCRANEAL</b>			
Axis	1	--	--
Vért. Cervical	--	--	1
Vért. Indet.	--	--	1
Escápula	1	--	--
Pelvis	--	--	1
Húmero	4	--	--
Radio	--	1	--
Tibia	2	--	--
Hueso largo indet.	--	1	--
Rótula	--	1	--
Maleolar	3	--	--
Magno	1	--	--
Calcáneo	1	1	--
Astrágalo	1	1	--
Cubonavicular	2	2	--
Carpal/Tarsal indet.	1	2	--
Mc	1	1	--
Mt	2	2	--
Metapodio indet.	3	1	--
1ª Falange	2	1	--
2ª Falange	4	1	--
3ª Falange	--	2	--
Falange indet.	1	5	--
Sesamoideo	2	--	--

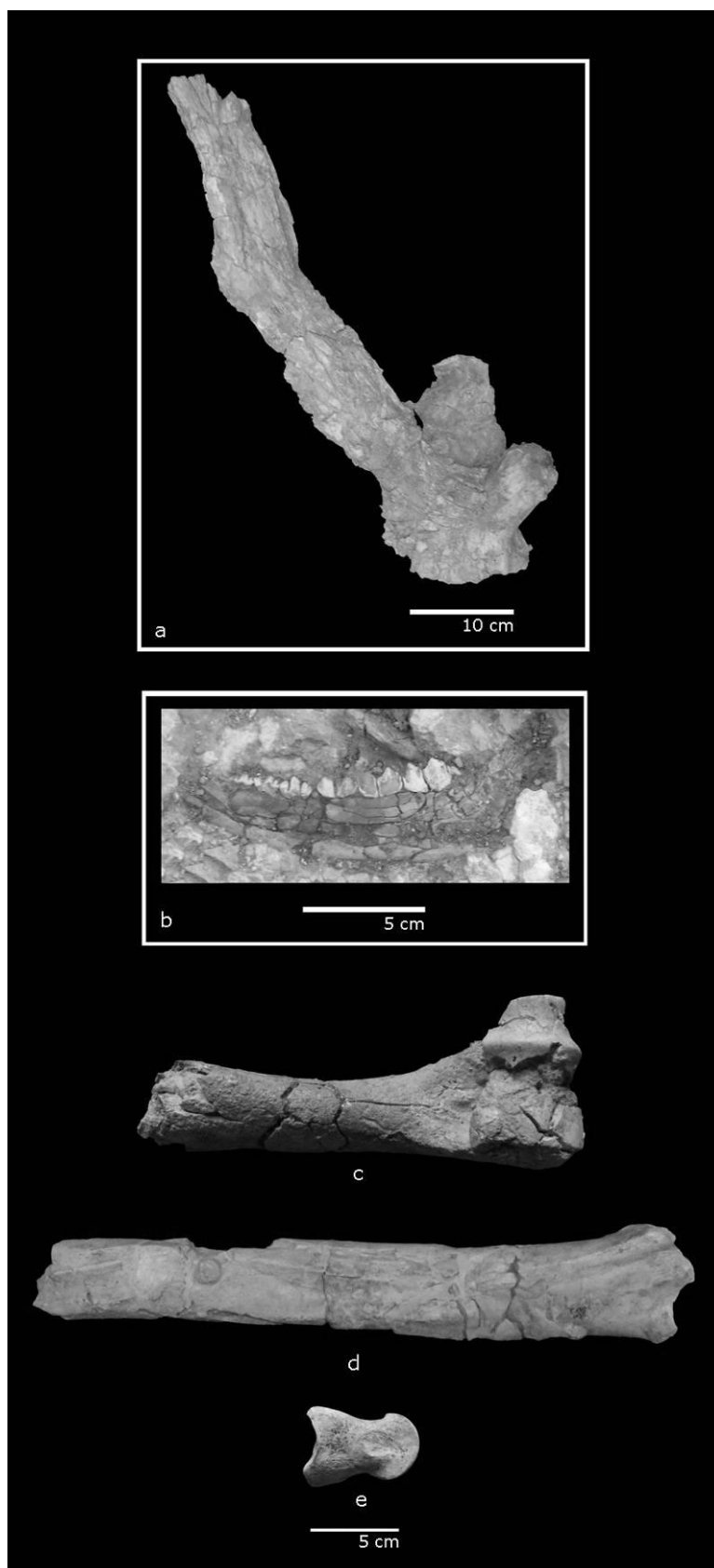


Fig. 9.21. Restos de *P. cf. verticornis* de Fuente Nueva-3. **a**: fragmento de cráneo que conserva el asta derecha, **b**: mandíbula, **c**: húmero, **d**: tibia, **e**: 2ª falange.

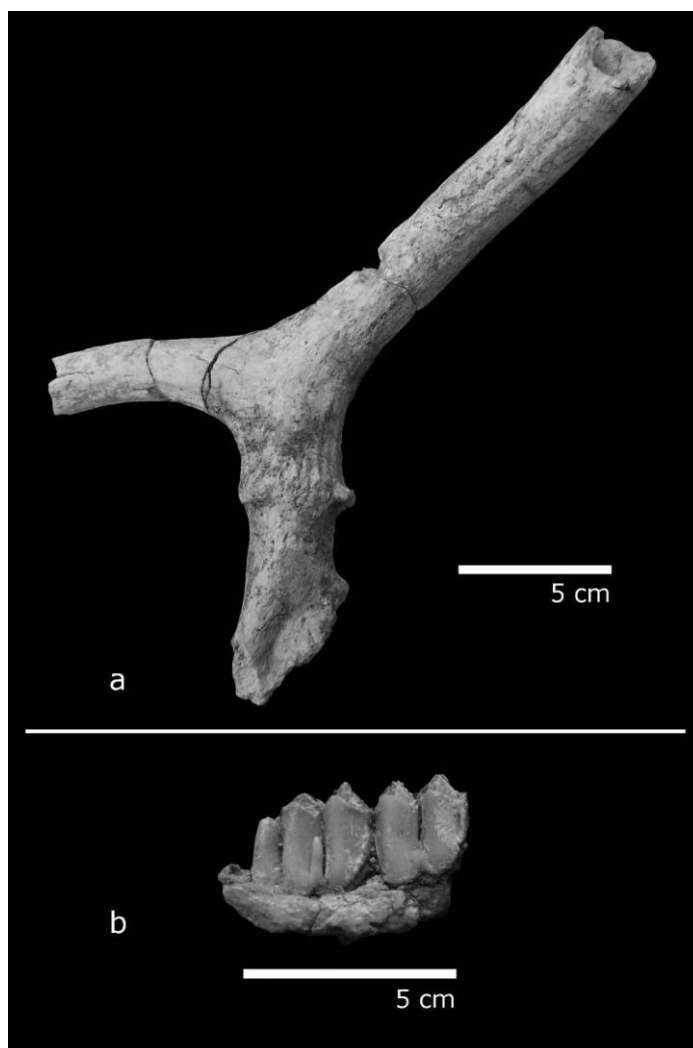


Fig. 9.22. Restos óseos de *M. rhenanus* de Fuente Nueva-3. **a**: pedículo y fragmento de asta (Figurado previamente en Martínez-Navarro *et al*, 2003), **b**: fragmento de mandíbula con M/2 y M/3.

### Rumiante indet.

Cinco elementos sólo se han podido clasificar a nivel del infraorden Ruminantia, que incluye las familias Bovidae y Cervidae. A estos elementos tampoco ha sido posible asignarles una categoría de tamaño, por lo que se han clasificado como Rumiante talla indet. El registro está compuesto fundamentalmente elementos del autópodo (Tabla 9.33).

	<i>Rumiante TI</i>
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	--
Cráneo	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Escafoides	1
Carpal indet.	1
Falange indet.	1
Sesamoideo	1

Tabla 9.33. Número de especímenes identificados (NISP) de los distintos elementos de Rumiante indet. presentes en Fuente Nueva-3. TI = Talla indet.

**Artiodáctilo indet.**

Un fragmento de diente aislado y un sesamoideo sólo se han podido clasificar a nivel del orden Artiodactyla, que en Fuente Nueva-3 incluye las familias Hippopotamidae, Bovidae y Cervidae. Al igual que en ocasiones anteriores, se han establecido clases de talla para clarificar el registro. En el caso de los artiodáctilos indeterminados, los dos restos localizados se han incluido dentro de la categoría talla grande (Tabla 9.34).

	<i>Artiodáctilo TG</i>
<b>CRANEAL</b>	
Dientes aislados	1
<b>POSTCRANEAL</b>	
Sesamoideo	1

Tabla 9.34. Número de especímenes identificados (NISP) de los distintos elementos de Artiodáctilo indet. presentes en Fuente Nueva-3. TG= Talla grande.

**Herbívoro indet.**

Esta categoría incluye 38 elementos que sólo se han podido clasificar como herbívoro indet. y se han agrupado en las siguientes categorías de talla:

Herbívoro indet. talla grande: es la categoría mejor representada, con un total de 27 elementos, todos pertenecientes al esqueleto postcraneal y muy fragmentados, que corresponden en su mayor parte a huesos largos de las extremidades (Tabla 9.35).

Herbívoro indet. talla media-grande: están representados por cinco restos pertenecientes a huesos largos de las extremidades (Tabla 9.35).

Herbívoro indet. talla media: su registro comprende dos fragmentos de huesos largos de las extremidades (Tabla 9.35).

Herbívoro indet. talla indet: en este grupo se han incluido cuatro restos, un fragmento de diente aislado, uno de vértebra dorsal, otro de radio y, finalmente, un fragmento de hueso largo de las extremidades (Tabla 9.35).

Tabla 9.35. Número de especímenes identificados (NISP) de los distintos elementos de herbívoro indet. presentes en Fuente Nueva-3. TG = Talla grande, TMG = Talla media-grande, TM = Talla media, TI = Talla indet.

	<i>Herbívoro TG</i>	<i>Herbívoro TMG</i>	<i>Herbívoro TM</i>	<i>Herbívoro TI</i>
<b>CRANEAL</b>				
Dientes aislados	--	--	--	1
<b>POSTCRANEAL</b>				
Vért. Dorsal	--	--	--	1
Costillas	1	--	--	--
Pelvis	1	--	--	--
Húmero	2	--	--	--
Radio	1	--	--	1
Fémur	1	--	--	--
Tibia	3	--	1	--
Hueso largo indet.	13	5	1	1
Metapodio indet.	5	--	--	--

**Mamífero indet.**

En esta tafocenosis existen 1188 elementos que sólo se han podido clasificar como Mamífero indet., agrupados en las siguientes categorías de talla:

Mamífero indet. talla grande: están representados por cuatro restos postcraneales, correspondientes a fragmentos de huesos largos de las extremidades (Tabla 9.36).

Mamífero indet. talla media: incluye cuatro restos, pertenecientes a tres fragmentos de huesos largos de las extremidades y un fragmento de costilla (Tabla 9.36).

Mamífero indet. talla indet.: esta categoría integra un total de 1180 restos, de los que 1034 son postcraneales, en su mayor parte astillas y fragmentos indeterminables, aunque también son abundantes los fragmentos de vértebras, costillas y huesos largos de las extremidades, y los restantes 146 son craneales, representados en su mayor parte por dientes aislados o fragmentos de dientes (Tabla 9.36).

Tabla 9.36. Número de especímenes identificados (NISP) de los distintos elementos de mamífero indet. presentes en Fuente Nueva-3. TG = Talla grande, TM = Talla media, TI = Talla indet.

	<i>Mamífero TMG</i>	<i>Mamífero TM</i>	<i>Mamífero TI</i>
<b>CRANEAL</b>			
Dientes aislados	--	--	124
Cráneo	--	--	13
Mandíbula	--	--	9
<b>POSTCRANEAL</b>			
Atlas	--	--	1
Axis	--	--	1
Vért. Cervical	--	--	3
Vért. Dorsal	--	--	2
Vért. Lumbar	--	--	1
Vért. Indet.	--	--	35
Costillas	--	1	53
Escápula	--	--	9
Pelvis	--	--	20
Húmero	--	--	5
Radio	--	--	9
Ulna	--	--	2
Fémur	--	--	2
Rótula	--	--	2
Tibia	--	--	7
Hueso largo indet.	4	3	81
Calcáneo	--	--	2
Astrágalo	--	--	1
Carpal/Tarsal indet.	--	--	6
Mt	--	--	1
Metapodio indet.	--	--	9
2ª Falange	--	--	1
Falange indet.	--	--	1
Sesamoideo	--	--	1
Frag. indeterminado	--	--	779

**Familia Hystricidae (Fischer, 1817)**

Está representada exclusivamente por un diente aislado, perteneciente a un individuo adulto (Tabla 9.37).

Tabla 9.37. Registro de la familia Hystricidae en Fuente Nueva-3. NISP = número de especímenes identificados, NME = número mínimo de elementos, NMI = número mínimo de individuos.

Familia Hystricidae	Total	Postcraneal				Craneal					
	NISP	NME	NMI				NME	NMI			
			Infantil	Juvenil	Adulto	Senil		Infantil	Juvenil	Adulto	Senil
<i>Hystrix major</i>	1	--	--	--	--	--	1	--	--	1	--

**Discusión**

Al igual que en Venta Micena y en Barranco León, el taxón más abundante es el caballo, en este caso *E. altidens*, que reúne el 52,4% de los elementos que se han podido adscribir taxonómicamente; su registro comprende fundamentalmente dientes aislados y, ya en menor medida, huesos del autópodo. Los megaherbívoros están representados por *M. meridionalis*, *H. antiquus* y *S. hundsheimensis*, que constituyen aproximadamente un 18% del total de la tafocenosis, caracterizados fundamentalmente por dientes aislados y elementos autopodales, aunque en el caso de *Mammuthus* las vértebras y las costillas son más frecuentes que en las otras dos especies. Los cérvidos, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*, representan algo más del 13% de la asociación y su registro está representado por abundantes dientes aislados, además de elementos craneales como cráneos semicompletos y fragmentos craneales, mandíbulas y astas. Los bóvidos, *Bison* sp. (8,0%), *H. albus* (2,0%) y *Ammotragus europaeus* (0,2%), están representados sobre todo por dientes aislados.

El registro de los carnívoros (3,1% del total de elementos determinables) comprende básicamente dientes aislados, elementos craneales y coprolitos (Fig. 9.23).



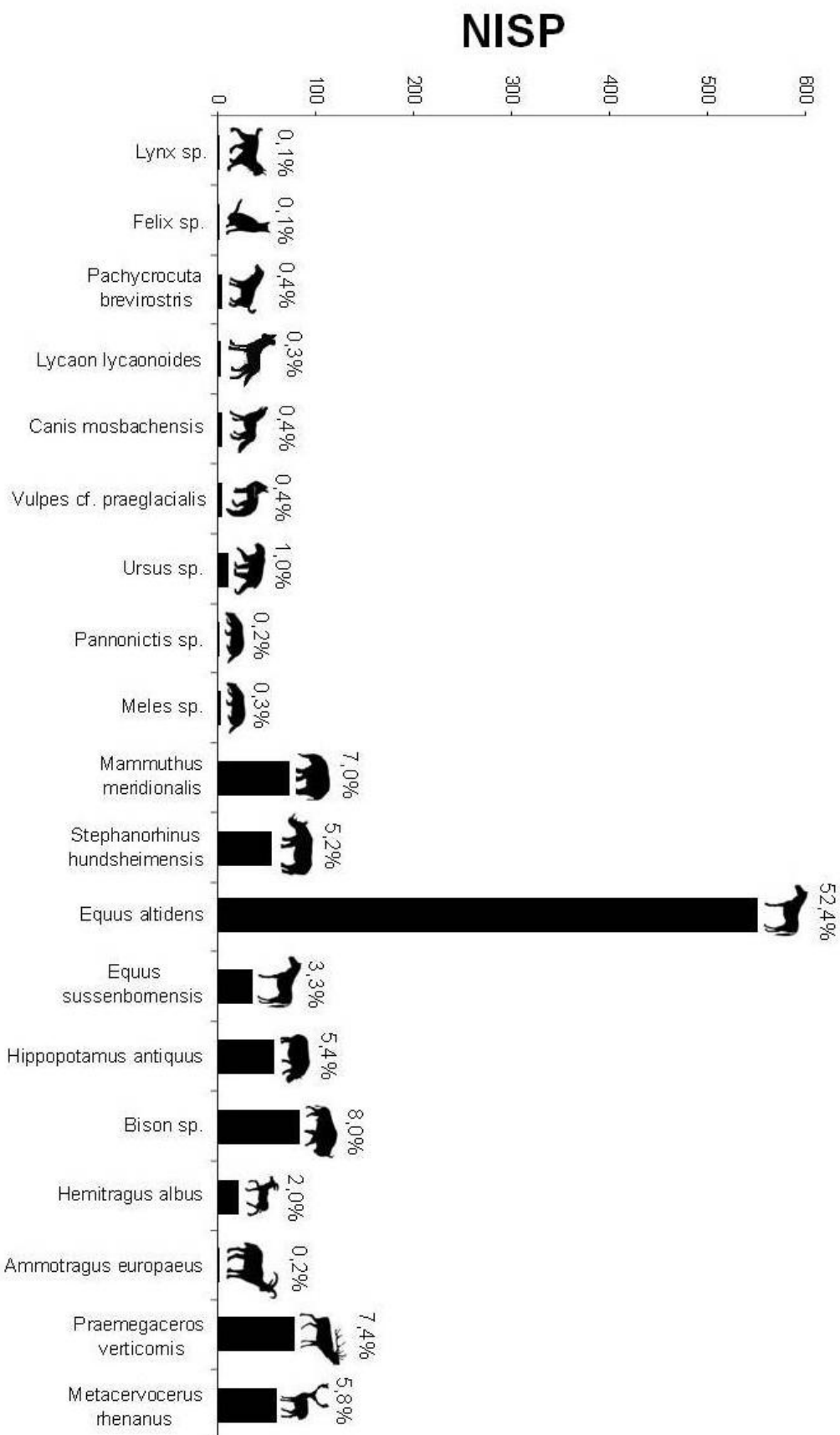


Fig. 9.23. Gráfica de abundancia por especies en el yacimiento de FN-3.

### 9.1.3. CONSERVACIÓN DE PORCIONES ANATÓMICAS

La mayor parte de los elementos se encuentran fracturados como consecuencia de la acción tanto de agentes biológicos durante la fase bioestratinómica como físicos durante la fosildiagenética. Hay que destacar, sin embargo, que la mayor parte de la modificación ósea registrada en este yacimiento ha sido llevada a cabo por agentes biológicos, homínidos y hiénidos fundamentalmente.

En este capítulo se analiza la integridad de las distintas partes esqueléticas.

#### ESQUELETO AXIAL

##### *Cráneo*

En la colección de Fuente Nueva-3 no existen cráneos completos. Los especímenes mejor conservados son un fragmento craneal de *Bison* sp., que presenta los cóndilos occipitales y los parietales, y un fragmento de cráneo de *P. cf. verticornis*, que conserva los frontales, el pedículo izquierdo y un fragmento de asta bastante grande. El registro de esta región anatómica se compone fundamentalmente de fragmentos de pequeño tamaño, con una mayor representación de huesos de la zona del oído (petroso). En el caso de los rumiantes, el registro de porciones craneales es ya más abundante, en concreto el de aquellas regiones anatómicas que contienen los pedículos de las astas o los núcleos óseos (Tabla 9.38). Así, muchos de estos fragmentos contienen porciones de astas o de núcleos óseos. También se ha documentado un número relativamente importante de fragmentos aislados de astas de cérvidos y, en menor medida, de núcleos óseos de bóvidos. Según niveles no se observan grandes diferencias en el registro de elementos craneales entre el Nivel Superior y el Inferior (Tablas 9.38, 9.39 y 9.40).

Cráneo	Total
Sc.	1
Petroso	9
Cóndilo occipital	1
Pedículo	6
Frag. craneal + pedículo + asta	1
Frag.	13

Tabla 9.38. Porciones de cráneos conservadas en Fuente Nueva-3.

Asta	Total
Pedículo + frag. asta	6
Roseta + frag. asta	2
Frag.	12

Tabla 9.39. Porciones de astas conservadas en Fuente Nueva-3.

Núcleo óseo	Total
Frag.	2

Tabla 9.40. Porciones de núcleos óseos conservadas en Fuente Nueva-3

El resto de los elementos craneales documentados corresponden a dientes aislados de porciones anatómicas, algunos fragmentos mandibulares y, ya en menor proporción, fragmentos de maxilares.

Los dientes aislados son muy abundantes y constituyen el elemento mejor representado en toda la colección; en general, se encuentran bastante completos y en buen estado de conservación.

El registro de maxilares es muy escaso, pues sólo se han documentado cinco fragmentos de esta porción anatómica, todos en el Nivel Superior.

Los fragmentos de mandíbulas están algo mejor representados. El mejor registro lo constituyen dos mandíbulas completas de *M. meridionalis*, localizadas en el Nivel Superior. Una de ellas forma parte de un individuo casi completo y la otra pertenece a un individuo infantil, localizada en la campaña de 2005. Ambas conservan las dos hemimandíbulas y sólo les falta parte de la rama vertical, aunque lo más frecuente es que se conserven porciones que contienen la serie premolar y/o molar, en las que la rama horizontal ha desaparecido en parte y la rama vertical está completamente ausente. Según niveles arqueológicos, el inferior presenta un número más elevado de fragmentos de mandíbulas, aunque en el superior se suelen conservar porciones más completas.

### **Vértebras**

Los cuerpos vertebrales son relativamente abundantes, estando mejor representados que en Barranco León, aunque los elementos que se conservan bastante completos son muy escasos. En general, los fragmentos de vértebra indeterminados, de pequeño tamaño, constituyen el registro más abundante de este elemento anatómico (Tabla 9.41).

En los casos en que ha sido posible determinar el tipo de vértebra, se observan resultados similares a los descritos con carácter general.

Por niveles tampoco se observan diferencias importantes entre el superior y el inferior. Así, tanto los elementos semicompletos como los cuerpos vertebrales y los fragmentos muestran porcentajes muy parecidos (Tabla 9.41).

Tabla. 9.41. Representación del grado de conservación de vértebras en el conjunto del yacimiento y según niveles arqueológicos.

<b>Vértebras</b>	<b>Total</b>	<b>N. Inf.</b>	<b>%</b>	<b>N. Sup.</b>	<b>%</b>
Sc	3	2	5,88	1	5,56
Cuerpo vertebral	11	6	17,65	3	16,67
Disco vertebral	1	0	0,00	1	5,56
Ala vertebral	3	3	8,82	0	0,00
Cóndilo	1	1	2,94	0	0,00
Frag.	36	22	64,71	13	72,22

Teniendo en cuenta que la mayor parte del registro corresponde a fragmentos que no se pueden adscribir taxonómicamente, no es posible hacer una representación de la frecuencia de los distintos tipos de vértebras según especies, aunque los restos que sí se han podido clasificar corresponden en todos los casos a ungulados de talla grande o talla megaherbívoro.

### *Costillas*

No se ha registrado ninguna costilla completa en toda la colección estudiada. La totalidad de los fragmentos localizados corresponde a la zona media, por lo que tampoco es posible realizar una adscripción taxonómica de estos elementos, a excepción de los pertenecientes a *M. meridionalis*, gracias a su tamaño.

### *Escápula*

Las escápulas son muy escasas y están representadas por fragmentos centrales. No se ha documentado ningún fragmento de la cintura escapular que conserve las porciones distales o proximales.

### *Pelvis*

La cintura pélvica está muy modificada en todos los casos analizados. El registro se compone fundamentalmente de fragmentos que difícilmente se pueden clasificar anatómicamente. Los elementos que conservan caracteres anatómicos diagnósticos incluyen el acetábulo y, en ocasiones, fragmentos del isquion o del ilion e isquion (Tabla 9.42. Nota: donde aparecen ilion e isquion debe entenderse siempre como fragmentos de estos huesos, ya que en ningún caso se han registrado ambos elementos completos).

Por niveles no se observan diferencias en la representación de las distintas porciones de la cintura pélvica. En ambos casos los elementos que corresponden a fragmentos indeterminados representan más del 80% y el resto corresponde a fragmentos que conservan el acetábulo (Tabla 9.42).

Dada la escasa representación de este elemento en la asociación, no es posible realizar una conservación de porciones anatómicas entre las distintas especies representadas en la tafocenosis.

Tabla. 9.42. Representación de la conservación de pelvis en el conjunto del yacimiento y por niveles arqueológicos.

<b>Porción conservada</b>	<b><i>Pelvis</i></b>	<b>N. Inf.</b>	<b>%</b>	<b>N. Sup.</b>	<b>%</b>
Acetabulum	2	1	6,25	0	0,00
Acetabulum + isquion	3	0	0,00	1	16,67
Acetabulum + ilion + isquion	1	1	6,25	0	0,00
Frag.	20	14	87,50	5	83,33

### **Estilópodo-Zeugópodo**

#### *Húmero*

No se conserva ningún húmero completo. En general, las porciones mejor conservadas son la epífisis distal con un fragmento de diáfisis, sobre todo la diáfisis medio distal, o los fragmentos de diáfisis aislados (Tabla 9.43 y Fig. 9.24).

Según niveles no se observan diferencias en el grado de conservación, mostrando ambos porcentajes similares de fragmentos que conservan la epífisis distal y fragmentos indeterminados.

Las especies que muestran un registro de húmeros en Fuente Nueva-3 son *M. meridionalis*, *E. altidens*, *H. antiquus*, *Bison* sp., *H. albus* y *P. cf. verticornis*. En todos los casos, las porciones conservadas incluyen la epífisis distal o fragmentos distales de diáfisis, excepto en *H. antiquus*, en la que este elemento anatómico está representado por un fragmento de diáfisis y la única porción proximal documentada en el yacimiento.

Tabla. 9.43. Representación de la conservación de los húmeros en el conjunto del yacimiento y según niveles arqueológicos

Porción conservada	Húmero	N. Inf	%	N. Sup	%
Epífisis prox.	1	0	0,00	0	0,00
1/2 distal	3	1	14,29	1	20,00
Epífisis distal	5	1	14,29	1	20,00
diáfisis medio-distal	2	1	14,29	0	0,00
Frag. diáfisis	3	0	0,00	2	40,00
Frag. epífisis indet.	1	1	14,29	0	0,00
Frag.	5	3	42,86	2	40,00

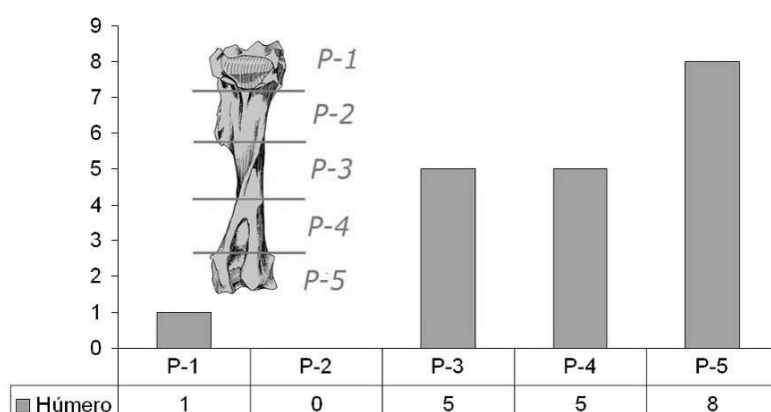


Fig. 9.24. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del húmero en Fuente Nueva-3.

### Radio-Ulna

Como en ocasiones anteriores, radios y ulnas se presentan agrupados en una misma categoría, dado que en muchos herbívoros aparecen fusionados. Los registros de ulna documentados consisten en fragmentos del cuerpo que se conservan fusionados al radio.

El radio está representado en su mayor parte por fragmentos proximales, aunque las epífisis distales son también relativamente abundantes. Este patrón de conservación es muy similar al descrito en Venta Micena (Tabla 9.44, Fig. 9.25). No se pueden establecer diferencias de conservación de estos elementos por niveles, ya que todos los radios documentados pertenecen al Nivel Inferior o corresponden a campañas antiguas

y, por ello, no se conoce el nivel arqueológico al que pertenecen. Estos elementos están muy poco representados en la asociación, con solo cinco registros de radio y tres de ulna.

Las especies que muestran registro de radios en Fuente Nueva-3 son *M. meridionalis*, *E. altidens* y *M. rhenanus*. Las porciones conservadas presentan un patrón diferente en las tres, ya que en *Equus* corresponden a dos porciones proximales y una distal, en *M. meridionalis* están representados los fragmentos de la diáfisis y *Metacervocerus* presenta un único registro, constituido también por un fragmento de diáfisis.

Porción conservada	Radio
1/2 prox	1
1/3 prox	1
Epífisis prox	3
1/4 distal	1
Epífisis distal	2
Frag. diáfisis	1
Frag.	10

Tabla 9.44. Porciones anatómicas conservadas del radio en Fuente Nueva-3

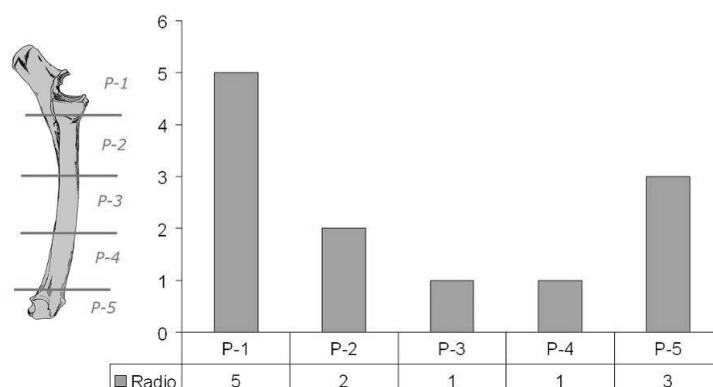


Fig. 9.25. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del radio en Fuente Nueva-3.

### Fémur

Los fémures muestran un registro muy exiguo, estando representados en su mayor parte por porciones de diáfisis, aunque también se han documentado dos epífisis distales (Tabla 9.45, Fig. 9.26). No se pueden establecer diferencias de conservación entre los distintos niveles arqueológicos, ya que en el Nivel Superior sólo se ha documentado un fragmento correspondiente a este elemento. El bajo número de fémures documentados tampoco permite establecer diferencias de conservación entre las distintas especies.

Porción conservada	Fémur
Epífisis distal	2
diáfisis medial	1
diáfisis medio-proximal	1
diáfisis medio-distal	1
Frag.	1

Tabla 9.45. Porciones anatómicas conservadas del fémur en Fuente Nueva-3.

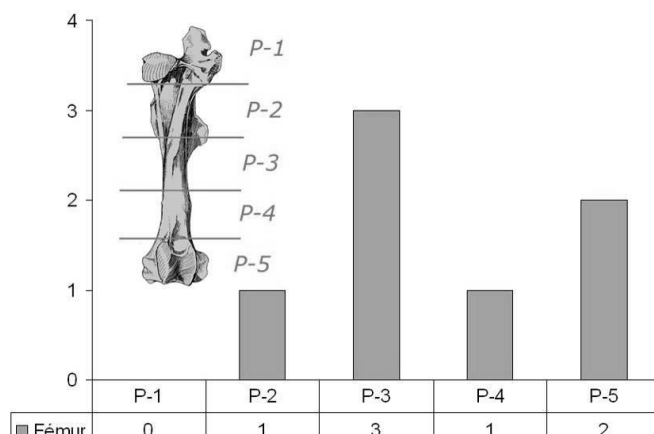


Fig. 9.26. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del fémur en Fuente Nueva-3.

### Tibia

El registro de tibias se compone de 19 elementos, representados en su mayor parte por porciones distales o de la diáfisis. No se ha conservado ningún elemento completo o que conserve la epífisis proximal (Tabla 9.46, Fig. 9.27).

Según niveles, el inferior muestra una mayor proporción de porciones distales, mientras que en el superior los fragmentos de diáfisis son más abundantes.

Las especies que muestran registro de tibias en Fuente Nueva-3 son *E. altidens*, *Bison* sp. y *P. cf. verticornis*. Los équidos y los cérvidos megacerinos presentan los registros más abundantes, constituidos en todos los casos por porciones distales. *Bison* muestra un único registro que corresponde a una diáfisis completa.

Tabla. 9.46. Representación de la conservación de tibias en el conjunto del yacimiento y por niveles arqueológicos.

Porción conservada	Tibia	N. Inf	%	N. Sup	%
1/2 distal	2	0	0,00	0	0,00
2/3 distal	1	0	0,00	0	0,00
4/5 distal	1	0	0,00	1	9,09
Epífisis distal	3	2	40,00	1	9,09
diáfisis completa	2	1	20,00	1	9,09
Frag. diáfisis	4	1	20,00	3	27,27
Frag.	6	1	20,00	5	45,45

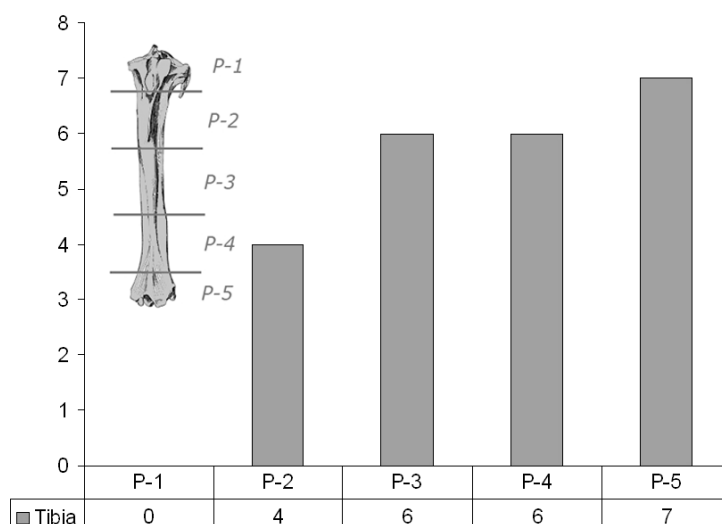


Fig. 9.27. Representación del grado de conservación de las distintas porciones del fémur en Fuente Nueva-3.

### *Fíbula*

Hasta el momento no existen registros de fíbulas en Fuente Nueva-3.

### *Maleolar*

Al igual que en ocasiones anteriores, los maleolares se han considerado como una categoría independiente de la fíbula. Son bastante escasos, pues solo se han documentado cinco elementos, pertenecientes a *Bison* y *Praemegaceros*, que en general se conservan completos.

No se conoce el nivel de procedencia de ninguno de los cinco restos, por lo que no es posible establecer diferencias de conservación entre niveles arqueológicos.

### *Rótula*

El registro de rótulas está compuesto por seis elementos, que en su mayor parte se conservan completas. Todas se han documentado en el Nivel Inferior, por lo que no se pueden establecer diferencias de conservación entre los dos niveles arqueológicos. Según especies, *E. altidens* es la que muestra un mejor registro, con dos rótulas, una de ellas completa y la otra fragmentada.

### *Huesos largos de las extremidades indeterminados*

En esta categoría se integran los fragmentos pertenecientes al estilópodo y zeugópodo que no han podido ser adscritos ni anatómicamente ni taxonómicamente. Estos elementos corresponden en su mayor parte a fragmentos de diáfisis, aunque también hay algunos fragmentos de epífisis.



Por niveles, se han documentado 90 fragmentos de hueso largo de las extremidades en el Nivel Inferior y 23 en el Superior.

## **Autópodo**

### *Carpales*

Los carpales se suelen presentar completos o bastante completos, a excepción de aquellos pertenecientes a megaherbívoros, que en general se encuentran bastante fracturados, probablemente porque en muchos casos corresponden a individuos infantiles o subadultos.

El número de registros en el Nivel Superior y en el Inferior es bastante similar y no se observan diferencias de conservación entre ambos niveles.

Según especies, solo se observan diferencias de conservación en el caso de los megaherbívoros, como se ha mencionado anteriormente.

### *Tarsales*

Los elementos del tarso, al igual que los del carpo, suelen presentar una buena conservación, ya que aproximadamente la mitad del registro corresponde a elementos completos o semicompletos, aunque muestran un grado de fracturación más elevado que en Venta Micena. Los calcáneos y los astrágalos, que son los elementos del tarso mejor representados, en buena parte de los casos están fracturados. Las porciones de calcáneos mejor conservadas incluyen normalmente el olécranon y la porción media del elemento.

No se han observado diferencias de conservación entre los dos niveles arqueológicos, ni entre las diferentes especies presentes en la asociación.

### *Metapodios*

Estos elementos suelen presentar un alto grado de fracturación, pues solamente se han conservado 10 elementos completos o casi completos. Las porciones mejor representadas son las epífisis distales y los fragmentos de diáfisis. En cambio, las porciones proximales resultan más escasas, aunque proporcionalmente son más abundantes que en Barranco León. Este patrón de conservación es muy diferente del observado en Venta Micena, donde los elementos completos son muy abundantes y existe una representación similar de porciones proximales o distales, bastante similar al registrado en Barranco León (Tabla 9.47, Fig. 9.28).

Tabla. 9.47. Representación del grado de conservación de los metapodios en el conjunto del yacimiento y según niveles arqueológicos.

Porción Conservada	Metapodios	N. Inf	%	N. Sup	%
Completo	6	3	6,38	1	7,69
Cc	2	0	0,00	1	7,69
Sc	2	2	4,26	0	0,00
1/2 prox.	3	2	4,26	0	0,00
1/3 prox.	2	1	2,13	0	0,00
1/4 prox.	1	0	0,00	0	0,00
2/3 prox.	2	2	4,26	0	0,00
4/5 prox.	1	1	2,13	0	0,00
Epífisis prox.	4	2	4,26	0	0,00
1/2 distal	3	2	4,26	0	0,00
1/3 distal	1	1	2,13	0	0,00
1/4 distal	2	0	0,00	0	0,00
2/3 distal	3	0	0,00	0	0,00
3/4 distal	1	1	2,13	0	0,00
Epífisis distal	18	5	10,64	3	23,08
Diáfisis completa	3	1	2,13	0	0,00
Frag. diáfisis	13	13	27,66	0	0,00
Frag.	22	11	23,40	8	61,54

Conforme a los dos niveles arqueológicos, se aprecian grandes diferencias en el registro de estos elementos. Así, mientras en el Nivel Inferior se han documentado 47 metapodios completos o fragmentados, en el Nivel Superior el registro se restringe a 13 elementos. Proporcionalmente, las porciones proximales están mejor representadas en el Nivel Inferior, mientras que en el Superior son claramente más abundantes las porciones distales, sobre todo la epífisis distal (Tabla 9.47 y Fig. 9.29).

Las especies de las que existe registro de metapodios son *Ursus* sp., *E. altidens*, *E. sussenbornensis*, *Bison* sp., *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*. Los équidos son los que muestran un mejor registro, con 59 elementos que representan el 66,3% del total de metapodios del yacimiento. Debido a la abundancia de metapodios de esta familia, el patrón descrito con carácter general cuadra perfectamente con el modelo de conservación observado en ella. *Praemegaceros* está representado casi por igual por porciones distales y proximales. En el resto de las especies el registro es tan bajo que no permite establecer un patrón definido de conservación.

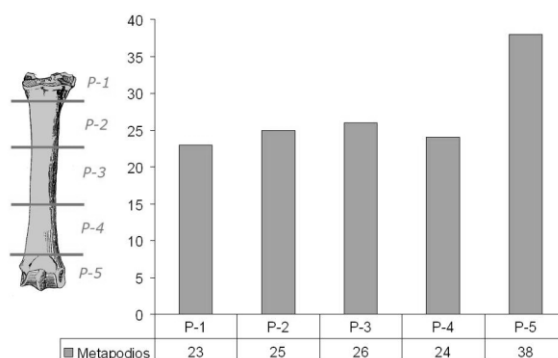


Fig. 9.28. Representación del grado de conservación de las distintas porciones de los metapodios en Fuente Nueva-3.

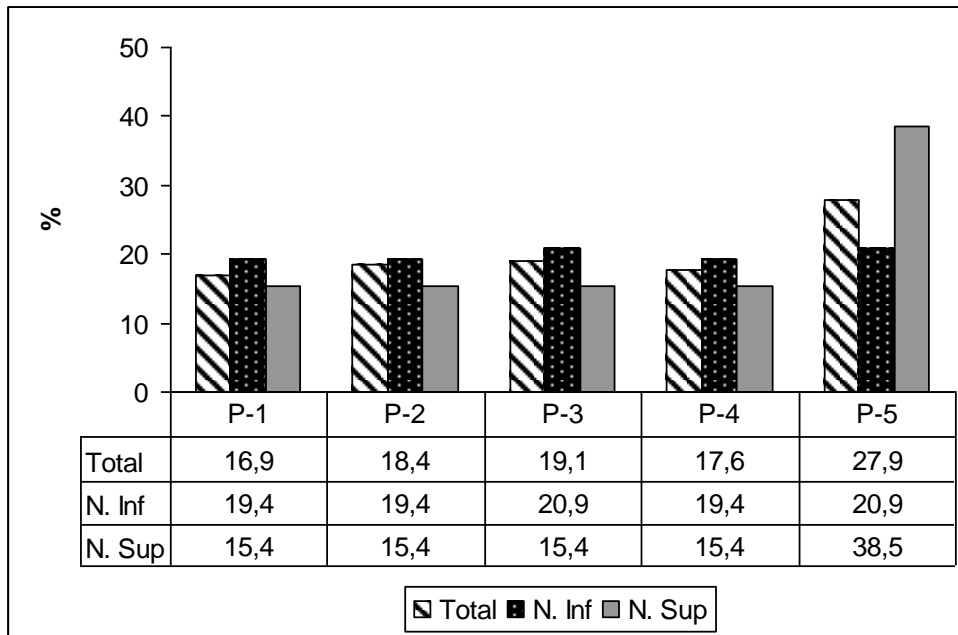


Fig. 9.29. Representación del grado de conservación de las porciones de metapodios en los niveles arqueológicos de Fuente Nueva-3.

**Falanges**

Las falanges aparecen completas o bastante completas en más de la mitad de los casos. Los elementos que se encuentran fracturados conservan en su mayor parte las porciones distales, siendo en cambio la representación de epífisis proximales aisladas muy escasa. El resto corresponde tanto a fragmentos proximales como a distales. Hay que indicar que, al igual que en Barranco León, el porcentaje de fracturación que presentan estos elementos es bastante superior al observado en Venta Micena.

Los distintos niveles arqueológicos muestran una representación similar de este elemento, pues no se han documentado diferencias de conservación entre los dos niveles existentes en el yacimiento.

Tampoco se aprecian diferencias de conservación según especies. La mayor parte de las falanges que han podido adscribir taxonómicamente se encuentran bastante completas. La única excepción a esta norma es *Metacervocerus*, que está representada en su mayor parte por elementos fracturados.

**Discusión**

Al igual que en Barranco León, los huesos completos suponen una pequeña fracción del total. Los más representados son los más compactos y, en general, los que por sus características físicas presentan un mayor potencial de conservación, fundamentalmente los dientes, los huesos del carpo y del tarso y los metápodos. En el caso de *E. altidens*, los elementos del postcraneal que aparecen completos son, predominantemente, los elementos del carpo y del tarso, las falanges y algún metápodo.

Los huesos largos de las extremidades están representados, fundamentalmente, por fragmentos de la diáfisis o por fracciones distales, siendo las proximales mucho más escasas. El esqueleto axial aparece representado por cuerpos vertebrales, fragmentos de costillas y escasos fragmentos de la cintura pélvica, correspondientes en su mayoría al acetábulo.

Según niveles, existe una diferencia clara entre el Inferior y el Superior, pues en este último son más frecuentes los elementos conservados en integridad anatómica, incluyendo un esqueleto semicompleto de *M. meridionalis*, que conserva casi toda la columna vertebral en conexión anatómica, incluyendo las vértebras dorsales, lumbares, sacras y coccígeas, varias costillas fragmentadas, la pelvis completa, ambas escápulas y la mandíbula (Martínez-Navarro *et al.*, 2003).

## 9.2 MODIFICACIÓN ÓSEA

El estudio de la modificación ósea en esta localidad presenta los mismos problemas expuestos en el capítulo de Barranco León, pues la superficie cortical de los elementos óseos no se conserva bien, lo que impide detectar las evidencias de su modificación originadas por la dentición de los carnívoros o por la actividad de los homínidos.

Las principales modificaciones determinadas en esta localidad son producto tanto de la actividad de los procesos físicos como de los agentes biológicos.

Las modificaciones ocasionadas por los agentes físicos incluyen la disolución en medio acuoso, las fracturas de carácter diagenético y la aparición de coloraciones rojizas derivadas de la oxidación de minerales ricos en hierro o del depósito de manganeso sobre la superficie de los fósiles, especialmente abundantes en esta localidad, ya que se localiza muy próxima a una surgencia natural de agua y las oscilaciones del nivel freático en distintas épocas son la causa principal de este tipo de depósitos. La modificación producida por los agentes biológicos consiste fundamentalmente en la acción de las raíces, la actividad de los carnívoros (fracturación, presencia de surcos y depresiones) y los roedores (*Hystrix* sp.), así como la acción de carácter antrópico (fracturación de los huesos por percusión y producción de marcas de corte durante la descarnación).

En este yacimiento el tamaño de la colección constituye también un factor relacionado con la escasa abundancia de elementos modificados, ya que por el momento no es suficiente como para permitir que el número de elementos registrados que presenten modificación sea elevado.

En este sentido, y hasta que el tamaño de la colección sea mayor, no se ha realizado un estudio cuantitativo de todas las modificaciones presentes.

Al igual que ocurrió en el análisis de Barranco León, para realizar el estudio de la actividad de los distintos agentes modificadores se han seleccionado los fragmentos óseos mejor conservados y que potencialmente podrían ser portadores de marcas sobre su superficie, con el objetivo de caracterizar los posibles agentes presentes en las asociaciones fósiles, así como las modificaciones realizadas por ellos, aunque este análisis es cualitativo y no cuantitativo.

### 9.2.1. MODIFICACIÓN POR LOS CARNÍVOROS

#### 9.2.1.1. Marcas de dientes

En Fuente Nueva-3 los carnívoros mejor representados son *Ursus* sp. (N=11), *Pachycrocuta brevirostris*, *Canis mosbachensis*, *Vulpes* cf. *praeglacialis* (N=4) y *Lycaon lycaonoides* (N=3). Pese a que los úrsidos son los carnívoros más abundantes en el yacimiento según el número de elementos, los hiénidos están representados por un

abundantísimo registro de coprolitos, lo que indica que su presencia sería relativamente alta.

Al igual que ocurre en Barranco León, el patrón de modificación observado en los escasos elementos que muestran marcas producidas por la dentición de los carnívoros es bastante similar al observado en Venta Micena y se puede atribuir en la mayor parte de los casos a carnívoros de talla grande, por lo que sin descartar a *Ursus* como posible agente productor de algunas de las marcas, probablemente la mayor parte de la modificación se deba a los hiénidos.

En el material procedente de las campañas de excavación estudiadas se han registrado 41 coprolitos de hiénido, localizados en su mayor parte en el Nivel Superior.

Los evidencias registradas desde 2001 a 2003 ya indicaban diferencias importantes entre los dos niveles arqueológicos, tanto en lo relativo a la representación de los elementos como en cuanto a su conservación y la actuación de los agentes acumuladores/modificadores, ya que la mayor parte de la industria lítica se encuentra en el Nivel Inferior, mientras que los coprolitos se localizan de forma mayoritaria en el Nivel Superior. Sin embargo, la superficie excavada de este último nivel durante los años 2001 a 2003 es muy reducida, cubriendo apenas 25 m<sup>2</sup>, que están ocupados en buena parte por el esqueleto parcial de *M. meridionalis*. Por ello, pese a la alta densidad de fósiles documentada en este nivel arqueológico, sobre todo a partir de la información obtenida durante las campañas de 2005 y 2006, en las que se excavó el nivel de forma mucho más intensiva, los elementos procedentes del Nivel Superior incluidos en este estudio no son muy abundantes.

Todos los datos anteriormente expuestos indican que los homínidos probablemente representaron un papel importante en la formación del Nivel Inferior, mientras que los carnívoros fueron los principales agentes implicados en la del Superior.

Las últimas campañas de excavación han contribuido a reafirmar esta primera imagen sobre la mayor presencia de los carnívoros en el Nivel Superior, con un registro en total de 104 coprolitos. Desgraciadamente, el material procedente de estas campañas aún está en su mayor parte en fase de restauración y no se ha podido incluir en este estudio, por lo que pese a las evidencias, el número de elementos procedentes de este nivel con marcas producidas por la dentición de los carnívoros es muy escaso.

Además, existe otro factor importante que limita el número de elementos con marcas de modificación sobre su superficie cortical en este nivel y es el estado de conservación general de los restos fósiles. El Nivel Superior se localiza muy cercano a la topografía actual, por lo que muchos de los elementos muestran evidencias de procesos edáficos y alteraciones por la actividad de raíces. Por otra parte, algunos de los elementos localizados en la zona media del nivel se encuentran inmersos en nódulos carbonatados, lo que se traduce en que su extracción supone un proceso delicado que muchas veces afecta a la conservación de la cortical. Otro factor a tener en cuenta son los procesos de disolución, mucho más frecuentes en este nivel, así como las alteraciones producidas por ascensos del nivel freático, con depósitos de óxidos de hierro y

manganeso sobre la superficie de los huesos. Todos estos procesos han determinado que en muchos casos la superficie cortical no esté bien conservada y presente importantes descamaciones, con la subsiguiente pérdida de información.

Entre el material estudiado sólo se han podido reconocer, de forma clara, marcas de la dentición de los carnívoros en 19 elementos, que se reparten en tres húmeros, una tibia, siete fragmentos de huesos largos de las extremidades, dos metacarpianos, dos metatarsianos, tres metapodios indeterminados y una astilla.

Según niveles arqueológicos, 13 elementos proceden del Nivel Inferior, tres del Nivel Superior y cuatro corresponden a campañas antiguas y no se conoce el nivel al que pertenecen.

Debido al escaso número de elementos con estas modificaciones, no es posible realizar un análisis de su abundancia en función del taxón implicado. Pese a ello, para mostrar de forma coherente la incidencia de las marcas sobre determinados grupos, los elementos se han agrupado por categorías de talla.

Se han reconocido dos categorías de tamaño afectadas por modificación de los carnívoros. Las especies de talla grande representan casi la totalidad del registro, con 18 elementos. De los dos restantes, uno pertenece a un mamífero de talla media-grande y otro a una astilla que no se ha podido incluir en ninguna categoría (Fig. 9.30).

#### *Descripción de los elementos modificados*

##### **FN3-R92-Nº7-UME 1 (Niv. Sup.)**

Fragmento de una diáfisis de húmero de un herbívoro indeterminado de talla grande que muestra en uno de los bordes de fractura bordes crenulados producidos durante la fracturación y el mordisqueo posterior.

##### **FN3-S9-Nº 9 (Niv. Indet.)**

Húmero de *Equus* del que se conserva ½ distal. Presenta en la diáfisis media una fractura espiral con características de haber sido fracturado en fresco por los carnívoros.

##### **FN3-T7-T8-Abh-NC (Niv. Indet.)**

Fragmento de una diáfisis de húmero de un herbívoro indeterminado de talla grande. Presenta una fractura espiral, en uno de cuyos paños se aprecia una depresión originada por la dentición de los carnívoros.

##### **FN3-S96-Nº 19-UME 1 (Niv. Sup.)**

Fragmento de una diáfisis de tibia de un herbívoro indeterminado de talla grande. Este elemento fue fracturado por los carnívoros y conserva una depresión producida por la dentición.

##### **FN3-L85-Nº 37-UME 1 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande. El elemento fue fracturado por los carnívoros y en uno

de los laterales de la fractura muestra una depresión originada durante el proceso de fracturación.

**FN3-M86-Nº 40-UME 6 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande que fue fracturado en fresco por los carnívoros.

**FN3-N86-Nº 9-UME 4 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande. El elemento muestra varias depresiones en uno de los laterales, producidas durante el proceso de fracturación por los carnívoros.

**FN3-O86-Nº 61-UME 1 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande. Muestra una fractura espiral y evidencias de haber sido fracturado en fresco por los carnívoros.

**FN3-O87-Nº 52-UME 6 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande. El elemento ha sido fracturado por carnívoros y muestra sobre la superficie cortical varias depresiones originadas por la presión de la dentición.

**FN3-O93-Nº 8-UME 2 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande. El elemento muestra en la superficie de fractura varias depresiones originadas por presión de la dentición durante el proceso de fracturación.

**FN3-O93-Nº 11-UME 2 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla media-grande. Presenta una fractura espiral y varias depresiones sobre la superficie cortical.

**FN3-N88-Nº 38-UME 7 (Niv. Inf.)**

Epífisis distal de un tercer metacarpiano de *Equus* con bordes crenulados como consecuencia del roído y el mordisqueo por los carnívoros.

**FN3-T9-NC (Niv. indet.)**

Epífisis distal de un tercer metacarpiano de *Equus* con una depresión en la epífisis producida por la dentición de los carnívoros.

**FN3-V95-Nº 5 Y 6-UME 1 (Niv. Sup.)**

Segundo, tercero y cuarto metatarsianos de *Equus*. En el tercer metatarsiano se puede observar la presencia de un surco y una depresión, producidas por la dentición de los carnívoros.



**FN3-S9-Nº 23 (Niv. Indet.)**

Tercer metatarsiano completo de *Equus*. En la epífisis proximal muestra varias depresiones producidas probablemente por la dentición de los carnívoros.

**FN3-N88-Nº 50-UME 8 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de metapodio de un herbívoro indeterminado de talla grande. El elemento, fracturado por los carnívoros, presenta varias depresiones en los bordes de fractura a consecuencia de la presión ejercida por la dentición durante el proceso de fracturación.

**FN3-P89-Nº 17-UME 13 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de un metapodio perteneciente a un herbívoro indeterminado de talla grande en el que se puede observar la presencia de un surco producido por la dentición de los carnívoros.

**FN3-P89-Nº 14-UME 11 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de un metapodio indeterminado de *Equus* con evidencias de haber sido fracturado en fresco por los carnívoros.

**FN3-O86-Nº 61-UME 1 (Niv. Inf.)**

Astilla con varias depresiones originadas por la dentición de los carnívoros.

El tipo de marca más frecuente son las depresiones, pues un total de 12 elementos muestran este tipo de modificación. Los surcos y los bordes crenulados son menos abundantes, con dos registros en cada caso. No se ha documentado ningún elemento que muestre vaciado, lo que indica que no se produjo un aprovechamiento intenso de los elementos óseos, por lo que la actividad de los carnívoros en este yacimiento se limitó probablemente al aprovechamiento de los paquetes musculares de los animales cazados o carroñeados y a la fracturación posterior de algunos elementos para extraer la médula ósea de su interior.

En el yacimiento existe una actuación preferencial sobre animales de un tamaño grande, aunque este dato hay que tomarlo con cierta cautela hasta que aumente el registro, ya que los procesos postdeposicionales documentados en esta localidad pueden enmascarar la realidad.

No es posible determinar si hay una mayor incidencia de modificación por la dentición de los carnívoros sobre los individuos adultos o los inmaduros, ya que la mayor parte de los elementos no se pueden asignar a una categoría de edad.

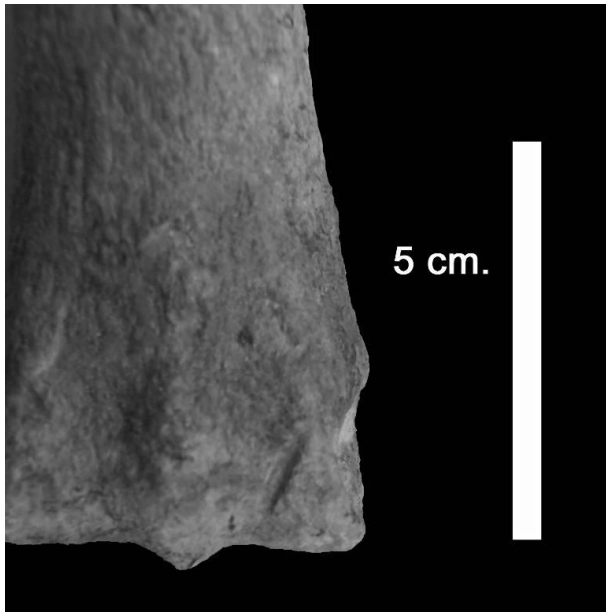


Figura 9.30. Metapodio-3 de *Equus* con un surco situado sobre su epífisis distal, producido por la actividad de los carnívoros.

## 9.2.2. MODIFICACIÓN ANTRÓPICA

Las modificaciones de origen antrópico observadas en Fuente Nueva-3 incluyen las marcas de corte y la fracturación por percusión. En este apartado se analizan las marcas de corte documentadas, posteriormente se estudian los patrones de fracturación y las diferencias existentes entre las fracturas originadas por los carnívoros, homínidos y por procesos postdeposicionales

### 9.2.2.1. Marcas de corte

La presencia de marcas inequívocas de corte sobre la superficie de los elementos óseos es muy escasa, aún cuando la industria lítica documentada en el yacimiento sea muy abundante (Capítulo 6.4). No obstante, y al igual que ocurre en Barranco León, la poca frecuencia de este tipo de marcas no implica que en origen estas evidencias no fueran abundantes, ya que probablemente la deficiente conservación de la superficie cortical de los fósiles ha eliminado la mayor parte de las mismas.

El abundante registro de artefactos líticos y el patrón de fracturación de la mayor parte de los elementos, característico de fracturas realizadas mayoritariamente sobre huesos frescos, permiten asumir una actividad de los homínidos más elevada de la que se ha documentado hasta el momento. El aumento de la colección permitirá aumentar el registro de este tipo de marcas y establecer los patrones de conducta de estos paleopobladores de la cuenca de Guadix-Baza.

En el yacimiento se han documentado 14 elementos con marcas de corte sobre su superficie, incluyendo dos fragmentos de costilla, uno de pelvis, un fémur, dos metatarsianos, un metapodio indeterminado, cinco fragmentos de diáfisis de huesos largos de las extremidades y dos astillas (Figs. 9.31-9.33).

Al igual que ocurre en Barranco León, no se puede realizar un análisis de la abundancia de las marcas en función del taxón implicado, ya que el registro es muy exiguo y la mayor parte de los elementos no han podido ser adscritos taxonómicamente a una especie concreta, aunque se han clasificado según tallas corporales para mostrar la incidencia diferencial de estas modificaciones sobre determinados grupos.

Se han reconocido tres categorías de tamaño afectadas por este tipo de modificación. Las especies de talla grande representan la mayor parte del registro, con 10 elementos. De los demás, uno pertenece a un mamífero de talla media-grande y otro corresponde a un individuo de talla media. Los dos elementos restantes son pequeños fragmentos que no se han podido incluir en ninguna categoría.

A continuación describen y ubican cada una de las marcas localizadas.

#### *Descripción de los elementos modificados*

##### **FN3-O93-Nº 9-UME 2 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una costilla de un herbívoro indeterminado de talla grande. Presenta dos incisiones, localizadas en la cara externa, una dispuesta de forma paralela al eje principal del hueso y la otra perpendicular a ella y ligeramente oblicua.

##### **FN3-V92-NC (Niv. Sup.)**

Fragmento de una costilla de un mamífero indeterminado de talla media. Muestra en la cara externa una incisión larga y ligeramente curvada, dispuesta de forma perpendicular al eje principal del hueso.

##### **FN3-Q94-Nº 10-UME 13 (Niv. Sup.)**

Fragmento de una pelvis de *Equus* que conserva un fragmento del acetábulo y del isquion. Presenta una incisión transversal, situada cerca del acetábulo.

##### **FN3-P90-Nº 18-UME 10 (Niv. Inf.)**

Fragmento de diáfisis medio-distal de un fémur de *Equus* con una pequeña marca en la diáfisis central, dispuesta de forma perpendicular y ligeramente oblicua al eje principal del hueso, muy cercana a la superficie de fractura. La conservación del elemento aconseja tomar esta marca con cautela.

##### **FN3-NC (Niv. indet.)**

Diáfisis completa de un tercer metatarsiano de *Equus* con una pequeña patología ósea, en forma de recrecimiento en la zona central de la diáfisis. Presenta una pequeña marca en una cara lateral, dispuesta de forma oblicua al eje principal del hueso. Está un poco erosionada, por lo que se debe tomar con cautela.

##### **FN3-O90-Nº 12-UME 18 (Niv. Inf.)**

Tercer metatarsiano de *Equus*. El elemento conserva un tercio distal y muestra evidencias de su fracturación por percusión. En la cara anterior, cerca de la epífisis distal, muestra la presencia de un tajo, bastante profundo, dispuesto de forma transversal y ligeramente oblicuo al eje principal del elemento.

**FN3-P87-Nº 8-UME 6 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de metapodio de un herbívoro indeterminado de talla grande con una pequeña marca dispuesta de forma perpendicular y ligeramente oblicua al eje principal del hueso. La marca es bastante sutil y se debe tomar con reservas.

**FN3-P89-Nº 16-UME 13 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de metapodio de un herbívoro indeterminado de talla grande con un par de marcas de pequeño tamaño, paralelas entre sí y perpendiculares al eje principal del hueso, que se encuentran erosionadas.

**FN3-01-N86-Nº 9-UME 4 (Niv. Inf.)**

El espécimen corresponde a un fragmento de diáfisis de un hueso largo de las extremidades de un herbívoro de talla grande (Equidae, Cervidae, Bovidae), fracturado longitudinalmente y con abundantes huellas de fracturación por percusión. En uno de los bordes se han localizado cuatro marcas, dispuestas de forma ligeramente oblicua al eje mayor del hueso. En el borde opuesto se observan surcos y estrías, producidas por la acción de los carnívoros.

**FN3-N93-Nº 3-UME 3 (Niv. Inf.)**

Fragmento de diáfisis de un hueso largo de las extremidades de un herbívoro indeterminado de talla grande. El elemento muestra dos incisiones paralelas, dispuestas de forma oblicua al eje principal del hueso, que parecen corresponder a marcas de corte, aunque están un poco redondeadas.

**FN3-O86-Nº 161-UME 5 (Niv. Inf.)**

Fragmento de diáfisis de un hueso largo de las extremidades de un herbívoro de talla grande, fracturado longitudinalmente y con abundantes estigmas de percusión. En uno de los bordes presenta una marca de corte muy pequeña y un grupo de marcas muy difuminadas por la mala conservación de la cortical, que podrían corresponder a un raspado.

**FN3-O94-Nº 11-UME 2 (Niv. Inf.)**

Fragmento de una diáfisis de un hueso largo de las extremidades de un mamífero indeterminado de talla media-grande con una marca de pequeño tamaño dispuesta de forma paralela al eje principal del elemento, aunque ligeramente oblicua.

**FN3-O86-Nº 101-UME 1 (Niv. Inf.)**

Astilla de un hueso de un mamífero indeterminado. Presenta dos marcas de corte de pequeñas dimensiones, una de ellas ligeramente curvada y la otra recta. No es posible determinar su ubicación anatómica exacta debido a la pequeña porción de hueso conservada.

**FN3-O92-Nº 2-UME 3 (Niv. Inf.)**

Astilla de un hueso de un mamífero indeterminado con una marca larga y ligeramente curvada bastante clara y otras dos más sutiles, que se disponen en sentido perpendicular a la primera. Al igual que en el caso anterior, no es posible determinar la posición anatómica de estas marcas.

### Inferencias paleoetológicas a partir de las marcas

Al igual que en Barranco León, el análisis de la morfología de las marcas y su localización anatómica han permitido relacionarlas con las diferentes fases del procesado de los cadáveres. Así, las situadas en la diáfisis de los huesos largos de las extremidades, de forma oblicua al eje principal del elemento, y en la cara externa de las costillas se relacionan con el proceso de descarnación. También se han localizado marcas sobre un fragmento de pelvis y varios metapodios, originadas durante el descuartizamiento y la desarticulación de estos elementos. Finalmente, se ha identificado un raspado en un fragmento de diáfisis de hueso largo que presenta importantes evidencias de fracturación por percusión; dicho raspado se originó probablemente durante la eliminación del periostio previa a la fracturación del elemento.

Por último, hay que destacar la presencia de un elemento que muestra evidencias de modificación tanto por los homínidos como por los carnívoros. El resto corresponde a un fragmento de diáfisis de un hueso largo, con evidencias de su fracturación por percusión y también marcas de corte, así como la presencia de surcos originados por la dentición de los carnívoros. En este caso el orden de actuación de ambos agentes sobre este elemento no es tan claro como en el documentado previamente en Barranco León, aunque si se tienen en cuenta los razonamientos en el capítulo anterior y la interacción documentada sobre el cadáver de un proboscídeo, que se expondrá más adelante, se puede estimar un acceso secundario de los carnívoros a estos recursos.

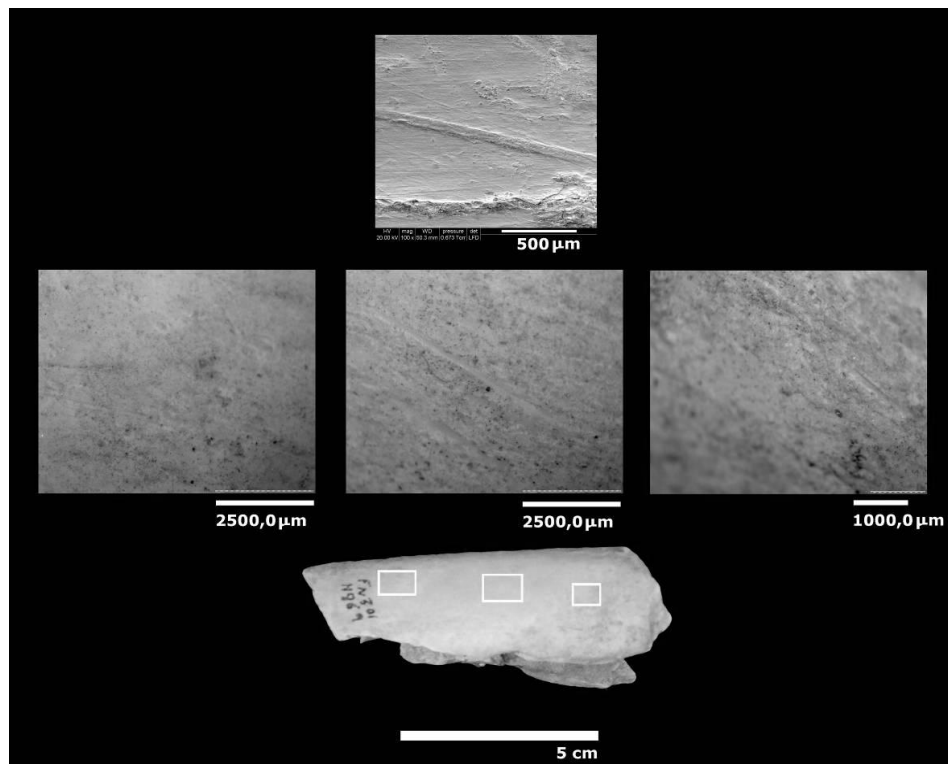


Figura 9.31. Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro de talla grande, fracturado longitudinalmente por percusión. Sobre su superficie se han localizado tres marcas de corte, visualizadas en las fotografías de detalle (FN3-01-N86-UME4-9).

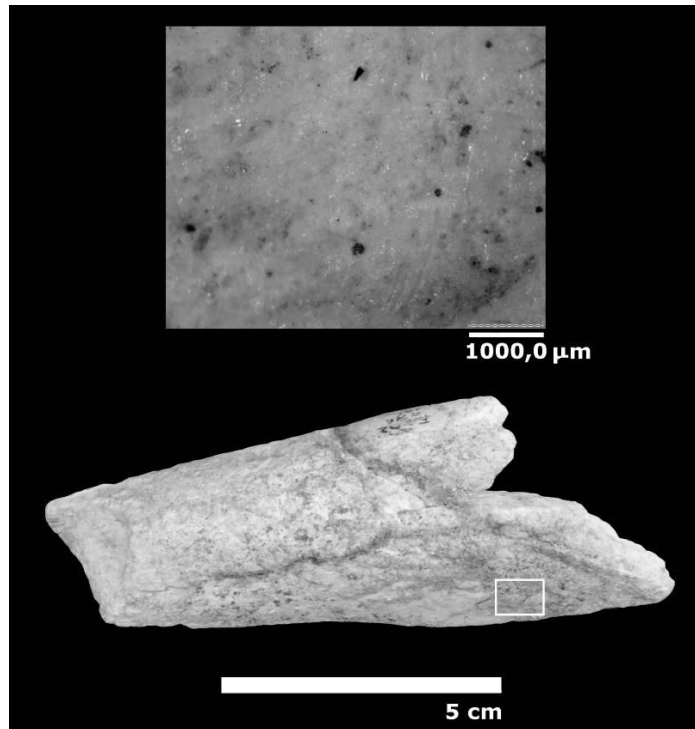


Figura 9.32. Fragmento de una diáfisis de hueso largo de las extremidades de un herbívoro de talla grande, fracturado por percusión. Sobre su superficie se ha localizado un raspado producido por herramientas líticas (FN3-02-O86-UME5-161).

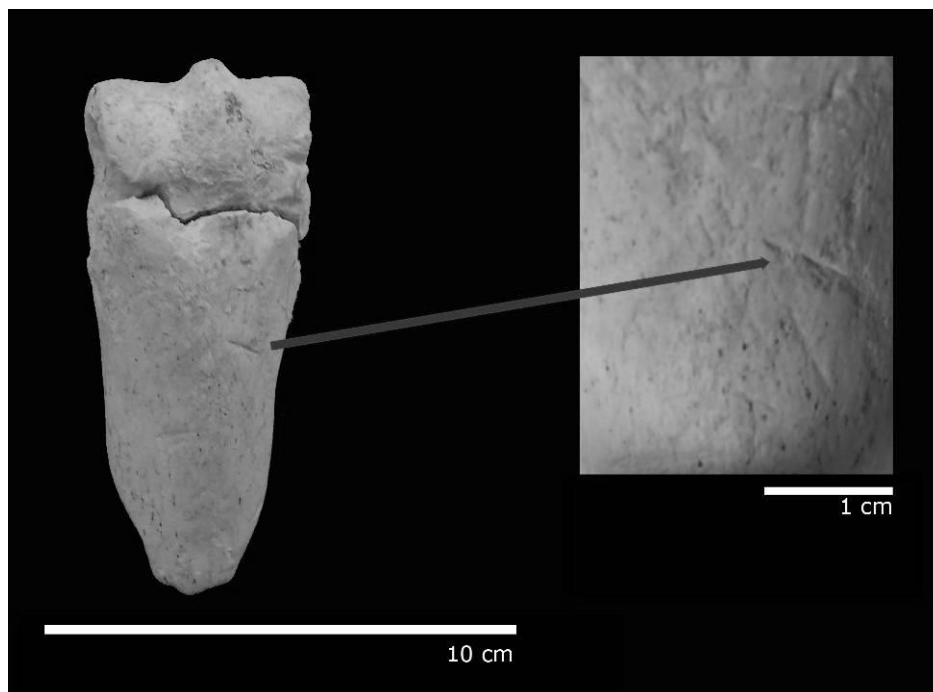


Fig. 9.33. Fragmento distal de un metapodio-3 de *Equus* que presenta en su cara anterior una incisión profunda (FN3-O90-UME18-12).

### 9.2.3. FRACTURACIÓN

El número de elementos completos no es muy abundante, encontrándose, en su mayor parte, restringidos a dientes aislados, elementos del carpo y del tarso, metapodios y falanges.

Los elementos óseos muestran un alto grado de fracturación. Entre el material estudiado se encuentran algo más de 800 fragmentos que no se han podido adscribir a una categoría anatómica. Los tamaños que presentan estos fragmentos son diferentes si se consideran por separado los dos niveles arqueológicos. Así, en el Nivel Inferior dominan los de tamaño reducido, con dimensiones que oscilan entre 5 y 10 cm, mientras que en el Nivel Superior hay una mayor proporción de elementos que superan los 10 cm. Si se analizan estos fragmentos con los criterios establecidos por Villa y Mahieu (1991), se puede observar que de forma mayoritaria presentan fracturas con delineación tanto longitudinal como curvada, con ángulos oblicuos y bordes de fractura suave, en elementos que conservan como norma general menos de  $\frac{1}{2}$  de la sección de circunferencia de la diáfisis. Ahora bien, a diferencia de Barranco León, existe aquí un mayor porcentaje de fracturas con delineación transversal y ángulos rectos o mixtos típicos de la fracturación en seco.

Estos datos indican una fracturación mayoritariamente en fresco, aunque los procesos diagenéticos también constituyen un factor importante en la fracturación de los elementos.

Además de las fracturas presentes en los elementos no determinables anatómicamente, también se han analizado los patrones de fracturación en los huesos largos de las extremidades determinables en el yacimiento. Siguiendo la metodología propuesta por Marshall (1989), los resultados obtenidos evidencian un elevado porcentaje de fracturas de tipo espiral, aunque se observa una diferencia importante respecto a Barranco León, consistente en una mayor presencia de fracturas de tipo circular, tanto con bordes suaves como irregulares (Fig. 9.34).

Si se analizan estos mismos elementos siguiendo los criterios de Villa y Mahieu (1991) se obtienen resultados similares a los obtenidos con los elementos indeterminables, con mayor frecuencia de fracturas con delineación curvada, ángulos oblicuos y bordes de fractura suaves, en elementos que suelen conservar menos de  $\frac{1}{2}$  de la sección de la diáfisis, aunque también se observa una proporción relativamente elevada de fracturas transversales y con ángulos rectos (Fig. 9.35).

## Tipos de Fractura FN-3

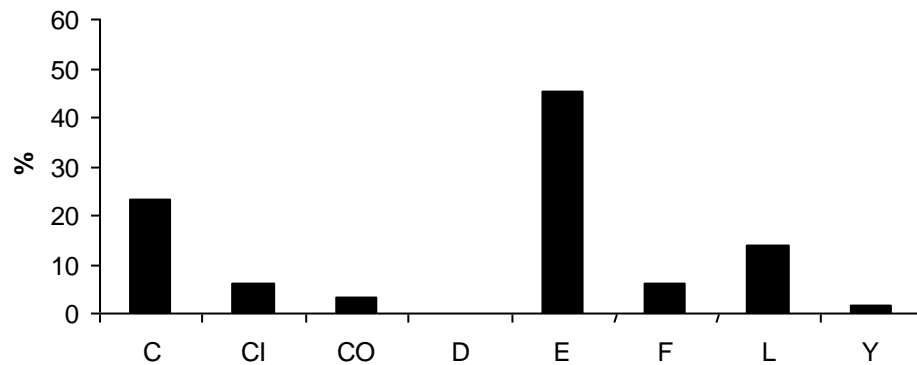


Figura 9.34. Representación de los distintos tipos de fracturas presentes en los huesos largos de las extremidades de Fuente Nueva-3, según la clasificación de Marshall (1989). C = circular, CI = circular irregular, CO = columnar, D = denticular, E = Espiral, F = "lascada", L = longitudinal, Y = en forma de letra "Y"

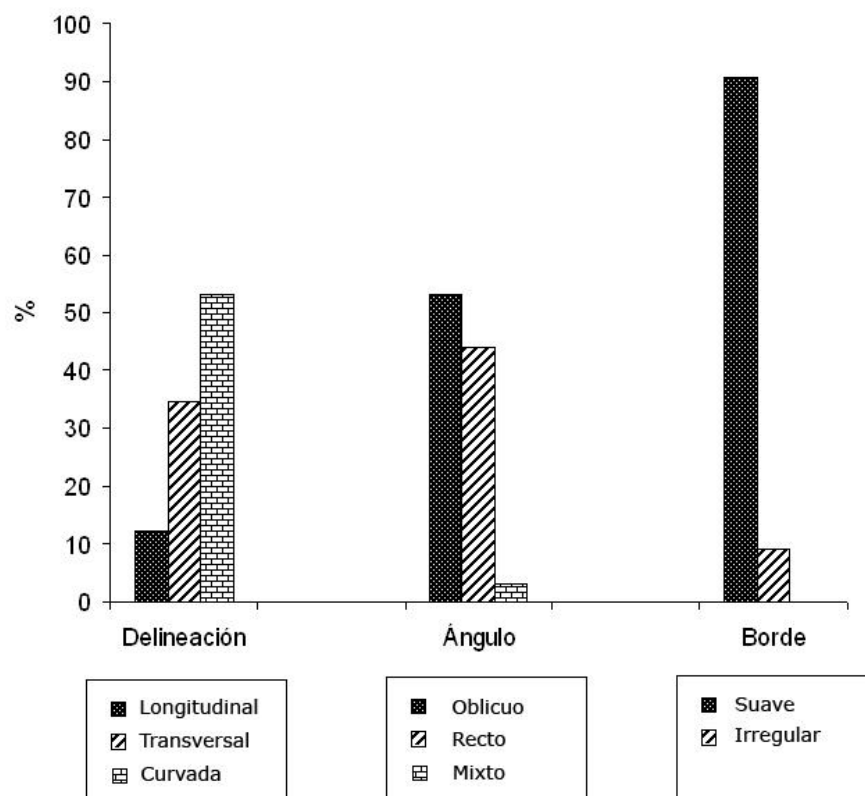


Figura 9.35. Representación de la abundancia de los distintos tipos de fracturas en los huesos largos de las extremidades de Fuente Nueva-3, siguiendo la metodología de Villa y Mahieu (1991).

Ambas clasificaciones arrojan resultados similares y, al igual que en el caso de los elementos indeterminables, el análisis de los huesos largos evidencia una fracturación mayoritariamente en fresco, realizada por los agentes biológicos con fines



nutricionales, aunque hay que destacar una mayor presencia en esta asociación de las imputables a procesos postdeposicionales.

Como se ha mencionado con anterioridad, aparte de la morfología de las fracturas es necesario analizar otros atributos en la superficie cortical de los elementos fracturados en fresco, con objeto de establecer el agente causante de la fracturación. En Fuente Nueva-3, al igual que en Barranco León, están presentes al menos dos agentes biológicos productores de fracturación ósea, los carnívoros, fundamentalmente hiénidos, documentada su actividad por las marcas de dentición en algunos elementos, por la presencia de coprolitos y por el hallazgo de sus restos físicos, y los homínidos, representados por un elevado número de industrias líticas, como evidencias paleoicnológicas de su actividad.

### **Fracturación de carácter antrópico**

En este yacimiento se han localizado 42 elementos fracturados por los homínidos.

Según regiones anatómicas, las marcas producidas por impacto se localizan en un radio, dos fémures, tres tibias, dos metacarpianos, dos metatarsianos, dos metapodios indeterminados, 18 fragmentos de diáfisis de huesos largos de las extremidades, una primera falange y 11 fragmentos indeterminados (Figs. 9.36-9.39).

Por niveles arqueológicos, 33 elementos se localizan en el Nivel Inferior, cinco en el Nivel Superior y cuatro proceden de campañas de excavación antiguas, por lo que no se conoce su nivel arqueológico.

Según tallas corporales, los taxa de talla megaherbívoro están representados por un registro, los de talla grande por 18, los de talla media-grande por siete, los de talla media por tres y los de talla indeterminada por 13.

Estos datos indican que la mayor parte de los elementos con marcas de percusión corresponden a huesos largos de las extremidades, por lo que el objetivo fundamental de este tipo de modificación, al igual que se ha observado en Barranco León, fue la extracción de la médula ósea.

Todas las evidencias de impacto se localizan sobre porciones de diáfisis de huesos pertenecientes a animales de talla grande o media-grande, pues no se han localizado restos de especies de pequeño tamaño con este tipo de modificaciones. Cuatro de los elementos evidencian extracciones de lascas durante el proceso de fracturación y seis de ellos muestran estigmas de percusión y/o puntos de impacto. También se han localizado siete conos de percusión (Tabla 9.49)

Cuatro de estos elementos, un fragmento de fémur, un metatarsiano y dos fragmentos de diáfisis de huesos largos de las extremidades, muestran también sobre su superficie la presencia de marcas de corte.

Tabla 9.49. Elementos de Fuente Nueva-3 con evidencias de fracturación por percusión. TMH = talla megaherbívoro, TG = talla grande, TMG = talla media-grande, TM = talla media, TI = talla indet.

<b>Nivel</b>	<b>Cuadr.</b>	<b>Nº</b>	<b>UME</b>	<b>Elemento</b>	<b>Porc. Conserv.</b>	<b>Especie</b>	<b>Talla</b>	<b>Descripción</b>
Inf.	M-85	2,6,35	1	Radio	Sc.	<i>Mammuthus</i>	TMH	Depresión producida por impacto
Inf.	O-88	46		Fémur	Diaf. Prox-medial	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
Inf.	P-90	18	10	Fémur	Diaf. Prox-distal	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
Sup.	V-96	1	1	Tibia	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TM	Fractura por percusión con extracción de lasca y punto de impacto
Inf.	N-88	90		Tibia	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
Indet.	S-9	27		Tibia	1/2 distal	<i>Equus</i>	TG	Fractura con dos estigmas de percusión
Inf.	O-87	112	11	Mc-3	1/2 prox	<i>Equus</i>	TG	Fractura con estigma de percusión
Indet.	S-9	31		Mc-3	1/2 prox	<i>Equus</i>	TG	Fractura con varios estigmas de percusión
Indet.		NC		Mt-3	2/3 distal	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
Inf.	O-90	12	18	Mt-3	1/3 distal	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
Inf.	L-85	30	1	Metapodio	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
Inf.	O-88	26	14	Metapodio	Frag. diáfisis	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
Inf.	L-85	4	1	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TMG	Fractura por percusión
Inf.	L-85	40	1	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
Inf.	L-87	2	1	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TMG	Fractura por percusión
Inf.	M-85	30	1	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TMG	Fractura por percusión
Inf.	M-85	52	1	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TMG	Fractura por percusión
Inf.	M-86	10	1	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TMG	Fractura por percusión
Inf.	M-86	16	2	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TMG	Cono de percusión
Inf.	N-86	9	4	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión con extracciones de lascas + cono de percusión
Inf.	N-87	48	8	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TM	Fractura por percusión
Inf.	O-86	132	1	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión
Inf.	O-86	161	5	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión con extracciones de lascas
Inf.	O-87	35	5	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TMG	Fractura por percusión
Inf.	O-89	2	3	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
Inf.	O-89	6	9	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
Inf.	p-86	41		H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
Sup.	R-92	6	1	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión
Sup.	R-92	36	5	H. largo	Frag. diáfisis	Mamífero indet.	TM	Fractura por percusión
Sup.	V-92	108	1	H. largo	Frag. diáfisis	Herbívoro indet.	TG	Fractura por percusión
Indet.	T-10	NC		1ª falange	2/3 distal	<i>Equus</i>	TG	Fractura por percusión
Inf.	L-85	9	2	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión
Inf.	M-85	73	1	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
Inf.	N-87	39	8	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión
Inf.	O-86	62	1	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
Inf.	O-86	76	1	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
Inf.	O-86	108	1	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión
Inf.	O-89	4	1	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión
Inf.	P-89	10	8	Astilla	astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
Indet.	T-8	NC		Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Fractura por percusión
Sup.	X-94	NC	2	Astilla	Astilla	Mamífero indet.	TI	Cono de percusión
Inf.	P-89	7	6	Indet.	Frag.	indet	TI	Fractura por percusión con extracción de lasca

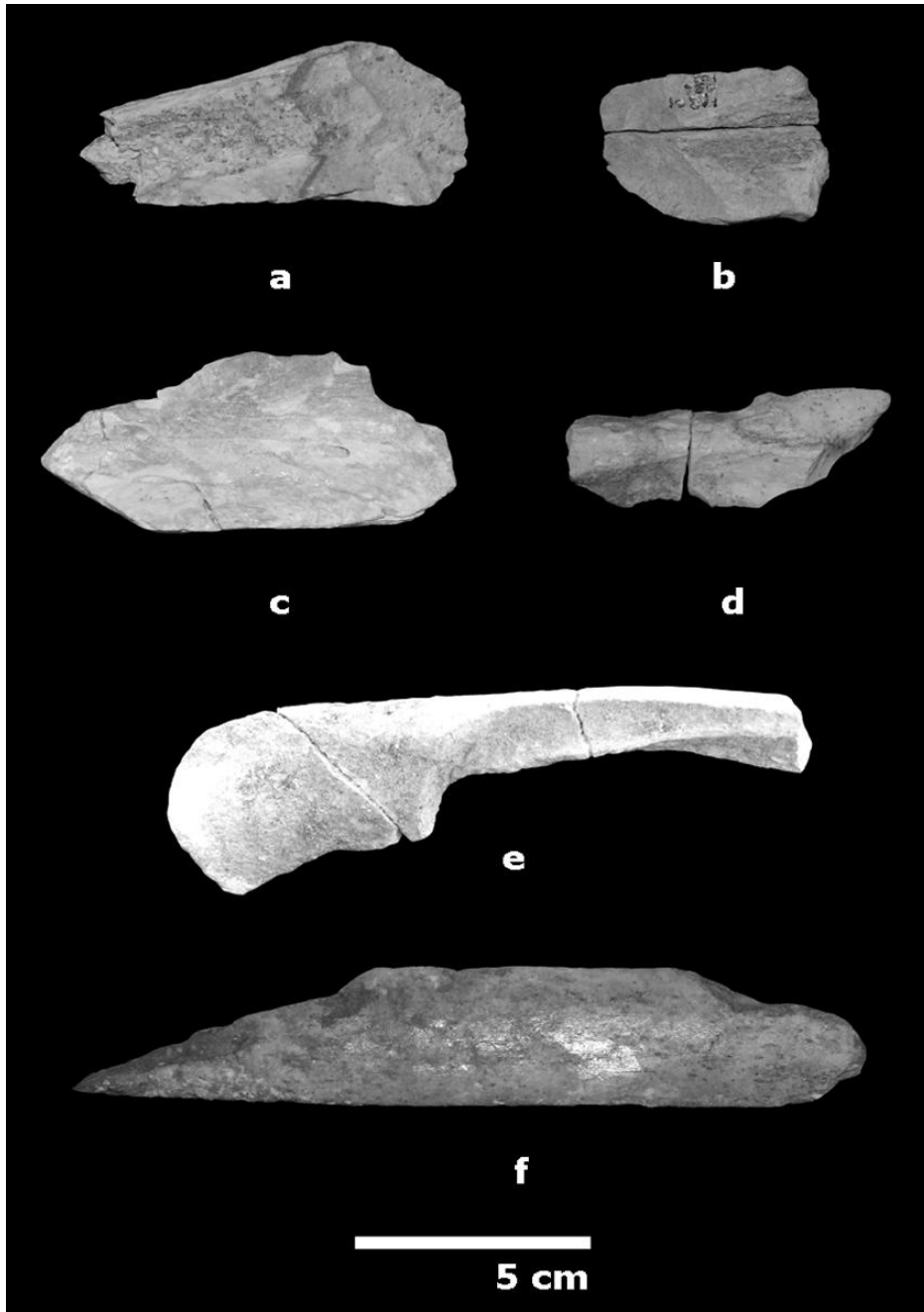


Figura 9.36. Fragmentos de huesos largos de las extremidades con fracturas espirales, puntos de impacto y extracciones corticales producidas durante su fracturación por impacto.

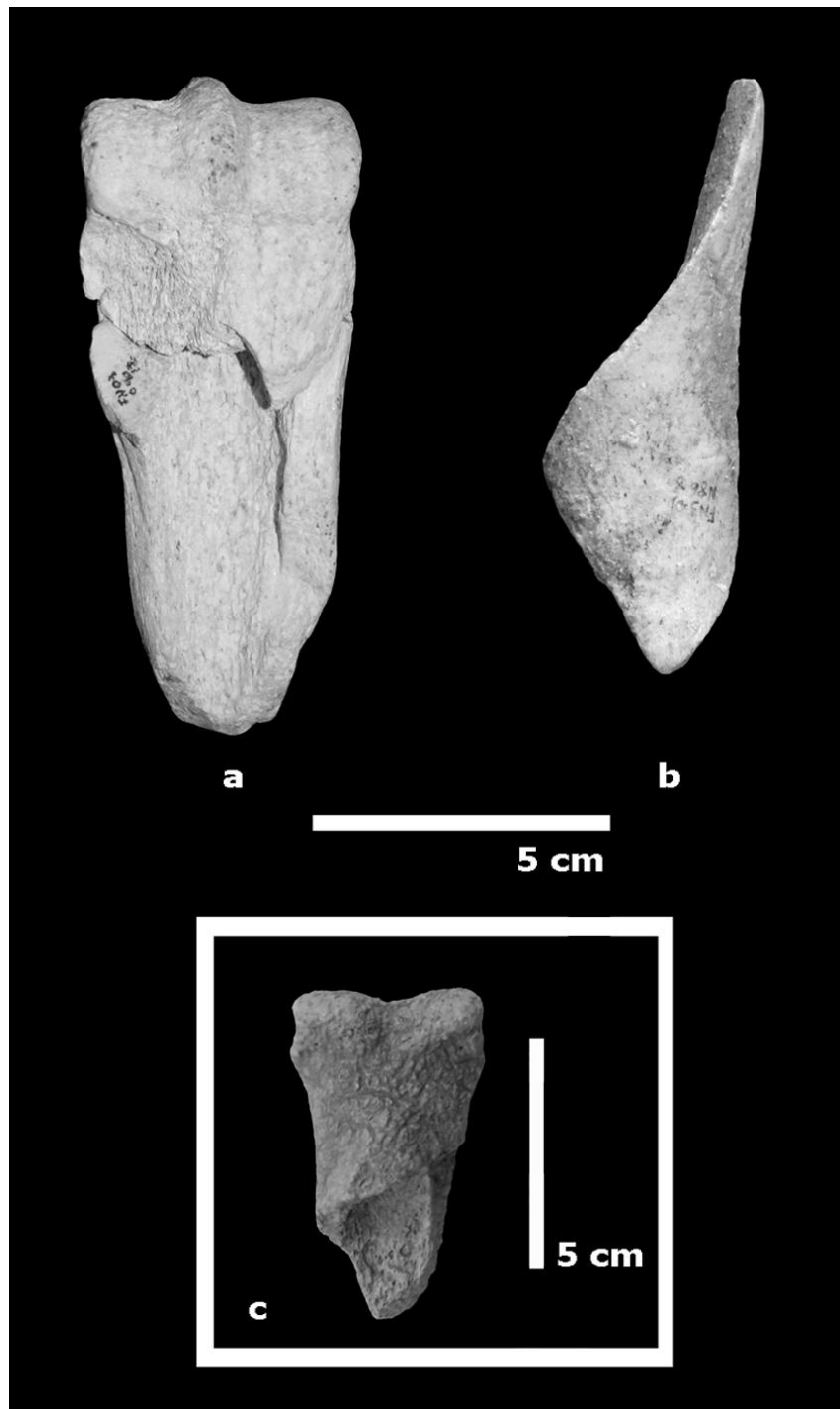


Figura 9.37. **a:** metapodio-3 de *Equus*, **b:** fragmento de hueso largo de las extremidades, **c:** 1<sup>a</sup> falange de *Equus*. Los tres elementos muestran fracturas espirales producidas durante su fracturación por impacto.

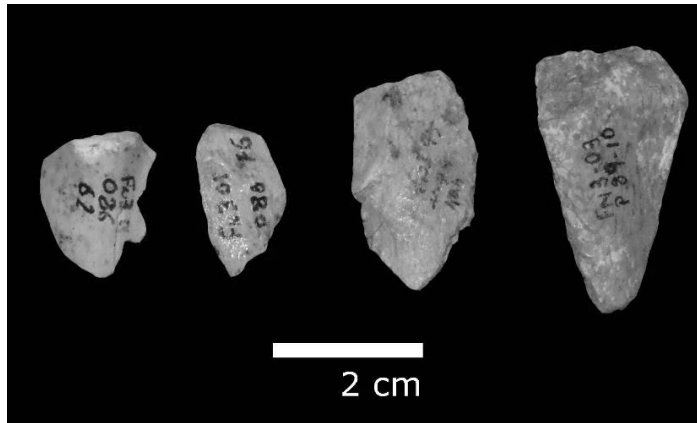


Figura 9.38. Conos de percusión.

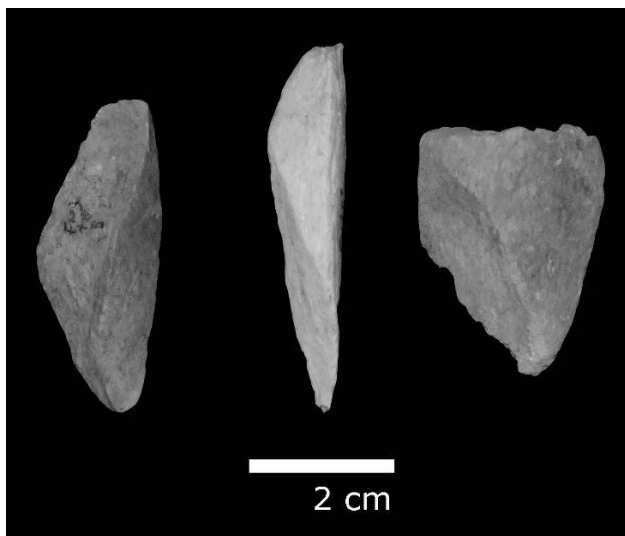


Figura 9.39. Lascas de hueso producidas como consecuencia del impacto sobre los elementos óseos durante la fracturación.

### Fracturación por los carnívoros

Los elementos fracturados por los carnívoros son menos abundantes que los fracturados por los homínidos. Hasta el momento se han localizado 13 elementos que muestran fracturas curvadas o longitudinales, con ángulos predominantemente oblicuos, y que conservan en muchos casos marcas producidas por la dentición, localizadas fundamentalmente en los bordes de las fracturas y producidas por la presión de las piezas dentarias durante el proceso de fracturación (ver apartado 8.2.1.1. Marcas de dientes)

### Discusión

La asociación muestra, en conjunto, abundantes elementos que conservan características típicas de haber sido fracturados en fresco. La presencia en los restos fósiles de marcas de la dentición de los carnívoros, marcas de corte, extracciones corticales, puntos de impacto y estigmas de percusión ha permitido asignar las modificaciones observadas a, al menos, dos agentes biológicos, los hiénidos y los homínidos.

Además, los datos obtenidos hasta el momento permiten especular sobre si la actividad de tales agentes se desarrolló de forma diferente en los dos niveles arqueológicos del yacimiento.

Por un lado, la mayor parte del registro tecnocultural se localiza en el Nivel Inferior, siendo muy escasas las industrias líticas en el Nivel Superior. Por otro lado, casi la totalidad de los coprolitos, más de 100 hasta el momento, proceden del Nivel Superior. Estos datos indican dos momentos de ocupación diferenciados, uno inferior, cuya modificación ósea se produjo mayoritariamente por los homínidos, y otro superior, en el que se dio mayor presencia y actividad de los carnívoros, aunque se ha documentado también en él actividad antrópica.

Sin embargo, pese a que todos los datos apuntan en esta dirección, la escasez de elementos procedentes del Nivel Superior obliga a tomar con cautela estas conclusiones y habrá que esperar hasta que aumente la colección, con próximas campañas de excavación, para poder establecer de forma precisa la actuación diferencial de los hienidos y los homínidos en ambos niveles.

## **9.2.4. MODIFICACIÓN POR OTROS FACTORES BIOESTRATINÓMICOS**

### **9.2.4.1. Meteorización**

Para analizar la alteración que han sufrido los elementos que integran la tafocenosis de Fuente Nueva-3 debido a la exposición a los agentes atmosféricos se ha utilizado la clasificación de Behrensmeyer (1978).

La asociación muestra un estado de meteorización bajo, aunque más avanzado que en Venta Micena y Barranco León. Los elementos con un estado de meteorización 0 constituyen el 36,8%, la categoría intermedia 0/1 está representada por un 11,6%, el 34,7% muestra un estado de meteorización 1 y el 3,2% restante meteorización 2. Por último, se han incluido en una categoría de meteorización indet. aquellos elementos que presentan una alteración total de la superficie cortical por acción de las raíces actuales, lo que impide determinar el grado de meteorización por exposición subaérea antes del enterramiento definitivo. Esta categoría incluye al 13,7% de los elementos analizados.

Según niveles arqueológicos, se observa una mayor proporción de elementos con meteorización 1 en el Nivel Superior, así como de elementos con meteorización indet.

Respecto a la distribución de los distintos estados de meteorización por elementos, no se ha observado ninguna diferencia en las proporciones, ya que todos presentan porcentajes similares. De igual forma, los elementos pertenecientes a distintos taxa, al margen de su tamaño corporal, presentan un patrón de meteorización similar.

Según lo anteriormente expuesto, se puede concluir que un porcentaje importante de la colección presenta un grado de meteorización bajo, con un tiempo de exposición subaérea reducido, lo que indica que los huesos se enterraron tras un período de exposición comprendido entre 0 y 3 años, y el resto entre 2 y 6 años.

#### **9.2.4.2. Modificaciones Producidas por la Vegetación**

En este yacimiento son abundantes los elementos con algún tipo de modificación producida por la actividad de las raíces.

Estas modificaciones se reducen en su mayoría a pequeños surcos, muy poco profundos, que no llegan a perforar la superficie cortical. Los surcos pueden aparecer de forma aislada, aunque es más frecuente que se presenten formando patrones dendríticos sin direccionalidad preferente. En ocasiones pueden aparecer sobre toda la superficie del elemento, o hacerlo en una cara exclusivamente.

Un porcentaje relativamente alto (20%) de los elementos que presentan este tipo de modificación muestran una intensa actividad de las raíces, con la aparición de un entramado muy denso de surcos entrecruzados que afectan a toda o a la mayor parte de la superficie del elemento y que enmascaran cualquier marca preexistente sobre su cortical. Cuando la actividad de las raíces progresa, se pueden observar descamaciones y agrietamientos profundos, con la pérdida en ocasiones de una porción anatómica. Esto se debe a que gran parte de la superficie excavada del yacimiento se localiza muy próxima a la topografía actual. Este dato, unido a la presencia en muchos restos óseos de fragmentos de raíces, relaciona su intensa modificación con la actividad de raíces actuales.

Se ha tenido en cuenta la adscripción taxonómica de los elementos que presentan este tipo de modificación para determinar si factores como su tamaño o su densidad podrían incidir positivamente en alguna de las especies. En este sentido no se observa una modificación preferente a favor de determinadas formas, pues los taxa mejor representados en la asociación son los que presentan mayor número de elementos afectados, aunque proporcionalmente no se observan diferencias importantes.

#### **9.2.4.3. Modificación Producida por los Roedores**

Por el momento las marcas de actividad de histricidos sobre la superficie cortical de los restos acumulados en el yacimiento de Fuente Nueva-3 no son muy abundantes. Se han detectado dos elementos con surcos que pueden adscribirse a este origen, un tercer metacarpiano de *Equus* y un fragmento indeterminado (Fig. 9.40).

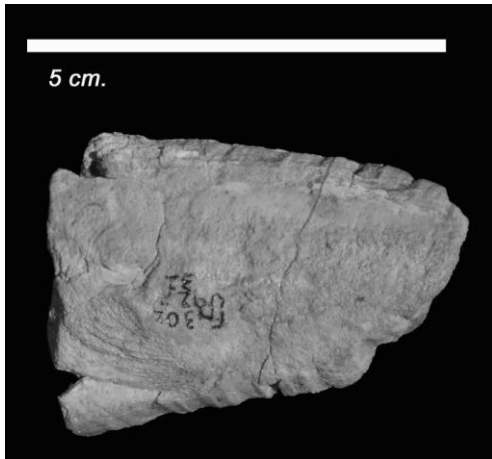


Figura 9.40. Fragmento de hueso indeterminado del yacimiento de Fuente Nueva-3 con marcas producidas por *Hystrix* sp.

#### 9.2.4.4. Huesos Quemados

En Fuente Nueva-3 se han localizado varios elementos óseos que muestran sobre su superficie cortical manchas de color marrón originadas por el fuego. Asociados a estos elementos se han localizado pequeños restos de carbón, especialmente abundantes en el Nivel Superior de Fuente Nueva-3, en el que se han localizado al menos 75 registros. Como se explicaba en el capítulo 4, el origen de este carbón es aún incierto por lo que hasta que no se realicen los estudios necesarios no se va a proponer ninguna hipótesis que justifique su presencia (Fig. 9.41).

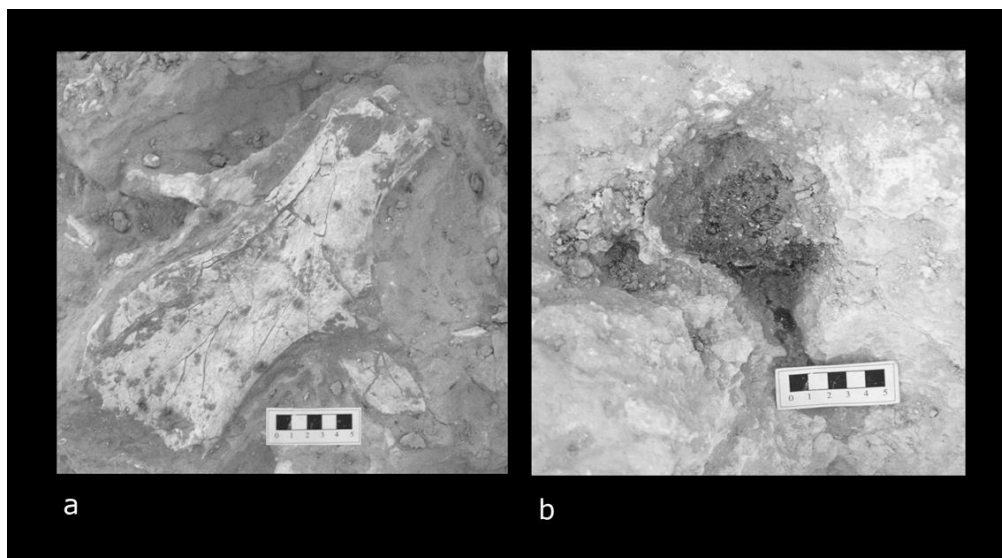


Figura 9.41. **a:** asta de *M. rhenanus* de Fuente Nueva-3 con zonas quemadas, **b:** fragmento de carbón registrado en el Nivel Superior de Fuente Nueva-3.



### 9.2.5. MODIFICACIONES POST-DEPOSICIONALES

Los procesos que se han documentado en este yacimiento son los siguientes:

**Corrosión:** se ha observado sobre la superficie de numerosos elementos una disolución que se caracteriza alteraciones de su superficie cortical en forma de depresiones, en algunos casos circulares, aunque también pueden presentar morfologías alargadas. El rango de disolución que presentan los elementos es más amplio que el observado en Barranco León, apareciendo desde fósiles que muestran pequeñas depresiones hasta elementos que tienen afectada un área de su superficie cortical relativamente grande.

Aproximadamente un 10% de los elementos analizados muestran evidencias de disolución sobre su superficie cortical. Según niveles arqueológicos, el número de elementos con este tipo de modificación es mucho más elevado en el Nivel Superior que en el Inferior y en ocasiones la disolución aparece asociada a mineralizaciones de óxidos de hierro y manganeso.

De los elementos registrados, los correspondientes al estilópodo, al zeugópodo y al autópedo son los que se encuentran más afectados por este tipo de modificación.

Respecto a los taxa que presentan mejor registro de disolución química, las especies de talla grande son las que evidencian un mayor número de elementos modificados. Por el contrario, las especies de talla pequeña están menos afectadas por este tipo de modificación.

**Mineralización:** se han descrito dos tipos diferentes de mineralización, la presencia de depósitos de óxidos de hierro, que se traduce en manchas de color rojizo sobre la superficie de los restos óseos, y la de depósitos de óxidos de manganeso, que se manifiestan como pequeñas manchas negras.

Esta modificación es muy abundante, pues está presente en el 32% de los restos analizados en el caso de los óxidos de hierro y en el 16,8% para los de manganeso, aunque no afecta de forma significativa a los elementos. En general, se pueden observar manchas rojizas y/o negras, de dimensiones reducidas, aunque en ocasiones ocupan una superficie amplia del elemento.

Según Niveles arqueológicos, no se observan grandes diferencias, aunque las mineralizaciones son ligeramente más frecuentes en el Nivel Superior, pero la diferencia no es significativa.

**Fracturación y aplastamiento:** se ha documentado un amplio porcentaje de elementos con fracturas diagenéticas, aunque al igual que ocurre en Barranco León, el alto grado de fracturación de la mayor parte de los elementos integrantes de la colección, compuestos en un porcentaje mayoritario por fragmentos que oscilan entre 5 y 10 cm, sobre todo en el Nivel Inferior, no permite estimar en muchos casos el origen de dicha fracturación.

El 28,4% de las fracturas analizadas responden a este origen. En función de su morfología, se han observado dos tipos diferentes: (1) fracturas circulares, con bordes lisos o ligeramente rugosos como consecuencia de la sobrecarga producida por el sedimento en elementos que se encuentran depositados sobre superficies horizontales; y (2) fracturas que presentan bordes muy irregulares, con formas denticuladas, originadas en elementos que se disponen sobre superficies irregulares. La mayor parte de las fracturas diagenéticas documentadas corresponden al primer tipo y afectan mayoritariamente a los huesos largos de las extremidades y a los metapodios de los ungulados de talla grande.

Este mecanismo descrito también ocasiona en algunos casos aplastamiento de los restos. Los elementos anatómicos más afectados por aplastamiento son los metapodios y los elementos del estilópodo y del zeugópodo, normalmente pertenecientes a especies de talla grande. En el Nivel Superior este fenómeno es muy evidente en el esqueleto de *M. meridionalis*, que aunque bien conservado y en conexión anatómica, muestra una importante reducción de la altura de pelvis y de la mandíbula como consecuencia de este fenómeno.

La abundancia en un yacimiento de dientes aislados y de elementos óseos pequeños, como carpales, tarsales, sesamoideos y falanges, indica que la asociación ósea probablemente experimentó una importante destrucción postdeposicional (Klein y Cruz-Urbe, 1984). La colección de Fuente Nueva-3 presenta una elevada proporción de los elementos descritos anteriormente. De hecho, incluso se han documentado varias series dentales en conexión anatómica, sin porciones de maxilar o mandíbula, lo que indica que el hueso ha desaparecido con posterioridad al enterramiento, mientras que los dientes, mucho más resistentes, se han preservado. Estos hechos, junto a los descritos anteriormente, permiten asumir que, al igual que en Barranco León, los procesos postdeposicionales jugaron un papel importante en la conservación de los materiales, de manera más decisiva que en el yacimiento de Venta Micena.

### 9.3. PATOLOGÍAS ÓSEAS

Hasta el momento en Fuente Nueva-3 no se ha registrado una alta proporción de individuos con patologías óseas, aunque no están ausentes.

En Fuente Nueva-3 se han detectado una diáfisis de tercer metacarpiano y un fragmento de diáfisis de metapodio-3 indeterminado de *E. altidens* que muestran un abombamiento diafisario, probablemente relacionado con una afección de tipo infeccioso (ver Capítulo 4) (Fig. 9.42).

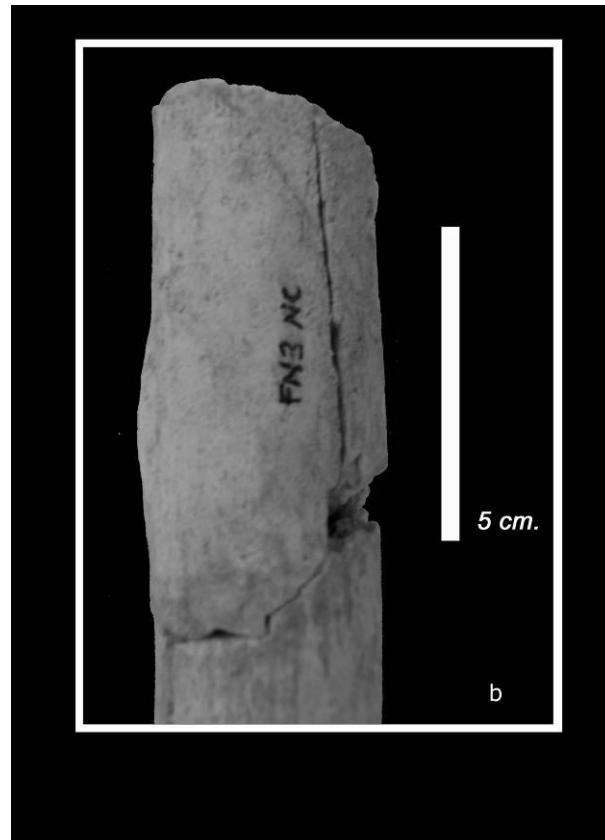


Fig. 9.42. Patología ósea localizada en Fuente Nueva-3.

## 10. DISCUSIÓN



En los capítulos anteriores se han presentado los datos recogidos tras el análisis individual de cada una de las asociaciones objeto de estudio. Estos datos aportan información relevante, ya que los yacimientos del borde nororiental de la cuenca de Guadix-Baza (región de Orce) han puesto en evidencia un importante registro arqueopaleontológico, que los convierte en uno de los principales escenarios para el conocimiento de las primeras ocupaciones humanas del continente europeo y de la actividad y grado de competencia entre los dos principales agentes acumuladores/modificadores del Pleistoceno inferior: *Homo* y *Pachyroculta*.

### 10.1. DIVERSIDAD DE LOS CONJUNTOS FAUNÍSTICOS DE LA REGIÓN DE ORCE

El análisis de las localidades en estudio muestra algunas diferencias, especialmente evidentes entre Venta Micena, por un lado, y Barranco León y Fuente Nueva-3, por otro.

Como se ha mencionado con anterioridad, la acumulación ósea de Venta Micena responde a la actuación de un único agente, la hiena gigante *Pachyroculta brevirostris*. La mayor parte de los atributos tafonómicos identificados en esta tafocenosis evidencian una actividad intensa y constante de este hiénido en el yacimiento y la mayor parte de la modificación documentada en los restos se ha identificado como producto de sus hábitos alimentarios. Sin embargo, aunque estos carnívoros están presentes en Barranco León y en Fuente Nueva-3, su actividad es comparativamente mucho menor, al ser los homínidos los principales agentes implicados en la modificación de los restos óseos.

Por otro lado, el medio sedimentario de Venta Micena difiere de los de Barranco León y Fuente Nueva-3. El barro micrítico en el que se enterraron los huesos de Venta Micena los preservó de una forma espectacular, por lo que la conservación de estos elementos es tan buena que ha permitido la supervivencia de gran cantidad de información, incluso a nivel molecular, mientras que los otros dos yacimientos han sido mucho más afectados por procesos postdeposicionales y su conservación no es tan buena.

Para analizar el grado de conservación según especies y elementos se ha calculado el índice de representación o supervivencia esquelética (Brain, 1981; Lyman, 1994; Arribas y Palmqvist, 1998) para cada uno de los elementos anatómicos de cada especie (sin tener en cuenta los dientes aislados de porciones anatómicas).

Este índice ( $I_r$ ) expresa la relación entre los elementos registrados y los esperables en función del número mínimo de individuos, siendo su valor máximo 1 y el mínimo 0.

En la tabla 10.1 y en la Figura 10.1 se representan los valores de  $I_r$  calculados para cada uno de los elementos anatómicos de las especies mejor representadas en la asociación de Venta Micena. En ellas se puede observar que los húmeros, las tibias, los elementos del carpo y del tarso y los metapodios son los elementos con mayor índice de

supervivencia, mientras que los elementos del esqueleto axial muestran, en general, un índice de supervivencia muy bajo, aún teniendo en cuenta que la mayor parte de las vértebras y las costillas no se han podido adscribir taxonómicamente, lo que introduce un sesgo en este análisis. Estos datos apuntan hacia un transporte selectivo de los elementos del esqueleto apendicular, cuyo contenido en médula ósea los hace especialmente interesantes para los carroñeros, según el patrón definido previamente por Arribas y Palmqvist (1988, 1999) y Palmqvist y Arribas (2001a).

Tabla 10.1. Índice de representación o supervivencia esquelética (Ir) de los elementos anatómicos de aquellas especies mejor representadas en Venta Micena

Ir	<i>Mammuthus</i>	<i>Stephanorh.</i>	<i>Equus</i>	<i>Hippo</i>	<i>Bovini</i>	<i>Hemitragus</i>	<i>Soergelia</i>	<i>Praemeg.</i>	<i>Metacerv.</i>
Atlas	0	0	0,052	0	0,061	0	0	0,022	0
Axis	0	0	0,02	0	0	0	0,05	0	0
V. Cervical	0	0,03	0,02	0	0,093	0	0,02	0,004	0
V. Dorsal	0,006	0	0,04	0	0,02	0	0	0,013	0
V. Lumbar	0,006	0,02	0,016	0	0,052	0,009	0	0,038	0
Escápula	0,1	0,25	0,2	0,125	0,041	0,094	0	0,24	0,026
Pelvis	0,2	0,083	0,22	0,125	0,071	0,031	0	0,078	0,026
Húmero	0	0,58	0,37	0,375	0,36	0,31	0,2	0,44	0,37
Radio	0,1	0,25	0,16	0,125	0,13	0,125	0,15	0,19	0,45
Ulna	0	0,25	0,036	0	0,041	0,031	0,025	0,01	0,026
Fémur	0,2	0,17	0,08	0,25	0,01	0	0,025	0,04	0,026
Rótula	0,3	0	0,016	0,125	0	0	0	0	0
Tibia	0,1	0,25	0,58	0,5	0,13	0,22	0,425	0,46	0,45
Calcáneo	0,2	0,17	0,19	0,125	0,2	0,094	0,15	0,29	0,18
Astrágalo	0,2	0,25	0,45	0,375	0,37	0,156	0,175	0,46	0,24
Carpo/Tarso	0,091	0,023	0,049	0,08	0,074	0,063	0,011	0,094	0,038
Mc	0,02	0,25	0,76	0,375	0,64	0,28	0,35	0,19	0,37
Mt	0,02	0,08	0,81	0,75	0,43	0,25	0,375	0,18	0,42
1ª Falange	0	0,028	0,14	0	0,56	0,063	0,075	0,064	0,092
2ª Falange	0	0,028	0,1	0	0,61	0,063	0,025	0,039	0,039
3ª Falange	0	0	0,12	0	0,02	0,016	0,0125	0,022	0
<b>Total</b>	<b>1,543</b>	<b>2,712</b>	<b>4,429</b>	<b>3,33</b>	<b>3,913</b>	<b>1,805</b>	<b>2,0685</b>	<b>2,874</b>	<b>2,753</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,073</b>	<b>0,129</b>	<b>0,211</b>	<b>0,159</b>	<b>0,186</b>	<b>0,086</b>	<b>0,0985</b>	<b>0,137</b>	<b>0,131</b>

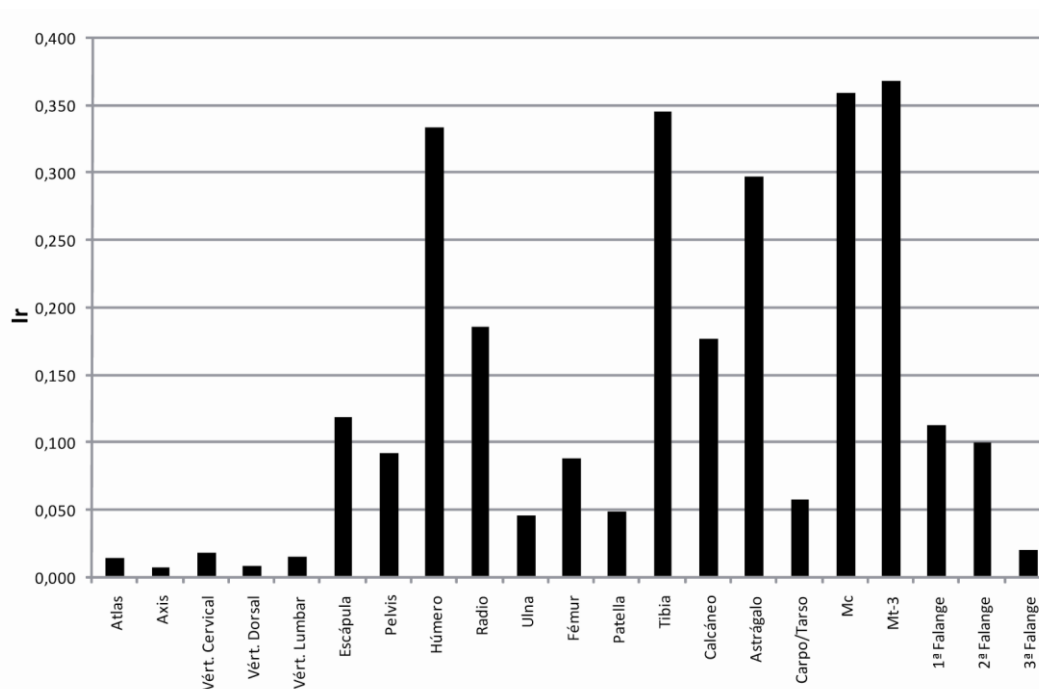


Fig. 10.1. Índice de representación o supervivencia esquelética de los elementos anatómicos de las especies mejor representadas en Venta Micena.

La Figura. 10.2 muestra el promedio de los índices de representación de cada uno de los elementos para cada taxón, lo que permite realizar una estimación del grado de conservación de cada especie. Los resultados obtenidos indican una conservación en general buena de todas las especies, aunque los taxa de talla grande son las que muestran una mayor supervivencia esquelética, seguidos de los megaherbívoros. Este resultado es esperable, ya que las porciones anatómicas en las que se encontrarían los huesos de los animales de talla muy grande (vg., las extremidades de los proboscídeos) no serían transportadas íntegramente por los hiénidos, mientras que los elementos esqueléticos de las especies de talla pequeña serían más fáciles de destruir durante el proceso de fracturación, por lo que presentan un menor potencial de conservación frente a los pertenecientes a los animales de mayores dimensiones corporales.

Como se ha mencionado con anterioridad, el grado de conservación difiere enormemente entre los tres yacimientos. La tabla 10.2 muestra el índice de representación de la especie *Equus altidens* en Venta Micena, Fuente Nueva-3 y Barranco León. Se ha elegido esta especie ya que es la más abundante en las tres asociaciones y resulta, por ello, muy apropiada para realizar la comparación, dado que el escaso volumen de material presente en Fuente Nueva-3 y en Barranco León no permite comparar todas las especies.

La suma de los resultados obtenidos evidencia diferencias muy importantes, con una conservación del orden de cuatro veces mejor en Venta Micena que en las otras dos localidades, que por otro lado resultan, en este aspecto, muy parecidas entre sí.



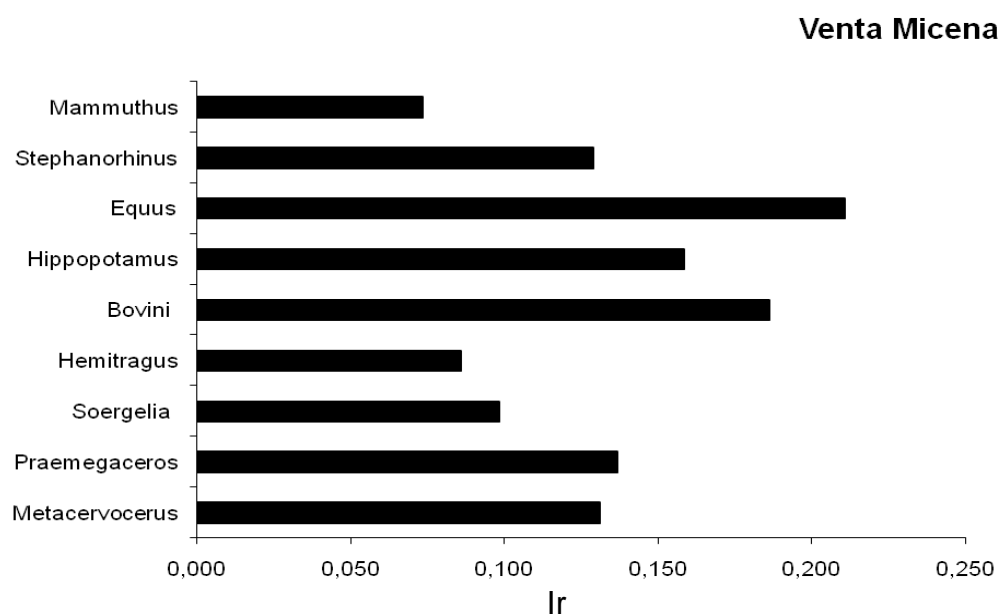


Fig. 10.2. Representación del índice de representación o supervivencia esquelética promediado según los distintos elementos esqueléticos en los taxa mejor representadas en Venta Micena.

Tabla 10.2. Índice de representación o supervivencia esquelética de *Equus altidens* en Venta Micena, Fuente Nueva-3 y Barranco León.

<i>Ir Equus</i>	VM	FN-3	BL
Atlas	0,052	0,04	0
Axis	0,02	0	0
Vért. Cervical	0,02	0,02	0,017
Vért. Dorsal	0,04	0,005	0
Vért. Lumbar	0,016	0,01	0
Escápula	0,2	0	0,04
Pelvis	0,22	0,06	0
Húmero	0,37	0,06	0,08
Radio	0,16	0,06	0,04
Ulna	0,036	0,02	0
Fémur	0,08	0,04	0
Rótula	0,016	0,06	0
Tibia	0,58	0,09	0,13
Calcáneo	0,19	0,02	0,17
Astrágalo	0,45	0,06	0,21
Mc-3	0,76	0,3	0,04
Mt-3	0,81	0,24	0,17
Carpo/Tarso	0,049	0,012	0,053
1ª Falange	0,14	0,05	0,13
2ª Falange	0,1	0,04	0,08
3ª Falange	0,12	0,018	0,04
<b>Total</b>	<b>4,429</b>	<b>1,205</b>	<b>1,2</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,211</b>	<b>0,057</b>	<b>0,057</b>

Otra divergencia importante entre estas tres asociaciones es la composición de la asociación faunística, que aunque muy parecida muestra algunas diferencias bastante significativas. Por un lado, en Fuente Nueva-3 y en Barranco León no se ha documentado la presencia de *Soergelia minor*, mientras que se ha registrado en Fuente Nueva-3 una especie de caprino que no se encuentra representada en la ingente

tafocenosis de Venta Micena, *Ammotragus europaeus*. La presencia o ausencia de *S. minor* constituye un dato bioestratigráfico interesante ya que esta forma aparece en la primera parte del Pleistoceno inferior en yacimientos como Dmanisi en Georgia, Apollonia en Grecia y Venta Micena en Orce, siendo reemplazada por *A. europaeus* en la segunda mitad del Pleistoceno inferior, localizándose en Vallonet, Francia, y en Fuente Nueva-3 (Moullé *et al.*, 2004) La otra diferencia es la presencia en Fuente Nueva-3 y en Barranco León de una segunda especie de équido, de mayor porte que *E. altidens*, lo que indicaría la presencia de un ambiente más abierto que en Venta Micena. En el estudio de los restos de équidos de Fuente Nueva-3 y Barranco León, (Alberdi, en prensa), se expone que la mayoría de los caballos de talla grande habitarían en ambientes abiertos y secos, mientras que los de menor talla lo harían en zonas más cerradas y húmedas, por lo que ocuparían distintos nichos ecológicos, representando *E. altidens* una forma terminal de los caballos estenonianos, similar en su morfología a la cebrá de Grevy (Guerrero-Alba y Palmqvist, 1997) mientras que *E. sussenbornensis* podría representar el origen de los caballinos.

La sustitución en Fuente Nueva-3 y Barranco León de especies relativamente braquiodontas y alimentación mixta, como *S. minor*, por especies con corona más alta y dieta más pacedora, como *A. europaeus* y *E. sussenbornensis*, indica cambios medioambientales, con una esteparización de la zona y la sustitución de ambientes forestados por ambientes más abiertos, generalmente con un clima más frío (Martínez-Navarro *et al.*, 2003, 2005, Moullé *et al.*, 2004).

Estos datos también son evidentes en la evolución intraespecífica observada en los proboscídeos. Así, aunque en las tres localidades en estudio la especie documentada es *M. meridionalis*, sin embargo se pueden observar diferencias sustanciales en los caracteres métricos y morfológicos de los elementos dentales procedentes de estos yacimientos. Concretamente, los especímenes menos derivados (Venta Micena) presentan un menor número de láminas de esmalte, un mayor grosor de las mismas y probablemente una menor altura de la corona que los más derivados (Fuente Nueva-3). Estos datos se correlacionan con un deterioro climático, evidenciando variaciones ambientales que pudieron favorecer el paso de una alimentación parcialmente de tipo ramoneador a una de tipo comedor mixto o incluso pacedor, lo que conllevaría el aumento en la ingesta de vegetación de tipo herbáceo y gramíneas, que producen un mayor desgaste en la dentición (Ros Montoya *et al.*, 2004; Ros-Montoya, Tesis Doctoral en prep).

Todos estos datos indican una génesis y un contexto sedimentario y medioambiental diferentes entre Venta Micena y las otras dos localidades.

### 10.1.1. Diferencias entre Barranco León y Fuente Nueva-3

Una de las principales diferencias identificadas entre estos dos yacimientos estriba en los porcentajes de representación de determinadas especies.

En el caso de los carnívoros hay que destacar una mayor presencia de *P. brevirostris* en Fuente Nueva-3, sobre todo en el Nivel Superior, documentada a través de un registro mucho más abundante de coprolitos.

El registro de los bóvidos presenta una diferencia clara y es el registro en Fuente Nueva-3 de *A. europaeus*, especie que no ha sido encontrada por el momento en Barranco León.

Sin embargo, la principal diferencia entre ambos yacimientos se sitúa en el registro de los megaherbívoros.

Así, en Fuente Nueva-3 se ha documentado la presencia de tres de estas especies, *M. meridionalis*, *H. antiquus* y *S. hundsheimensis*. En conjunto, representan el 7,9% del total de elementos identificados en la asociación, siendo el más abundante *M. meridionalis*, con un 3,2% del total del registro, aunque conviene recordar que estos datos, tal y como se exponía anteriormente, pueden cambiar sustancialmente tras las campañas de excavación de 2005 y 2006. Por el contrario, en Barranco León hasta el momento sólo se ha registrado un elemento óseo perteneciente a *M. meridionalis* (0,06%), mientras que *H. antiquus* (posiblemente la única especie eudémica de Barranco León; Arribas y Palmqvist, 2002) es muy abundante, representando por sí solo el 9,5% del total de restos frente al 2,4% registrado en Fuente Nueva-3. Finalmente, *S. hundsheimensis* presenta un registro similar en ambos yacimientos, con un 1,8 % para Barranco León y un 2,4% para Fuente Nueva-3.

El registro de los megaherbívoros no sólo muestra diferencias importantes entre estos dos yacimientos, sino que si se analizan los porcentajes que representan cada una de las tres especies respecto al total del NMI en las tres asociaciones en estudio (Tabla 10.3) se observa que la suma que estos porcentajes en Venta Micena es muy inferior a las correspondientes a las otras dos localidades, lo que también corrobora la hipótesis de un transporte selectivo por parte de *P. brevirostris* de determinadas porciones de las presas en función de su tamaño frente a un aprovechamiento *in situ*, tanto por los homínidos como por parte de los carnívoros, de los megaherbívoros abatidos por los grandes depredadores como *Homotherium* o muertas por accidentes o causas naturales en Fuente Nueva-3 y Barranco León.

Tabla 10.3 Porcentajes respecto al NMI total de las especies de megaherbívoros presentes en los tres yacimientos en estudio.

Especie	VM	BL	FN-3
<i>Mammuthus meridionalis</i>	1,65	2,4	9,86
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	2	4,8	7
<i>Hippopotamus antiquus</i>	0,66	9,5	5,6
<b>Total</b>	<b>4,31</b>	<b>16,7</b>	<b>22,4</b>

Se ha elaborado una tabla de contingencia para comparar las asociaciones de Barranco León y Fuente Nueva-3 respecto a su composición faunística y estimar si las diferencias que se observan entre ambas, descritas en los párrafos anteriores, podrían interpretarse como debidas al azar o, por el contrario, habría que descartar esta hipótesis. Se puede

observar en ella (Tabla 10.4) que en el caso de *H. antiquus*, *E. altidens*, *M. meridionalis* y los cérvidos la probabilidad de que las diferencias de registro entre ambas tafocenosis se deban a errores de muestreo son prácticamente nulas. Así, *H. antiquus* muestra en Fuente Nueva-3 una frecuencia observada muy inferior a la esperada en una distribución homogénea para ambas localidades, al contrario de lo que sucede en Barranco León, y el mismo caso se da con los cérvidos; por el contrario, *E. altidens* y *M. meridionalis* presentan en Fuente Nueva-3 una frecuencia observada superior (e inferior en Barranco León, lógicamente) a la esperada de un reparto al azar.

Tabla 10.4. Valores por celda: frecuencia observada ( $O_{ij}$ ) y esperada ( $E_{ij}$ , entre paréntesis) en la fila superior, residual ajustado ( $d_{ij}$ ) y nivel de significación (--:  $p > 0,05$ ; \*:  $t > 1,960$ ,  $p < 0,05$ ; \*\*:  $t > 2,576$ ,  $p < 0,01$ ; \*\*\*:  $t > 3,291$ ,  $p < 0,001$ ) en la fila inferior.  $e_{ij} = (O_{ij} - E_{ij}) / E_{ij}^{1/2}$ ,  $v_{ij} = [(1 - n_i / n) (1 - n_j / n)]$ ,  $d_{ij} = e_{ij} / v_{ij}^{1/2} \rightarrow [N(0,1)]$ ,  $\chi^2_{total} = \sum_i \sum_j [(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}]$

Especie	BL	FN-3	$\Sigma$
<i>Bison</i> sp.	46 (53,1) -1,31 --	84 (76,9) 1,31 --	130
Caprinos	21 (18) 0,94 --	23 (26) -0,94 --	44
<i>Hippopotamus antiquus</i>	158 (87,8) 10,37 ***	57 (127,5) -10,37 ***	215
<i>Equus altidens</i> / <i>Equus</i> sp.	308 (365,1) -5,44 ***	586 (528,9) 5,44 ***	894
Cérvidos	163 (133,1) 3,71 ***	163 (192,9) -3,71 ***	326
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i>	29 (34,3) -1,21 --	55 (49,7) 1,21 --	84
<i>Mammuthus meridionalis</i>	1 (30,6) -7,11 ***	74 (44,4) 7,11 ***	75
Carnívoros	21 (24,9) -1,04	40 (36,1) 1,04	61
$\Sigma$	747	1082	$\Sigma \Sigma N = 1829$ , $\Sigma \Sigma \chi^2_{\text{gr}} = 174,61$ ***



Abundancia mayor a la esperada en un reparto al azar



Abundancia menor a la esperada en un reparto al azar



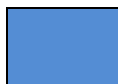
Abundancia similar a la esperada en un reparto al azar

También se ha analizado mediante una tabla de contingencia la composición de ambas asociaciones respecto a la presencia de elementos esqueléticos, con vistas a estimar la probabilidad de que las diferencias observadas se puedan interpretar como producto del azar, lo que revelaría un reparto homogéneo de las entidades registradas según porciones anatómicas, o por el contrario haya que descartar esta hipótesis, al encontrar una distribución heterogénea en la comparación de ambas tafocenosis, que revele diferencias estadísticamente significativas en su representación según regiones anatómicas. De este análisis (Tabla 10.5) se concluye, en función de los valores obtenidos para los residuales ajustados, que la mayoría de los elementos óseos se distribuyen con frecuencias similares en ambas asociaciones, con diferencias menores e imputables a errores de muestreo, salvo en el caso de los elementos del carpo, del tarso y las falanges, comparativamente mejor representados en Barranco León, así como las vértebras y costillas, registrados con una abundancia comparativamente superior a la esperable de un reparto al azar en Fuente Nueva-3. Tales diferencias vendrían ocasionadas, probablemente, por la distinta incidencia de los diferentes procesos físicos y agentes biológicos que intervinieron en el origen de estas acumulaciones. Así, la mayor

representación de las falanges y de los elementos del tarso y del carpo en Barranco León podría deberse a su mayor potencial de transporte hidráulico, mientras que el registro más abundante de elementos del esqueleto axial en Fuente Nueva-3 quizás denote el mayor grado de aprovechamiento *in situ* de los cadáveres de los animales por parte de los homínidos y las hienas en esta localidad.

Tabla 10.5. Valores por celda: frecuencia observada ( $O_{ij}$ ) y esperada ( $E_{ij}$ , entre paréntesis) en la fila superior, residual ajustado ( $d_{ij}$ ) y nivel de significación (--:  $p > 0,05$ ; \*:  $t > 1,960$ ,  $p < 0,05$ ; \*\*:  $t > 2,576$ ,  $p < 0,01$ ; \*\*\*:  $t > 3,291$ ,  $p < 0,001$ ) en la fila inferior.  $e_{ij} = (O_{ij} - E_{ij}) / E_{ij}^{1/2}$ ,  $v_{ij} = [(1 - n_i / n) (1 - n_j / n)]$ ,  $d_{ij} = e_{ij} / v_{ij}^{1/2} \rightarrow [N(0,1)]$ ,  $\chi^2_{total} = \sum_i \sum_j [(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}]$

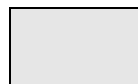
Elementos óseos	BL	FN-3	$\Sigma$
Elementos craneales	57 (57,2) -0,03 --	83 (82,8) 0,03 --	140
Dientes aislados	614 (625,9) -0,96 --	918 (906,1) 0,96 --	1532
Escápula	10 (8,2) 0,84 --	10 (11,8) -0,84 --	20
Pelvis	18 (18) 0,01 --	26 (26,0) -0,01 --	44
Estilópodo/Zeugópodo	112 (120,5) -1,07 --	183 (174,5) 1,07 --	295
Metapodios	67 (63,7) 0,55 --	89 (92,3) -0,55 --	156
Vértebras/costillas	56 (69,0) -2,11 *	113 (100,0) 2,11 *	169
Carpales/tarsales	84 (65,0) 3,17 **	75 (94,0) -3,17 **	159
Falanges	43 (32,3) 2,49 *	36 (46,7) -2,49 *	79
Rótulas	2 (3,3) -0,91 --	6 (4,7) 0,91 --	8
$\Sigma$	1063	1539	$\Sigma \Sigma N = 2602$ , $\Sigma \Sigma \chi^2_{9gl} = 22,84 **$



Abundancia mayor a la esperada en un reparto al azar



Abundancia menor a la esperada en un reparto al azar



Abundancia similar a la esperada en un reparto al azar

### 10.1.2 El Nivel Superior de Fuente Nueva-3: *Homo* vs. *Pachycrocuta*

Uno de los principales contrastes entre Fuente Nueva-3 y Barranco León reside en el Nivel Superior de la primera localidad. La abundante presencia de restos de proboscídeos y de coprolitos de hiena en este nivel muestra un escenario totalmente diferente al del Nivel Inferior y al de la Capa D de Barranco León.

Existen numerosos yacimientos donde se registra la presencia conjunta de homínidos y *P. brevisrostris*, como el nivel inferior de Zoukoudian (Boaz *et al.*, 2000), Vallonnet (Moullé, 1992), Pirro Nord (Arzarello *et al.*, 2006), junto a los mencionados Fuente Nueva-3 y Barranco León, y son frecuentes las localidades donde se observa la presencia de otros hiénidos y homínidos, como Dmanisi, localidad situada en el Cáucaso y con el registro de presencia humana más antiguo de Eurasia, cifrado en 1,81-1,77 Ma, donde se ha citado a *Pliocrocuta perrieri* (Vekua, 1995; Lordkipanidze *et al.*, 2007) y Atapuerca TD4 y TD6 con *Crocuta crocuta* (García, 2003).

Las evidencias sugieren que en algunos de estos yacimientos los homínidos y los hiénidos compitieron intensamente entre sí por el acceso a la carroña, algo que ya entrado el Pleistoceno medio y, sobre todo, durante el superior parece dejar de ocurrir. El Nivel Superior de Fuente Nueva-3 constituye una prueba de esta interacción agonística.

Durante la campaña de excavación de 2001 apareció en este nivel un esqueleto de *M. meridionalis* semicompleto que conserva la mandíbula, la columna vertebral, diversas costillas y la pelvis, elementos que aparecen en conexión anatómica, además de una escápula ligeramente desplazada de su posición original. A este esqueleto le faltan las extremidades anteriores y posteriores, así como el cráneo (Martínez-Navarro *et al.*, 2003).

Durante la excavación del ejemplar se localizaron a su alrededor 34 coprolitos y 17 industrias líticas. La asociación de artefactos y coprolitos parece indicar que tanto los homínidos como los hiénidos se alimentaron del cadáver de este megaherbívoro. De hecho, una inspección visual de la representación espacial de estos elementos (Fig. 10.3) revela que coprolitos e industrias, pese a solaparse parcialmente, muestran una distribución espacial ligeramente sesgada, aunque tendiendo en ambos casos a rodear al esqueleto. Concretamente, las industrias líticas se sitúan un poco más alejadas del elefante y prácticamente todas se agrupan en la zona anterior del esqueleto, mientras que los coprolitos presentan una distribución aparentemente más homogénea alrededor del proboscídeo y, en general, tienden a situarse algo más cercanos a los restos óseos, preferentemente hacia el lado derecho y trasero del esqueleto.

No obstante, aunque una lectura preliminar del reparto de las industrias y los coprolitos sobre la superficie de excavación (Fig. 10.3) apunte hacia dos distribuciones segregadas espacialmente y, como tales, en gran medida independientes, resulta necesario contrastar dicha impresión visual con el concurso de las técnicas estadísticas apropiadas para el análisis de datos espaciales.

Una primera aproximación sería el uso de la prueba  $\chi^2$  para estimar si la abundancia por cuadrícula de ambos tipos de registros es la esperable de un reparto al azar –homogéneo– por la superficie o, por el contrario, las frecuencias observadas difieren de manera significativa de las esperables de tal reparto, en cuyo caso se trataría de una distribución espacialmente heterogénea. No obstante, el reducido número de observaciones no permite aplicar esta prueba estadística, pues las frecuencias esperadas por cuadrícula son inferiores a cinco en el caso de los coprolitos (34/25), algo que la prueba  $\chi^2$  no admite para más del 20% de las celdillas, y a uno en el de las industrias (17/25), lo que invalida esta aproximación.

Por ello, se ha seguido otro enfoque, consistente en calcular la probabilidad de que un determinado número de industrias o de coprolitos se encuentren espacialmente más próximos a otros de su clase y comparar las estimaciones resultantes, teniendo en cuenta sus intervalos de confianza, con las observadas. Concretamente, la probabilidad de que conforme progresen las excavaciones en el yacimiento cualquier nueva industria que sea documentada en las proximidades del cadáver se sitúe más próxima a otro útil lítico que a un coprolito es  $p = 0,3333$  (17/51), con un intervalo al 99% de confianza de  $\pm 0,1766 [2,67(p(1-p)/51)^{1/2}]$ . Conforme a esta probabilidad, deducible de un reparto al azar,

el número medio de casos en los que cabría esperar que una industria se encontrase más cercana a otra industria que a un coprolito sería 5,7, con un rango de valores comprendido entre 2,7 y 8,7. En el caso que nos ocupa, 11 de los 17 útiles líticos documentados aparecen más próximos a alguno de los restantes (Fig. 10.3), lo que apoya su segregación parcial de los coprolitos en el espacio circundante al cadáver. De manera similar, la probabilidad para los coprolitos es  $q = 0,6666$  ( $34/51$ ), con idéntico intervalo de confianza,  $\pm 0,1766$  ( $2,67(q(1-q)/51)^{1/2}$ , pues  $p+q = 1$ ). En función de ello, el promedio de coprolitos que se esperaría estuviesen espacialmente más cercanos a otro de su clase si su distribución fuese independiente de las industrias es 22,7, con un rango de valores entre 16,7 y 28,7, intervalo que no comprende al número observado, 31 (Fig. 10.3), lo que igualmente refuerza la interpretación efectuada aquí.

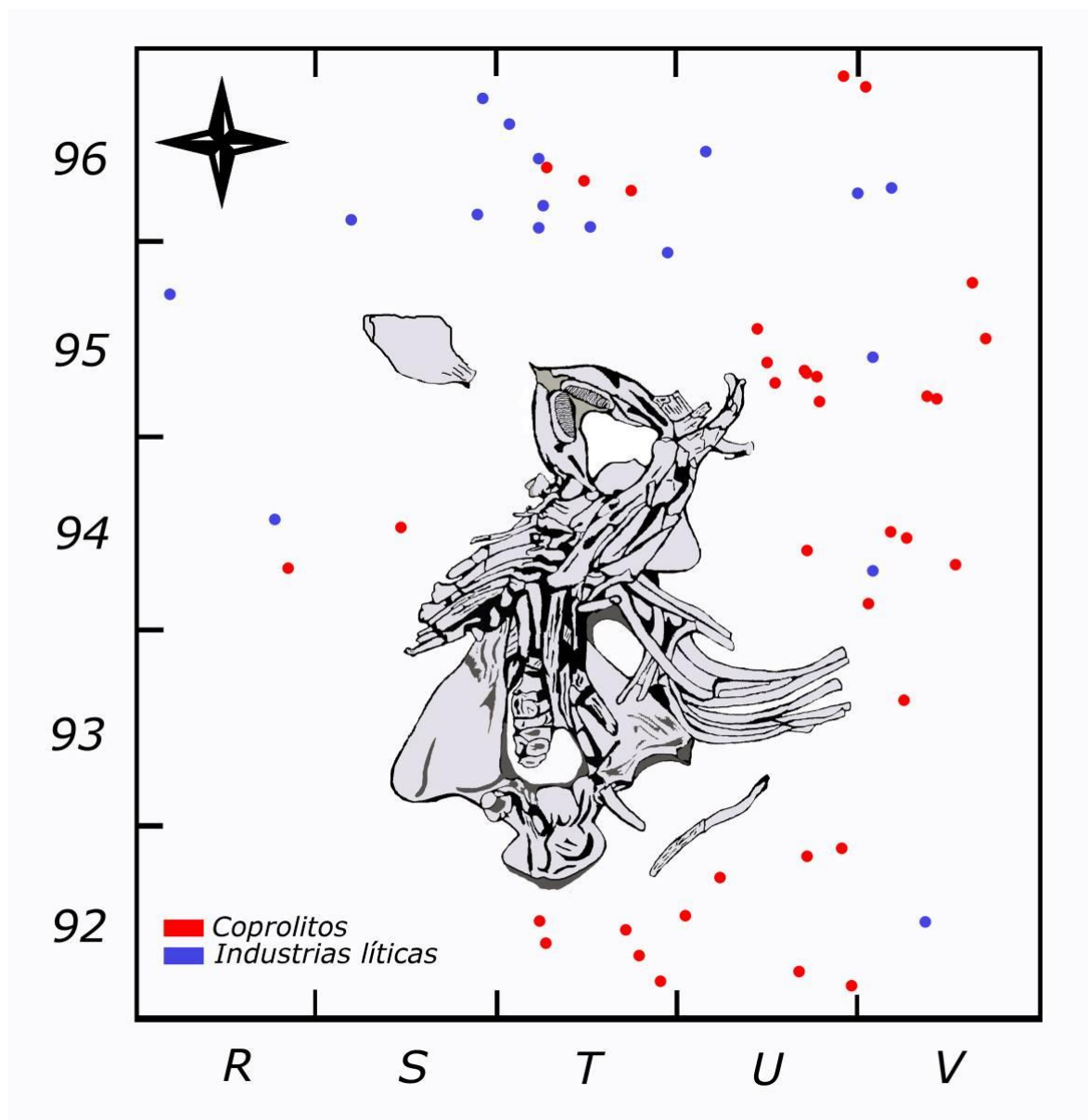


Figura 10.3. Distribución espacial de coprolitos e industrias líticas alrededor del esqueleto de *M. meridionalis* de Fuente Nueva-3.

Los coprolitos de hiena manchada recuerdan en dimensiones y peso a los de los perros grandes, estando constituidos casi por completo por materia mineral derivada de los huesos, aunque a veces contienen también pelos o plumas. La parte baja del tracto intestinal de los hiénidos contiene una pasta verde, que se vuelve blanca al secarse con el aire y constituye el clásico “*album graecum*”. En ocasiones se pueden encontrar excrementos oscuros, ricos en materia orgánica, que se producen cuando la hiena consume mucha cantidad de carne, cosa que suele ocurrir cuando encuentran un cadáver grande (Matthews, 1939; Bearder, 1977).

Curiosamente, la mayor parte de los coprolitos que rodean al esqueleto de *M. meridionalis* presentan tonalidades más oscuras que los restantes del yacimiento, mostrando en ocasiones inclusiones de color violeta dentro de una matriz más clara. Por el contrario, en otras zonas del Nivel Superior aparecen coprolitos de coloración típicamente blanquecina (Fig. 10.4). Este dato, junto a los aportados por Kruuk (1972), quien estimó que una hiena manchada puede ingerir un tercio de su masa corporal en una sola comida, también apunta en la dirección de que los hiénidos que generaron estos coprolitos consumieron una cantidad ingente de carne, lo que sustenta la hipótesis de que se alimentaron del cadáver del elefante.



Figura 10.4. **a:** coprolitos de color blanquecino, localizados en el Nivel Superior de Fuente Nueva-3. **b:** coprolito de tonalidad más oscura, localizado en una cuadrícula próxima al esqueleto de *M. meridionalis* junto a un fragmento de costilla, probablemente de este proboscídeo. **c:** coprolitos localizados en las inmediaciones del esqueleto de *M. meridionalis*.



El análisis de la disposición espacial de los elementos líticos y de los coprolitos, unido a la ausencia de las extremidades y el cráneo del animal, permite especular sobre la secuencia en la que se produjo la interacción entre ambos agentes, hienas y homínidos, sobre este cadáver de megaherbívoro.

Aún no se dispone de información sobre las características físicas de los homínidos pleistocénicos que habitaron en la cuenca de Guadix-Baza hace 1,3-1,4 Ma, habida cuenta de la ausencia de restos óseos claramente asignables al género *Homo* (Martínez-Navarro, 2002; Palmqvist *et al.*, 2005). En cualquier caso, sus dimensiones corporales y sus capacidades tecnológicas no los harían susceptibles de salir exitosos, presumiblemente, de un enfrentamiento directo con las hienas por el aprovechamiento de un cadáver. Quizás los hábitos más nocturnos de los hiénidos frente a los predominantemente diurnos de los homínidos les proporcionaran a estos últimos un margen ventajoso de tiempo en el que podrían aprovechar los restos de las presas carroñeadas sin peligro de confrontaciones.

Por otro lado, el tracto digestivo de los hiénidos está preparado para consumir carne que presente un alto grado de putrefacción, cosa que no ocurre en el caso de los homínidos, por lo que no tuvo que transcurrir mucho tiempo entre la muerte del megaherbívoro y el aprovechamiento de su cadáver por estos últimos.

Observando la Figura 10.3 se puede apreciar que algunos coprolitos se sitúan en zonas que deberían estar ocupadas por las extremidades del elefante cuando el cadáver se encontraba completo, lo que sugiere que tales porciones anatómicas ya no estaban disponibles cuando se produjo la actuación de los hiénidos. Este dato, unido a la ausencia de las extremidades, permite suponer que la primera actuación sobre el proboscídeo se produjo por parte de los homínidos, quienes probablemente desarticularon las extremidades y las transportaron seguidamente hasta un lugar más seguro. Posteriormente, los hiénidos aprovecharían el resto del cadáver, integrado básicamente por el esqueleto axial (Fig. 10.5).

El cráneo de este individuo tampoco se ha localizado, aunque dadas las dimensiones que presentaría este elemento, es altamente improbable que fuera transportado por los homínidos hasta otro lugar. En el nivel en el que se localizó el esqueleto no ha aparecido ningún fragmento óseo que se pueda atribuir a un resto craneal ni porciones de marfil de las defensas. No está claro, pues, qué pudo ocurrir con este elemento. Los elefantes adultos en ocasiones transportan cráneos de sus familiares varios cientos de metros, o incluso más (Coe, 1978; Haynes, 1988), y en el caso de que fuera utilizado por los homínidos, posiblemente fuese fracturado para aprovechar el cerebro, aunque el grosor de los huesos craneales de los proboscídeos dificultaría mucho esta labor. La explicación más verosímil para la ausencia de esta porción anatómica, independientemente del agente implicado, es que el cráneo quedara desarticulado y desplazado.

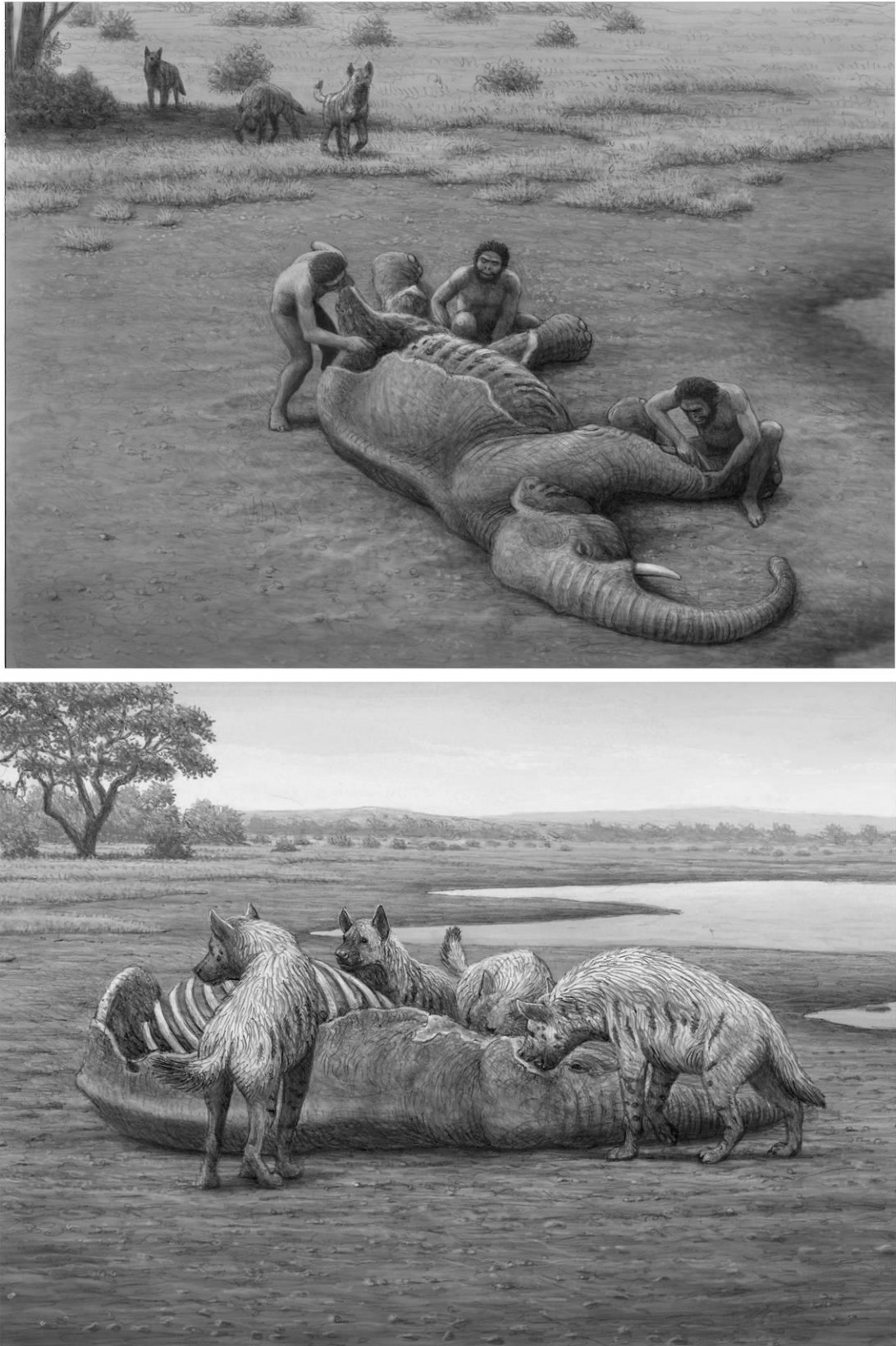


Figura 10.5. Posible secuencia de interacción entre los homínidos y *Pachycrocuta* en el aprovechamiento del esqueleto de *M. meridionalis* (reconstrucciones realizadas por M. Antón).

Como se ha mencionado con anterioridad, el esqueleto semicompleto de *M. meridionalis* no es el único resto de proboscídeo localizado en este nivel, habiéndose documentado hasta la fecha elementos pertenecientes al menos a ocho individuos (además de abundantes restos aún por extraer) (Ros-Montoya, Tesis Doctoral en prep). Sin embargo, el registro de este esqueleto y el del resto de los elementos se deben analizar de forma independiente para dar una explicación a la formación del nivel, ya que su grado de conservación difiere enormemente, lo que sugiere que corresponden a eventos independientes y, como tales, la conveniencia de que se analicen de forma individual.

Por un lado, el esqueleto semicompleto corresponde a un evento rápido, en el que el cadáver del animal experimentó tras su muerte una modificación por parte de los agentes bióticos pero el esqueleto axial y la mandíbula se enterraron de forma muy rápida.

Los otros restos de proboscídeos localizados corresponden en su totalidad a elementos desarticulados, en su mayoría piezas dentales, que se habrían acumulado siguiendo un proceso similar al descrito anteriormente, aunque mucho más lento.

El análisis del medio sedimentario, de la disposición y del grado de conservación de los elementos parece sugerir que esta acumulación se debió a la presencia de una trampa natural, con poca lámina de agua y una baja tasa de sedimentación, en la que los proboscídeos, debido a las dificultades que presentan para escapar de lodos blandos (Haynes, 1988), quedarían atrapados, mientras que los animales más pequeños podrían sortearla fácilmente. Tras la muerte de estos grandes mamíferos sus restos quedarían expuestos en superficie durante un intervalo de tiempo prolongado y sólo aquellos elementos con mayor potencial de conservación y, por lo tanto, más resistentes quedarían finalmente enterrados, incorporándose al registro fósil.

Como se ha citado previamente, los elefantes actuales movilizan y transportan restos de sus congéneres (Coe, 1978; Haynes, 1988) y también poseen una gran memoria, lo que les sirve para evitar peligros, por lo que se podría especular que la acumulación de cada uno de estos individuos corresponde a accidentes ocasionales, producidos tras un intervalo más o menos largo de tiempo, necesario para disgregar los restos y para que las manadas olvidasen el peligro que representaba el lugar, volviendo a acercarse a la zona de charcas.

## **10.2. PRESENCIA Y ACTIVIDAD DE *PACHYCROCUTA BREVIROSTRIS* EN VENTA MICENA**

El análisis de la tafocenosis de Venta Micena ha evidenciado un carácter generalista y metódico en la actividad de carroñeo de *Pachycrocuta brevirostris*, derivado de la presencia de todos los rangos de tallas y edades, y de una modificación sistemática y repetitiva para cada elemento óseo. No obstante, las numerosas evidencias recopiladas en Venta Micena sobre selección de presas apuntan también a una dependencia trófica muy estricta de estas hienas hacia los macairodontinos a los que les carroñeaban los cadáveres de sus presas, lo que representa un comportamiento sumamente

especializado en comparación con el de las hienas manchadas, al sugerir que estas hienas gigantes no prospectaban al azar en busca de animales muertos por causas diferentes a la depredación, aun cuando este último factor da cuenta de menos del 10% de la mortalidad en las comunidades modernas de ungulados (Schaller, 1970; Kruuk, 1972).

Sobre Venta Micena se han realizado numerosos estudios relacionados con los hábitos de *P. brevirostris* (Arribas, 1999; Arribas y Palmqvist 1998, 1999; Palmqvist y Arribas 2001a, 2001c). Sin embargo los datos aportados en estos estudios son de carácter cualitativo, sin una cuantificación exhaustiva de la presencia y la ubicación de las distintas marcas de dentición, los tipos de fracturas o las porciones anatómicas conservadas.

En este trabajo se ha llevado a cabo dicha cuantificación, que ha venido a ratificar en muchos aspectos las conclusiones obtenidas previamente por estos autores. No obstante, se han obtenido nuevos resultados relativos al tipo y la frecuencia de las marcas presentes en cada elemento anatómico, lo que se relaciona directamente con el patrón de consumo establecido para cada uno de ellos, así como otros datos relativos a cuestiones paleoetológicas y paleobiológicas, no sólo sobre esta especie sino también para otras presentes en el paleoecosistema. En el capítulo 7 se analiza detalladamente la actividad de *P. brevirostris* sobre los restos óseos de Venta Micena. Dado el gran volumen de datos expuesto, se han incluido en dicho capítulo pequeñas discusiones o síntesis referentes a la conservación de las porciones anatómicas y las modificaciones ocasionadas por la dentición de los carnívoros sobre los diferentes elementos óseos, razón por la que no se va a incidir demasiado en esos aspectos ahora. Sin embargo, hay ciertas cuestiones que conviene tratar aquí en mayor profundidad.

Los diferentes estudios llevados a cabo sobre el comportamiento de los hiénidos, tanto actuales como extintos, evidencian una destrucción intensa de los elementos óseos, lo que les permite el aprovechamiento integral de sus recursos internos (Blumenshine, 1986, 1988; Binford, 1981; Brain, 1981; Haynes, 1983; Marean y Spencer, 1991; Marean *et al.*, 1990; Orlof y Marean, 1990; Potts, 1988). En Venta Micena el consumo de estos recursos energéticos, aunque muy importante y evidente en toda la asociación, no es todo lo intenso que podría ser. Así, los elementos del esqueleto axial, cráneo, costillas, escápula y pelvis, experimentaron en general una altísima modificación, sin que exista prácticamente ningún registro completo de tales elementos. Sin embargo, sí que existen elementos cuyo aprovechamiento no se maximizó, como los metapodios de los grandes herbívoros, que en muchas ocasiones no aparecen fracturados, y algunos huesos largos de las extremidades en los que se conserva una porción importante. Esto sugiere que, al menos en algunos momentos, el aporte de carroña a los cubiles era bastante importante, por lo que los elementos menos nutritivos se dejaban de lado.

Selvaggio (1988) documenta un comportamiento peculiar en las hienas manchadas, que se produce cuando existe un excedente de cadáveres disponibles para carroñear. En estos casos las hienas pueden transportar tales cadáveres hasta las orillas de los lagos o los ríos y sumergirlos a una profundidad de un metro aproximadamente. En dichos medios, el agua fría y la salinidad de ciertos lagos permiten la conservación

de la carne en los restos, factor que ayuda a conservar el esqueleto durante más tiempo. Esta autora argumenta también sobre la posibilidad de que en algunas ocasiones otros carnívoros, o incluso los homínidos, tendrían acceso a estas “despensas” y que en ciertos casos los cadáveres incluso podrían no recuperarse, tal vez por un ascenso de la lámina de agua, en cuyo caso serían rápidamente enterrados, presentando un elevado potencial de conservación. En este sentido, algunas acumulaciones puntuales localizadas en Venta Micena podrían ser la respuesta a este tipo de comportamiento, ya que en la campaña de 2005 se excavaron en una cuadrícula dos escápulas prácticamente completas de *Praemegaceros* cf. *verticornis*. La presencia de estos restos óseos con tal grado de integridad anatómica resulta insólita en la tafocenosis, ya que los elementos de la cintura escapular aparecen por lo general destruidos y en su mayor parte se conservan solamente las porciones distales, que incluyen la cavidad glenoidea (Arribas y Palmqvist, 1998; Palmqvist y Arribas, 2001b), por lo que cabe especular con la posibilidad de que la presencia de estos elementos responda al hecho de que algunos cadáveres sumergidos no pudieron ser recuperados por las hienas.

Uno de los principales sesgos tafonómicos determinados en la asociación (Arribas, 1999, Arribas y Palmqvist 1998, 1999; Palmqvist y Arribas 2001a, 2001c) deriva del transporte selectivo por parte de los hiénidos de distintas porciones anatómicas de los cadáveres hasta el entorno de sus cubiles de cría, lo que vendría determinado por el tamaño de las presas y su edad. Así, se puede observar que los animales de talla pequeña son aportados de forma íntegra, mientras que los de talla más grande tienden a estar mejor representados por elementos del esqueleto apendicular. Sin embargo, especies como *Equus altidens*, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y los bóvidos de gran talla están bien representados por elementos dentales, tanto aislados como vinculados a porciones de maxilares o mandíbulas, elementos que, salvo en el caso de los cérvidos, cuyas astas son aprovechadas por su contenido en fases minerales, resultan de escaso interés para los hiénidos, excepto en épocas de carestía que, tras lo expuesto anteriormente, no parece ser el caso. Estos datos, unidos a las características del medio sedimentario, en el borde de un lago, permiten especular con la posibilidad de que la asociación, si bien transportada y acumulada mayoritariamente por los hiénidos, debía encontrarse muy cerca de las zonas de caza de los grandes carnívoros, lo que explicaría la alta frecuencia de estos elementos.

El análisis de los diferentes tipos de marcas y su ubicación anatómica aporta datos interesantes. Uno de ellos es la presencia de surcos finos y de pequeña longitud sobre la superficie de los huesos. Estas marcas estarían producidas por una dentición muy secante y no tan robusta como la de los hiénidos adultos o subadultos, por lo que se puede inferir una gran actuación sobre estos restos por parte de los individuos infantiles, que desde su primeros momentos no sólo se alimentaban de leche materna, sino que también participarían, extrapolando los datos sobre el comportamiento de las hienas modernas (Kruuk, 1972), del consumo de carne y el roído de los huesos, acción que les aportaría fases minerales imprescindibles para su crecimiento, estando documentado este comportamiento en la actualidad desde una edad de cinco meses.

Otro dato que surge de la revisión del material llevada a cabo en la elaboración de esta memoria se relaciona con la afirmación expuesta en Arribas (1999) respecto a la escasa destrucción que sufren los elementos craneales presentes en la tafocenosis.

En los fósiles recuperados correspondientes a esta porción anatómica las marcas se concentran en los rumiantes con apéndices craneales, siendo casi inexistentes en las porciones craneales de otras especies, mayoritariamente representadas por fragmentos de pequeño tamaño. Esto indica una destrucción muy intensa de los cráneos, quedando mejor conservados los núcleos óseos y los pedículos de las astas debido a su mayor integridad estructural. En estos últimos los surcos son muy poco abundantes, estando en cambio bien representadas las depresiones y los bordes crenulados, lo que resulta consecuente con un modo de actuación sobre este elemento derivado del mordisqueo para aprovechar las fases minerales y los tejidos hematopoyéticos. Esta interpretación es congruente con la alta frecuencia de marcas en los restos de astas documentadas en el yacimiento, de las que más del 50% aparecen modificadas, y con la presencia de astas de muda, pertenecientes exclusivamente a *Praemegaceros cf. verticornis*, que serían aportadas por las hienas adultas a la asociación como fuente de fases minerales para las crías.

La hipótesis de una destrucción elevada de los cráneos viene también avalada por la presencia de numerosos dientes aislados, aún teniendo en cuenta que hay bastantes series dentales en posición anatómica o elementos de la misma serie dispuestos a muy pocos centímetros de distancia, lo que indica una conservación diferencial a favor de las piezas dentales, con desaparición de la porción ósea. Igualmente ocurre con la intensa modificación experimentada por los maxilares y las mandíbulas, cuyos registros corresponden en su mayoría a fragmentos que conservan la dentición yugal total o parcialmente, y con la presencia de bordes crenulados.

### **Canibalismo entre los hiénidos**

La depredación intraespecífica constituye un factor importante que puede influir en la estructura de la población y surge como respuesta a la competencia por el apareamiento, el aprovechamiento de los recursos o las disputas por el territorio (Polis, 1981).

En los carnívoros actuales se han observado matanzas entre congéneres y canibalismo en varias especies de félicos (leones, tigres, puma y lince), hiena manchada, diversos cánidos (chacal, lobo, coyote, dingo, zorro rojo y zorro ártico) y en los osos pardos (Kruuk, 1972; Polis, 1981; Woll y Peterson, 1988).

En Venta Micena se han documentado varios restos óseos de *Pachycrocuta brevirostris* con evidencias de haber sido consumidos por miembros de su misma especie. Los elementos incluyen cuatro fragmentos de mandíbulas (dos adultas, una juvenil y otra infantil) y una serie de elementos pertenecientes a individuos adultos, como un axis, un fragmento de pelvis, un húmero y una ulna.

La depredación intraespecífica afecta a individuos infantiles o adultos por distintos motivos. Así, por un lado se encontraría el infanticidio provocado por los machos que se comen a las crías o por matanza, por parte del padre o la madre, de los individuos más débiles de una camada o de aquellos con deficiencias físicas, con el objeto de asegurar la supervivencia de los más fuertes, mientras que las causas de este tipo de matanza que afectan a individuos adultos se relacionan con conflictos territoriales o con la competencia intrasexual (Polis, 1981).

El conjunto de los restos óseos de *P. brevirostris* documentados en Venta Micena corresponde a al menos 18 individuos, dos infantiles, siete juveniles y ocho adultos entre los que se incluye uno senil, lo que constituye un número bastante importante. Si además se tiene en cuenta que el potencial de conservación en un yacimiento al aire libre es mucho menor que en un contexto kárstico, que sólo se ha excavado una mínima superficie del yacimiento en una capa fértil que se extiende horizontalmente unos 2,5 km y cuya formación se ha estimado en pocos años, cabe concluir que el número de hiénidos presentes en la paleocomunidad sería muchísimo más elevado y, con ello, su registro podría aumentar mucho en el transcurso de las excavaciones futuras. Por ello, posiblemente nos encontramos ante un escenario de elevada competencia entre las poblaciones de hiénidos, independientemente de la abundancia de carroña. Este hecho apunta hacia las disputas territoriales como el principal motivo que ocasionaría la depredación intraespecífica en esta localidad, sin olvidar que probablemente la tensión sexual también tendría una incidencia importante, por los mismos motivos.

En las hienas manchadas se ha documentado una alta incidencia de canibalismo sobre las crías, con una mortalidad infantil derivada de esta causa en torno al 17% (Kruuk, 1972). Sin embargo, los restos de individuos infantiles con presencia de marcas de dentición en Venta Micena son menos abundantes que los correspondientes a adultos. Los NMIs de adultos e inmaduros son casi idénticos, aunque los restos postcraneales documentados corresponden en su mayoría a individuos adultos. Este hecho puede motivar que el registro de evidencias de infanticidio esté infravalorado, por lo que no se puede hacer una estimación fiable de la incidencia de este tipo de prácticas agonísticas en el yacimiento.

### **10.3. PRESENCIA DEL GÉNERO *HOMO***

#### **10.3.1. Caracterización del Medio**

El análisis de las asociaciones de Fuente Nueva-3 y Barranco León ha puesto de manifiesto la presencia de marcas de corte y fracturas de impacto sobre la superficie de los restos óseos. A ello se añade la presencia de industrias líticas, que permiten reconstruir toda la cadena operativa, incluso con remontajes, evidenciando que se produjo la talla en ambos lugares (Toro *et al.* 2003, en prensa) y una utilización regular de estos emplazamientos como zonas de aprovechamiento de recursos cárnicos.

La actividad reiterada en estos lugares parece indicar que, al menos en determinados momentos, no existiría una intensa presión de los carnívoros sobre los homínidos, por lo que podrían realizar sus actividades con relativa tranquilidad, quizá

debido a la presencia de abundante vegetación vinculada a las masas de agua, que les proporcionaría refugio.

Si se comparan los elementos con gran cantidad de recursos cárnicos (huesos largos) se observa que existe una importante diferencia entre los porcentajes de estos elementos registrados en Venta Micena (que responde a una acumulación de origen biótico) y los documentados en Fuente Nueva-3 y Barranco León, mucho menores, por lo que probablemente algunos de los restos se aprovecharon *in situ*, pero buena parte de ellos se transportaron hasta lugares más seguros. Los porcentajes de metapodios también muestran diferencias importantes, probablemente debido a que para los hiénidos no es rentable fracturar por presión de sus premolares elementos tan compactos y mineralizados, especialmente en el caso de los procedentes de animales de talla grande, mientras que los homínidos sí los fracturarían de forma eficiente por percusión.

Con todos estos datos, se puede deducir que el escenario más probable para estos dos yacimientos sea un *near kill site*. En este contexto, los homínidos accederían de forma puntual a las zonas de caza de los grandes carnívoros, transportando los cadáveres o determinadas porciones anatómicas de los mismos hasta estas zonas más protegidas, donde podrían consumir parte de la carroña obtenida y, después, seleccionar y procesar las porciones que transportarían hasta su zona de hábitat.

### Recursos energéticos

Las industrias líticas presentes en ambas localidades corresponden al Modo 1, con gran abundancia de lascas de dimensiones relativamente reducidas, que dan como resultado importantes cantidades de filos cortantes, más apropiadas para cortar la piel y descarnar los cadáveres de los animales que para abatirlos, por lo que la práctica de una caza organizada no parece ser la forma en la que obtenían los recursos cárnicos estos homínidos (Binford, 1988b; Bunn y Ezzo, 1993; Gaudzinski, 2004, Larick y Ciochon, 1996). Por ello, sin descartar una caza oportunista, la mayor parte de los recursos se obtendrían mediante la práctica del carroñeo, aunque por el momento no está claro si era mayoritariamente activo o pasivo.

El registro de los carnívoros en Barranco León y Fuente Nueva-3 muestra varios datos interesantes. Así, son mucho menos abundantes que en Venta Micena y corresponden mayoritariamente a especies de talla pequeña. Esto nos hace plantear la siguiente cuestión: ¿quiénes eran los depredadores en estas dos localidades y sobre qué tamaños de presas incidían? Palmqvist *et al.* (2008b) propusieron un modelo sobre las relaciones específicas depredador-presa para Venta Micena, basadas en las abundancia relativa de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  estimados para los carnívoros y los ungulados del yacimiento (Fig. 10.6). A excepción de los úrsidos, *Lycan lycaonoides* y *Canis mosbachensis* son los carnívoros más abundantes en las asociaciones de Barranco León y Fuente Nueva-3. Según el modelo de Palmqvist y colaboradores, *L. lycaonoides* depredaría fundamentalmente sobre *Equus*, el taxón mejor representado con diferencia en ambas asociaciones, así como sobre *Metacervocerus* y *Hemitragus*. Conforme a los resultados obtenidos en un estudio ecomorfológico comparativo de los cánidos modernos



(Palmqvist *et al.*, 1999), esta especie cazaría en jauría y en ambientes relativamente despejados de árboles, mientras que la anatomía craneodental de *C. mosbachensis* indica una dieta más omnívora. En todo caso, la caza realizada por estas dos especies no justificaría la mayor parte de los restos documentados en ambos yacimientos, especialmente aquellos pertenecientes a los ungulados de talla grande. Por ello, pese a no estar representados por restos físicos, habría que dar un importante protagonismo a *Homotherium* y *Megantereon*, los grandes macairodontinos que depredarían sobre *Equus*, *Bison* y *Praemegaceros*, e incluso contemplar la actuación de algún otro carnívoro que no haya sido documentado hasta el momento, probablemente un panterino como el jaguar europeo, *P. gombaszoegensis*, con lo cual se completaría el escenario de depredadores responsables de la producción de carroña aprovechable por los homínidos.

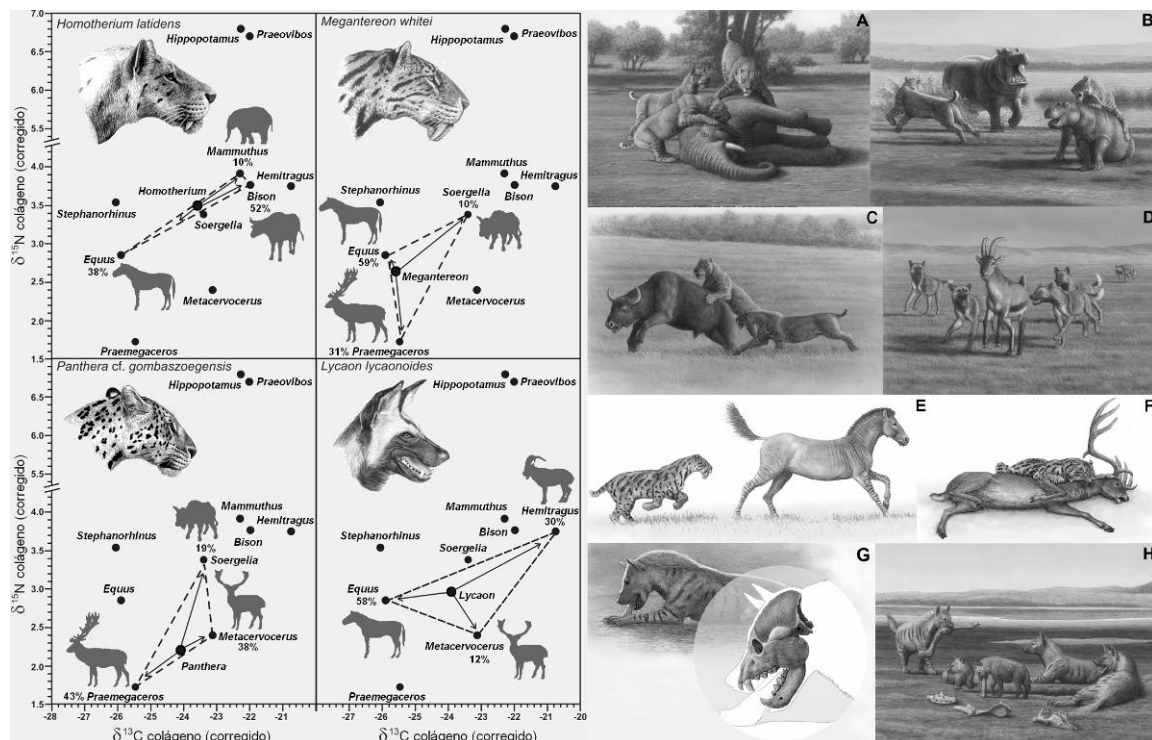


Fig. 10.6. Modelo sobre las relaciones depredador-presas, específico para Venta Micena (desarrollado a partir de los datos de Palmqvist *et al.*, 2008b). A-C: *Homotherium*, D: *Lycaon*, E-F: *Megantereon*, H-I: *Pachycrocuta*. Figura adaptada a partir de ilustraciones publicadas en Palmqvist (2010).

En el análisis de las colecciones de Barranco León y Fuente Nueva-3 se han identificado varias marcas de corte. Aunque por el momento no son muy abundantes, han permitido esbozar la forma que tendrían los homínidos de procesar los cadáveres de los animales. Entre tales procesos se han identificado la descarnación, el descuartizamiento, la desarticulación, la evisceración, la extracción del periostio y la obtención de la médula ósea mediante fracturación por percusión. Sin embargo, el bajo número de elementos identificados no permite determinar si existían distintos tipos de gestión de estos recursos en función de las clases de talla o de edad de los ungulados. En cualquier caso, hay que plantear la obtención de recursos no sólo a partir de una única fuente, los elementos cárnicos, sino que probablemente las características omnívoras del género implican el aprovechamiento de otras fuentes de alimento (dar citas).

Los análisis polínicos (Jiménez-Moreno, 2003), aunque no han arrojado los resultados esperados, muestran, sin embargo, la presencia de abundantes especies vegetales que podrían ser consumidas por los homínidos. Entre los taxa de tipo arbóreo se encuentran los géneros *Pinus* (pino) y *Quercus* (encina), así como restos pertenecientes a la familia Cupressaceae. También existen pólenes de taxa con requerimientos hídricos más altos, como *Betula* (abedul), *Corylus* (avellano), *Ilex* (acebo), *Ligustrum* (aligustre), *Fraxinus* (fresno), *Ulmus* (olmo), *Salix* (mimbrera), *Cedrus* (cedro) y *Picea* (abeto).

Entre la vegetación herbácea se ha documentado la presencia de *Artemisa*, *Plantago*, *Ephedra*, *Centaurea* y taxones pertenecientes a las familias Amaranthaceae y Chenopodiaceae (entre las que se encuentran las espinacas y el cenizo blanco, ambas comestibles), Astaraceae (cardos) y Cruciferae (berro y berza).

Entre las angiospermas se ha registrado la presencia de *Acer* (arce), Caryophyllaceae (collejas), Cyperaceae (chufas, juncos), Ericaceae (madroños, arándanos), Fagaceae (castaño), Poaceae (mijo, caña blanca), Labiatae (ajedrea, hierbabuena), Liliaceae (yuca, ajo), *Rumex* (acedera), Rosaceae (albaricoque, acerolo, frambueso), Umbelliferae (anís, apio, comino, eneldo) y *Tilia* (tilo, cuyos brotes tiernos son comestibles).

También se ha registrado un bajo porcentaje de pólenes de gramíneas

Por lo tanto, los homínidos habitantes de estas regiones tendrían los siguientes recursos disponibles: agua, frutos maduros, frutos secos, hojas, semillas, recursos cárnicos, gasterópodos (de los que se han documentado varias conchas, algunas con un diámetro de 3-4 cm) y probablemente estarían también a su disposición los huevos de aves y los roedores. Estos datos son compatibles con una dieta omnívora, en la que el grueso de la alimentación podría no estar representado por recursos de origen animal. Huguet (2007) plantea que *H. antecessor*, en función de su grado de expansión cerebral, tendría una dieta con un consumo de carne igual o inferior al de *H. heidelbergensis*, cuya dieta era altamente vegetariana (Lozano, 2005; Pérez-Pérez *et al.*, 1999). Por extrapolación, y a falta de restos fósiles y estudios concretos en este sentido, se podría decir que los homínidos presentes en Barranco León y Fuente Nueva-3 tendrían una dieta similar.

### Ocupación del territorio

La región nororiental de la cuenca de Gudix-Baza ofrecería casi todo lo necesario para subsistir, gracias a la presencia continuada de masas de agua, su vegetación abundante y un clima que probablemente no propiciara las migraciones de la fauna, haciendo posible la obtención de alimento durante todo el año, por lo que probablemente la ocupación de esta región no fuera de carácter estacional sino continuada. A esto se sumaría la existencia de abundantes materias primas de origen local para la elaboración de las industrias líticas, que descenderían a través de los conos de deyección de las sierras jurásicas que bordean la región (Toro *et al.*, en prensa).

Actualmente las materias primas se pueden recoger en un radio en torno a 2 km de los yacimientos y están presentes en un radio de 5-10 km, lo que permite estimar el territorio ocupado por estos paleopobladores en un máximo de unos 300 km<sup>2</sup>.

Fuente Nueva-3 y Barranco León no se deben interpretar como lugares de residencia para los homínidos, sino como puntos de obtención de recursos energéticos. Sin embargo, dado el paisaje del entorno, una sabana abierta con parches de árboles (Mendoza *et al.*, 2005), es de presumir que estos primeros homínidos habitaran en campamentos al aire libre, probablemente refugiados en el entorno de las zonas boscosas o semiboscosas presentes en la zona, como atestiguan los análisis polínicos, al ser escasas en la región las cavidades que podrían usarse ocasionalmente como refugio.

Hasta el momento no se han identificado las zonas de hábitat ni los restos físicos de estos primeros pobladores del margen occidental de Europa, por lo que no se dispone de datos que permitan establecer la existencia de una articulación social. Sin embargo, aunque esta última fuese muy rudimentaria, sí que debía existir cierto grado de cooperación y de comunicación entre los miembros del grupo, evidenciado por la desarticulación y el transporte de las extremidades del proboscídeo de Fuente Nueva-3, tarea que en ningún caso podría haber sido llevada a cabo por un único individuo. Además, los estudios traceológicos realizados sobre las industrias líticas revelan marcas que indican que se usaron en el tratamiento de madera, pieles y plantas fibrosas (Toro *et al.*, 2003), tareas que se realizarían probablemente en la zona de hábitat.

## **11. CONCLUSIONES**



En este capítulo se resumen de forma esquemática las principales conclusiones obtenidas durante la realización de este trabajo, que ya han sido adelantadas en capítulos previos:

1.- Se han analizado tres tafocenosis de edad Pleistoceno inferior: Venta Micena, Barranco León y Fuente Nueva-3. El origen de la primera corresponde a la actividad de la hiena *Pachycrocuta brevirostris*, mientras que las otras dos conservan las evidencias de actividad antrópica más antiguas de Europa y también se ha detectado en ellas la actividad de carnívoros.

2.- Los tres yacimientos se localizan en el sector nororiental de la cuenca de Guadix-Baza, en un contexto de sedimentación lacustre para Venta Micena, relacionado con depósitos de paleocanal en Barranco León y en ambientes lacustres someros, con presencia de carbonatos y aportes terrígenos para Fuente Nueva-3.

3.- Las tres asociaciones fósiles analizadas evidencian importantes muestras de modificación de origen biológico. A continuación se expone un resumen de los datos derivados de su análisis.

#### Venta Micena

- Presenta una densidad de registro de en torno a 50 elementos óseos por m<sup>2</sup>, cuya distribución espacial no muestra concentraciones en función de elementos anatómicos o especies, aunque sí se ha detectado la presencia de restos óseos en conexión anatómica. Esta elevada densidad ocasiona que los huesos estén en su mayoría en contacto unos con otros.
- El análisis de las direcciones espaciales no evidencia alineaciones preferentes de acumulación en ninguno de los cortes o sondeos incluidos en el estudio. Los ángulos de inclinación respecto a la horizontal oscilan frecuentemente entre 0 y 30°, con escasa presencia de elementos verticales o subverticales, lo que refleja su depósito conforme a la microtopografía lúmnica preexistente.
- Este estudio incluye la revisión de 7.294 elementos óseos, mayoritariamente identificables a nivel taxonómico y/o anatómico, que comprenden un amplio rango de variación en lo que se refiere al tamaño corporal de los animales. Los carnívoros están representados mayoritariamente por individuos adultos, mientras que en el caso de los herbívoros el porcentaje de individuos inmaduros se relaciona directamente con el tamaño corporal estimado para cada especie.
- Los elementos mejor representados son los dientes aislados de porciones anatómicas (34,4%), seguidos de vértebras y costillas (7,1%). Los huesos largos de las extremidades correspondientes al zeugópodo y al estilópodo comprenden, en su totalidad, el 17% de los elementos determinados, mientras que las cinturas escapular y pélvica alcanzan el 3,8%. Los restos del autópedo representan en conjunto el 30,5%, estando el 1,6% restante constituido por rótulas, maleolares y elementos indeterminados.
- La asociación faunística está compuesta por al menos 25 taxa de grandes mamíferos, pertenecientes a los órdenes Carnivora, Proboscidea,

Perissodactyla y Artiodactyla, representados por un total de al menos 302 individuos.

- Los carnívoros, entre los que se han identificado las siguientes especies, *Homotherium latidens*, *Megantereon whitei*, *Panthera gombaszoegensis*, *Lynx* sp., *Pachycrocuta brevirostris*, Vivérrido indet., *Lycaon lycaonoides*, *Canis mosbachensis*, *Vulpes* cf. *praeglacialis*, *Ursus etruscus*, *Pannonictis* sp. y *Meles* sp., constituyen el 6,7% de la asociación y están representados en su mayoría, a excepción de *P. brevirostris*, por dientes aislados de porciones anatómicas.
- Los herbívoros constituyen el 86,1% de la asociación y entre ellos se han identificado los siguientes taxa: *Mammuthus meridionalis*, *Stephanorhinus hundsheimensis*, *Equus altidens*, *Hippopotamus antiquus*, *Bison* sp., Bovini gen. et sp. indet., *Hemitragus albus*, *Praeovibos* sp., *Soergelia minor*, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*, de los que el équido es la especie más abundante, seguido por los bóvidos de gran talla y el cérvido megacero. Los representantes de las especies de tamaño medio o pequeño son en cambio menos abundantes.
- Los elementos óseos muestran un elevado grado de fracturación, ocasionada por la actividad de hiénidos.
  - Los cráneos están representados en su mayoría por fragmentos de pequeño tamaño, que en el caso de los rumiantes incluyen en ocasiones fragmentos de pedículos o núcleos óseos. El resto de los elementos craneales corresponde a dientes aislados de porciones anatómicas, que constituyen el elemento más frecuente de la asociación, fragmentos de maxilares, que representan porciones del esplanocráneo que conservan la serie premolar y/o molar, y fragmentos de mandíbulas, que conservan, como norma, porciones que incluyen la serie premolar y/o molar, en las que la rama horizontal aparece destruida en su base por mordisqueo y la rama vertical ha desaparecido completamente.
  - Las vértebras están representadas mayoritariamente por cuerpos vertebrales y por fragmentos indeterminados.
  - Los registros de costillas corresponden en su mayoría a fragmentos de la zona medial.
  - Las escápulas están representadas básicamente por porciones distales y las pelvis por fragmentos que contienen el acetábulo y porciones del ilion, isquion y/o pubis.
  - Entre los huesos largos de las extremidades, los húmeros corresponden a fragmentos distales, que en ocasiones contienen porciones de la diáfisis, los radios están representados tanto por porciones proximales como distales, siendo más abundantes las proximales, al igual que en el caso de las ulnas, cuyo principal registro está constituido por fragmentos que contienen el

olécranon. Los fémures corresponden en su mayoría a fragmentos diafisarios y las tibias representan en su mayoría porciones distales. El registro de fíbulas es muy exiguo, al igual que el de las rótulas y maleolares, estando estos dos últimos elementos conservados, en general, de forma íntegra, al igual que ocurre con los elementos del carpo y del tarso, a excepción del calcáneo, al que le suele faltar el olécranon. Metapodios y falanges también muestran un buen registro de elementos completos.

- Las marcas ocasionadas por la dentición de los carnívoros sobre los elementos óseos comprenden surcos, depresiones, bordes crenulados y vaciado, cuya frecuencia y ubicación se relacionan directamente con la secuencia de consumo por las hienas establecida para cada elemento y el grado de aprovechamiento nutricional, derivado de su densidad mineral y del contenido en médula ósea y grasa.
  - Los cráneos aparecen fracturados de forma sistemática para tener acceso a la masa encefálica, con concentraciones de marcas (fundamentalmente surcos y bordes crenulados) sobre las regiones de inserción de los pedículos o núcleos óseos en el caso de rumiantes.
  - Los maxilares evidencian la destrucción del neurocráneo y su consumo hasta la raíz de los premolares y molares.
  - Las mandíbulas muestran también importantes modificaciones, con el consumo hasta la base de la dentición de la rama horizontal y la desaparición, en la mayor parte de los casos, de la rama vertical y el diastema que separa los incisivos y, en su caso, los caninos de la dentición yugal.
  - En las vértebras el tipo de marca más frecuente son los bordes crenulados, concentrándose la modificación sobre los cuerpos vertebrales, ya que los procesos articulares no suelen conservarse al ser la región anatómica por la que comienza la actuación de los carnívoros sobre este elemento, marcando una secuencia de consumo en sentido dorso-ventral.
  - La actuación de los hiénidos sobre las escápulas se produce en sentido proximal-distal, con concentración de depresiones y bordes crenulados en las zonas distales.
  - Las modificaciones realizadas sobre las pelvis indican un aprovechamiento intenso de estos elementos, lo que se traduce en el consumo prácticamente completo del ilion, el isquion y el pubis, abandonando la región del acetábulo, con depresiones y bordes crenulados como marcas más frecuentes.
  - El consumo de los húmeros se produce en sentido próximo-distal, lo que significa una elevada presencia de porciones distales en las



- que se concentran las marcas de dentición, estando bien representados los cuatro tipos de marcas definidos.
- Las marcas de dentición sobre los fragmentos de radios sugieren una secuencia de consumo preferente en sentido disto-proximal, con surcos y depresiones como marcas más abundantes.
  - Las ulnas aparecen modificadas preferentemente en su región proximal, con presencia abundante de bordes crenulados dispuestos sobre el olécranon.
  - Las marcas de dentición en los fragmentos de fémur se disponen en su mayoría sobre la diáfisis, marcando un patrón de consumo tanto en sentido próximo-distal como disto-proximal, con el ataque de ambas epífisis. Depresiones y bordes crenulados se configuran como los tipos de marcas más abundantes en este elemento.
  - El análisis de las porciones conservadas de tibias y la ubicación de marcas de la dentición indican una secuencia de consumo para este elemento en sentido próximo-distal, con las depresiones como tipo de marca más frecuente.
  - Las rótulas y los elementos del carpo y del tarso presentan, como norma general, pocas marcas de dentición, con dos excepciones; por un lado, los calcáneos suelen mostrar abundantes bordes crenulados en el olécranon y, por otro, los carpales y tarsales de los grandes megaherbívoros, especialmente en el caso de los proboscídeos, presentan una intensa alteración de su superficie cortical, con depresiones profundas y bordes crenulados como marcas más destacadas.
  - En los metapodios y falanges se evidencia poca modificación por los carnívoros. Las marcas identificadas, sobre todo en el caso de los metapodios, se relacionan más con el proceso de desarticulación de estos elementos del autópodo y el roído posterior de las epífisis que con su fracturación para obtener la médula ósea.
- Todas las modificaciones descritas muestran un patrón similar en las diferentes clases de talla corporal y de edad.
  - Entre los restos documentados con marcas de dentición de carnívoros se han registrado varios elementos pertenecientes a ejemplares adultos e infantiles de *Pachycrocuta brevirostris*, hecho que podría evidenciar la existencia de depredación intraespecífica, probablemente derivada de conflictos territoriales y sexuales, así como infanticidio, en cuyo caso pondría de manifiesto la proximidad de la tafocenosis al cubil de cría de la matriarca del clan de hienas.
  - El análisis de la morfología de los bordes de fractura indica que la mayor parte de los elementos documentados en esta localidad se vieron

sometidos a procesos de fracturación en fresco, producidos por agentes biológicos, fundamentalmente hiénidos, ya que hasta el momento no se han encontrado evidencias de actividad antrópica.

- En la asociación ósea se han detectado varios elementos que muestran evidencias de disolución por digestión, lo que resulta característico de las asociaciones acumuladas por los hiénidos.
- La colección de Venta Micena presenta un grado de meteorización (de acuerdo a la escala de Behrensmeyer, 1978) bajo, lo que permite inferir un tiempo de exposición subaérea muy pequeño para la mayoría de los restos.
- Existen abundantes elementos con marcas producidas por la vegetación, generalmente surcos poco profundos que no llegan a perforar la superficie cortical. No obstante, los fósiles procedentes de los Cortes I, II y IV, así como los de los sondeos 1, 2 y 5 presentan una alta proporción de elementos con evidencias de actividad mucho más intensa de raíces, ocasionadas por la vegetación actual, al encontrarse muy próximos a la superficie topográfica actual.
- La presencia de *Hystrix* se ha documentado en la asociación tanto por la aparición de sus restos físicos como por la modificación producida por este gran roedor sobre varios elementos óseos.
- También se ha documentado modificación producida por insectos, con el resultado de perforaciones que atraviesan la superficie cortical y que, dependiendo del elemento, pueden alcanzar un tamaño más o menos considerable.
- Las principales modificaciones postdeposicionales documentadas en la tafocenosis consisten en la presencia de ciertos elementos afectados por disolución, en las mineralizaciones de óxido de manganeso y en la fracturación y aplastamiento de los elementos esqueléticos por carga diagenética.
- En este yacimiento se han documentado abundantes elementos con patologías óseas, identificadas en su mayor parte en restos pertenecientes al équido *E. altidens*. Las afecciones identificadas en el esqueleto postcraneal corresponden a dos tipos de etiologías, procesos degenerativos e infecciosos. En el esqueleto craneal consisten en enfermedades del desarrollo que afectan al esmalte y en malformaciones de carácter congénito. La presencia de estas patologías, sobre todo las correspondientes al esqueleto postcraneal, que afectan mayoritariamente a las extremidades posteriores, es especialmente significativa, pues sugiere una selección de presas por parte de los grandes carnívoros, dado que este tipo de lesiones incapacitarían a los animales portadores, sobre todo en el momento de emprender la huida, convirtiéndose así en el principal factor selectivo que propició su caza por estos depredadores.

### Barranco León

- Todos los fósiles recuperados en Barranco León proceden de un único nivel arqueopaleontológico, denominado Capa D.
- La densidad ósea documentada en este yacimiento está en torno a 40 restos por m<sup>2</sup>, aunque el registro se compone en su mayor parte de elementos muy fracturados y de dimensiones reducidas, por lo que no suelen estar en contacto unos con otros.
- La distribución espacial de los restos no muestra diferencias en la disposición de elementos óseos y líticos, sin que se aprecien acumulaciones preferentes de determinados restos óseos o especies. Tampoco son frecuentes los elementos en conexión anatómica.
- El análisis de las direcciones espaciales no muestra alineamientos preferentes en el tramo superior de la Capa D (nivel arqueológico), mientras que en el inferior se han identificado alineaciones que coinciden con las paleocorrientes determinadas para la zona.
- El estudio de los buzamientos de los elementos óseos evidencia una representación ligeramente más abundante de ángulos que oscilan entre 0 y 45°, aunque todas las direcciones están representadas. Estos datos se deben sin embargo tomar con cautela hasta que el aumento del tamaño de las colecciones permita confirmarlos.
- Se han analizado 1.686 restos óseos procedentes de esta localidad, de los que aproximadamente una tercera parte no se han podido clasificar taxonómica y/o anatómicamente. En ellos está representado un amplio rango de variación de tamaños corporales. Los carnívoros comprenden exclusivamente individuos adultos y en cuanto a los ungulados, sólo *Equus altidens*, *Bison* sp., *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacroceros rhenanus* tienen representación de individuos infantiles.
- Los elementos determinables constituyen un 63,0% del total de restos analizados. Los mejor representados son los dientes aislados (58,5%), mientras que vértebras y costillas constituyen el 5,3% del total. Los elementos del cráneo están representados por un 5,1%, los huesos largos de las extremidades comprenden algo más del 10% y las cinturas escapular y pélvica casi el 3%. Los restos de elementos del autópodo, en conjunto, representan algo menos del 18% y un 1% corresponde a coprolitos de *Pachycrocuta brevirostris*.
- La asociación faunística está compuesta por 16 taxa de grandes mamíferos, pertenecientes a los órdenes Carnivora, Proboscidea, Perissodactyla y Artiodactyla, representados por un mínimo de 36 individuos.
- Los carnívoros reúnen el 1,3% de la asociación, entre los que se encuentran las siguientes especies: *Pachycrocuta brevirostris*, *Lycaon lycaonoides*, *Canis mosbachensis*, *Vulpes* cf. *praeglacialis*, *Ursus* sp., *Pannonictis* sp. y *Meles* sp.

- Los herbívoros representan el 49,4% de la asociación, integrados por las siguientes especies: *Mammuthus meridionalis*, *Stephanorhinus hundsheimensis*, *Equus altidens*, *E. sussenbornensis*, *Hippopotamus antiquus*, *Bison* sp., *Hemitragus albus*, *Praemegaceros* cf. *verticornis* y *Metacervocerus rhenanus*. El 49,3% corresponde a elementos óseos que no se pudieron adscribir taxonómicamente y, consecuentemente, se clasificaron como Mamífero indet.
- La mayor parte de los elementos se encuentran fracturados como consecuencia de la acción tanto de agentes biológicos durante la etapa bioestratigráfica como físicos durante la fase fosildiagnética, destacando un mayor grado de modificación llevada a cabo por los homínidos que por los carnívoros.
  - El registro de cráneos se compone fundamentalmente de fragmentos de pequeño tamaño y, en el caso de los rumiantes, es más abundante, particularmente en lo relativo a las regiones del neurocráneo donde se insertan los pedículos de las astas o los núcleos óseos. Los dientes aislados son el elemento óseo más abundante en el yacimiento; el registro de maxilares es muy escaso, mientras que las mandíbulas están algo mejor representadas. Tanto maxilares como mandíbulas se suelen presentar en forma de pequeños fragmentos que contienen parte de la serie premolar y/o molar, evidenciando la destrucción, en el caso de las mandíbulas, de las ramas horizontal y vertical.
  - Las vértebras están representadas, en su mayoría, por fragmentos indeterminados, siendo los cuerpos vertebrales muy escasos y con un único registro de un elemento bastante completo.
  - Los registros de costillas corresponden fundamentalmente a fragmentos de la zona medial.
  - Las escápulas son muy escasas y comprenden básicamente porciones centrales, aunque también son relativamente abundantes las distales.
  - Las pelvis están representadas de forma mayoritaria por fragmentos, que en su mayor parte no se pueden identificar anatómicamente, aunque en ocasiones incluyen el acetábulo y una pequeña porción del isquion.
  - Entre los elementos del estilópodo y del zeugópodo, los húmeros corresponden exclusivamente a porciones distales, que suelen incluir fragmentos de diáfisis; radios y ulnas son muy poco abundantes, correspondiendo todos sus registros a elementos fracturados entre los que figuran tanto porciones distales como proximales en el caso de los radios y sólo proximales en el de las ulnas. Los restos de fémures comprenden en su mayor parte fragmentos de diáfisis y los de tibias contienen en su mayoría porciones distales o de la diáfisis. Rótulas, maleolares, carpales,

tarsales y falanges suelen presentarse bastante completos, con excepción de los calcáneos, que conservan en mayor medida la porción medial o la próximo-medial, mientras que los metapodios suelen presentar un alto grado de fracturación, estando mejor representadas las epífisis distales y los fragmentos de diáfisis.

- Se ha documentado modificación ósea de la superficie cortical de los elementos ocasionada tanto por la actividad de los homínidos como por la de los carnívoros.
  - Las marcas de dentición producidas por carnívoros son muy escasas, estando presentes en sólo 10 elementos, en los que se han identificado surcos, depresiones y bordes crenulados, con un patrón similar al constatado en Venta Micena, lo que unido a la presencia de coprolitos y restos óseos en el yacimiento, probablemente indica que los hiénidos fueron el agente productor.
  - La modificación antrópica identificada en esta localidad incluye marcas de corte y fracturación por percusión, con la presencia de puntos de impacto, extracciones de lascas producidas durante el proceso de fracturación y conos de percusión, relacionados con el procesado de los cadáveres, que englobaría fundamentalmente la descarnación, el descuartizamiento, la desarticulación, la evisceración, y la extracción de la médula ósea. La presencia de estas marcas y el abundante registro tecnocultural identificado en el yacimiento constituyen una de las evidencias de actividad antrópica más antiguas de Europa.
  - El análisis de las modificaciones por agentes biológicos parece sugerir un acceso secundario a los recursos por parte de los carnívoros, aprovechando los restos descartados por los homínidos.
- El estudio de la morfología de las fracturas indica que la mayor parte de los restos óseos identificados en Barranco León se vieron sometidos a procesos de fracturación en fresco, siendo más abundantes las evidencias de fracturación antrópica que por carnívoros.
- La asociación, en conjunto, muestra un estado de meteorización bajo.
- En Barranco León se han documentado evidencias de transporte hidráulico, evidenciadas en la presencia de pulido y redondeamiento en los elementos óseos, así como de alineaciones preferentes siguiendo las paleocorrientes determinadas en la zona. Este transporte afectó de forma mucho más intensa al tramo inferior de la Capa D, encontrándose el tramo superior probablemente *in situ*.
- Las modificaciones producidas por las raíces de la vegetación o por la actividad de los roedores son muy escasas.

- Existen varios registros de carbón en esta localidad, aunque por el momento se desconoce su origen.
- Las principales modificaciones postdeposicionales documentadas en el yacimiento consisten en la presencia de ciertos elementos con evidencias de disolución, la presencia de mineralizaciones de óxidos de hierro y manganeso y la fracturación y el aplastamiento de los restos por compactación diagenética.

### Fuente Nueva-3

- Los restos de Fuente Nueva-3 proceden de dos niveles arqueológicos diferentes, denominados como Nivel Inferior y Nivel Superior.
- La densidad ósea documentada en este yacimiento está en torno a 30-40 elementos por m<sup>2</sup>. Aunque es bastante alta, los elementos están en general bastante fracturados y presentan dimensiones reducidas, por lo que no suelen estar en contacto unos con otros. Existen, sin embargo, diferencias entre el Nivel Arqueológico Inferior y el Superior, al presentar éste último restos de mayor tamaño, incluyendo un proboscídeo semicompleto, y la presencia en algunos casos de elementos que aparecen en contacto con otros.
- La distribución espacial de los restos muestra diferencias en la disposición de elementos óseos, líticos y coprolitos. Los restos óseos aparecen distribuidos por igual en ambos niveles: Las diferencias las marcan las industrias líticas, que en un 88% de los casos se localizan en el Nivel Inferior, y los coprolitos de *P. brevisrostris*, que aparecen casi exclusivamente en el Nivel Superior.
- El análisis de las direcciones espaciales indica la presencia de posibles alineaciones de elementos en la acumulación. Sin embargo, el escaso volumen de datos con el que se han elaborado los diagramas de rosas obliga a tomar estas alineaciones con cautela, ya que no se han localizado restos óseos con evidencias que indiquen que estuvieron sometidos a transporte hidráulico.
- El análisis de los buzamientos de los restos fósiles indica una mayor presencia de elementos con inclinaciones que oscilan entre 0° y 45°, siendo relativamente abundantes los huesos que aparecen en posición subvertical o vertical.
- El estudio de esta tafocenosis ha incluido el análisis de 2.345 restos óseos, de los que 807 corresponden a elementos no identificables. Al igual que en los casos anteriores, los restos abarcan un amplio rango de variación en cuanto a tamaños corporales. Los carnívoros están representados exclusivamente por individuos adultos y, entre los ungulados, *E. altidens* es la especie que presenta un mayor número de individuos inmaduros, aunque existe también registro de esta clase de edad en *M. meridionalis*, *S. hundsheimensis*, *H. antiquus*, *Bison* sp. y *M. rhenanus*.

- Los elementos determinables representan el 65,5% de los restos analizados. Los dientes aislados de porciones anatómicas constituyen el 60% del total, vértebras y costillas representan algo más del 7% y los restos craneales suman el 5,4%. Los huesos largos de las extremidades suponen el 11,9%, los elementos del autópedo en conjunto suman un 13% y las cinturas escapular y pélvica el 2%. Los coprolitos están bien representados, constituyendo un 1% del total de elementos.
- La asociación faunística está compuesta por 20 taxa de grandes mamíferos, pertenecientes a los órdenes Carnivora, Proboscidea, Perissodactyla y Artiodactyla, representados por un número mínimo de 55 individuos.
- Los carnívoros representan el 1,7% de la asociación y entre ellos se encuentran las siguientes especies: *Lynx* sp., *P. brevirostris*, *L. lycaonoides*, *C. mosbachensis*, *V. cf. praeglacialis*, *Ursus* sp., *Pannonictis* sp. y *Meles* sp.
- Los herbívoros representan el 47,1% de la asociación, integrados por las siguientes especies: *M. meridionalis*, *S. hundsheimensis*, *E. altidens*, *E. sussenbornensis*, *H. antiquus*, *Bison* sp., *H. albus*, *Ammotragus europaeus*, *P. cf. verticornis* y *M. rhenanus*.
- El 51,2% restante corresponde a elementos óseos que no se pudieron adscribir taxonómicamente y se clasificaron como Mamífero indet.
- La mayor parte de los elementos se encuentran fracturados como consecuencia de la acción tanto de agentes biológicos durante la etapa bioestratigráfica como físicos durante la fosildiagenética, evidenciándose una mayor actividad antrópica en el Nivel inferior y mayor actividad de carnívoros en el Superior
  - El registro de cráneos está constituido en su mayoría por restos de pequeño tamaño. En el caso de los rumiantes se han localizado abundantes fragmentos de la porción del neurocráneo en la que se insertan los pedículos de las astas o los núcleos óseos. Los dientes aislados son el elemento más abundante en el yacimiento. En cambio, el registro de maxilares es muy escaso, mientras que las mandíbulas están algo mejor representadas. Tanto maxilares como mandíbulas se suelen presentar en forma de pequeños fragmentos que contienen parte de la serie premolar y/o molar, evidenciándose en el caso de las mandíbulas la destrucción de las ramas horizontal y vertical.
  - Las vértebras están representadas, en su mayoría, por fragmentos indeterminados, aunque los cuerpos vertebrales son relativamente abundantes.
  - Las costillas, en general, aparecen como fragmentos de la zona media, con la excepción de las pertenecientes al esqueleto semicompleto de proboscídeo, que están bastante enteras.

- Las escápulas son muy poco frecuentes, estando representadas exclusivamente por porciones centrales.
- Los registros de pelvis incluyen en algunas ocasiones el acetábulo y fragmentos del ilion o el isquion, aunque predominan restos de difícil clasificación anatómica.
- Los huesos largos de las extremidades están en general muy fracturados. Los húmeros están representados por porciones distales o por fragmentos de diáfisis, mientras que entre los radios predominan los fragmentos proximales. El registro de fémures está constituido en su mayor parte por porciones de diáfisis y el de tibias por porciones distales. Al igual que en las otras dos tafocenosis, rótulas, maleolares, carpales, tarsales y falanges se suelen conservar en integridad anatómica y los metapodios presentan un alto grado de fracturación, estando mejor representadas las porciones distales y los fragmentos de diáfisis.
- Se ha documentado la presencia de modificación ósea sobre la superficie cortical de los elementos, ocasionada tanto por la actividad de los homínidos como por los carnívoros.
  - Se han localizado 19 elementos con marcas de dentición producidas por carnívoros, 13 procedentes del Nivel Inferior, tres del Superior y cuatro de campañas antiguas, para las que se carece de esta información. Sin embargo, pese al bajo número de elementos con marcas de dentición en el Nivel Superior, la abundante presencia de coprolitos y la conservación general de los fósiles, mucho más parecida a la de Venta Micena que al Nivel Inferior o a Barranco León, permiten presuponer una importante actividad de los carnívoros en este nivel.
  - La modificación antrópica identificada en esta localidad incluye marcas de corte y fracturación por percusión, con la presencia de puntos de impacto, extracciones de lascas producidas durante el proceso de fracturación y conos de percusión. Estas evidencias se relacionan con la manipulación de los cadáveres, según los procesos descritos anteriormente para Barranco León, a los que hay que añadir eliminación del periostio. Por ello, la presencia de estas marcas y el abundante registro tecnocultural identificado en este yacimiento constituyen, junto a las presentes en Barranco León, una de las evidencias de presencia y actividad antrópica más antiguas de Europa.
  - El análisis de la conservación de porciones anatómicas y las modificaciones por agentes biológicos presentes en el Nivel Inferior parecen sugerir un acceso secundario a los recursos por parte de los carnívoros, aprovechando los restos descartados por los homínidos.



- La morfología de las fracturas de los elementos óseos evidencia la fracturación predominante de los restos en fresco, con mayor abundancia de evidencias de fracturación por percusión que por presión continuada de la dentición yugal de los carnívoros.
- La asociación, en conjunto, muestra un estado de meteorización bajo.
- La actividad de las raíces afecta a una proporción relativamente elevada de los elementos, sobre todo en los localizados en el Nivel Superior, que se encuentran muy cercanos a la topografía actual y, por ello, afectados por la vegetación reciente.
- Las modificaciones producidas por roedores son muy escasas.
- Existen varios registros de carbón, así como huesos que parecen estar quemados. Sin embargo, hasta que no se realicen los estudios necesarios no se puede especular con el origen del fuego que los ocasionó.
- Las principales modificaciones postdeposicionales documentadas en el yacimiento consisten en el hallazgo de ciertos elementos afectados por disolución, la presencia de mineralizaciones de óxidos de hierro y manganeso y la fracturación y el aplastamiento de los restos por carga diagenética.

3.- El estudio de la colección de Venta Micena realizado durante la elaboración de esta memoria ha confirmado muchas de las características y sesgos tafonómicos de conservación extraídos de análisis previos (Palmqvist y Martínez-Navarro, 1996a; Palmqvist *et al.*, 1996a, 1996b; Arribas, 1999; Arribas y Palmqvist, 1988, 1999; Palmqvist y Arribas, 2001a, 2001c). Sin embargo, en este trabajo se ha elaborado una amplia base de datos en la que se recogen numerosas variables, organizadas de forma sistemática, que permitirán en un futuro la realización de modelizaciones y comparaciones con otros yacimientos importantes.

4.- El Nivel Superior de Fuente Nueva 3 constituye la primera evidencia clara de la competencia directa existente en el Pleistoceno inferior entre la hiena gigante *Pachycrocuta brevirostris* y *Homo*, determinada por la presencia de un esqueleto semicompleto de proboscídeo alrededor del cual se disponen numerosos coprolitos y artefactos líticos, parcialmente segregados entre sí. Este mismo Nivel presenta un abundante registro de proboscídeos, lo que parece estar motivado con la presencia de una especie de trampa natural en la que estos megaherbívoros quedaban atrapados. Sin duda alguna, los trabajos a realizar en años venideros permitirán esclarecer el origen de esta acumulación, dado el importante volumen de restos de elefantes que todavía permanece *in situ*.

5.- Las evidencias de presencia humana en Barranco León y Fuente Nueva-3, junto a los estudios taxonómicos, paleobiológicos y polínicos, así como los referentes a las industrias líticas y las materias primas con las que se elaboraron, han permitido obtener una visión del dominio del entorno que poseían estos paleopobladores del Sur de la Península Ibérica, así como de la gestión de los recursos y ciertas inferencias relativas a su articulación social.

## **12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



- Abbate, E., Albanelli, A., Azzaroli, A., Benvenuti, M., Tesfaman, B., Brun, P., Cipriani, N., Clarke, R.J., Ficarelli, G., Macchiarelli, R., Napoleone, G., Papini, M., Rook, L., Saggi, M., Teclé, T.M., Torre, D., Villa, I. (1998). A one million year old *Homo* cranium from the Danakil (Afar) depression of Eritrea. *Nature* 393, 458-460.
- Abbazzi, L. (en prensa). La fauna de cérvidos de Barranco León y Fuente Nueva 3. En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza, Memoria Científica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Aguirre, E. (1996). Orígenes del poblamiento de la Península Ibérica. "El Hombre Fósil" 80 años después. Homenaje a Hugo Obermaier. Moure Romanillo, A. (Ed.). Santander, Universidad de Cantabria, Fundación Marcelino Botín, Institute for Prehistoric Investigations, 127-151.
- Aguirre, E., Carbonell, E. (2001). Early human expansions into Eurasia: The Atapuerca evidence. *Quaternary International*, 75, 11-18.
- Agustí, J. (2003a). El primer poblamiento humano de Europa: contexto y bioestratigráfico. Jornadas Temáticas de Arqueología de Andalucía. El Pleistoceno: cambio climático, dinámica de dispersiones y arqueología, Granada, INQUA.
- Agustí, J. (2003b). Contexto bioestratigráfico del primer poblamiento humano en la cuenca de Guadix-Baza: los yacimientos de Barranco León y Fuente Nueva-3. *Pliocénica*, 3, 13-14.
- Agustí, J., Anadón, P., Gibert, J., Julia, R., Martín-Suarez, E., Menéndez, E., Moyà-Solà, S., Pons-Moyà, J., Rivas, P., Toro, I. (1985). Estratigrafía y Paleontología del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce, depresión de Guadix-Baza, Granada). Resultados preliminares. *Paleontologia i Evolució*, 18, 19-38.
- Agustí, J., Arbiol, S., Martín-Suárez, E. (1987b). Roedores y lagomorfos (Mammalia) del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Paleont. i Evol. Mem. Esp.* 1, 95-107.
- Agustí, J., Madurell, J. (2003). Los arvicólidos (Muroidea, Rodentia, Mammalia) del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 (Orce, Granada). Datos preliminares. En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada). Memoria Científica Campañas 1999-2002*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 137-146.

- Agustí, A., Marfà de, R., Santos-Cubedo, A. (en prensa). Roedores y lagomorfos (Mammalia) del Pleistoceno inferior de Barranco León 5 y Fuente Nueva 3 (Orce, Granada). En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza*, Memoria Científica. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Agustí, J., Moyà-Solà, S. (1987). Sobre la identidad del fragmento craneal atribuido a Homo sp. de Venta Micena (Orce, Granada). *Estud. Geol.* 43, 535–538.
- Agustí, J., Moyà-Sola, S., Martín-Suárez, E., Marín, M. (1987a). Faunas de mamíferos en el pleistoceno inferior de la región de Orce (Granada, España). *Paleont. i evolució.* Mem. Especial 1, 73-86.
- Agustí, J., Moyà-Solà, S., Pons-Moyà, J. (1986). Venta Micena (Guadix-Baza Basin, southeastern Spain): its place in the Plio-Pleistocene mammal succession in Europe. *Geologica Romana*, XXV, 33-62.
- Alberdi, M.T. (en prensa). Estudio de los caballos de los yacimientos de Fuente Nueva-3 y Barranco León-5 (Granada). En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza*, Memoria Científica. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Alberdi, M.T., Alonso, M.A., Azanza, B., Hoyos, M., Morales, J. (2001). Vertebrate taphonomy in the circum-lake environments: three cases in the Guadix-Baza Basin (Granada, Spain). *Palaeo*, 165, 1-26.
- Alberdi, M. T., Bonadonna, F. P. (1989). *Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza. Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 355 pp.
- Alberdi, M.T., Ruiz-Bustos, A. (1985). Descripción y significado bioestratigráfico y climático de *Equus* e *Hippopotamus*, en el yacimiento de Venta Micena (Granada). *Estudios Geológicos*, 41, 251-261.
- Alberdi, M.T., Ruíz-Bustos, A. (1989). Taxonomía y bioestratigrafía de Equidae (Mammalia, Perissodactyla) en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada). En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 11, 239-271.
- Alberdi, M.T., Ortiz-Jaureguiz, E., Prado, J.L. (1998). A quantitative review of european stenonid horses. *J. Paleont.* 72, 371-387.

- Alcalá, L., Morales, J. (1989). Los carnívoros del Pleistoceno medio de Cúllar Baza-1 y Huéscar-1 (Cuenca de Guadix-Baza). En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 11, 215-223.
- Aldaya, F., García-Dueñas, V., Navarro-Vila, F. (1979). Los mantos Alpujárrides del terció central de las Cordilleras Béticas. Ensayo de correlación tectónicas de los Alpujárrides. *Acta Geológica Hispánica. Homenatge a Lluís Solé i Sabarís*. 14, 154-166.
- Alexander, J.E. (1956). Bone carrying by porcupine. *S. Afr. J. Sci.* 52(11), 257-258.
- Alexeev, V.P. (1986). *The Origin of the Human Race*. Moscow, Progress.
- Alonso Diago, M. A. (1991). El Plio-Pleistoceno de la Cuenca de Guadix-Baza (zona occidental) y área de Cúllar-Baza: Estratigrafía, sedimentología y evolución paleogeográfica. Tafonomía de yacimientos de vertebrados. *Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca*.
- An, Z., Gao, W., Zhu, Y., Kan, X., Wang, J., Sun, J., Wei, M. (1990). Magnetostratigraphic dates of Lantian *Homo erectus*. *Acta Anthropologica Sinica*, 9, 1-7.
- Anadón, P. y Julià, R. (2003). Estratigrafía y estudio sedimentológico preliminar de diversos afloramientos de Barranco León y Fuente Nueva-3 (Orce, Granada). En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada). Memoria Científica Campañas 1999-2002*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 47-72.
- Anadón, P., Julià, R., De Deckker, E., Rosso, J. C. y Soulié-Marsché, I. (1987). Contribución a la Paleolimnología del Pleistoceno inferior de la cuenca de Baza (sector Orce-Venta Micena). *Paleontología i Evolució*, Memoria Especial, Sabadell, 1, 35-72.
- Andrews, P. (1990). *Owls, caves and fossils*. Chicago University Press.
- Andrews, P., Cook, J. (1985). Natural modifications to bones in a temperate setting. *Man*. 20, 675-691.
- Andrews, P., Evans, E. M. N. (1983). Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology*, 9, 289-307.
- Andrews, P., Whybrow, P. (2005). Taphonomic observations on a camel skeleton in a desert environment in Abu Dhabi. *Paleontología electrónica*, 8(1), 23A, 17p.
- Andrieux, J., Fontboté, J.M. Mattauer, M. (1971). Sur un modèle explicatif de l'arc de Gibraltar. *Earth Planet. Science Letter*. 12, 191-198.

- Anton, S.C., Aziz, F., Zaim, Y. (2001). Plio-Pleistocene *Homo*: patterns and determinants of dispersal. En Tobias, P.V., Raath, M.A., Moggi-Cecchi, J.M., Doyle, G.A. (Eds.), *Humanity from African naissance to coming millennia*. Firenze University Press, 91-102.
- Anton, S.C., Swisher III, C.C., (2004). Early dispersals of *Homo* from Africa. *Annual Review of Anthropology*, 23, 271-296.
- Arribas, A. (1999). Análisis y Modelización de la Tafonomía del Yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada) y su estudio comparativo con otras localidades españolas del Plio-Pleistoceno continental. *Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid*. 344 pp. Inédita.
- Arribas, A., Aura, J.E., Carrión, J.S., Jordá, J.F., Pérez-Ripoll, M. (2004). Presencia de Hiena manchada en los depósitos basales (Pleistoceno superior final) del yacimiento arqueológico de la cueva de Nerja (Málaga, España). *Revista Española de Paleontología*, 109-121.
- Arribas, A., Baeza, E., Bermúdez, D., Blanco, S., Durán, J. J., Garrido, G., Gumiel, J. C., Hernández, R., Soria, J. M., Viseras, C. (2004). Nuevos registros paleontológicos de grandes mamíferos en la Cuenca de Guadix-Baza (Granada): Aportaciones del Proyecto Fonelas al conocimiento sobre las faunas continentales del Plioceno-Pleistoceno europeo. *Boletín Geológico y Minero*, 115 (3), 567-581.
- Arribas, A., Díez, C., Jordá, J. (1997). Primeras ocupaciones en los depósitos pleistocenos de la Cueva de los Torrejones (Sistema Central Español, Tamajón, Guadalajara): Litoestratigrafía y actividad biológica. *Cuaternario y Geomorfología*, 11(2), 55-66.
- Arribas, A., Garrido, G. (2009). Hiénidos [*Pachycrocuta brevirostris* (Aymard, 1846) y *Hyaena brunnea* Thunberg, 1820] del yacimiento de Fonelas P-1 (Cuenca de Guadix, Granada). En Arribas, A. (Ed.), *Vertebrados del Plioceno superior terminal del suroeste de Europa: Fonelas P-1 y el Proyecto Fonelas*. Cuadernos del Museo Geominero, 10, 201-230.
- Arribas, A. Garrido, G., Viseras, C., Soria, J. M., Pla, s., Solano, J. G., Garcés, M., Beamud, E. Carrión, J. S. (2009). A Mammalian Lost World in Southwest Europe during the Late Pliocene. *Plos One*, 4(9) e7127.
- Arribas, A., Gibert, L., Gaete, R., Maillo, A., Iglesias, A. (1995). Présence d'industries lithiques dans le Pleistocène inférieur de la région d'Orce (Grenadem Espagne). Etat de la question. *Comptes Rendus de l' Academie de Sciences de Paris*, 321 (IIa), 71-78.
- Arribas, A., Palmqvist, P. (1998). Taphonomy and palaeoecology of an assemblage of large mammals: hyaenid activity in the Lower Pleistocene site at Venta Micena (Orce, Guadix-Baza Basin, Granada, Spain). *Geobios* 31 (Suppl.) 3-47.

- Arribas, A., Palmqvist, P. (1999). El modelo de actividad de *Pachycrocuta* en Venta Micena: implicación de los hienidos en el registro paleomastológico Plio-Pleistoceno español. *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 26, 173-181.
- Arribas, A., Palmqvist, P. (2001a). Hyaenids as collecting agents of bones in the Plio-Pleistocene record of Spain. *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, 5.1, 211-218.
- Arribas, A., Palmqvist, P. (2001b). Remarks on the archaeological and palaeontological record from Orce (Lower Pleistocene, Guadix-Baza basin, southeastern Spain). *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, 5.1, 219-227.
- Arribas, A., Palmqvist, P. (2002). The first human dispersal to Europe: remarks on the archaeological and palaeoanthropological record from Orce (Guadix-Baza basin, southeastern Spain). *Journal of Human Evolution*, 17, 55-78.
- Arribas, A., Palmqvist, P., Martínez-Navarro, B. (1996). Estudio tafonómico cuantitativo de la asociación de macromamíferos de Venta Micena. *Com. II Reunión Tafonomía y Fosilización, Zaragoza*. 27-38.
- Arribas, A., Riquelme, J.A., Palmqvist, P., Garrido, G., Hernández, R., Laplana, C. Soria, J., Viseras, C., Duran, J.J., Gumiel, P., Robles, F., López-Martínez, J., Carrión, J. (2001). Un nuevo yacimiento de grandes mamíferos villafranquienses de la cuenca Guadix-Baza (Granada): Fonelas P-1, primer registro de una fauna próxima al límite Plio-Pleistoceno en la Península Ibérica. *Boletín Geológico Minero*, 112 (4), 3-34.
- Arribas, M.E., Fernández, J., García-Aguilar, J.M. (1988). Análisis sedimentológico de los materiales lacustres (Fm Gorage-Huélafo) del sector central de la Depresión de Guadix. *Estudios Geológicos*, 44, 61-73.
- Arsuaga, J.L., Martínez, I., Lorenzo, C., Gracia, A., Muñoz, A., Alonso, O., Gallego, J. (1999). The human cranial remains from Gran Dolina, Lower Pleistocene site (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*, 37, 431-457.
- Arzarello, M., Marcolini, F., Pavia, G., Pavia, M., Petronio, C., Petrucci, M., Rook, L., Sardella, R. (2006). *Evidences of earliest human occurrence in Europe: the site of Pirro Nord (Southern Italy)*. Springer-verlag.
- Ascenzi, A., Biddittu, I., Cassoli, P. F., Segre, A. G., Segre-Naldini, E. (1996). A calvarium of late *Homo erectus* from Ceprano, Italy. *Journal of Human Evolution* 31, 409-423.
- Asfaw, B., Beyene, Y., Suwa, G., Walter, R.C., White, T.D., Wolde Gabriel, G., Yemene, Y. (1992). The earliest Acheulean from Konso-Gardula. *Nature*, 360, 732-735.



- Asfaw, B., Gilbert, W.H., Beyene, Y., Hart, W.K., Renne, P.R., Wolde Gabriel, G., Vrba E.S., White, T.D. (2002). Remains of *Homo erectus* from Bouri, Middle Awash, Ethiopia. *Nature*, 416, 317-320.
- Azanza, B., Morales, J. (1989). Los artiodáctilos de Huélago, Huéscar-1 y Cúllar de Baza-1 (cuena de Guadix-Baza, Granada). En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuena de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 11, 289-316.
- Bailón, S. (en prensa). Quelonios fósiles del yacimiento de Barranco León (Pleistoceno inferior, Orce, Granada, España). En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuena de Guadix-Baza, Memoria Científica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Balanyá, J.C., García Dueñas, V. (1987). Les directions structurales dans le domaine d'Alboran de part et d'autre du detroit de Gibraltar. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de L'Academie des Sciences*. Serie D, 304 (15), 929-932.
- Barbadillo, L.J. (1989). Los reptilia (Sauria y Amphisbaenia) de los yacimientos Plio-pleistocénicos de la cuena de Guadix-Baza (sudeste español). En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuena de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 11, 151-166.
- Barone, R. (1976). *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Tomo 1. Osteologie (2 fascicules), Vigot Frères, París.
- Bar-Yosef, O. (1987). Pleistocene connexions between Africa and Southwest Asia: an archaeological prespective. *The African Archaeological Review*, 5, 29-38.
- Bar-Yoser, O., Belfer, Coheh, A. (2001). From Africa to Eurasia, Early dispersals. *Quaternary International*, 75, 19-28
- Bearder, S.K. (1977). Feeding habits of spotted hyaenas in woodland habitat. *E. Afr. Wildl. J.*, 15, 263-280.
- Behrensmeyer, A.K. (1975b). The taphonomy and paleoecology of Plio-Pleistocene vertebrate assemblages east of Lake Rudolf, Kenya. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 146, 473-578.
- Behrensmeyer, A.K. (1978). Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4(2), 150-162.
- Behrensmeyer, A.K. (1982). Time resolution in fluvial vertebrate assemblages. *Paleobiology*, 211-228.

- Behrensmeyer, A.K., (1990). Transport-hydrodynamics: bones. En Briggs, D.E.G., Crowther, P.R. (Eds.), *Palaeobiology: a synthesis*, 232-235. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Behrensmeyer, A., Gordon, K. D., Yanagi, G. (1986). Trampling as a cause of bone surface damage and pseudo-cut-marks. *Nature*, 319, 768-771.
- Behrensmeyer, A., Gordon, K. D., Yanagi, G. (1989). Nonhuman bone modification in Miocene fossils from Pakistan. En Bonnischen, R., Sorg, M. H. (Eds.), *Bone Modification*, Orono, University of Maine. Centre for the Study of the First Americans, 99-120.
- Behrensmeyer, A.K., Kidwell, S.M. (1985). Taphonomy's contributions to paleobiology. *Paleobiology*, 11(1), 105-119.
- Behrensmeyer, A., Shindeld, D. (1983). Resolving time in paleobiology. *Paleobiology*, 9(1), 1-8.
- Binford, L.R. (1978). *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, New York
- Binford, L.R. (1981). *Bones: ancient men and modern myths*. New York Academic Press. 320 pp.
- Binford, L. R. (1985). Human ancestors: changing views of their behavior. *Journal of Anthropological Archaeology*, 4, 292-327.
- Binford, L. R. (1988a). Fact and fiction about the Zinjanthropus Floor: Data, arguments and interpretations. *Current Anthropology*, 29, 123-135.
- Binford, L. R. (1988b). The hunting hypothesis, archaeological methods and the past. *Yearbook of Physical Anthropology*, 30, 1-9.
- Blain, H. (2003). Los anfibios y reptiles de los yacimientos del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva-3 (Orce, Granada, España). En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada)*. Memoria Científica Campañas 1999-2002. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 159-172.
- Blain, H.A., Bailón, S. (en prensa). Anfibios y escamosos del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva-3 (Orce, Andalucía, España). En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza*, Memoria Científica. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Blumenschine, R. J. (1986a). *Early Hominid Scavenging Opportunities: Implications of Carcass Availability in the Serengeti and Ngorongoro Ecosystems*. BAR International Series 283. British Archaeological Reports, Oxford.

- Blumenschine, R.J. (1986b). Carcass consumption sequences and the archaeological distinction of scavenging and hunting. *Journal of Human Evolution*, 15, 639-659.
- 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. (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 archaeocological 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. y Selvaggio, M. M. (1988). Percussion marks on bone surface as a new diagnostic of hominid behaviour. *Nature*. 333, 763-765.
- Boaz, N.T., Behrensmeyer, A.K. (1976). Hominid taphonomy: transport of human skeletal parts in an artificial fluvial environment. *American Journal of Physical Anthropology*, 45, 53-60.
- Boaz, N., Ciochon, R.L., Quinqi, X., Jinye, L. (2000). Large Mammalian Carnivores as Taphonomic factor in the bone accumulation at Zhoukoudian. *Acta Anthropologica Sinica*, Vol 19, Suppl., 224-234.
- Boaz, N.T., Howell, F.C. (1977). A gracile hominid cranium from upper Member G of the Shungura Formation, Ethiopia. *American Journal of Physical Anthropology*, 46, 93-108.
- Bonifay, E. (1991). Les premières industries du Sud-est de la France et du Massif Central. En E. Bonifay, B. Vandermeersch (Eds). *Les Premiers Européens*, 63-80. Paris: E.C.T.H.S.
- Bonifay, E., Bonifay, M. F., Panattoni, R., Tiercelin J. J. (1976). Solheilac (Blanzac, Haute-Loire): Nouveau site préhistorique du début du Pleistocene Moyen. *Bull. Soc. Pre'hist. Fr.* 73, 293-304.
- Bonnichsen, R. (1979). *Pleistocene bone technology in the Beringian Refugium*. Archaeological Survey of Canada Paper 89, Mercury Series. Ottawa: National Museum of Man.

- Bonnichsen, R., Will, R. (1980). Cultural Modification of Bone: The Experimental Approach in Faunal Analysis. En Gilbert, M. (Ed.), *Mammalian Osteology*, 7-30. Missouri Archaeological Society, Columbia.
- Borja, C., García-Olivares, E. (1995). Detection and characterization of proteins in fossils from Venta Micena and Cueva Victoria by immunological methods. *Congreso Internacional de Paleontología Humana, Orce 1995, Los Homínidos y su Entorno en el Pleistoceno Inferior y Medio Europeo*, 3a Circular. Abstracts, p. 26.
- Borja, C., García-Pacheco, M., Ramírez-López, J. P., García-Olivares, E. (1992). Cuantificación y caracterización de la albúmina fósil del cráneo de Orce. En Gibert, J. (Ed.), *Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992): Presencia Humana en el Pleistoceno Inferior de Granada y Murcia*, Museo de Prehistoria "J. Gibert" – Ayuntamiento de Orce, 49-59.
- Bose, P.N. (1880). On undescribed fossil Carnivora from the Siwalik Hills. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 36, 119-136.
- Bosinski, G. (1991). Les premiers peuplements humains en Rhénanie (Allemagne). En Bonifay, E., Vandermeersch, B. (Eds.), *Les premiers européens. Actes du 114<sup>e</sup> congrès national des sociétés savantes* (Paris, 3-9 avril 1989). Paris, CTHS, 171.
- Botella, M.C., Marques, I., De Benito, I., Ruiz, A., Delgado, M.T. (1975b). La excavación y sus resultados arqueológicos. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*. 1, 25-45.
- Botella, M.C., Porta, J., Vera, J.A. (1975a). El yacimiento Achelense de la Solana del Zamborino. Fonelas. Granada. (Primera Campaña de Excavación). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*. 1, 1-4.
- Bracco, J. P. (1993). Typologie, technologie et matières premières des industries du très ancien paléolithique en Velay (Massif-Central, France). En Bonifay, E., Vandermeersch, B. (Eds.). *Les Premiers Européens*, 93-100. CTHS, Paris.
- Brain, C.K. (1981). *The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*. The University of Chicago Press. 365 pp.
- Brantingham, J. P. (1998). Hominid-carnivore coevolution and invasion of the predatory guild. *Journal of Anthropological Archaeology*, 17, 327-353.
- Bromage, T.G. (1984). Interpretation of scanning electron microscopic images of abraded forming bone surfaces. *American Journal of Physical Anthropology*, 64, 161-178.
- Brown, F.H., MacDougall, I. (1993). Geological setting and age. En Walker, A., Leakey, R. (Eds.), *The Nariokotome Homo erectus skeleton*. Cambridge, M.A. Harvard University Press. 9-20.

- Brugal, J.P., Defleur, A. (1989). Approche expérimentale de la fracturation des os des membres de grands mammifères, *Artefacts* 7, 15-20.
- Brugal, J.P., Fosse, P., Guadelli, J.L. (1997). Comparative study of bone assemblages made by recent and Pleistocene hyenids. *Proceedings of the 1993 bone modification conference*. Hot Springs, South Dakota, Archeology Laboratory, Augusta College, 1, 158-187.
- Bruijn, H. de, (1974). The Ruscinian rodent succession in Southern Spain and its implications for the biostratigraphic correlation of Europe and North Africa. *Senckenbergiana lethaea*. 55(1-5), 435-443.
- Buikstra, J.E., Swegle, M. (1989). Bone modification due to burning: experimental evidence. En Bonnichen, R, Sorg M.H. (Eds.), *Bone modification*. Orono, University of Maine Center for Study of the First Americans. 247-258.
- Bunn, H.T. (1981). Archaeological evidence for meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi-Fora and Olduvai Gorge. *Nature*. 291, 574-580.
- Bunn, H.T. (1982). Meat-eating and Human Evolution: Studies on the Diet and Subsistence Patterns of Plio-Pleistocene Hominids in East Africa. *Tesis doctoral Universidad de California, Berkeley*.
- Bunn, H.T. (1983a). Evidence on diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids at Koobi Fora, Kenya and Olduvai Gorge, Tanzania. En Clutton-Brock, J., Grigson, C. (Eds.), *Animals and Archaeology. Vol. 1. Hunters and their prey*. Oxford, British Archaeological reports International Series, 163, 21-30.
- Bunn, H.T. (1983b). 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. En Clutton-Brock, J., Grigson, C. (Eds.), *Animals and Archaeology. Vol. 1. Hunters and their prey*. Oxford, British Archaeological reports International Series, 163, 143-148.
- Bunn, H.T. (1986). Patterns of Skeletal Representation and Hominid Subsistence Activities at Olduvai Gorge, Tanzania, and Koobi Fora, Kenya. *Journal of Human Evolution*. 15, 673-690.
- Bunn, H.T. (1991). A taphonomic perspective on the archaeological human origins. *Annual Review of Anthropology*. 20, 433-467.
- Bunn, H. T. (1995). Reply to Tappen. *Current Anthropology*, 36, 250-251.
- Bunn, H. T. (1996). Reply to Rose and Marshall. *Current Anthropology*, 37, 321-323.

- Bunn, H., T. y 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. y Kroll, E. M. (1986). Systematic butchery by Plio/Pleistocene hominids at Olduvai Gorge, Tanzania. *Current Anthropology*, 27(5), 431-452.
- Calvache, M.L., Viseras, C. (1997). Long-Term Control Mechanisms of Stream Piracy Processes in Southeast Spain. *Earth Surface Processes And Landforms*. 22, 93-105.
- Calvache, M. L., Viseras, C., Fernández, J. (1996). Evolution from endorheic to exorheic drainage in the Guadix Basin: geologic and geomorphic implications. En Mather, A. E. y Stokes, M. (Eds.), *2nd Cortijo Urra Field Meeting, SE Spain: Field Guide. University of Plymouth*. 43-48.
- Campillo, D. (1989). Estudio del hombre de Orce. En Gibert, J., Campillo, D., García Olivares, E. (Eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. IPMC Dip. Barcelona. 109-186.
- Campillo, D., Cuesta, M. M., García-Guixé, E., Chimenos, E., Devenat, L., Baxarias, J. (2006). An occipital crest in an infant cranium from the Roman necrópolis of Francolí (Tarragona, Spain): implications to the interpretation of the Orce skull. *Revista Española de Antropología Física*. 26, 93-101.
- Capaldo, S.D., Blumenschine, R.J. (1994). A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones. *American Antiquity*, 59 (4), 724-748.
- Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J. L., Díez, J. C., Rosas, A., Cuenca-Bescòs, G., Sala, R., Mosquera, M., Rodríguez, X. P. (1995). Lower Pleistocene hominids and artifacts from Atapuerca-TD6 (Spain). *Science*, 269, 729-892.
- Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J.M., Parés, J.M., Pérez-González, A., Cuenca-Bescòs, G., Ollé, A., Mosquera, M., Huguet, M., Made Van, 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.
- Carbonell, E., García-Antón, M.D., Mallol, C., Mosquera, M., Ollé, A., Rodríguez, X.P., Sahnouni, M., Sala, R., Vergès, J.M. (1999). The TD6 level lithic industry from Gran Dolina, Atapuerca (Burgos, Spain): production and use. *Journal of Human Evolution*, 37; 653-693.
- Carbonell, E., Mosquera, M., Rodríguez, X. P., Sala, R. (1996). The first man settlement of Europe. *Journal of Anthropological research*, 52, 107-114.

- Carbonell, E., Mosquera, M., Rodríguez, X.P., Sala, R., Made van der, J. (1999). Out of Africa: the dispersal of the earliest technical systems reconsidered. *Journal of Anthropological Archaeology*, 18, 119-136.
- Casas, J., Peña, J.A., Vera, J.A. (1975). Interpretación geológica y estratigráfica del yacimiento de la Solana del Zamborino. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*. 1, 1-15.
- Cavallo, J. A., Blumenshine, R. J. (1989). Tree-stored leopard kills: expanding the hominid scavenging niche.
- Cerdeño, E. (1989). Rhinocerotidae (Mammalia, Perissodactyla) en la Cuenca de Guadix-Baza. En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 11, 273-287.
- Chen, T., Wu, E., Yang, Q., Hu, Y. (1997). The ESR datinf of the Nanjing *Homo erectus* strrtigraphy. *Nuclear Tech*, 20, 732-734. (En chino con abstract y tablas en inglés).
- Civis, J. (1989). Microfauna (Foraminíferos y Ostrácodos) en el Neógeno y Cuaternario de la cuenca de Guadix-Baza y corredor Huércal-Overa. En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 11, 119-125.
- Clarke, R.J. (1977). The cranium of the Swartkrans hominid SK 847 and its relevance to human origins. *Tesis doctoral, University of the Witwatersrand, Johannesburg*.
- Clarke, R.J. (1985). Early Acheulian with *Homo habilis* at Sterkfontein. En Tobias, P.V. (Ed.), *Hominid Evolution: Past, Present, and Future*. Alan R. Liss, New York, 287-298.
- 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., Dennell, R.W. (1995). Taphonomy of some articulated skeletal remains: transport potencial in an artificial environment. *Journal of Archaeological Science*, 22, 441-448.
- Coe, M. (1978). The decomposition of elephant carcasses in the Tsavo (East) National Park, Kenya. *Journal of Arid Environments*, 1 (1), 71-86.
- Comas, M.C., García Dueñas, V. (1988) Evolución de un segmento del Paleomargen Sudibérico. *II Congreso Geológico de España, Guía de Campo de la excursión B-3*, 1-73.

- Cook, J. (1986). The application of scanning electron microscopy to taphonomic and archaeological problems. En Roe, D.A. (Ed.), *Studies in the Upper Paleolithic of Britain and northwest Europe*. British Archaeological reports International Series. 296, 143-163
- Coppens, Y. (1980) The differences between *Australopithecus* and *Homo*; preliminary conclusions from the Omo research expedition's studies. En Königsson, L.K. (Ed.), *Current Argument on Early Man*, 207-225. New York: Pergamon Press.
- Crégut-Bonnoure, E. (1999). Les petits Bovidae de Venta Micena (Andalousie) et de Cueva Victoria (Murcia). En *The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia. Proceedings of the international conference of Human Palaeontology*. Orce. Ayuntamiento de Orce. 191-228.
- Cruz-Urbe, K. (1991). Distinguishing hyena from hominid bone accumulations. *Journal of Field Archaeology*, 18(4), 467-486.
- Cuevas, F., Martín Penela, A., Rodríguez Fernández, J., Sanz De Galdeano, C., Vera, J.A. (1984). Première datation du Turolien à la base de la Formation de Guadix (Secteur d'Abla, Almería, Espagne). *Geobios*. 17(3), 355-361.
- Cutler, A.H., Behrensmeyer, A.K.; Chapman, R.E. (1999). Environmental information in a recent bone assemblage: roles of taphonomic processes and ecological change. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 149, 359-372.
- Damuth, J., MacFadden, B.J. (1990). *Body Size in Mammalian Paleobiology. Estimation and Biological Implications*. Cambridge University Press, pp. 409, Cambridge (Reino Unido).
- David, B. (1990). How was this bone burnt? En Solomon, S., Davidson, I, Watson, D. (Eds.), *Problem solving in taphonomy*. *Tempus* Vol. 2. 65-79.
- Day, M.H., Molleson, T.I. (1976). The puzzle from JK2- a femur and a tibial fragment (OH 34) from Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 5, 455-465.
- Delgado, F., Linares, A., Sandoval, J., Vera, J.A. (1981). Contribution a l'étude de l'ammonitico rosso du Dogger dans la Zone Subbetique. En Farinacci, A., Elmi, S. (Eds.). *Proc. Rosso Ammonitico Symposium. Tecnoscienza*, Roma, 181-197.
- deMenocal, P. B. (1995). Plio-Pleistocene African climate. *Science*, 270, 53-58.
- Dennell, R. (1983). *European Economic Prehistory: A new approach*. Academic Press, London & New York.



- Dennell, R. (1998). Nivel TD6 de Atapuerca y la primera colonización de Europa: una perspectiva euroasiática. Primeros Europeos: Últimos descubrimientos y debate actual. Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J.M. Arsuaga, J.L., Rodríguez, X.P. (Ed.), Burgos, Diario de Burgos, 77-98.
- Dennell, R. (2003). Dispersal and colonisation, long, short chronologies: how continuous is the Early Plesitocene record for hominids outside East Africa?. *Journal of Human Evolution*, 45, 421-440.
- Dennell, R., Roebroeks, W. (2005). An Asian perspective on early human dispersal from Africa. *Nature*, 438, 1099-1104.
- D'Errico, F., Backwell, L.R. (2003). Possible evidence of bone tool shaping by Swartkrans early hominids. *Journal of Archaeological Science*, 30, 1559-1576.
- Derry, D.E. (1911). Damage done to skulls and bones by termite. *Nature*, 86, 245-246.
- Díez Fernández-Lomana, J.C. (1993). Estudio Tafonómico de los Macrovertebrados de yacimientos del Pleistoceno Medio. *Complutum*. 4, 21-40.
- Díez, J.C., Fernández-Jalvo, Y., Rosell, J., Cáceres, I. (1999). Zooarchaeology and taphonomy of Aurora Sratum (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*. 37, 623-652.
- Doadrio, I. (1989). Nota sobre la ictiofauna continental de los yacimientos de la cuenca de Guadix-Baza (Granada). En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 11, 139-150.
- Dodson, P. (1973). The significance of small bones in paleoecological interpretation. *University of Wyoming Contributions to Geology*, 12, 15-19.
- Domínguez-Rodrigo, M. (1997a). Meat-eating by early hominids at the FLK 22 Zinjanthropus site, Olduvai Gorge, Tanzania: an experimental approach using cut mark data. *Journal of Human Evolution*, 33, 669-690.
- Domínguez-Rodrigo, M. (1997b). A reassessment of the study of cut mark patterns to infer hominid manipulation of fleshed carcasses at the FLK Zinj 22 site, Olduvai Gorge, Tanzania. *Trabajos de Prehistoria*, 54, 29-42.
- Domínguez-Rodrigo, M. (1999a). Meat-eating and carcass procurement by hominids at the FLK Zinj 22 site, Olduvai Gorge (Tanzania): a new experimental approach to the old hunting-versus-scavenging debate. Hominid Evolution. Lifestyles and survival strategies. H. Ullrich (Ed.). Gelsenkirchen, Germany, *Archaea*, 89-111.

- Domínguez-Rodrigo, M., 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(11), 1385-1391.
- Domínguez-Rodrigo, M., Torre de la, I., Luque, L., Alcalá, L., Serrallonga, J. Medina, V. (2002). The ST site complex at Peninj, West lake Natron, Tanzania: implications for early hominid behavioural models. *Journal of Archaeological Science*, 29, 639-665.
- Drasche, R. Von (1879a). Bosquejo geológico de la zona superior de Sierra Nevada. *Bol. Com. Mapa Geol. España*. 6, 1-353.
- Drasche, R. Von, (1879b). Geologische skizze des hochgebirge thale der Sierra Nevada. *Jahrbuch der K. K. Geol. Reichenstald* Bd. 29, 93-122.
- Dubney, K., Ervynck, A., Abarella, U., Rowley-Conwy, P. (2004). The crhonomy and frequency of a stress marker (lineal enamel hypoplasia) in recent and archaeological populations of *Sus scrofa* in north-west Europe, and the efects of early domestication. *J. Zool. Lond.* 264, 197-208.
- Dubois, E. (1894). *Pithecanthropus erectus*: eine menschenaehnlich Uebergangsform aus Java. Batavia: Landsdrukerei.
- Dubois, E. (1924). On the principal characters of the cranium and the brain, the mandible and the teeth of *Pithecanthropus erectus*. *Proc R Acad Amsterdam*, 27,265–278.
- Dubois, E. (1926a). On the principal characters of the femur of *Pithecanthropus*. *Proc. R. Acad. Amsterdam*, 29, 730–743.
- Dubois, E. (1926b). Figures of the femur of *Pithecanthropus erectus*. *Proc. R. Acad. Amsterdam*, 29, 730–743.
- Dubois, E. (1932). The distinct organization of *Pithecanthropus* of which the femur bears evidence, now confirmed from other individuals of the described species. *Proc. R. Acad. Amsterdam*, 35, 716–722.
- Duval, M. (2004). Etues statigraphique et sédimentologique du gisement gisement du Pléistocène inférieur de Fuente Nueva 3 (Orce, bassin de Guadix-Baza, Andalousie). *Memoria de DEA. Museo Nacional de Historia Natural*. París. 62 Pp. Inédita.
- Duval, M. (2008). Evaluation du potential de la méthode de la datation par Résonance de Spin Electronique (ESR) apliquée aux gisements du Pléistocène inférieur: étude des gisements d'Orce (bassin de Guadix-Baza, Espagne) et contribution à la connaissance des premiers peuplements de l'Europe. *Tesis Doctoral. Muséum National D'Histoire Naturelle*, París. Inédita.

- Echassoux, A. (2004). Étude taphonomique, paléoécologique et archéozoologique des faunes de grands mammifères de la seconde moitié du Pléistocène inférieur de la grotte du Vallonet (Roquebrune-Cap-Martin, Alpes-Maritimes, France). *L'anthropologie*. 108, 11-53.
- Efremov, I.A. (1940). Taphonomy: a new branch of paleontology. *Pan. Am. Geol.*, 74, 81-93.
- Efremov, I.A. (1953). Taphonomie et annales géologiques. *Ann. du Centre d'Et. et Doc. Paleont.*, 4, 164 pp.
- Egeler, C.G. (1963). On the tectonic of the eastern Betic Cordilleras (SE Spain). *Geol. Rdsch.* 52, 260-269.
- Egeler, C.G., Simon, O.J. (1969a). Sue le tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiques, Espagne). *Verh. Kon. Ned. Akad. Wet.* 3, 1-25.
- Egeler, C.G., Simon, O.J. (1969b). Orogenic evolution of the Betic Zone (Betic Cordilleras, Spain) with emphasis on the nappe structures. *Geol. Mijnbouw.* 48, 269-305.
- Eisenmann, V. (1995). *Equus granatensis* of Venta Micena and evidence for primitive non-stenonid horses in the Lower Pleistocene. En Gibert, J., Sanchez, F., Gibert, L. y Ribot, F. (Eds), *The Hominids and thir environment during the Coger and Middle Pleistocene of Eurasia. Proceedings of the international confernence of human paleontology.* 175-189.
- Espigares, M.P. (2005a) El yacimiento de Fuente Nueva 3, Orce. Una aproximación tafonómica preliminar. En Meléndez, G., Martínez-Pérez, C., Ros, S., Botella, H., Plasencia, P., (Eds.), *Miscelánea Paleontológica. Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza SEPAZ.* 6, 257-272.
- Espigares, M.P. (2005b). Estudio Tafonómico de los Yacimientos del Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 (Orce, Granada, España). *Trabajo de Investigación Tutelada, Universidad de Granada.* Inédito, 118 pp.
- Espigares, M.P., Martínez-Navarro, B., Palmqvist, P., Pérez-Claros, J.A., Ros, S., Toro, I. (2004). Estudio tafonómico preliminar de Fuente Nueva-3 y Barranco León-5 (Orce, Granada). *XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Resumen de abstraes.* 65.
- Estévez, A., López Garrido, A., Sanz De Galdeano, C. (1976). Estudio de la deformación reciente en el sector del Negratín (Depresión de Guadix-Baza). *Reunión sobre la Geodinámica de la Cordillera Bética y el Mar de Alborán. Publ. Univ. Granada.* 165-192.
- Estévez, A., Sanz de Galdeano, C. (1983). Néotectonique du secteur central des Chaînes Bétiques (Bassins du Guadix-Baza et Grenade). *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dynam.* 24, 23-34.

- Everitt, B. S. (1979). *The Analysis of Contingency Tables*. Chapman and Hall, London.
- Fa, D. A., Finlayson, C., Giles Pacheco, F., Finlayson, G., Aguilera, F., Aguilera, J. (en prensa). "Windows of Opportunity" in Out-of-Africa."
- Fallot, P. (1948) Les Cordillères Bétiques. *Estudios Geológicos*, 8, 83-172.
- Fallot, P., Faure-Muret, A., Fontboté, J. M. (1967) Observations sur la partie occidentale de la formation de Guadix. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 78, 1-48.
- Fallot, P., Solé, L., Colom, G., Birot, P., (1950). Sur l'âge des couches de Baza et de la Formation de Guadix. *C. R. Acad. Sci. Paris.* 231, 504-507.
- Fernández-López S. (1982). La evolución tafonómica (un planteamiento neodarwinista). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 79, 243-254.
- Fernández-López, S. (1984). Nuevas perspectivas de la tafonomía evolutiva: tafosistemas y asociaciones conservadas. *Estudios Geológicos*, 40, 215-224.
- Fernández-López, S. (1988a). La tafonomía: un subsistema conceptual de la paleontología. *Coloquios de Paleontología*, 41, 9-34.
- Fernández-López, S. (1991b). Sistemas tafonómicos: función y evolución. *Revista Española de Paleontología*. Nº extraordinario, 21-34.
- Fernández-López, S. (1995). Taphonomie et interprétation des paléoenvironnements. En Gayet, M, Courtinat, B (Eds.), *First European, Paleontological Congress, Lyon, 1993*. *Geobios*, 18, 137-154.
- Fernández, J., Bluck, B. J., Rodríguez-Fernández, J., Soria, J. M., Viseras, C. (1991b). Evolución geodinámica de la Cuenca de Guadix, Cordilleras Béticas. En Colombo, F. (Ed.), *Proc. I Congreso del Grupo Español del Terciario*. Universidad de Barcelona, 123-126.
- Fernández, J., Bluck, B.J., Viseras, C. (1991a). A lacustrine Fan-Delta system in the Pliocene deposits of the Guadix Basin (Betic Cordilleras, S. Spain). *Cuadernos de Geología Ibérica*. 15, 299-317
- Fernández, J., Bluck, B.J., Viseras, C. (1993). The effects of fluctuating base level on the structure of alluvial fan and fan delta deposits: an example from the Tertiary of the Betic Cordillera, Spain. *Sedimentology*. 40, 879-893.
- Fernández, J., Soria, J.M., Viseras, C. (1996a). Stratigraphic architecture of the Neogene basins in the central sector of the Betic Cordillera (Spain): tectonic control and base-level changes. En Friend, P. F., Dabrio, C. J. (Eds.), *Tertiary basins of Spain: The Stratigraphic Record of Crustal Kinematics*. Cambridge University Press, Cambridge, 353-365.

- Fernández, J., Viseras, C., Soria, J.M. (1996b). Pliocene-Pleistocene continental infilling of the Granada and Guadix basins (Betic Cordillera, Spain): the influence of allocyclic and autocyclic processes on the resultant stratigraphic organization. En Friend, P. F., Dabrio, C. J. (Eds.), *Tertiary Basins of Spain: The Stratigraphic Record of Crustal Kinematics*. Cambridge University Press, Cambridge, 366-371.
- Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P. (2003). Experimental effects of water abrasión on bone fragments. *Journal of Taphonomy*, 1(3), 147-163.
- Fernández-Jalvo, Y., Sánchez-Chillón, B., Andrews, P., Fernández-López, S., Alcalá Martínez, L. (2002). Morphological taphonomic transformations of fossil bones in continental environments, and repercussions on their chemical composition. *Archaeometry*, 44, 353-361.
- Fiorillo, A.R. (1989). An experimental study of trampling: implications for the fossil record. En Bonnichsen, R. y Sorg, M.H. (Eds.), *Bone modifications*. Orono: University of Maine Center of the Study of the First Americans. 61-71.
- Fisher, D. C. (1981). Crocodylian scatology, microvertebrate concentrations, and enamel-less teeth. *Paleobiology*, 7, 262-275.
- Fontboté, J. M. (1970). Sobre la historia preorogénica de las Cordilleras Béticas. *Cuadernos de Geología, Univ. Granada*, 1, 70-78.
- Fontboté, J.M. (1986). Las Zonas Internas de la Cordillera Bética. En Libro Homenaje J.M. Ríos, *Geología de España, I.G.M.E.*, 2, 251-343.
- Fosse, P. (1994). Taphonomie paléolithique: les grands mammifères de Soleilhac (Haute-Loire) et de Lunel-Viel (Hérault). *Préhistoire anthropologie méditerranéennes*, 3, 211-215.
- Foucault, A. (1961). Note préliminaire sur la tectonique de la région de Castril. *Bull. Soc. Géol. France*, 7(III), 599-602.
- Foucault, A. (1962). L'unité du Río Guardal (Prov. de Grenade, Espagne), et les liaisons entre Prébétique et Subbétique. *Bull. Soc. Géol. France*, 7(IV), 446-452.
- Frostick, L., Reid, I. (1983). Taphonomic significance of sub-aerial transport of vertebrate fossils on steep semi-arid slopes. *Lethaia*, 16, 157-164.
- Furió, M. (2003). Los insectívoros (mammalia) del Pleistoceno inferior de Fuente Nueva-3 y Barranco León (Orce, Granada). En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada)*. Memoria Científica Campañas 1999-2002. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 147-158.

- Furió, M. (en prensa). Contribución al conocimiento de los insectívoros (Insectivora, Mammalia) del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 (Orce, Granada). En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza, Memoria Científica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Furió, M., A. Santos-Cubedo, H.-A. Blain, E. Blaya, I. Casanovas-Vilar, J. Madurell, D. Martínez-Alba. (2005). Síntesis sobre las faunas fósiles del complejo cárstico de Almenara-Casablanca (Castellón). En Meléndez, G., Martínez-Pérez, C., Ros, S., Botella, H., Plasencia, P., *Miscelánea Paleontológica. Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza SEPAZ*, 6 (2005), Zaragoza, Spain. 273–286.
- Gabunia, L., Lumley de, M.A., Vekua, A., Lordkipanidze, D., de Lumley, H. (2002). Découverte d'un nouvel homínide à Dmanissi (Transcaucasie, Géorgie). *C.R. Palévol*, 1, 243-253.
- Gabunia, L., Vekua, A. (1995). A Plio-Pleistocene hominid from Dmanisi, East Georgia, Caucasus. *Nature*, 373, 509-512.
- Gabunia, L., Vekua, A., Lordkipanidze, D., Swisher III, C.C., Ferring, R., Justus, A., Nioradze, M., Tvalchrelidze, M., Anton, S.C., Bosinski, G., Jöris, O., de Lumley, M.A., Maisuradze, G., Mouskhelishvili, A. (2000). Earliest Pleistocene hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: Taxonomy, Geological Setting and Age. *Science*, 288, 1019-1025.
- Galobart, A., Pons-Moyà, J., Antón, M. y Maroto, J. (2003). Descripción del material de *Homotherium latidens* (Owen) de los yacimientos del Pleistoceno inferior de Incarcal (Girona, NE de la Península Ibérica). *Paleontología i Evolució*, 34, 99-141.
- Gamble, C. S. (1995). *The earliest occupation of Europe: the environmental background*. En W. Roebroeks, T. Kolfschoten van (Eds.), *The earliest occupation of Europe*. Leiden, University of Leiden, 279-295.
- Gamble, C. (2001). *Las sociedades paleolíticas de Europa*. Ariel, Barcelona.
- Garcés, M. (1993). Magnetoestratigrafía de los sedimentos lacustres pliocenos de la sección de Galera (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). *Tesis de Licenciatura, Univ. Barcelona*, 131 pp.
- Garcés, M., Agustí, J., Parés, J.M. (1996). Magnetocronología del Plioceno superior continental de la Cuenca de Guadix-Baza (Cordilleras Béticas). *Geogaceta*. 20(5), 1033-1036.
- Garcés, M., Agustí, J., Parés, J.M. (1997). Late Pliocene continental magnetochronology from the Guadix-Baza Basin (Betic Ranges, Spain). *Earth and Planetary Science Letters*, 146 (3-4), 677-688.

- García-Aguilar, J.M. (1986). Análisis sedimentológico de la Depresión de Guadix (transversal Gor-Alicún de Ortega, Granada). *Tesis de Licenciatura, Universidad De Granada*. 532 pp.
- García-Aguilar, J.M. (1997). La cuenca de Guadix-Baza (Granada): Evolución Geodinámica y Sedimentaria de los depósitos lacustres entre el Turoliense Superior y el Pleistoceno. *Tesis Doctoral. Universidad de Granada*.
- García-Aguilar, J.M. (2003). Estratigrafía y Sedimentología del yacimiento paleontológico de Barranco León (Orce, Granada). En Toro, I., Agustí, J. y Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 Orce (Granada). Memoria científica campañas 1999-2002, Arqueología Monografías*. Consejería de Cultura, Junta de Andalucía. Sevilla. 73-105.
- García-Aguilar, J.M., Martín, J.M. (2000): Late neogene to recent continental history and evolution of the Guadix – Baza basin (SE Spain). *Revista Sociedad Geológica de España*, 13(1), 65-77.
- García-García, C., Rosino-Sánchez, I.D. (1983). Los roedores del Pleistoceno Medio y Superior de Andalucía. Estado de la cuestión. *Antropología y Paleocología Humana*, nº 3, 49-58.
- García-García, F., Fernández, J., Viseras, C., Soria, J. M. (2006). Architecture and sedimentary facies evolution in a delta stack controlled by normal fault growth (Betic Cordillera, SE of Spain, Late Tortonian). *Sedimentary Geology*, 3-4, 123-139.
- García-García, N. (2003). Osos y otros carnívoros de la Sierra de Atapuerca. *Fundación Oso de Asturias*, 560 p.
- García-Hernández, M., López-Garrido, A.C., Martín-Algarra, A., Molina, J.M., Ruiz-Ortiz, P.A., Vera, J.A. (1989). Las discontinuidades mayores del Jurásico de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas: análisis e interpretación de los ciclos sedimentarios. *Cuader. Geol. Ibérica*, 13, 35-52.
- García-Hernández, M., López Garrido, A. C., Rivas, P., Sanz De Galdeano, C., Vera, J. A. (1980). Mesozoic paleogeographic evolution of the External Zones of the Betic Cordillera. *Geologie en Mijnbouw*, 59, 155-168.
- García-Olivares, E., Gallardo-Galera, J.M., Martínez-López, F., Borja, C, García-Olivares, D. (1989). Detección y caracterización de proteínas fósiles en el cráneo de Orce (resultados preliminares). En Gibert, J., Campillo, D., García Olivares, E. (Eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. IPMC Dip. Barcelona. 225-228.
- Gaudzinski, S. (2004). Subsistence patterns of Early Pleistocene hominids in the Levant-taphonomic evidence from the 'Ubeidiya formation (Israel). *Journal of Archaeological Science*, 31, 65-75.

- Gibert, J., Agustí, J., Moyà, S. (1983). Presencia de Homo sp. en el yacimiento Venta Micena. *Paleont. Evolució*, Volumen Especial, 1-12.
- Gibert, J., Arribas, A., Martínez-Navarro, B., Albadalejo, S., Gaete, R., Gibert, L., Peñas, L., Torrico, R. (1992 b). Síntesis cronoestratigráfica del Pleistoceno inferior en la región de Orce. En J. Gibert (Coord.), *Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia*. Museo de Prehistoria J. Gibert, Ayuntamiento de Orce (Granada), 21-85.
- Gibert, J., Arribas, A., Martínez, B., Albadalejo, S., Gaete, R., Gibert, L., Oms, O., Peñas, C., Torrico, R. (1994). Biostratigraphie et Magnetostratigraphie des gisements à présence humaine et action anthropique du Pléistocène inférieur de la région d'Orce (Granada, Espagne). *Comptes Rendus de l' Academie de Sciences de Paris (2)*, 318, 1277-1282.
- Gibert, J., Campillo, D., Arques, J. M., García- Olivares, E., Borja, C., Lowenstein, G. (1998). Hominid status of the Orce cranial fragment: reasserted. *Journal of Human Evolution*, 34, 203-217.
- Gibert, J., Campillo, D., García Olivares, E. (Eds.) (1989). *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. IPMC Dip. Barcelona.
- Gibert, J., Campillo, D., García Olivares, E. (1989a). Presencia Homo sp. en el yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce, Granada). *Paleontología i evolució*. Publicación especial, 12 pp.
- Gibert, J., Campillo, D., García-Olivares, E., Margosa, A., Martínez, F., Martínez, B. (Eds.) (1992). *Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992)*. Museo de Prehistoria José Gibert, Ayuntamiento de Orce. 503 pp.
- Gibert, J., Campillo, D., Ribot, F., Fernández, C., Martínez, B, Caporicci, R. (1989b). Comparative anatomical study of the Hominid fragment from Venta Micena (Orce, Spain). *Journal of Human Evolution*, 4(4), 283-305.
- Gibert, J., Caporicci, R. (1989a). Tafonomía y Paleoecología del yacimiento de Venta Micena. En Gibert, J., Campillo, D., García-Olivares, E. (Eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. Diputación de Barcelona. 241-268.
- Gibert, J., Caporicci, R., Martínez, B., Arribas, A. (1992c). Estudio tafonómico de los metápodos de caballo de Venta Micena. En Gibert, J. (Ed.), *Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992)*. Ayuntamiento de Orce, 115-132.



- Gibert, J., Iglesias, A., Maillo, A., Gibert, L. (1992d). Industrias líticas en el Pleistoceno inferior de la región de Orce. En Gibert, J. (Ed.), *Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia. Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992)*. Ayuntamiento de Orce, 219-281.
- Gibert, J., Gibert, L., Iglesias, A. (1999). Acción antrópica e industrias líticas en la región de Orce. En Gibert, J., et al. (Eds.), *The Hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia*. Proceed. Int. Conf. Human Paleontol., Ayuntamiento de Orce Orce, 1995, 113-120.
- Gibert, J., Martínez, B., Jiménez, C., Iglesias, A., Arribas, A., Ribot, F. Vartuca, F. (1989). Estudios de las industrias líticas del pleistoceno inferior de la Cañada de Vélez y el Salar (Orce, Granada). En Gibert, J., Campillo, D., García Olivares, E. (Eds.), *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria*. Institut Paleontològic Dr. M. Crusafont, Diputació de Barcelona, 363-378.
- Gibert, J., Palmqvist, P. (1992a). Dimensión fractal de las suturas del cráneo de Orce. *Revista Española de Paleontología*, 7(2), 154-160.
- Gibert, J., Palmqvist, P. (1992b). Aplicación del análisis fractal al fragmento craneal de *Homo* sp. de Venta Micena. En Gibert, J. (Coord.) *Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992). Presencia Humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia*. Ayuntamiento de Orce (Granada), 371-390.
- Gibert, J., Palmqvist, P. (1995). Fractal dimensions of the Orce skull sutures. *Journal of Human Evolution*, 28, 561-575.
- Gibert, J., Ribot, F., Fernández, C., Martínez, B., Caporicci, R. (1989e.) Características diferenciales entre el fragmento de cráneo de *Homo* sp. de Venta Micena (Orce, Granada) y los équidos. *Estudios Geológicos*, 45, 121-138
- Gibert, L., Sanz De Galdeano, C., Alfaro, P., Scott, G., López Garrido, A. C. (2005). Seismic-induced slump in Early Pleistocene deltaic deposits of the Baza Basin (SE Spain). *Sedimentary Geology*. 179, 279-294.
- Gifford, D.P. (1977). Observations on modern human settlements as an aid to archaeological interpretation. *Tesis doctoral*. Universidad de California-Berkeley.
- Gifford, D.P. (1981). Taphonomy and paleoecology: a critical review of archaeology's sister discipline. En Shiffer, M. B. (Ed.), *Advances in archaeological method and theory*. Vol 4. 365-438. New York Academic Press.
- Gifford-González, D.P. (1989). Ethnographic analogues for interpreting modified bones: some cases from East Africa. En Bonnichsen, R., Sorg M.H. (Eds.), *Bone modification*, Orono: University of Maine Center for the Study of the First Americans. 43-52.

- Gliozzi, E. Abbazzi, L., Argenti, P., Azzaroli, A., Caloi, L., Capasso Barbato, L., di Stefano, G., Esu, D., Ficarelli, G., Girotti, O., Kotsakis, T., Masini, F., Mazza, P., Mezzabota, C., Palombo, M. R., Petronio, C., Rook, L., Sala, B., Sardella, R., Zanolida, E., Torre, D. (1997). Biochronology of selected Mammals, Molluscs and Ostracods from the Middle Pliocene to the late Pleistocene in Italy. The state of the art. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 103(3), 369-388.
- Goren-Inbar, N., Feibel, C.S., Veosub, K.L., Melamed, Y., Dslev, M.E., Tchernov, E., Saragusti, I. (2000). Pleistocene milestones on the out of Africa corridor at Gesher Benot Ya'aqov. Israel. *Science*, 298, 9444-9447.
- Goslow, G.E., Bennett, A.F., Hinchliffe, J.R., Blickhan, R., Jenkins, F.A., Bramble, D.M., Szekely, G., Duncker, H.-R., van Mier, P., Fischer, M.S., Videler, J.J. (1989). How are locomotor systems integrated and how have evolutionary innovations been introduced? En Wake, D.B., Roth, G. (Eds.), *Complex Organismal Functions: Integration and Evolution in Vertebrates*, S. Bernhard, Dahlem Konferenzen, 205-218, John Wiley & Sons Ltd.
- Goy, J.L., Zazo, C., Dabrio, C.J., Hoyos, M., Civis, J. (1989). Geomorfología y evolución dinámica del sector suroriental de la cuenca de Guadix-Baza (área Baza-Caniles). En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. P. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza. Trab. Neog. Quatern.* 11, 97-111.
- Grayson, D.K. (1988). *Danger Cave, Last Súper Cave, and Hanging Rock Shelter: the faunas*. American Museum of Natural Hystory Anthropological Pappers, 66(1), 1-130.
- Greer, M., Greer, J.K., Gillighan, J. (1977). Osteoarthritis in selected mammals. *Proc. Okla. Acad. Sci.*, 57, 39-43.
- Grine, F.E., Demes, B., Jungers, W.L., Cole, T.M. III (1993). Taxonomic affinity of the early *Homo* cranium from Swartkrans, South Africa. *American Journal of Physical Anthropology*, 92, 411-426.
- Grün, R., Huang, P.H., Huang, W., McDermott, F., Thorne, A., Stringer, C.B., Yan, G. (1998). ESR adn U-series analyses of teeth from the paleoanthropological site of Hexian, Anhui Province, China. *Journal of Human Evolution*, 34, 555-564.
- Grün, R., Huang, P.H., Wu, X., Stinger, C.B., Thorne, A.G., McCulloch, M. (1997). ESR análisis of teeth from the paleoanthropological site of Zhoukoudian, China. *Journal of Human Evolution*, 32, 83-91.
- Guatelli-Steinberg, D. (2001). What can developmental defects of enamel reveal about physiological stress in Nonhuman primates. *Evolutionary Anthropology*, 10, 138-151.

- Guerin, C. (1980). Les rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur de Europa occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles. *Documents des laboratoires de géologie de Lyon*, n°79, Vol 1, 2, 3. 1185 p.
- Guerra-Merchan, A., Ruiz-Bustos, A., Martín-Penela, A.J. (1991). Geología y fauna de los yacimientos de Colorado 1, Colorado 2, Aljibe 2 y Aljibe 3. (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). *Geogaceta*, 9, 99-102.
- Guerrero, S. (1997). Estudio Morfométrico del caballo de Venta Micena (Orce, Granada) y su comparación con los équidos actuales y del Plio-Pleistoceno de Europa y África. *Tesis Doctoral. Universidad de Málaga*. 335 pp.
- Guerrero-Alba, S., Palmqvist, P. (1997). Morphometric study of the horse from Venta Micena (Orce, Granada) and its comparison with both extant and Plio-Pleistocene equids from Europe and Africa. *Paleontologia i Evolucio* 30–31, 93–148.
- Hanson, C.B. (1980). Fluvial taphonomic processes: models and experiments. En Behrensmeyer, A.K., Hill, P. (Eds.), *Fossils in the making*, 156-181. University of Chicago Press.
- Haynes, G. (1980). Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and recent mammalian bones. *Paleobiology*. 6, 341-351.
- Haynes, G. (1983a). Frecuencias of spiral and green-bone fractures on ungulates limb bones in modern surface assemblages. *American Antiquity*, 48(1), 102-114.
- Haynes, G. (1983b). A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones. *Paleobiology*, 9(2), 164-172.
- Haynes, G. (1988). Longitudinal Studies of African Elephant death and bone deposits. *Journal of Archaeological Science*, 15, 131-157.
- Haynes, G., Stanford, D. (1984). On the possible utilization of *Camelops* by Early Man in North America. *Cuaternay Research*, 22, 216-230.
- Heddi, M., Eastaff, D. J., Petch, J. (1999). Relationships between tectonic and geomorphological linear features in the Guadix-Baza Basin, southern Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24, 931-942.
- Hesse, B., Wapnish, P. (1985). *Animal bone archeology: from objectives to analysis*. Manuals on Archeology N° 5. Washington.
- Hill, A. (1979a). Butchery and natural disarticulation: an investigatory technique. *American Antiquity*, 44, 739-744.
- Hill, A. (1979b). Disarticulation and scattering of mammal skeletons. *Paleobiology*, 5, 261-274.

- Hill, A. y Behrensmeier, A. K. (1985). Natural disarticulation and bison butchery. *American Antiquity*, 50, 141-145.
- 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.
- Howell, F.C., Petter, G. (1980). The *Pachycrocuta* and *Hyaena* lineages (Plio-Pleistocene and extant species of the Hyaenidae). Their relationships with Miocene icthiters: *Palthyaena* and *Hyaenictitherium*. *Geobios*, 13, 579-623.
- Huang, P., Jin, S., Liang, R., Lu, Z., Zheng, L., Yuan, Z., Cai, B., Fang, Z. (1991a). Study of ESR dating for burying age of the first skull of Pekin Man and chronological scale of the cave deposit in Zhoukoudian site loc. 1. *Acta Anthropologica Sinica*, 10, 107-115. (En chino con abstract en inglés).
- Huang, P., Zheng, L., Quan, Y., Liang, R., Xu, Y. (1995). Preliminary study on ESR dating of Hexian-Man and its fauna. *Nuclear Tech.* 18, 491-494. (En chino con abstract y tablas en inglés).
- Hugues, A., Tobias, P. (1977). A fossil skull probably of the genus *Homo* from Sterkfontein, Transvaal. *Nature*, 265, 310-312.
- Huguet, R. (2007). Primeras ocupaciones humanas en la Península Ibérica: paleoeconomía en la Sierra de Atapuerca (Burgos) y la Cuenca de Guadix-Baza (Granada) durante el Pleistoceno inferior. *Tesis doctoral. Universidad Rovira i Virgili, Tarragona*. 569 pp. Inédita.
- James, S.R. (1989). Hominid use of fire in the Lower and Middle Pleistocene. *Current Anthropology*, 30, 1-26.
- Jiménez-Fuentes, E., Martín de Jesús, S. (1989). Quelonios fósiles de la cuenca de Guadix-Baza. En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 11, 167-173.
- Jiménez Moreno, G. (2003). Análisis polínico de las secciones de Barranco León y Fuente Nueva de Orce (Granada). Primeros resultados. En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada). Memoria Científica Campañas 1999-2002*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 173-181.
- Jodry, M.A., Stanford, D.J. (1992). Stewart's Cattle Guard site: an analysis of bison remains in a folsom kill-butchery campsite. En Stanford, D.J., Day, J.S. (Eds.), *Ice Age hunters of the Rockies*. 101-168. Denver Museum of Natural History and University Press of Colorado.

- Johnson, E. (1985). Current developments in bone technology. En Lemoine, G.M, MacEachern, A.S. (Eds.), *Advances in archaeological method an theory*, 8, 157-235.
- Kaiser, T.M. (2000). Proposed fossil insect modification to fossil mammalianbone from Plio-Pleistocene Hominid-Bearing deposits of Laetoli (Northern Tanzania). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 93(4), 693-700.
- Kappelman, J. (1988). Morphology and locomotor adaptations of the bovid femur in relation to habitat. *Journal of Morphology*, 198, 119-130.
- Kennedy, G.E. (1999). Is "*Homo rudolfensis*" a valid species?. *Journal of Human Evolution*, 36, 119-121.
- Kimbel, W.H., Johanson, D.C., Rak, Y. (1996). Systematic assessment of a maxilla of *Homo* from Hadar, Ethiopia. *American Journal of Physical Anthropology*, 103, 235-262.
- Kimbel, W.H., Walter, R.C., Johanson, D.C., Reed, K.E., Aronson, J.L., Assefa, Z., Marean, C.W., Eck, G.G., Bobe, R., Hovers, E., Rak, Y., Vondra, C., Yemane, T., York, D., Chen, Y., Evensen, N.M., Smith, P.E. (1996). Late Pliocene *Homo* and Oldowan tools from the Hadar Formation (Kada Hadar Member), Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, 31, 549-561.
- Kitching, J. M. (1980). On some fossil Arthropoda from the Limeworks, Makapasgat, Potgietersrus. *Paleontologia africana*, 23, 63-68.
- Klein, R.G., Cruz-Uribe, K. (1984). *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. University of Chicago Press: Chicago.
- Korth, W.W. (1979). Taphonomy of microvertebrate fossils assemblages. *Annals of the Carnegie Museum*, 48, 235-285.
- Kruuk, H. (1972). *The spotted hyaena: A study of predation y social behavior*. University of Chicago Press.
- Kuman, K., Clarke, R.J. (2000). Stratigraphy, artifact industries and hominids associations for Sterkfontein, Member 5. *Journal of Human Evolution*, 38, 827-847.
- Lacombat, F. (En prensa). Estudio Paleontológico de *Stephanorhinus hundsheimensis* de Fuente Nueva 3 y Barranco León. En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds). *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza, Memoria Científica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Lam, Y.M. (1992). Variability in the behaviour of spotted hyaenas as taphonomic agents. *Journal of Archaeological Science*. 19, 389-406.

- Laplace, G., Meroc, L. (1954). Application des coordonnées cartésiennes à la fouille d'un gisement. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tomo LI, 58-66.
- Larick, R., Ciochon, R.L. (1996) The African emergence and early Asian dispersals of the genus *Homo*. *American Scientist*, 84 (6), 538-551
- Larick, R., Ciochon, R.L., Zaim Y., Sudijono, Suminto, Rizal, Y., Aziz, F., Reagan, M., Heizler, M. (2001). Early Pleistocene  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  ages for Bapang Formation hominins, Central Jawa, Indonesia. *Proc Natl Acad Sci USA*, 98, 4866-4871.
- Leakey, L.S.B., Tobias, P.V., Napier, J.R. (1964). A new species of the genus *Homo* from Olduvai Gorge. *Nature*, 202, 7-9.
- Leakey, M.D. (1971). *Olduvai Gorge: excavations in Beds I and II, 1960-1963*. Cambridge University Press.
- Leakey, R. E. F. y Walker, A. (1985). Further hominids from the Plio-Pleistocene of Koobi Fora, Kenya. *Am. J. Phys. Anthropol.* 67, 135-163.
- Lee, R. B., Daly, R. H. (1999). *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*. Cambridge University Press, New York.
- Lee, D.V., Stakebake, E.F., Walter, R.M., Carrier, D.R. (2004). Effects of mass distribution on the mechanics of level trotting in dogs. *The Journal of Experimental Biology*, 207, 1715-1728.
- Leroi-Gourhan, A. (1976). Les structures d'habitat au Paléolithique supérieur. En De Lumley, H. (Dir.) *La préhistoire française*, tomo 1. *Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*. CNRS, Paris, 656-683.
- Leroi-Gourhan, A., Brézillon, M. (1972). *Fouilles de Pincevent: Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magadalénien (La section 36)*, I: Texte. Paris: CNRS.
- Lewis, M.E., Werdelin, L. (2007). Patterns of change in the Plio-Pleistocene carnivorans of eastern Africa. En Bobe, E., Alemseged, Z., Behrensmeyer, A.K., (Eds.), *Hominin Environments in the East African Pliocene: An Assessment of the Faunal Evidence*. Springer, 77-105.
- Lieberman, D.E., Wood, B.A., Pilbeam, D.R. (1996). Homoplasy and early *Homo*: an analysis of the evolutionary relationships of *H. habilis* sensu stricto and *H. rudolfensis*. *Journal of Human Evolution*, 30, 97-120.
- Lister, A.M., Sher, A.V. (2001). The origin and evolution of the Woolly mammoth, *Science*, 294, 1094-1097.

- Lockwood, C.A., Tobias, P.V. (2002). Morphology and affinities of new hominin cranial remains from Member 4 of the Sterkfontein Formation, Gauteng Province, South Africa. *Journal of Human Evolution*. 42, 389-450.
- López-Garrido, A.C., Vera, J.A. (1974). Diapirismo reciente de la Depresión de Guadix-Baza. (Sector del Negratín). *Estudios Geológicos*. 30, 611-618.
- 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*.
- Lordkipanidze, D., Jashashvili, T., Vekua, A., Ponce de León, M.S., Zollikofer, C.P.E., Rightmire, G.P., Pontzer, H., Ferring, R., Oms, O., Tappen, M., Bukhsianidze, M., Agustí, J., Kahlke, R., Kiladze, G., Martínez-Navarro, B., Mouskhelishvili, A., Nioradze, M., Rook, L. (2007). Postcranial evidence from early *Homo* from Dmanisi, Georgia. *Nature*, 449, 305-310.
- Lordkipanidze, D. Vekua, V., Ferring, R., Rightmire, G.P., Agustí, J., Kiladze, G., Mouskhelishvili, A., Nioradze, M., Ponce de León, M., Tappen, M., Zollikofer, C.P.E. (2005). The earliest toothless hominin skull. *Nature*, 434, 717-718.
- Lordkipanidze, D., Vekua, A., Ferring, R., Rightmire, G.P., Zollikofer, C.P.E., Ponce de León, M., Agustí, J., Kiladze, G., Mouskhelishvili, A., Nioradze, M., Tappen, M.(2006). A fourth hominin skull from Dmanisi, Georgia. *The Anatomical Record, Part A*, 288A, 1146-1157.
- Lowenstein, J. (1995). Immunological reactions on fossil bones from Orce. *Congreso Internacional de Paleontología Humana, Orce 1995, Los homínidos y su entorno en el Pleistoceno inferior y medio europeo*, 3ª Circular, Abstracts p. 27.
- Lozano, M. (2005). Estudio del desgaste a nivel microscópico de los dientes anteriores de los homínidos del yacimiento de la Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Burgos). Dpto. Geografía e Historia. Universitat Rovira y Virgili. Tarragona.
- Lukacs, J.R. (1989). Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns. En *Reconstruction of life from the skeleton*. 261-286. Alan Liss.
- Lumley de, H., Barsky, D. (2004). Évolution des caractères technologiques et typologiques des industries lithiques dans la stratigraphie de la Caune de l'Arago. *L'Anthropologie*, 108, 185-237.
- Lumley de, H., Boone Y. (1976) Les structures d'habitat au paleolithique moyen. En Lumley de, H. (Ed), *La préhistoire française*, 644-655. Centre Nationale de Recherche Scientifique, Paris

- Lumley de, H., Fournier, A., Krzepakowska, J., Echasoux, A., (1988). L'industrie du Pleistocène inférieur de la grotte du Vallonet, Roquebrune-Cap Martin, Alpes Maritimes. *L'Anthropologie*, 92, 501-614.
- Lumley de, H., Lordkipanidze, D., Féraud, G., García, T., Perrenoude, C., Falguères, C., Gagnepaind, J., Saose, T., Voincheta, P. (2002). Datation par la méthode  $^{40}\text{Ar} / ^{39}\text{Ar}$  de la couche de cendres volcaniques (couche VI) de Dmanissi (Géorgie) qui a livré des restes d'hominidés fossiles de 1,81 Ma. *C. R. Palevol* 1, 181-189.
- Lumley de, H., Lumley de, M.A. (1971). De'couvertes de restes humaines anténéanderthaliens á la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées, Orientales). *CR Acad Sci [III]*, 272, 1739-1742.
- Lupo, K. D. (1998). Experimentally derived extraction rates for marrow: implications for body part exploitation strategies of Plio-Pleistocene hominid scavengers. *Journal of Archaeological Science*, 25, 657-675.
- Lyman, R.L. (1987a). Archaeofaunals and butchery studies : a taphonomic perspectives. En Schiffer, M.D. (Ed.), *Atvances in archaeological methods and theory*. San Diego: Academic Press. 10, 249-337.
- Lyman, R.L. (1988). Was there a last supper at Last Supper Cave?. En Grayson, D.K. (Ed.), *Danger cave, Last Supper Cave, and Hanging Rock Shelter: the faunas*. 81-104. American Museum of Natural History Anthropological Papers 66(1).
- Lyman, R.L. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press. 524 pp.
- Lyman, R.L., Fox, G.L. (1989). A critical evaluation of bone weathering as an indication of bone assemblage formation. *Journal of Archaeological Science*, 16, 293-317.
- Madurell-Malapeira, J., Alba, D.M., Moyà-Solà, S. (2009). Carnivora from the late Early Pleistocene of Cal Guardiola (Terrassa, Vallès-Penedès Basin, Catalonia, Spain). *Journal Paleontology*, 83(6), 2009, pp. 969-974.
- Maguire, J.M. (1967). A taxonomic and ecological study of the living and fossil Hystricidae whith particular reference to southern Africa. *Tesis Doctoral*. Universidad de Witwatersrand.
- Maguire, J.M., Pemberton, D., Collett, M.H. (1980). The Makapansgat Limeworks Grey Breccia: hominids, hyaenas, hystricids or hillwash?. *Palentologia Africana*, 23, 75-98.
- Maldre, L. (2008). Pathological bones amongst the archaeozoological material from Estonian towns. *Veterinarija ir Zootechnika*, 42, 51-57.
- Marean, C. W. (1989). Sabertooth cats and their relevance for early hominid diet and evolution. *Journal of Human Evolution*, 18, 559-582.



- 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.
- Marean, C. W., Blumenshine, R. J., Capaldo, S. (1990). Bone Choice, Modification and Destruction by Captive Spotted Hyenas. *Sixth International Conference for Archaeozoology*, Washington, D.C.
- Marean, C.W., Spencer, L.M. (1991). Impact of carnivore ravaging on zooarchaeological measures of element abundance. *American Antiquity*, 56(4), 645-658.
- Marín, M. (1987). *Equus stenorhis granatensis* en el Pleistoceno inferior de Venta Micena (Granada, España). *Paleontología i Evolució*, Mem. Esp. 1, 255-282.
- Marshall, B., Cosgrove, R. (1990). Tasmanian Devil (*Sarcophilus harrissi*) scat-bone: signature criteria and archaeological implications. *Archaeology of Oceania*, 25, 102-113.
- Marshall, L.G. (1989). Bone modification and "the law of burial". En Bonnicksen, R., Sorg, M.H. (Eds.), *Bone modification*, Orono, University of Maine Center for the Study of the First Americans, 7-24.
- Martill, D.M. (1990). Bones as stones: the contribution of vertebrate remains to the lithologic record. En Donovan S.K. (Ed.), *The processes of fossilization*, 270-292. Columbia University Press.
- Martín-Algarra, A. (1987) Evolución geológica alpina del contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. *Tesis Doctoral, Univ. Granada*, 1171 pp.
- Martín-Penela, A. (1987). Los grandes mamíferos del yacimiento achelense de la Solana del Zamborino (Fonelas, Granada). *Tesis Doctoral, Universidad de Granada*, 268 pp.
- Martín-Penela, A. (1988). Los grandes mamíferos del yacimiento Achelense de la Solana del Zamborino, Fonelas (Granada, España). *Antropología y Paleoecología Humana*. 5, 29-187.
- Martín-Suárez, E. (1988). Sucesiones de micromamíferos en la Depresión de Guadix-Baza (Granada, España). *Tesis Doctoral, Universidad de Granada*, 241 pp.
- Martínez-Fernández, G., López Reyes, V. (1998). La Solana del Zamborino. Resúmenes de comunicaciones: *Excursion to the Guadix-Baza Basin, Euromam*, Junta de Andalucía, pp. 36.
- Martínez-Fuentes, J.M. (1978). Estudio mineralógico de la formación Baza. Depresión de Guadix-Baza. *Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada*, inédita.

- Martínez-Navarro, B. (1989). Estudio preliminar de paleoecología cuantitativa del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada). *Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Barcelona*. 67 pp. Inédita.
- Martínez-Navarro, B. (1991). Revisión Sistemática y Estudio Cuantitativo de la Fauna de Macromamíferos de Venta Micena (Orce, Granada). *Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona*. 264 pp. Inédita.
- Martínez-Navarro, B. (1992a), *Megantereon* sp. (Carnívora, Mammalia) de Venta Micena (Orce, España). *Revista Española de Paleontología*. Extra, 113-117.
- Martínez-Navarro, B. (1992b), Revisión sistemática de la fauna de macromamíferos del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada, España). En Gibert, J. (Coord.), *Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia*. Museo de Prehistoria J. Gibert, Ayuntamiento de Orce (Granada), 21-85.
- Martínez-Navarro, B. (1992c). Estudio cuantitativo y consideraciones paleoecológicas de la comunidad de mamíferos del yacimiento de Venta Micena. En Gibert, J. (Coord.), *Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992), Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia*. Museo de Prehistoria J. Gibert, Ayuntamiento de Orce (Granada), 155-187.
- Martínez-Navarro, B. (2002). The skull of Orce: parietal bones or frontal bones?. *Journal of Human Evolution*. 42, 265-270.
- Martínez-Navarro, B. (2004). Hippos, pigs, bovids, sabertoothed tigers, monkeys and hominids dispersals during late Pliocene and early Pleistocene times through the levantine corridor. En Goren-Inbar, N., Speth, J. D. (Eds.), *Human Paleocology in the Levantine Corridor*, Oxbow Books, 37-51.
- Martínez-Navarro, B. (2008). O extraordinario patrimonio arqueopaleontológico de Orce e a polémica do fragmento cranial de Venta Micena: nin homínido, nin équido. *Estudos sobre Paleolítico. Homenaxe a X.M.Álvarez Blázquez*. Vol II. 115-132.
- Martínez-Navarro, B. (en prensa). Early Pleistocene faunas of eurasia and hominid dispersals. En Fleagle, J.G., Shea, J., Grine, F., Baden, A. L., Leakey, R. (Eds), *Out of Africa I: Who? When? and Where?*, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series: Springer Press.
- Martínez-Navarro, B., Espigares, M.P. y Ros, S. (2003). Estudio preliminar de las asociaciones de grandes mamíferos de Fuente Nueva-3 y Barranco León-5 (Orce, Granada, España) (Informe de las campañas de 1999-2002). En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada)*. *Memoria Científica Campañas 1999-2002*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 115-136.

- Martínez-Navarro, B., Gibert, J., Palmqvist, P., Santamaría, J.L. (1994). Presencia de una asociación de cráneos de grandes mamíferos en Venta Micena. *Revista Española de Paleontología*. 9(2), 220.
- Martínez-Navarro, B., Palmqvist, P. (1995). Presence of the African Machairodont *Megantereon whitei* (Broom, 1937) (Felidae, Carnivora, Mammalia) in the Lower Pleistocene Site of Venta Micena (Orce, Granada, Spain), with some Considerations on the Origin, Evolution and Dispersal of the Genus. *Journal of Archaeological Science*, 22, 569-582.
- Martínez-Navarro, B., Palmqvist, P. (1996). Presence of the african saber-toothed felid *Megantereon whitei* (Broom, 1937) (Mammalia, Carnivora, Machairodontinae) in Apollonia-1 (Migdonia Basin, Macedonia, Greece). *Journal of archeological science*, 23, 869-872.
- Martínez-Navarro, B., Palmqvist, P. (1999). Venta Micena (Orce, Granada, Spain): Human activity in a hyena den during the Lower Pleistocene. En Gaudzinski, S., Turner, E. (Eds.) *Proceedings of the workshop "The role of early humans in the accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic bone assemblages"*, Monrepos, 1995. Monographien des Römisch-Germanisches Zentralmuseums, 42, 57-71.
- Martínez-Navarro, B., Palmqvist, P., Madurell, J., Pérez-Claros, J.A. (2004). El registro de *Hippopotamus antiquus* en el Pleistoceno inferior de Europa: implicaciones paleoambientales e inferencias paleobiológicas. *XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Libro de resúmenes*, 121-122.
- Martínez-Navarro, B., Palmqvist, P., Madurell, J., Ros-Montoya, S., Espigares, M.P., Torregrosa, V., Pérez-Claros, J.A. (En prensa). La fauna de grandes mamíferos de Fuente Nueva-3 y Barranco León-5: Estado de la cuestión. En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza, Memoria Científica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Martínez-Navarro, B., Rook, L. (2003). Gradual evolution in the African hunting dog lineage. Systematic implications. *C. R. Palevol*, 2, 695-702.
- Martínez-Navarro, B., Toro, I., Agustí, J. (2004c). Las asociaciones de grandes mamíferos de Fuente Nueva-3 y Barranco León-5 (Orce, Granada, España): Resultados preliminares. En Baquedano, E., Rubio, S. (Eds.), *Miscelánea Homenaje a Emiliano Aguirre, Paleontología*, Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares (Madrid), 292-305.

- Martínez-Navarro, B., Toro, I., Agustí, J. (2005). Early Pleistocene faunal and human dispersals into Europe: the large mammal assemblages from Venta Micena, Fuente Nueva-3 and Barranco León-5 (Orce, Spain). En Molines, N., Moncel, M-H., Monnier, J-L (Eds.), *Les premiers peuplements en Europe: Colloque international: Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géologique et paléogéographique des industries du Paléolithique ancien et moyen en Europe* (Rennes, 22-25 septembre 2003)/, John and Erica Hedges Ltd, Oxford. British archaeological Reports, International Series / S1364.
- Martínez-Navarro, B., Turq, A., Agustí, J. y Oms, O. (1997). Fuente Nueva-3 (Orce, Granada, Spain) and the first human occupation of Europe. *Journal of Human Evolution*, 33, 611-620.
- Martínez-Navarro, B. *et al.* (en prep.) Estudio sistemático de los bóvidos de Venta Micena.
- Martínez-Navarro, B. *et al.* (en prep.). Estudio de la serie del Plioceno inferior de Baza.
- Matthews, L.H. (1939). The bionomics of the spotted hyaena, *Crocuta crocuta* Erxl. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, ser. A., 109, 43-56.
- Mayhew, D. F. (1977). Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas* 6, 25-31.
- Mendoza, M., Janis, C. M., Palmqvist, P. (2005). Ecological patterns in the trophic-size structure of large mammal communities: a 'taxon free' characterization. *Evolutionary Ecology Research*, 7, 505-530
- Mendoza, M. Palmqvist, P., Guerrero, S., Martínez-Navarro, B., Pérez-Claros, J. A., Gibert, J., Eisenmann, V. (1993). Consideraciones tafonómicas, paleoecológicas y paleoetológicas sobre la comunidad de macromamíferos de Venta Micena (Orce, Granada). *Com. IX Jornadas de Paleontología. Málaga*. 73-78.
- Menéndez, E. (1987). Cérvidos del yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena 2, Orce (Granada, España). *Paleontología i evolucio*, Mem. Esp., 1, 129-180.
- Miall, A. D. (1984). *Principles of Sedimentary Basin Analysis*. Springer-Verlag, New York.
- Minwer-Barakat, R. (2006). Roedores e Insectívoros del Turolense Superior y el Plioceno del Sector Central de la Cuenca de Guadix. *Tesis doctoral, Universidad de Granada*, 606 pp.
- Monahan, C. M. (1996). New zooarchaeological data from Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania: Implications for hominid behavior in the Early Pleistocene. *Journal of Human Evolution*, 31, 93-128.

- Morlan, R.E. (1980). *Taphonomy and archaeology in the upper Pleistocene of the northern Yukon Territory: a glimpse of the peopling of the New World*. Archaeological Survey of Canada. N° 94, Mercury Series. National Museum of Man, Ottawa.
- Moullé, P.E. (1992). Les grands mammifères du Pléistocène inférieur de la grotte du Vallonnet (Roquebrune-Cap-Martin, Alpes-Maritimes). Etude paléontologique des Carnivores, Equidé, Suidé et Bovidés. *Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle* (Paris), 365 p.
- Moullé, P.E., Echassoux, A., Martínez-Navarro, B. (2004). *Ammotragus europaeus* : une nouvelle espèce de Caprini (Bovidae, Mammalia) du Pléistocène inférieur à la grotte de Vallonnet (France). *C.R. Palevol* 3, 663-673.
- Moyà-Solà, S. (1987). Los bóvidos (Artiodactyla, Mammalia) del yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce, Granada, España). *Paleontologia i Evolució*, Mem. Esp. 1, 181-236.
- Moyà-Solà, S., Agustí, J., Gibert, J., Pons-Moyà, J. (1981). El yacimiento cuaternario de Venta Micena (España) y su importancia dentro de las asociaciones faunísticas del Pleistoceno inferior europeo. *Paleontologia i Evolució*, 16, 39-53.
- Moyà-Solà, S., Agustí, J., Gibert, J., Vera, J.A. (Coord) (1987). Geología y Paleontología del Pleistoceno Inferior de Venta Micena. *Paleontologia i evolució*, Institut Paleontològic Dr. M. Crusafont. Diputació de Barcelona. 295 pp.
- Moyà-Solà, S., Agustí, J., Marín, M. (1987). Fuentesnuevas-1: nueva localidad con mamíferos del Plioceno superior de Guadix-Baza (Granada, España). *Paleontologia i Evolució*, Mem. Esp. 1, 87-93.
- Moyà-Solà, S., Kölher, M. (1997). The Orce skull: anatomy of a mistake. *Journal of Human Evolution*, 33, 91-97.
- Musil, R. (1995). Research at Stránska Skála Hill 1945-1990. Stránska Skála Hill. Excavation of open-air sediments. 1964-1972. M. R. (Ed.), *Moravian Museum, Brno. Anthropos*. 26, 1-28.
- Mussi, M. (1995). The earliest occupation of Europe: Italy. The earliest occupation of Europe. En Roebroeks, W., Kolfschoten van, T. (Eds.), *Proceedings of the European Science foundation workshop at Tautavel*. Leiden, University of Leiden, 27-50.
- Myers, T.P., Voorhies, M.R., Corner, R.G. (1980). Spiral fractures and bone pseudotools at paleontological sites. *American Antiquity*, 45(3), 483, 490.
- Napoleone, G., Albanielli, A., Azzaroli, A., Bertini, A., Magi, M., Mazzini, M. (2003). Calibration of the Upper Valdarno Basin to the Plio-Pleistocene for correlating the Apennine Continental Sequences. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences* 16(Bis), 131-166.

- Noe-Nygaard, N. (1989). Man-made trace fossils on bones. *Human Evolution*, 4, 461-491.
- Olsen, S. L. y Shipman, P. (1988). Surface modification on bone: trampling versus butchery. *Journal of Archaeological Science*, 15, 535-553.
- Oms, O. (1998). Magnetoestratigrafia i litoestratigrafia a la conca de Guadix-Baza i altres punts del neogen continental de les serralades betiques. *Tesis Doctoral, Universidad Autònoma de Barcelona*, 210 pp.
- Oms, O., Agustí, J., Gabàs, M., Anadón, P. (2000). Lithostratigraphical correlation of micromammal sites and biostratigraphy of the Upper Pliocene to Lower Pleistocene in the Northeast Guadix-Baza Basin, (southern Spain). *Journal of Quaternary Science*, 15(1), 43-50.
- Oms, O., Dinarès-Turell, J., Agustí, J., Parés, J.M. (1999). Refinements of the European Mammal Biochronology from the Magnetic Polarity Record of the Plio-Pleistocene Zújar Section, Guadix-Baza Basin, SE Spain. *Quaternary Research*, 51, 94-103.
- Oms, O., Dinarès-Turell, J., Parés, J.M. (1996). Resultados paleomagnéticos iniciales de la sección plio-pleistocena de Fuente Nueva (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 9, 89-95.
- Oms, O., Parés, J.M. y Agustí, J. (2003). Datación Magnetoestratigráfica de los yacimientos de Fuente Nueva-3 y Barranco León (Orce, Granada). En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada). Memoria Científica Campañas 1999-2002*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 105-114.
- Oms, O., Parés, J.M., Martínez-Navarro, B., Agustí, J., Toro, I., Martínez Fernández, G., y Turq, A. (2000). Early human occupation of Western Europe: Paleomagnetic dates for two paleolithic sites in Spain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97 (19), 10666-10670.
- Orloff, L. M., Marean, C. W. (1990). Taphonomic Implications of Bone Choice and Destruction by Captive Spotted Hyenas. *Annual Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology*, Lawrence, Kansas.
- Pales, L., García, M.A. (1981). *Atlas ostéologique des mammifères. II*. (2 fascicules: Carnivores et Homme, Herbivores). CNRS, París.
- Pales, L., Lambert, C. (1971). *Atlas ostéologique des mammifères. I*. Membres (2 fascicules: Herbivores et Carnivores). CNRS, París.
- Palmqvist, P. (1997). A critical re-evaluation of the evidence for the presence of hominids in Lower Pleistocene times at Venta Micena, southern Spain. *Journal of Human Evolution*. 33, 83-89.

- Palmqvist, P. (2010). Registro fósil de los grandes mamíferos de Andalucía: una aproximación al estudio de los ecosistemas continentales de inicios del Pleistoceno como escenario de la primera dispersión humana a Europa. En Niell, F.X., Carreira, J.A. (Cords.), *Proyecto Andalucía, Serie Naturaleza*, Vol. IV Ecología, capítulo 3, pp. 87-114. Publicaciones Comunitarias-Grupo Hércules Ediciones, Sevilla.
- Palmqvist, P., Arribas, A. (2001a). Taphonomic decoding of the paleobiological information locked in a lower Pleistocene assemblage of large mammals. *Paleobiology*, 27(3), 512-530.
- Palmqvist, P., Arribas, A. (2001b). Chronology and ecology of the first human dispersal out of Africa, with a review of the archaeological and paleoanthropological evidence. *Paleontologia i Evolució*, 32-33, 7-22.
- Palmqvist, P., Arribas, A. (2001c). An overview of the taphonomy and paleoecology of the assemblage of large mammals preserved in lower Pleistocene deposits from Venta Micena (Guadix-Baza basin, Spain). *Paleontologia i Evolució*, 32-33, 39-60.
- Palmqvist, P., Arribas, A., Arrebola, R. (1999b). La descodificación de la información tafonómica como un mecanismo para recuperar la información paleobiológica encriptada en el registro fósil: el ejemplo de Venta Micena. *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 26, 284-289.
- Palmqvist, P., Arribas, A., De Renzi, M. (2001). Taphonomic study of the bone-cracking behaviour of *Pachycrocuta brevirostris* (Mammalia, Carnivora, Hyaenidae) at Venta Micena. *Publicaciones del Seminario de Paleontología de Zaragoza*, 5. 2, 404-411.
- Palmqvist, P., Arribas, A., Gröcke, D.R. (2002a). The early Pleistocene locality at Venta Micena (Orce, Guadix-Baza Basin, southeast Spain): remarks on the taphonomy, biogeochemistry and paleoecology of the large mammals assemblage. *Pliocénica*, 2, 126-150.
- Palmqvist, P., Arribas, A., Martínez-Navarro, B. (1999a). Ecomorphological study of large canids from the lower Pleistocene of southeastern Spain. *Lethaia*, 32, 75-88.
- Palmqvist, P., De Renzi, M., Arribas, A., Álvarez-Coto, G.G., Torregrosa, V. (2002b). Characterizing the sedimentary context and taphonomic mode of vertebrate assemblages: towards a multidimensional approach. En De Renzi, M. *et al.*, (Eds.), *Current Topics in Taphonomy and Fossilization*, 361-383. Ayuntamiento de Valencia.
- Palmqvist, P., Gibert, J., Martínez-Navarro, B. (1992a). Sobre la relación tamaño/abundancia en los macromamíferos de Venta Micena y sus implicaciones taxonómicas. *Revista Española de Paleontología*. 7, 174-180.

- Palmqvist, P., Gibert, J., Martínez-Navarro, B (1992b). Implicaciones tafonómicas y paleoecológicas de la relación tamaño/abundancia en la paleocomunidad de Venta Micena. En *Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia*. Ayuntamiento de Orce. 143-153.
- Palmqvist, P., Gibert, J., Martínez-Navarro, B. (1993). Precisiones sobre la bioestratigrafía de Venta Micena. *Revista Española de Paleontología*, 8, 206.
- Palmqvist, P., Gröcke, D.R., Arribas, A., Martínez-Navarro, B. (1999c). Análisis biogeoquímico y paleosinecológico de la asociación de macromamíferos del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce, Granada). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, 26, 290-284.
- Palmqvist, P., Gröcke, D.R., Arribas, A y Fariña, R. (2003). Paleoeological reconstruction of a lower Pleistocene large mammal community using biogeochemical ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ , Sr:Zn) and ecomorphological approaches. *Paleobiology*, 29(2), 205-229.
- Palmqvist, P., Martínez-Navarro, B. (1995). Paleontología: Pleistoceno inferior de Orce. *Investigación y Ciencia*. 226, 36-38.
- Palmqvist, P., Martínez-Navarro, B. (1996a). Un modelo para diferenciar asociaciones de macromamíferos generadas por mortalidad gradual y catastrófica: aplicación al yacimiento de Venta Micena. *Com. II Reunión de tafonomía y fosilización, Zaragoza*. 287-298.
- Palmqvist, P., Martínez-Navarro, B. y Arribas, A. (1996b). Prey selection by terrestrial carnivores in a lower Pleistocene paleocommunity. *Paleobiology*, 22, 514-534.
- Palmqvist, P., Martínez-Navarro, B., Toro, I., Espigares, M.P., Ros-Montoya, S., Torregrosa, V., Pérez-Claros, J.A. (2005). A re-evaluation of the evidence of human presence during Early Pleistocene times in southeastern Spain. *L'anthropologie*, 109, 411-450.
- Palmqvist, P., Torregrosa, V., Pérez-Claros, J.A., Martínez-Navarro, B., Turner, A. (2007). A re-evaluation of the diversity of *Megantereon* (Mammalia, Carnivora, Machairodontinae) and the problem of species identification in extinct carnivores. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 27(1), 160-175.
- Palmqvist, P., Pérez-Claros, J.A., Janis, C.M., Gröcke, D.R. (2008a). Tracing the ecophysiology of ungulates and predator-prey relationships in an early Pleistocene large mammal community. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 266, 95-111.
- Palmqvist, P., Pérez-Claros, J.A., Gröcke, D.R., Janis, C.M. (2008b). Biogeochemical and ecomorphological inferences on prey selection and resource partitioning among mammalian carnivores in an early Pleistocene community. *Palaios*, 23, 724-737.



- Peña, J.A. (1975). Estratigrafía del Plioceno-Pleistoceno del sector occidental de la depresión de Guadix. *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 6, 31-54.
- Peña, J.A. (1979). La depresión de Guadix-Baza. Estratigrafía del Plioceno-Pleistoceno. *Tesis Doctoral, Universidad de Granada*, 160 pp.
- Peña, J.A., Rodríguez Fernández, J., Ruiz Bustos, A. (1977). El yacimiento de vertebrados de Cortes de Baza 1 (Depresión de Guadix-Baza). Nota preliminar. *Acta Geológica Hispánica*, XII (1/3), 42-45.
- Peretto, C. (1991). Les gisements d'Isernia la Pineta (Molise, Italie). *Les premiers européens. Actes du 114<sup>e</sup> congrès national des sociétés savantes* (Paris, 3-9 avril 1989). E. Bonifay y B. Vandermeersch (Eds.). Paris, CTHS, 161-168.
- Peretto, C., Ed. (1996). *I reperti paleontologici del giacimento paleolitico di Isernia La Pineta-L'uomo e l'ambiente*. Isernia, Istituto regionale per gli Studi Storici del Molise "V. Cuoco", Cosmo Iannone Editore.
- Pérez-Pérez, A.; Bermúdez de Castro, J. M. y Arsuaga, J. L. (1999). Nonocclusal dental microwear analysis of 300.000 year old *Homo heidelbergensis* teeth from Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca). *American Journal of Physical Anthropology*, 108.
- Pickering, T.R. (2002). Reconsideration of Criteria for differentiating faunal assemblages accumulated by Hyenas and hominids. *International Journal of Osteoarchaeology*, 12, 127-141.
- Pickering, T.R., Egeland, C. (2006). Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans. *Journal of Archaeological Science*, 33, 459-469.
- Pokines, J.T., Kerbis Peterhans, J.C. (2007). Spotted hyena (*Crocuta crocuta*) den and taphonomy in the Masai Mara National Reserve, Kenya. *Journal of Archaeological Science*, 34, 1914-1931.
- Polis, G.A., (1981). The evolution and dynamics of intraspecific predation. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 12, 225-251.
- Pons-Moyà, J. (1987). Los carnívoros (Mammalia) de Venta Micena, Granada, España. *Paleontologia i Evolució*, Mem. Esp. 1, 109-128.
- Pons-Moyà, J. y Moyà-Solà, S. 1978. La fauna de Carnívoros del Pleistoceno medio (Mindel) de la cueva Victoria (Cartagena, España). *Acta Geológica Hispánica*, 13, 54-58.
- Porta, J. (1975). Estudio preliminar sobre la fauna de la Solana de Zamborino. *Cuaderno de Prehistoria de la Universidad de Granada*. 17-23.

- Potts, R. (1982). Lower Pleistocene site formation and hominid activities at Olduvai Gorge, Tanzania. *Tesis Doctoral, Universidad de Harvard*.
- Potts, R. (1984). Home bases and early hominids. *American Scientist*, 92, 338-349.
- Potts, R. (1988a). *Early Hominid Activities at Olduvai*. Aldine de Gruyter, New York.
- Potts, R. (1988b). On an Early hominid scavenging niche. *Current Anthropology*, 29, 153-155.
- Potts, R. y Shipman, P. (1981). Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature*, 291, 577-580.
- Queralt, S., Mohamed, K. J., Rey, D., Viseras, C., Durán, J. J., López-Martínez, J., Arribas, A. (2003). Magnetostratigraphic study of a Plio-Pleistocene section in southern Spain: the record of transitional field or a complex overprint?. *Geophysical Research Abstr.*, 5, 9790-9791.
- Ramos-Muñoz, J. (1999). *Europa Prehistorica. Cazadores y Recolectores*. Silex, Madrid.
- Randall, R.M. (1981). Fossil Hyaenidae from Makapansgat limeworks deposit, South Africa. *Paleontologia Africana* 24, 75-85.
- Raposo, L., Santonja, M. (1995). The earliest occupation of Europe: The Iberian peninsula. The earliest occupation of Europe. En Roebroeks, W., Kolfschoten van T. (Eds.), *Proceedings of the European Science foundation workshop at Tautavel*. Leiden, University of Leiden, 7-26.
- Rightmire, G.P., Lordkipanidze, D., Vekua, A. (2006). Anatomical descriptions, comparative studies and evolutionary significance of the hominin skulls from Dmanisi, Republic of Georgia. *Journal of Human Evolution*, 50, 115-141.
- Rihuete Herrada, C. (2000). Dimensiones bioarqueológicas de los contextos funerarios. Estudio de los restos humanos de la necrópolis prehistórica de la cova des Càrritx (Ciutadella, Menoría). *Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona*. 496 pp.
- Robles, F. (1989). Moluscos continentales del Plio-Pleistoceno de la cuenca de Guadix-Baza. En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid 11, 127-138.
- Rodríguez-Fernández, J. (1976). Estratigrafía de los materiales pleistocenos de una parte del sector central de la Depresión de Guadix-Baza. *Tesis de Licenciatura, Universidad de Granada*, inédita.

- Rodríguez Fernández, J. (1982). El Mioceno del sector central de las Cordilleras Béticas. *Tesis Doctoral de la Universidad de Granada*.
- Roe, D. A. (1995). The Orce basin (Andalucía, Spain) and the initial Palaeolithic of Europe. *Oxford Journal of Archaeology*, 14, 1-12.
- Roebroeks, W. (1994). Updating the Earliest Occupation of Europe. *Current Anthropology*, 35(3), 301-305.
- Roebroeks, W. (2001). Hominid behaviour and the earliest occupation of Europe: an exploration. *Journal Human of Evolution*, 41, 437-461.
- Roebroeks, W., Kolfschoten, v. T. (1994). The earliest occupation of Europe: a short chronology. *Antiquity*, 68, 489-503.
- Roebroeks, W., van Kolfschoten, T., (1995). The earliest occupation of Europe: a reappraisal of artefactual and chronological evidence. *Analecta Praehistorica Leidensia*, 27, 297-317.
- Rook, L. (1985). *Pannonictis nestii* (Carnivora Mammalia) from the late Villafranchian of Pietrafitta (Umbria, Italia). Nota preliminar. *Eclogae Geol. Helv.* 88, 853-864.
- Rook, L., Martínez-Navarro, B. (2010 en prensa). "Villafranchian: The long story of a Plio-Pleistocene European large mammal biochronologic unit". *Quaternary International*.
- Ros-Montoya, S. (en prep). Los Proscídeos del Plio-Pleistoceno de las cuencas de Guadix-Baza y Granada. *Tesis Doctoral. Universidad de Granada*.
- Ros-Montoya, S., Martínez-Navarro, B., Palombo, M.R., Espigares, M.P. (2004). El registro del Género *Mammuthus* en las Cuencas de Granada y Guadix-Baza. *Resumen de abstracts XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. p. 165.
- Ros-Montoya, S., Palombo, M.R., Espigares, M.P., Martínez-Navarro, B. (en prensa). La Sucesión de Proboscídeos en el Plio-Pleistoceno de las Cuencas de Guadix-Baza y de Granada (España). En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza, Memoria Científica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Rosas, A., Huguet, R., Pérez-González, A., Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J.M., Vallverdú, J., Made van der, J., Allué, E., García, N., Martínez-Pérez, R., Rodríguez, J., Sala, R., Saladie, 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.

- Rossel, S., Marshall, F. Peters, J., Pilgram, T., Adams, M.D., O'Connor, D. (2008). Domestication of the donkey: timing, processes, and indicators. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 3715-3720.
- Rossell, J. (2001). Patrons d'aprofitament de les biomasses animals durant el pleistocène Inferior i Mig (Sierra de Atapuerca, Burgos) i Superior (Abric Romani, Barcelona). *Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona*, 338 pp.
- Rothschild, B.M., Martin, L.D. (2003). Frequency of pathology in a large natural sample from natural trap cave with special remarks on erosive disease in the Pleistocene. *Reumatismo*, 55 (1), 58-65.
- Ruiz-Bustos, A. (1976). Estudio sistemático y ecológico sobre las faunas del Pleistoceno medio en las Depresiones granadinas. El yacimiento de Cúllar de Baza I. *Tesis Doctoral, Universidad de Granada*, 309 pp.
- Ruiz-Bustos, A. (1984). El yacimiento paleontológico de Cúllar de Baza I. *investigación y Ciencia*, 91, 20-21.
- Ruiz-Bustos, A. (1995). Biostratigraphy of the continental deposits in the Granada, Guadix and Baza Basins (Betic Cordillera). En Gibert, J., Sánchez, F., Gibert, L., Ribot, F. (Eds.), *The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia*. Proceedings of the International Conference of Human Paleontology. Orce, 153-174.
- Ruiz-Bustos, A., Fernández, J., Morales, J., Rodríguez Fernández, J., Vera, J. (1990). Bioestratigrafía de los materiales Plio-Cuaternarios del borde norte de la Depresión de Granada. *Estudios Geol.*, 46, 3-4, 277-290.
- Ruiz-Bustos, A., Michaux, J. (1976). Le site préhistorique nouveau de Cúllar-Baza 1 (Province de Grenade, Espagne) d'âge pleistocene moyen. Etude préliminaire et analyses de la faune des Rongeurs. *Geologie Méditerranéenne*, 3, 173-182.
- Sánchez Marco, A. (1989). Huéscar-1 (Granada, España): Avance de la lista de aves y consiguientes conjeturas sobre paleoambiente y paleogeografía. En Alberdi, M. T., Bonadonna, F. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid 11, 175-184.
- Santafe-Llopis, J.V., Casanovas-Cadellas, M.L. (1987). *Dicerohinus etruscus brachycephalus* (Mammalia, Perissodactyla) de los yacimientos pleistocénicos de la cuenca Guadix-Baza (Venta Micena y Huéscar) (Granada, España). *Paleontologia i Evolució*, Mem. Esp. 1, 237-254.
- Sanz De Galdeano, C. (1983). Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas. *Estudios Geológicos*, 39, 157-165.

- Sanz De Galdeano, C. (1997). La Zona Interna Bético-Rifeña. Edit. *Universidad de Granada*, 316 pp.
- Sanz De Galdeano, C. (2001). Localización geográfica y geológica de la cuenca de Granada. Principales rasgos estratigráficos. En Sanz de Galdeano, C, Peláez Montilla, J.A. y López Garrido A. C. (Eds.), *La cuenca de Granada. Estructura, Tectónica activa, Sismicidad, Geomorfología y dataciones existentes*. CSIC, Universidad de Granada, 3-9.
- Sardella R., Chiagano R. (2006). La grande iena *Pachycrocuta brevirostris* (Hyaenidae, Mammalia) della fine del Pleistocene inferiore di Slivia (Trieste). *Riassunti, Giornate di Paleontologia* 2006, 8-11 Giugno 2006, Trieste, pag. 82.
- Saunders, J.J., Dawson, B.K. (1998). Bone damage patterns produced by extinct *Pachycrocuta brevirostris* (Mammalia:Carnivora), at the Haro River Quarry, Northwestern Pakistan. *Advances in Vertebrate Paleontology and Geochronology*. 14, 215-242.
- Schmid, E. (1972). *Atlas of animal bones for prehistorians archaeologists and quaternary geologists*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York.
- Schmitt, D.N., Juell, K. E. (1994). Toward the identification of coyote scatological faunal accumulations in archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science*, 21, 249-262.
- Schoetensack, O., 1908. Der Unterkiefer des *Homo heidelbergensis* aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg. Ein Beitrag zur Paläontologie des Menschen. Monographie, Leipzig.
- Schwalbe G. (1899). Studien über das Femur von *Pithecanthropus erectus* Dubois. *Z Morphol Anthropol*, 1, 16-240.
- Sebastián, E. (1979). Mineralogía de los materiales plioceno-pleistocenos de la Depresión de Guadix-Baza. *Tesis Doctoral, Universidad de Granada*, 311 pp.
- Selvaggio, M.M. (1988). The archaeological implications of water-cached hyena kills. *Current Anthropologie*. 39(3), 380-383.
- Selvaggio, M.M. (1994a). Canivore 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. (1994b). Evidence from carnivore tooth marks and stone-tool-butchery marks for scavenging by hominids at FLK *Zinjanthropus* Olduvai Gorge, Tanzania. University of Rutgers. New Jersey: 388.
- Selvaggio, M.M. (1994b). *Evidence from carnivore tooth marks and stone-tool-butchery marks for scavenging by hominids at FLK Zinjanthropus Olduvai Gorge, Tanzania*. University of Rutgers. New Jersey, 388 pp.
- Selvaggio, M.M., Wilder, J. (2001). Identifying the involvement of multiple carnivore taxa with archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science*. 28, 465-470.
- Sesé, C. (1989). Micromamíferos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la cuenca de Guadix-Baza (Granada). En Alberdi, M. T. y Bonadonna, F. P. (Eds.), *Geología y Paleontología de la cuenca de Guadix-Baza*. *Trab. Neog. Quatern.*, 11, 185-214.
- Shipman, P. (1981a). Applications of scanning electron microscopy to taphonomic problems. En Cantwell, A.M., Griffin, J.B. y Rothschild, N.A. (Eds.), *The research potential of anthropological museum collections*, *Annals of the New York Academy of Science*, 376, 357-385.
- Shipman, P. (1981b). *Life history of a fossil: an introduction to taphonomy and paleoecology*. Cambridge: Harvard University Press.
- Shipman, P. (1983). Early hominids lifestyle: hunting and gathering or foraging and scavenging. En Clutton-Brock, J., Grigson C. (Eds.), *Animals and archaeology, vol.1: Hunters and their prey*. London: BAR, 163, pp.31-49.
- Shipman, P. (1986a). Scavenging or hunting in early hominids: theoretical framework and tests. *American Anthropologist*, 88, 27-43.
- Shipman, P. (1986b). Studies of hominid-faunal interactions at Olduvay Gorge. *Journal of Human Evolution*, 15, 691-706.
- Shipman, P., Bosler, W., Davis, K.L. (1981). Butchering of giant geladas at an Acheulian site. *Current Anthropology*, 22, 257-268.
- Shipman, P., Foster, G., Schoeninger, M. (1984). Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science*, 11, 307-325.
- Shipman, P., Phillips, J. E. (1976). On scavenging by hominids and other carnivores. *Current Anthropology*, 17, 170-172.
- Shipman, P., Rose, J. (1983a). Early hominid hunting, butchering and carcass-processing behaviors: approaches to the fossil record. *Journal of Anthropological Archaeology*, 2, 57-98.

- Shipman, P., Rose, J. (1983b). Evidence of butchery activities at Torralba and Ambrona: an evaluation using microscopic techniques. *Journal of Archaeological Science*, 10, 465-474.
- Shipman, P., Rose, J., (1984). Cutmark mimics on modern and fossil bovid bones. *Current anthropology*, 25, 116-117.
- Shipman, P., Rose, J. (1988). Bone tools: an experimental approach. En Olsen, S.L. (Ed.), *Scanning electron microscopy in archaeology*. 303-335. British Archaeological Reports International Series 452.
- Siegert, L., (1905). Das Becken von Guadix und Baza. *Zeitschrift Gessell fur Erkunde*, Berlín, pp. 525-554 y 586-614.
- Silvertop, C., (1834). On de lacustre of Baza and Alhama in de province de Granada and similar deposits in other part of Spain. *Proceed. Geol. Soc. London*. 1, pp. 216-217 y 435-436.
- Silvertop, C., (1836). Geological skecth of the tertiary formation in the provinces of Granada and Murcia, Spain. *Longman Press. Edt., Londres*.
- Soria, F.J. (1993). Un episodio expansivo terminal en el relleno de la cuenca de Baza durante el Pleistoceno medio-superior (Provincia de Granada). *Actas 2ª Reunión del Cuaternario Ibérico. El Cuaternario en España y Portugal*. Vol. 1, 431-443.
- Soria, F.J., López-Garrido, A.C., Vera, J.A. (1987), Análisis estratigráfico y sedimentológico de los depósitos neógeno-cuaternarios en el sector de Orce (depresión de Guadix – Baza). *Paleont. i evolució*. Memoria Esp. 1, 11-34.
- Soria, J. M. (1999). El modelado erosivo de la Cuenca de Guadix. En Durán, J. J., Nuche, R. (Eds.), *Patrimonio Geológico de Andalucía*. Enresa, 182-187.
- Soria, J.M., Fernández, J., García, F., Viseras, C. (2003). Correlative lowstand deltaic and shelf systems in the Guadix Basin (Late Miocene, Betic Cordillera, Spain): The stratigraphic record of forced and normal regressions. *Journal of Sedimentary Research*, 73(6), 912-925.
- Soria, J.M., Fernández, J., Viseras, C. (1999). Late Miocene stratigraphy and paleogeographic evolution of the intramontane Guadix Basin (Central Betic Cordillera, Spain): implications for an Atlantic- Mediterranean connection. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 151, 255-266.
- Soria, J.M., Viseras, C., Fernández, J. (1998). Late Miocene-Pleistocene tectonosedimentary evolution and subsidence history of the central Betic Cordillera (Spain): a case study in the Guadix intramontane basin. *Geological Magazine*, 135 (4), 565-574.

- Stanford, C. B. (1999). *The Hunting Apes*. Princeton University Press, Princeton.
- Steinbock, R.T. (1976). *Palaeopathological diagnosis and interpretation. Bone Diseases in ancient human populations*. Charles C. Thomas, Springfield.
- Stiner, M. (1990). The use of mortality patterns in archaeological studies of hominid predatory adaptations. *Journal of Anthropological Archaeology*, 9, 305–51.
- Stiner, M. (1991a). Food procurement and transport by human and non-human predators. *Journal of Archaeological Science*, 18, 455-482.
- Stiner, M.C. (1991b). The cultural significance of Grotta Guattari reconsidered, Part I, The faunal remains from Grotta Guattari: A taphonomic perspective. *Current Anthropology* 32: 103–138.
- Stiner, M.C. (1994). *Honor among thieves: A zooarchaeological study of Neandertal ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- Stojanowski, C.M. (2002). Hydrodynamic sorting in a coastal marine skeletal assemblage. *International Journal of Osteoarchaeology*, 12, 259-278.
- Straus, L. G. (2001). Africa and Iberia in the Pleistocene. *Quaternary International*, 75, 91-102.
- Sussman, R.L., De Ruiter, D., Brain, C.K. (2001). Recently identified postcranial remains of *Paranthropus* and early *Homo* from Swartkrans cave, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 41, 607-629.
- Sutcliffe, A. J. (1970) Spotted Hyaena: Crusher, Gnawer, Digestor and Collector of Bones. *Nature*. 227, 1110-1113.
- Suwa, G., White, T.D., Howell, F.C. (1996). Mandibular postcanine dentition from the Shungura Formation, Ethiopia: crown morphology, taxonomic allocations, and Plio-Pleistocene hominid evolution. *American Journal of Physical Anthropology*, 101, 247-282.
- Swisher, C.C. III. (1997). A revised geochronology for the PlioPleistocene hominid bearing strata from Sangiran, Java. *Journal of Human Evolutio*, 32, 23.
- Swisher, C.C. III, Curtis GH, Jacob T, Getty AG, Suprijo A, Widiasmoro. (1994). Age of the earliest known hominids in Java, Indonesia. *Science*, 263, 118–1121.
- Tamrat, E., Tohveny, N., Taieb, M., Opdyke, N. (1995). Revised magnetostratigraphy of Plio-Pleistocene sedimentary sequence of the Olduvai formation (Tanzania). *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 114, 273-283.



- Tappen, M. (1994). Bone weathering in the tropical rain forest. *Journal of Archaeological Science*, 21, 667-673.
- Tappen, M. (1995). Savanna ecology and natural bone deposition: implications for early hominid site formation, hunting and scavenging. *Current Anthropology*, 36, 223-260.
- Tchernov, E. (1987). The age of the 'Ubeidiya Formation, an early Pleistocene hominid site in the Jordan Valley, Israel. *Isr. J. Earth Sci.* 36, 3-30.
- Tchernov, E. (1992). Biochronology, paleoecology, and dispersal events of hominids in the southern levant. En Akazawa, T., Aoki, K., Kimuta, T. (Eds.), *The evolution and dispersal of modern humans in Asia*. Tokyo: Hokusan-Sha. 149-188.
- Tixier, J., Roe, D., Turq, A., Gibert, J., Martínez Navarro, B., Arribas, A., Gibert, L., Gaete, R., Maillo, A., Iglesias, A. (1995). Présence d'industrie lithique dans le Pleistocène de la région d'Orce (Grenada, Espagne): quel est l'état de la question? *C.R. Acad. Sci. Paris* 321(IIa), 71-78.
- Todd, L.C. (1983). Taphonomy: fleshing out the dry bones of Plañís prehistory. *The Wyoming Archaeologist*. 26(3-4), 36-46.
- Todd, L.C., Witter, R. V., Frison, G.C. (1987). Excavation and documentation of the Princeton and Smithsonian horner Site assemblages. En Frison, G.C., Todd, L.C. (Eds.), *The Horner Site: the type site of the Cody Cultural Complex*. 39-91. Orlando Academic Press.
- Toro, I. (2003). Las industrias líticas de los yacimientos del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 de Orce (Granada). Contribución al conocimiento del primer poblamiento humano de Europa. *Tesis doctoral Universidad de Granada*. Inédita.
- Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.) (2003). *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada)*. Memoria Científica Campañas 1999-2002. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, Volumen 17.
- Toro, I., Fajardo, B., Martínez-Navarro, B., Espigares, M.P., Ros-Montoya, S. (en prensa). L'Acheuléen Dans le Bassin de Guadix-Baza (Grenade, Andalousie, Espagne). *L'anthropologie*.

- Toro, I., Lumley de H., Barsky, D., Celiberti, V., Cauche, D., Moncel, M-H., Fajardo, B., Toro, M. (2003). Las industrias líticas de Barranco León y Fuente Nueva 3 de Orce. Estudio técnico y tipológico. Las cadenas operativas. Análisis traceológico. Resultados preliminares. En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada). Memoria Científica Campañas 1999-2002*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 183-204.
- Toro, I., Lumley, de H., Fajardo, B., Barsky, D., Cauche, D., Celiberti, V., Greégoire, S., Martínez-Navarro, B., Espigares, M.P., Ros Montoya, S. (2009). L'industrie lithique des gisements du Pléistocène inférieur de Barranco León et Fuente Nueva 3 à Orce, Grenade, Espagne. *L' Anthropologie*, 113, 111-124.
- Toro, I., Lumley, H. de., Fajardo, B., Moncel, M.H., Barsky, D., Cauche, D., Celiberti, V., Gregoire, S. (en prensa). Las industrias líticas arcaicas de Barranco León y Fuente Nueva 3 de Orce, Granada, España. En Toro, I., Martínez-Navarro, B y Agustí, J. (Eds.), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza, Memoria Científica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Toro, I., Martínez-Navarro, B., Agustí, J. Eds. (en prensa). *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la cuenca de Guadix-Baza, Memoria Científica*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico.
- Toro, I., Martínez-Navarro, B., Fajardo, B., Espigares, M.P., Ros-Montoya, S. (2006). Excavación Arqueológica Sistemática en el Yacimiento del Pleistoceno Inferior de Barranco León (Orce, Granada). Campaña 2003. *Anuario Arqueológico de Andalucía/2003. Dirección General de Bienes Culturales. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Sevilla*. 46-53.
- Toro, I., Martínez-Navarro, B., Toro Cano, M., Fajardo, B. (2003). La excavación arqueológica. En Toro, I., Agustí, J., Martínez-Navarro, B. (Eds.), *El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Granada). Memoria Científica Campañas 1999-2002*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura. E.P.G. Arqueología Monográfico, 15-28.
- Toro, I., Turq, A., Agustí, J., Martínez-Navarro, B., Oms, O. (2002). Los yacimientos del Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva-3 de Orce (Granada). Contribución al conocimiento del primer poblamiento humano de Europa. *Spal Revista de Prehistoria y Arqueología, Sevilla*, 9, 179-188.
- Toro, I., Voisin, J. L., Martínez-Navarro, B., Espigares, M.P., Ros-Montoya, S., Fajardo, B. (2006). Excavación Arqueológica Sistemática en el Yacimiento del Pleistoceno Inferior de Fuente Nueva-3 (Orce, Granada). Campaña 2003. *Anuario Arqueológico de Andalucía/2003. Dirección General de Bienes Culturales. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Sevilla*. 39-45.

- Torregrosa, V. (2008). Análisis ecomorfológico de grandes carnívoros del Plio-Pleistoceno (Familias Canidae, Hyaenidae y Felidae). *Tesis doctoral, Universidad de Málaga*. Inédita.
- Torres Pérez-Hidalgo, T. (1992). Los restos de oso del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada) y el material de *Ursus etruscus* G. Cuvier del Villafranquiense europeo. En Gibert, J. (Ed.), *Proyecto Orce-Cueva Victoria (1988-1992): Presencia humana en el Pleistoceno inferior de Granada y Murcia*. Museo de Prehistoria Josep Gibert-Ayuntamiento de Orce. 87-106.
- Trueman, C.N., Martill, D.M. (2002) The long-term survival of bone: the role of bioerosion. *Archaeometry*, 44, 371-382.
- Turner, A., Antón, M. (1996). The Giant Hyaena, *Pachycrocuta Brevirostris* (Mammalia, Carnivora, Hyaenidae). *Geobios*, 29,4: 455-468
- Turq, A., Martínez-Navarro, B., Palmqvist, P., Arribas, A., Agustí, J., Rodríguez-Vidal, J. (1996). Le Plio-Pléistocène de la région d'Orce, province de Grenada, Espagne: Bilan et perspectives de Recherche. *Paléo* 8, 161-204.
- Vandekerckhove, L., Poesen, J., Govers, G. (2003). Medium-term gully headcut retreat rates in Southeast Spain determined from aerial photographs and ground measurements. *Catena*, 20 (2-4), 329-352.
- Vandekerckhove, L., Poesen, J., Oostwoud Wijdenes, D., Gysels, G., Beuselinck, L., Luna, E. De, (2000). Characteristics and controlling factors of bank gullies in two semi-arid mediterranean environments. *Geomorphology*, 33 (1-2), 37-58.
- Vera, J.A. (1968). El Mioceno del borde SW de la Depresión de Guadix. *Acta Geológica Hispánica*. 3, 124-127.
- Vera, J.A. (1969). Características estratigráficas de la Sierra de Baza. Depresión de Guadix-Baza. *Acta Geológica Hispánica*. 4, 14-17.
- Vera, J.A. (1970a). Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza. *Boletín Geológico y Minero*, 81, 429-462.
- Vera, J.A. (1970b). Facies del Plioceno de la depresión de Guadix-Baza. *Cuad. Geol. Univ. Granada*. 1, 23-25.
- Vera, J.A. (1994). Geología de Andalucía. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol.-2.2-2.3, 306-316. Sevilla.
- Vera, J.A. (1998). Stratigraphy of the Guadix-Baza Basin (Southern Spain). En Agustí, J., Oms, O., Martín-Suárez, E. (Eds.), *Euroman, Excursion to the Guadix-Baza Basin (INQUA-SEQS)*, 2-14, Junta de Andalucía.

- Vera, J.A. (2000). El Terciario de la Cordillera Bética: Estado actual de conocimientos. *Rev. Soc. Geol. España*, 13 (2), 345-373.
- Vera, J.A., Fernández, J., López-Garrido, A.C., Rodríguez-Fernández, J. (1984). Geología y estratigrafía de los materiales plioceno-pleistocenos de del sector Orce – Venta Micena (Prov. Granada). *Paleont. i evolució*, 18, 3-11.
- Vera, J.A., Rodríguez, J., Guerra, A., Viseras, C. (1994). La Cuenca de Guadix-Baza. *Documents et travaux de l'IGAL*, 14, 1-17.
- Vekua, A., (1995). Die Wirbeltierfauna des Villafranchium von Dmanisi und ihre biostratigraphische Bedeutung. *Main. Jahrbuch Des Romisch-Germannischen Zentral-museums*, 42, 77-180.
- Vekua, A., Lordkipanidze, D., Raightmire, P., Agustí, J., Ferring, R., Maisuradze, G., Mouskhelishvili, A., Nioradze, M., Ponce de León, M., Tappen, M., Tvalchrelidze, M., Zollikofer, C. (2002). A new skull of early *Homo* from Dmanisi, Georgia. *Science*, 297, 85-89.
- Villa, P. (2001). Early Italy and the colonization of Western Europe. *Quaternaty International*, 75, 113-130.
- Villa, P., Mahieu, E. (1991). Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution*, 21, 27-48.
- Viseras, C. (1991). Estratigrafía y Sedimentología del relleno aluvial de la Cuenca de Guadix (Cordilleras Béticas). *Tesis doctoral Universidad de Granada*. Inédita.
- Viseras, C., Fernández, J. (1992). Sedimentary basin destruction infered from the evolution of drainage systems in the Betic Cordillera, southern Spain. *Journal of the Geological Society, london*. Vol. 149, 1021-1029.
- Viseras, C., Fernández, J. (1994). Channel migration patterns and related sequences in some alluvial fan systems. *Sedimentary Geology*, 88, 201-217.
- Viseras, C., Fernández, J. (1995). The role of erosion and deposition in the construction of alluvial fan sequences in the Guadix Formation (SE Spain). *Geologie en Mijnbouw*, 74, 21-33.
- Viseras, C., Fernández, J., García, F. (1998). Alluvial stratigraphic architecture related to base level changes (Guadix Basin; Betic Cordillera). En Meléndez, A. y Soria, J. (Eds.), *15th IAS International Sedimentological Congress Field Trip Guidebook*. ITGE, 319-354.

- Viseras, C., Fernández, J., Soria, J. M., Calvache, M. L. (2003). Models for Late Miocene-Modern alluvial fan development, Granada and Guadix Basins (Central Betic Cordillera). *Field Trips-Post Conference. International Alluvial Fans conference 2003*, Sorbas (Spain), 33 pp.
- Viseras, C., Soria, J. M., Fernández, J. (2004a). Cuencas neógenas postorogénicas de la Cordillera Bética. En Vera, J. A. (Ed.), *Geología de España. Sociedad Geológica de España, Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid, 576-581.
- Viseras, C., Soria, J. M., Durán, J. J., Arribas, A., (2004b). Condicionantes geológicos para la génesis de un yacimiento de grandes mamíferos: Fonelas P-1 (límite Plioceno-Pleistoceno, Cuenca de Guadix-Baza, Cordillera Bética). *Boletín Geológico y Minero*, 115 (3), 551-565.
- Viseras, C., Soria, J.M., Fernández, J., García García, F. (2005a). The neogenequaternary basins of the betic cordillera: an overview. *Geophysical Research Abstr.*, 7, 11123-11128.
- Voorhies, M. (1969). Taphonomy and population dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. *University of Wyoming Contributions to Geology Special Paper*, N° 1.
- Vos, J. de, Leinders, J.J.M., y Hussain, S.T. 1987. A historical review of the Siwalik Hyaenidae (Mammalia, Carnivora) and description of two new finds from Upper Siwalik of Pakistan. *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen B*, 90, 333-369.
- Walker, A., Leakey, R. (1993b). The Skull. En Walker, A., Leakey, R., (Eds.), *The Nariokotome Homo erectus skeleton*. Cambridge, M.A. Harvard University Press. 63-94.
- Walker, P. L. y Long, J. C. (1977). An experimental study of the morphological characteristics of tool marks. *American Antiquity*, 42, 605-616.
- Walker, R. (1985). *A guide to post-cranial bones of East African mammals*. Hylochoerus Press, Nordwich.
- Werdelin, L. (1999). *Pachycrocuta* (hyaenids) from the Pliocene of east Africa. *Paläontologische Zeitschrift* 73, 157-165.
- Werdelin, L., Lewis, M.E. (2008). New species of *Crocuta* from the early Pliocene of Kenya, with an overview of early pliocene hyenas of Eastern Africa. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28,1162-1170.
- Werdelin, L. y Solounias, N. 1991. The Hyaenidae: taxonomy, systematics and evolution. *Fossils and Strata*, 30, 104 pp.

- White, T.D. (1992). *Prheistoric cannibalism at Mancos*. Princeton University Press, Princeton.
- Wolff, R.G. (1973). Hydrodynamic sorting and ecology of a Pleistocene Mammalian assemblage from California (U.S.A.). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 13, 91-101.
- Wolff, J.O., Peterson, J.A. (1998) An offspring-defense hypothesis for territoriality in female mammals. *Ethology Ecology & Evolution*, 10, 227-239.
- Wood, B.A. (1991) *Koobi Fora Research Project*, vol. 4: *Hominid Cranial Remains*. Oxford: Clarendon Press.
- Wood, B.A. (1999a). 'Homo rudolfensis' Alexeev, 1986—fact or phantom?. *Journal of Human Evolution*, 36, 115-118.
- Wood, B.A., Collard, M. (1999b). The human genus. *Science*, 284, 65-71.
- Zhu, R. X., Hoffman, K. A., Potts, R., Deng, C. L., Pan, Y. X., Guo, B., Shi, C. D., Guo, Z. T., Yuan, B. Y., Hou, Y.M., Huang, W. W. (2001). Earliest presence of humans in northeast Asia. *Nature* 413, 413-417.
- Zhu, R. X., Potts, R., Hoffman, K. A. (2003). Magnetostratigraphic dating of early humans in China. *Earth-Science Reviews* 61, 341-359.
- Zhu, R. X., Potts, R., Xie, F., Hoffman, K. A., Deng, C. L., Shi, C. D., Pan, Y. X., Wang, H., Shi, R. P., Wang, Y.C., Shi, G. H., Wu, N. Q. (2004). New evidence on the earliest human presence at high northern latitudes in northeast Asia. *Nature* 431, 559-562.



**Departamento de Estratigrafía y Paleontología**

**Universidad de Granada**