





JAN VAN DER MADE

Resumen

Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos), es una cavidad de unos 18 m de altura colmatada con sedimentos del Pleistoceno inferior y medio. Localizado en la parte media de la serie estratigráfica, el nivel TD8 presenta un importante registro paleontológico, cuyo taxón dominante es *Dama nestii vallonnetensis*. Por paleomagnetismo, dataciones ESR, Termoluminiscencia, series del uranio y biocronología, este depósito se sitúa temporalmente en los primeros momentos del Pleistoceno medio. Las características del conjunto faunístico indican que la acumulación principal es producto de la actividad de carnívoros grandes y medianos, y que la presencia de homínidos es inexistente. El presente trabajo pretende dar a conocer las condiciones generales de la cavidad durante la formación del conjunto, haciendo especial énfasis en las especies representadas, su composición anatómica, las marcas dejadas por los predadores y las modificaciones postdeposicionales. Los resultados indican un ambiente muy húmedo en la cueva y poco apto para el establecimiento de cubiles. Las actividades de los carnívoros se relacionan con comederos para evitar la competencia con otros predadores.

Palabras clave: Gran Dolina, TD8, Pleistoceno medio inicial, carnívoros, cubiles, comederos.

Abstract

*Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos) is a cave about 18 m high, filled with Lower and Middle Pleistocene sediments. Level TD8, located in the middle of the stratigraphic series, shows an important paleontological record, where the dominant taxon is *Dama nestii vallonnetensis*. This deposit is situated temporarily by paleomagnetism, ESR dating, Thermoluminescence, uranium series and Biochronology in the first moments of the Middle Pleistocene. The taphonomical and zooarchaeological study of faunal assemblage suggest that large and medium-sized carnivores are mainly agents responsible of the accumulation, and that the hominids not occupied the cave at these moments. The aim of this paper is to define the general conditions of the cavity during the assemblage formation, emphasizing the represented species, their anatomical composition, the marks left on bone remains by predators and by post-depositional modifications. The results show a very humid environment in the cave and not suitable for the establishment of dens. The carnivore activities are related with refuges to avoid competition with other predators.*

Keywords: Gran Dolina, TD8, Initial Middle Pleistocene, Carnivore, Dens, Refuges.

Acumulaciones producidas por carnívoros en el Pleistoceno medio inicial: una reconstrucción a partir del conjunto faunístico del nivel TD8 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)

Jordi Rosell¹, Ruth Blasco¹, Jan van der Made², Isabel Cáceres¹, Gerard Campeny¹, J. Carlos Díez³, Palmira Saladié¹ y Eudald Carbonell¹

Introducción

En los últimos tiempos, los trabajos actualistas sobre hienas y otros grandes carnívoros han cobrado gran importancia para los investigadores dedicados al Pleistoceno (Kruuk, 1972; Cruz-Urbe, 1991; Skinner *et alii*, 1986; Hill, 1989; *inter alia*). Las causas son obvias: el papel de estos animales como acumuladores y modificadores de huesos debe ser tenido siempre en cuenta a la hora de interpretar los conjuntos arqueológicos. Es posible que existan variantes comportamentales entre ellos por cuestiones geográficas o ecológicas (ver, por ejemplo, diferencias entre hienas pleistocenas africanas y euroasiáticas en Fosse *et alii*, 1998), pero en general, los investigadores suelen partir de la premisa que el comportamiento de los animales en el pasado es similar al actual (Prendergast y Domínguez-Rodrigo, 2008). Por esta razón, se asume que los conjuntos generados por los carnívoros son un buen reflejo de las características ecológicas de una zona y un elemento importante a contemplar para comprender las relaciones de los grupos humanos con el entorno.

Los hiénidos u otros carnívoros son los protagonistas principales en muchos de los yacimientos del Pleistoceno europeo. Entre estos sitios, las cuevas suelen ser los lugares donde se encuentran sus restos con mayor asiduidad. Esto es debido sobretudo a los hábitos cavernarios que presentan muchas de estas especies. Las cuevas repre-

sentan para estos animales espacios protegidos y muy aptos para el establecimiento de sus cubiles o de sus refugios.

Con frecuencia, los carnívoros acumulan los restos de sus presas en estos lugares, de manera que es relativamente sencillo reconocer su presencia en un yacimiento. Sin embargo, los investigadores detectan una importante diversidad que afecta no sólo a la taxonomía, edad y representación esquelética de las presas consumidas o a las modificaciones dejadas sobre los huesos, sino también a los ambientes y ecosistemas en los que actúan estos predadores (Fosse *et alii*, 1998). Las características físicas de las cavidades, sin embargo, también representan un importante condicionante para el establecimiento de refugios o cubiles: humedad, temperatura, morfología de la cavidad, tamaño de la entrada principal, existencia de entradas secundarias, etc.

En el presente trabajo se analiza el nivel TD8 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos) desde esta perspectiva. Este conjunto ha proporcionado abundantes restos de ungulados con claras evidencias de la intervención de carnívoros, lo que contrasta con el resto de depósitos estratigráficos, donde la actividad de estos acumuladores es marginal (Rosell *et alii*, 1998). El registro taxonómico y tafonómico de los macromamíferos de TD8 es tratado, por tanto, desde una doble perspectiva: por un lado se pretende conocer las características generales de la cavidad durante la formación del nivel TD8 y, por otro, se intenta aportar datos de tipo tafonómico y paleoecológico a partir del registro faunístico sobre la Sierra de Atapuerca a inicios del Pleistoceno medio.

El yacimiento de Gran Dolina

La Sierra de Atapuerca se localiza a unos 15 Km al Este de la ciudad de Burgos. Se trata de un macizo calizo de edad mesozoica altamente karstificado de unos 25 Km² de

1. IPHES (Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social). Unidad asociada al CSIC. Àrea de Prehistoria, Universitat Rovira i Virgili, Plaça Imperial Tàrraco, 1, 43005 Tarragona. E-mail: jordi.rosell@urv.cat, rblasco@prehistoria.urv.cat, gcampeny@prehistoria.urv.cat, icaceres@prehistoria.urv.cat, palmira@prehistoria.urv.cat, eudald.carbonell@urv.cat

2. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. C. José Gutiérrez Abascal, 2. E-28006 Madrid. E-mail: mcnjv538@mncn.csic.es

3. Laboratorio de Prehistoria. I+D+i. Universidad de Burgos. Pl. Misael Bañuelos s/n, 09001 Burgos. E-mail: clomana@ubu.es

extensión. Gran Dolina es una cavidad de unos 15-18 m de altura que se encuentra situada en el sector sur-occidental de la sierra, formando parte del complejo de yacimientos conocido como la Trinchera del Ferrocarril. Actualmente, la cueva está cortada en vertical por esta trinchera, lo que permite visualizar unos rellenos del Pleistoceno bien estratificados compuestos tanto por sedimentos endógenos como exógenos que colmatan Gran Dolina hasta su techo. Los estudios estratigráficos indican la existencia de 11 unidades lito-estratigráficas, enumeradas de muro a techo desde TD1 a TD11 (Gil *et alii*, 1987; Parés y Pérez-González, 1999) (Fig. 1).

La cronología del yacimiento es muy amplia y ha sido tratada en diferentes trabajos (Parés y Pérez-González, 1999; Falgueres *et alii*, 1999; Berger *et alii*, 2008). Según las cronologías, los rellenos de Gran Dolina se pueden agrupar en cuatro tramos principales:

Los niveles de la base de la cueva (TD1 y TD2) con facies propias de interior de cueva. Los estudios paleomagnéticos han localizado un episodio positivo correlacionable con Jaramillo o con Cobb Mountain en TD1.

El tramo inferior (TDW4, TDW5, TDE5, TD5, TD6 y TD7), con faunas propias del Pleistoceno inferior final. La inversión Matuyama-Bruhnes se encuentra en el techo de TD7.

El tramo intermedio (TD8 y TD8/9) con faunas propias de los primeros momentos del Pleistoceno medio. El nivel TD8/9 (antiguo TD8b de Cuenca-Bescós *et alii*, 1999) se caracteriza por la presencia de diversas costras estalagmíticas y la desaparición del taxón *Mimomys savini*.

El tramo superior (TD10 y TD11) con taxones típicos de la segunda mitad del Pleistoceno medio.

El nivel TD8 está formado por lutitas rojizas brechificadas con un alto contenido en bloques calizos angulosos. El espesor del depósito es de más de 3 metros al N del yacimiento y de apenas 1 m en el sector S. Las dataciones por las series del Uranio proporcionan una datación media de 602 ± 52 ka (Falgueres *et alii*, 1999), mientras que la TL da una cronología para la base del depósito de 816 ± 140 ka (Berger *et alii*, 2008) (Fig. 2). Los pólenes muestran una asociación propia de un clima templado con influencias atlánticas, con la presencia de *Castanea* con *Quercus*

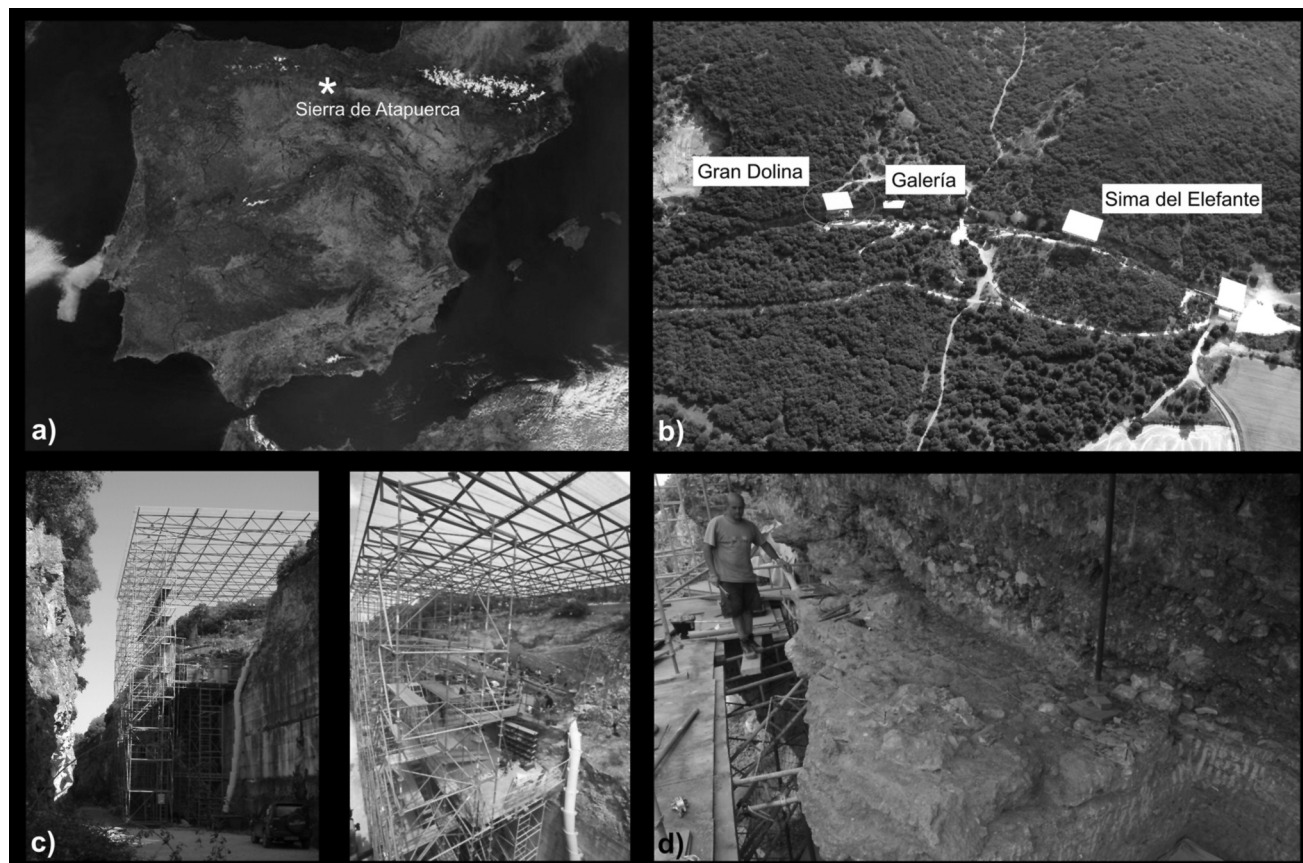


Fig. 1. Localización de TD8 en el contexto de la Península Ibérica: a) situación de la Sierra de Atapuerca; b) Gran Dolina en relación a los otros yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril; c) dos vistas del yacimiento; d) parte de la superficie excavada de TD8.

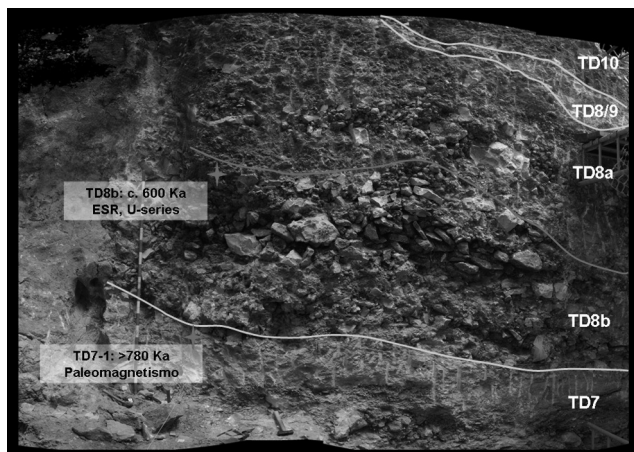


Fig. 2. Vista del corte estratigráfico del nivel TD8 en el sector N del yacimiento de Gran Dolina.

caducifolios y perennifolios, *Betula*, *Acer*, *Alnus*, *Hedera*, *Fagus* y *Salix* (García Antón, 1998). La excavación de TD8 se ha efectuado en dos fases distintas. La primera coincide con un sondeo bioestratigráfico de unos 6 m² realizado entre los años 1993 y 1997. La segunda, llevada a cabo entre 2002 y 2006, ocupa aproximadamente unos 24 m². Ésta corresponde a un retranqueo de la sección Sur del yacimiento para evitar el desprendimiento de los desplomes generados por la erosión diferencial de los sedimentos al quedar expuestos a la intemperie con la construcción de la Trinchera del Ferrocarril.

Hasta el momento se han distinguido seis coladas distintas dispuestas sobre la base del nivel inferior (TD7) con una clara pendiente N-S. Estas coladas se organizan en forma de conos superpuestos cuyo vértice se sitúa en el sector más al norte del yacimiento, indicando la existencia de una entrada preferencial de origen gravitacional de los sedimentos en ese punto de la cueva durante la formación del depósito. Los vértices de estos conos, sin embargo, están muy cerca del techo de la cavidad, lo que sugiere una morfología de la boca de entrada de escasa altura. Desde el punto de vista arqueo-paleontológico, las dos coladas superiores son estériles y sólo las cuatro inferiores contienen registro faunístico. Por este motivo, durante la excavación se distinguió entre TD8a (las dos coladas superiores estériles) y TD8b (las cuatro inferiores con registro faunístico). Hasta la actualidad no se ha identificado ningún indicio de presencia humana en TD8.

Material y métodos

El material óseo recuperado en TD8 ha sido tratado desde dos perspectivas diferentes. En primer lugar se ha aplicado una metodología paleontológica con el fin de discriminar

los taxones existentes en el conjunto. En segundo lugar, se han analizado los restos desde una perspectiva tafonómica. Para ello, se han calculado índices paleoeconómicos teniendo en cuenta la representación anatómica y la edad de muerte de los diferentes taxones representados. Del mismo modo, se han documentado las modificaciones de la superficie de los restos faunísticos y las fracturas con la finalidad de identificar y secuenciar los agentes que intervienen en la acumulación y aportar datos para intentar reconstruir el ambiente de la cavidad durante la formación de TD8.

Paleontología de macromamíferos

Los restos de ungulados recuperados durante los años noventa del nivel TD8 han sido descritos anteriormente dentro del contexto de la secuencia de Gran Dolina (Van der Made, 1998). La lista de los carnívoros de TD8 ha sido publicada por García & Arsuaga (1999, fig. 5) y una descripción de parte del material ha sido hecha por García (2003). Las nuevas excavaciones han proporcionado mucho material, que, en unos casos, permite precisar algunas clasificaciones, y que, en otros, representa especies anteriormente desconocidas en este nivel. Por estas razones es útil aquí comentar las principales novedades.

Canis mosbachensis. Presencia en TD8 indicada por García & Arsuaga (1999). Durante el Pleistoceno inferior *C. mosbachensis* sustituyó a *Canis etruscus* y a su vez fue sustituido por *Canis lupus* durante el Pleistoceno medio.

Ursus sp. La presencia en TD8 ha sido indicado por García & Arsuaga (1999). En base al material de TDW4, García & Arsuaga (2001) nombraron la especie *Ursus dolinensis*, sin embargo, García (2003) no describió posteriormente el material de TD8. El oso dominante a principios del Pleistoceno europeo fue *Ursus etruscus*, mientras que *Ursus savini* y *Ursus deningeri* aparecieron durante el Pleistoceno medio.

Crocota crocuta & *Hyaena* sp. García (2003, pp. 222-226) describió algunos restos de TD8 como pertenecientes a *Crocota crocuta*. El material de las nuevas excavaciones incluye una mandíbula cuya carnífera presenta un metacóndilo bien desarrollado (Fig. 3), lo que permite incluirla dentro del género *Hyaena*. El hiénido del Pleistoceno inferior de Europa es *Pachycrocota brevirostris*, mientras que *Crocota crocuta* apareció al final del Pleistoceno inferior (en TDW4; García & Arsuaga, 1999), mientras que los primeros *Hyaena* citados del Pleistoceno medio europeo son de yacimientos como Hundsheim, Mosbach, Mauer y L'Escafe (Von Koenigswald & Heinrich, 1999; Bonifay, 1971). La

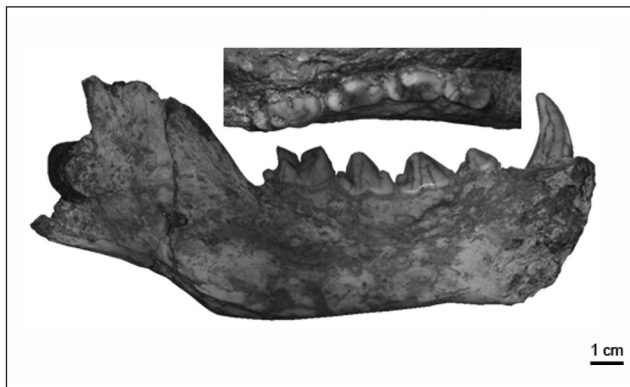


Fig. 3. Mandíbula Ata05, TD8b, G-8, 2 de *Hyaena* de TD8.

mandíbula de TD8 sugiere una aparición de *Hyaena* al principio del Pleistoceno medio.

Panthera gombaszoegensis (o *P. onca gombaszoegensis*). García (2003, Fig. III-2-26) describió y figuró material de esta especie. El rango temporal del jaguar en Europa va del final del Plioceno hasta el Pleistoceno medio medio, más o menos cuando aparecieron *Panthera leo* y *Panthera pardus*.

Lynx sp. García & Arsuaga (1999) indicaron la presencia de *Lynx* sp. en TD6. Los nuevos restos sugieren que esta forma está también presente en TD8. *Lynx issiodorensis* está citada desde el Plioceno hasta bien entrado el Pleistoceno medio (p. ej. Von Koenigswald & Heinrich, 1999), pero Morales *et alii* (2003) opinan que el material del Plioceno pertenece a *Caracal* (*Caracal issiodorensis*), y García (2003) incluyó el material del Pleistoceno inferior y medio en *Lynx pardinus spelaeus*.

Un metápodo indica la presencia de *Macaca* sp. Esta forma ya estaba citada en el nivel TE9 de Sima del Elefante, en la Trinchera del Ferrocarril (Rosas *et alii*, 2001). *Macaca* vivió en Europa desde el final del Mioceno hasta el Pleistoceno superior.

Equus altidens. El material de TD8 ha sido descrito y figurado como "*Equus* sp. *stenonid* type" (Van der Made, 1998). El material recuperado durante las últimas campañas incluye a un metacarpiano casi completo (Fig. 4). Los metacarpianos son robustos en *Equus stenonis*, *E. suessenbornensis* y *E. ferus mosbachensis*, son gráciles en *E. altidens*, *E. wuesti* y la forma de Venta Micena (indicada por diferentes autores como *E. granatensis*, *E. stenonis granatensis*, *E. altidens granatensis* o *E. altidens*); y tienen un grado de robustez intermedia en una muestra de Libakos (Fig. 4). El metápodo de *E. altidens* (del yacimiento tipo Süssenborn) se agrupa con los de Venta Micena y Libakos, que son diferentes entre ellos, lo que implica que el nom-

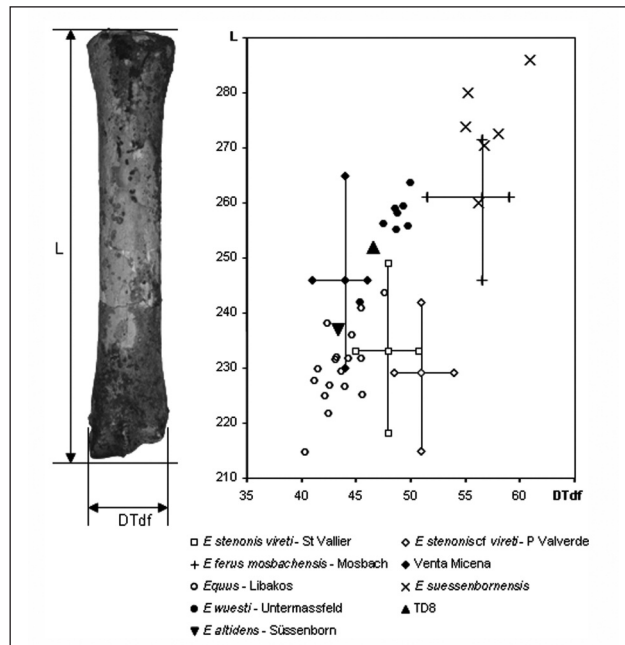


Fig. 4. Metacarpiano ATA2002, TD8b, G10, 35 (vista anterior) y diagrama bivariante de la anchura de la faceta distal (DTdf) y longitud (L) de los metacarpianos de *Equus*. En unos casos se indica máximo, promedio y mínimo de los valores de muestras, y en otros casos los metacarpianos individuales. *E. stenonis vireti* de St. Vallier (Eisenmann, 1979); *E. stenonis cf. vireti* de Puebla de Valverde (Eisenmann, 1979); *Equus* de Libakos (universidad de Clausthal), Venta Micena (Marín, 1987) y de TD8; *Equus altidens* de Süssenborn (Musil, 1969); *Equus wuesti* de Untermassfeld (Musil, 2001); *Equus suessenbornensis* de Süssenborn (Musil, 1969); *Equus ferus mosbachensis* de Mosbach (Eisenmann, 1979). Al metacarpiano de TD8 le falta una parte de la articulación distal y para poder compararlo con los demás metacarpianos se ha estimado la longitud utilizando líneas de regresión de las relaciones de longitud total y longitud lateral ($y = 0,9978x + 7,4477$; $R^2 = 0,9829$) y de anchura distal y anchura de la faceta distal ($y = 0,8976x - 0,1155$; $R^2 = 0,8784$).

bre *E. altidens* podría ser aplicable a la muestra de Libakos y no a la de Venta Micena (una posibilidad que no se ha discutido anteriormente). El metacarpiano de TD8 se agrupa con las formas gráciles y de momento (sin entrar en una discusión mucho más amplia) existen tres posibles determinaciones: *E. altidens*, *E. wuesti* y *E. granatensis*, pero no *E. stenonis* o *E. stenonis granatensis*.

Stephanorhinus etruscus. Varios restos, incluyendo un segundo premolar superior, han sido asignados a esta especie (Van der Made, 1998, Pl. fig. 1). En las recientes campañas se han encontrado unos dientes deciduos. *Stephanorhinus etruscus* es una especie del Plioceno y Pleistoceno inferior, mientras que al fin del Pleistoceno inferior apareció *Stephanorhinus hundsheimensis* o una forma pequeña afín a esta especie (p. ej. Fortelius *et alii*, 1993). En realidad, no parece haber tanta diferencia de talla entre

estas formas, siendo quizás algo menor *S. etruscus*. Tanto el segundo premolar inferior como el superior son diagnósticos y los P₂ de TDW4 (Van der Made, 2001) y el P² de TD8 (Fig. 5) son pequeños como en *S. etruscus*, mientras que los de *S. hundsheimensis* son grandes. Los últimos registros de *S. etruscus* son los de Gran Dolina, mientras que *S. hundsheimensis* ya está en Vallonnet y Untermassfeld. Los rangos de las dos formas se solapan.

Hippopotamus amphibius. Un incisivo ha sido descrito y figurado como perteneciente a esta especie (Van der Made, 1998, Pl. 1, fig.5). Los hipopótamos aparecieron en Europa en yacimientos como Venta Micena y Barranco León. Estas formas han sido asignadas a *Hippopotamus antiquus* (= *H. major*), las de edad intermedia a *H. incongnitus* o *H. tiberinus* y los últimos a *H. amphibius*. Alternativamente se ha considerado que hay un linaje con tres subespecies de *H. amphibius*.

Dama nestii vallonnetensis. Material de TD8 ha sido descrito anteriormente como perteneciente a esta subespecie (Van der Made, 1998). Las excavaciones recientes han proporcionado cientos de nuevos restos. Algunos fósiles de TD8, mayoritariamente juveniles y fragmentarios, han sido atribuidos a *Cervus elaphus* (Van der Made, 1998). De los cientos de nuevos restos ninguno confirma la

presencia de esta especie y posiblemente estos restos fragmentarios y juveniles pertenecen a las otras especies de Cervidae presentes en el yacimiento.

Eucladoceros giulii. Un metacarpiano de TDW4 y algunos restos de TD8 han sido descritos como pertenecientes a esta especie (Van der Made, 1998, 1999). Restos nuevos confirman la presencia de este taxón. Kahlke (1997) nombró la especie e indicó su presencia en yacimientos como Venta Micena y Untermassfeld, basándose en metápodos grandes y gráciles. Metápodos de estas características han aparecido también en Akhalkalaki, Apollonia y Atapuerca relacionados con dientes muy grandes, mientras que los de Untermassfeld son más pequeños. Dientes grandes y astas con un cierto parecido a los de Atapuerca han aparecido en Lakhuti. El único yacimiento que con certeza es del Pleistoceno medio es TD8.

Megaloceros solilhacus. Una serie con los tres premolares y los tres molares inferiores demuestra que hay un cérvido grande, pero claramente menor que *Eucladoceros giulii* en TD8. Las características coinciden con las del género y la especie *Megaloceros solilhacus* (alternativamente género *Megaceroides* o *Praemegaceros*). La forma, presente ya en Pietrafitta y Ubeidiya, indicada como *M. bol-drini* o *M. obscurus*, evolucionó hacia la transición Pleistoceno inferior-medio en una forma con palmación en la parte distal del asta, indicada como *M. verticornis* o *M. solilhacus*. La última aparición en Europa occidental es en Atapuerca TG.

Bison voigtstedtensis. Material de TD8 ha sido descrito como Cf. *Bison voigtstedtensis* (Van der Made, 1998). La determinación de la especie se ha basado parcialmente en el hecho que la segunda falange de *Bos* y *Bison schoetensacki* (ambos datos procedentes de Sala, 1987) son más robustos que los de *Leptobos*, *Bison voigtstedtensis* y TD8 (Van der Made, 1998, fig. 8). Esto sería esperable pensando en la robustez de los metápodos. Una revisión efectuada por Van der Made de *Bison schoetensacki* y *Bos* nunca han dado proporciones tan robustas como las de Sala (1987), lo que parece indicar que las formas de medir no son comparables. En consecuencia este carácter no vale para la asignación del material de TD8 a *Bison voigtstedtensis*. Un cráneo de TDW4 y un metacarpiano grácil de TD5 (Sher, 1997) han sido atribuidos a *Bison voigtstedtensis* (Soto, 1987). En general el material de TD8 se parece más a lo de TDW4b, que a *Bison schoetensacki*.

Zoarqueología y Tafonomía del conjunto

Entre las distintas campañas de intervención en TD8 se han coordinado 1909 restos faunísticos. El índice de iden-

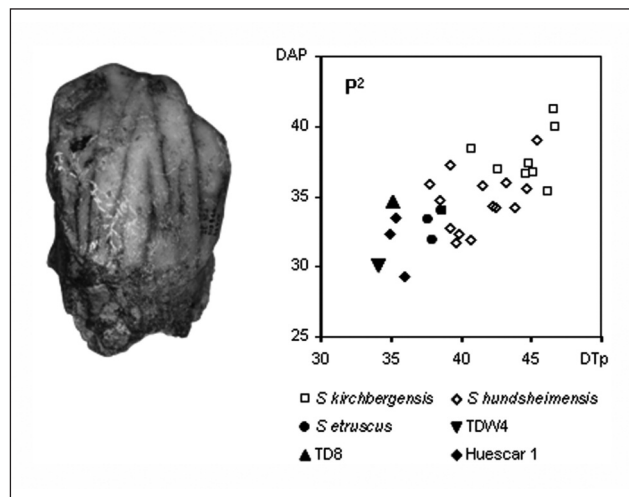


Fig. 5. Cara bucal del segundo premolar superior Ata94, TD8, I-16, T29, 35 de *Stephanorhinus etruscus* de TD8 y diagrama bivariente de anchura posterior (DTp) y longitud (DAP) del segundo premolar superior de *Stephanorhinus hundsheimensis* de Voigtstedt (Institut für Quartärgeologie Weimar), Süssenborn (IQW), Soleilhac (Musée Crozatier, Le Puy-en-Velay), Mosbach (Naturkunde Museum, Mainz), y Mauer (Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe); *Stephanorhinus kirchbergensis* de Mosbach (NMM), Bilzingsleben (Friedrich Schilleruniversität Jena), Neumark Nord (FSJ), Ehringsdorf (IQW) y Taubach (IQW); *Stephanorhinus etruscus* del Valdarno (Istituto di Geologia, Firenze), y *S. etruscus* de Atapuerca TDW4 y TD8 y de Huéscar (MNCN).

tificación anatómica y taxonómica es elevado (52.3%) (Tabla 1). El resto de materiales (47.7%), han sido agrupados por tallas de peso de los animales representados. Teniendo en cuenta los datos estimados por Rodríguez Méndez (1997), se han establecido tres categorías principales: animales de talla grande (mayores de 300 Kg.), animales de talla media (entre 300 y 100 Kg.) y animales de talla pequeña (inferiores a 100 Kg.). Paralelamente, los huesos no identificados a nivel anatómico, se han agrupado en huesos planos, huesos largos y huesos irregulares/articulares con la finalidad de asignarlos a algún segmento concreto del esqueleto: cráneo, esqueleto axial o cinturas los primeros, esqueleto apendicular los segundos y basipodios los terceros. La combinación de estas dos clasificaciones permite completar los datos necesarios para evaluar la representación esquelética existente en el yacimiento.

El conjunto de TD8 presenta una importante diversidad específica. Sin embargo, se detecta un claro predominio del gamo (*Dama nestii vallonensis*), seguido a gran distancia por el caballo (*Equus latidens*), los cérvidos indeterminados (*Cervus elaphus/Megaloceros solilhacus*), el bisonte (*Bison voigstedtensis*), el oso (*Ursus* sp.) y el eucladocero (*Eucladoceros giulii*). El resto de taxones son testi-

moniales, y no superan en ningún caso la quincena de restos. Esta distribución de los fósiles queda también reflejada del mismo modo tanto en el Número Mínimo de Elementos (NME) como en el Número Mínimo de Individuos (NMI).

La edad de muerte de los individuos ha sido calculada a partir de los dientes y la fusión de las epífisis. La suma de los ejemplares adultos y seniles (34) domina el conjunto, aunque los animales inmaduros presentan también un alto índice de representación (21). En algunos taxones, como por ejemplo los caballos o los cérvidos, los inmaduros superan a los adultos. Tan sólo se ha recuperado un individuo neonato, concretamente un gamo.

La representación anatómica de los restos a partir del índice de supervivencia (%ISU) muestra un sesgo en favor de los restos craneales, estilopodios, zigopodios y metapodios. Este fenómeno contrasta con la baja representación en el conjunto de cinturas, basipodios, acropodios y sobre todo de los elementos que componen el esqueleto axial (vértebras y costillas) (Fig. 6). Aunque el depósito no está excavado en su totalidad, estas características pueden ser tomadas como una tendencia general.

El alto índice de restos identificados en TD8 es debido a la gran integridad que presentan los restos. El 24.9% de

	NR	NISP	NME	NMI	Edad NMI			
					Neo.	Inm.	Ad.	Sen.
Ursidae	33	33	29	2	-	-	1	1
Canidae	8	8	8	3	-	1	2	-
Felidae	11	11	11	2	-	-	2	-
Hyaenidae	8	8	6	2	-	-	2	-
Equidae	125	125	86	6	-	4	2	-
Rhinocerotidae	9	9	6	2	-	1	1	-
<i>Dama nestii</i>	615	615	387	16	1	8	12	3
<i>Eucladoceros</i>	31	31	23	2	-	1	1	-
Cervidae indet.	94	94	72	5	-	3	2	-
Bovini	60	60	41	4	-	2	2	-
Hippopotamidae	1	1	1	1	-	-	1	-
Suidae	2	2	2	1	-	-	1	-
Hystriidae	1	1	1	1	-	-	1	-
Talla grande	219	-	41	-	-	-	-	-
Talla media	248	-	37	-	-	-	-	-
Talla pequeña	239	-	80	-	-	-	-	-
Indet.	205	-	-	-	-	-	-	-
Total	1909	998	831	47	1	20	30	4

Tabla 1. Relación de las categorías taxonómicas identificadas en el conjunto de TD8 y grupos de edad: Número de Restos (NR), Número de Especímenes Identificados (NISP), Número Mínimo de Elementos (NME) y Número Mínimo de Individuos (NMI). La categoría "Cervidae indet." engloba *Cervus elaphus* y *Megaloceros solilhacus*.

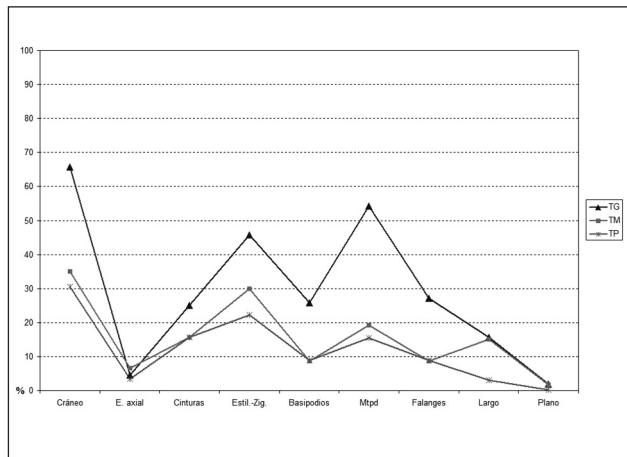


Fig. 6. Índice de supervivencia anatómica (%ISU) por segmentos anatómicos según las categorías establecidas por talla de peso de las especies identificadas en TD8, donde TG: Talla Grande; TM: Talla Media; TP: Talla Pequeña.

los elementos están enteros, lo que indica un bajo índice de fragmentación en el conjunto. Los paños de fractura de los huesos largos han sido analizados de acuerdo con el método de Bunn (1983), modificado por Villa y Mahieu (1991). En los paños con delineaciones longitudinales y curvadas dominan los ángulos oblicuos y las superficies suaves. Los transversales, por su parte, se caracterizan por poseer ángulos mixtos, siendo sus superficies tanto suaves como irregulares. Esto es indicativo de una fracturación de los huesos realizada mayoritariamente en fresco. Los agentes postdeposicionales intervienen poco en este proceso. Ocasionalmente se han identificado fracturas escaleriformes, transversales con ángulos rectos que se asocian a la presión de sedimentos.

Los mordiscos de carnívoro son frecuentes en los huesos (Fig. 7). El 12.4% de los restos presentan señales de dientes de estos animales. Estas se observan en los seg-

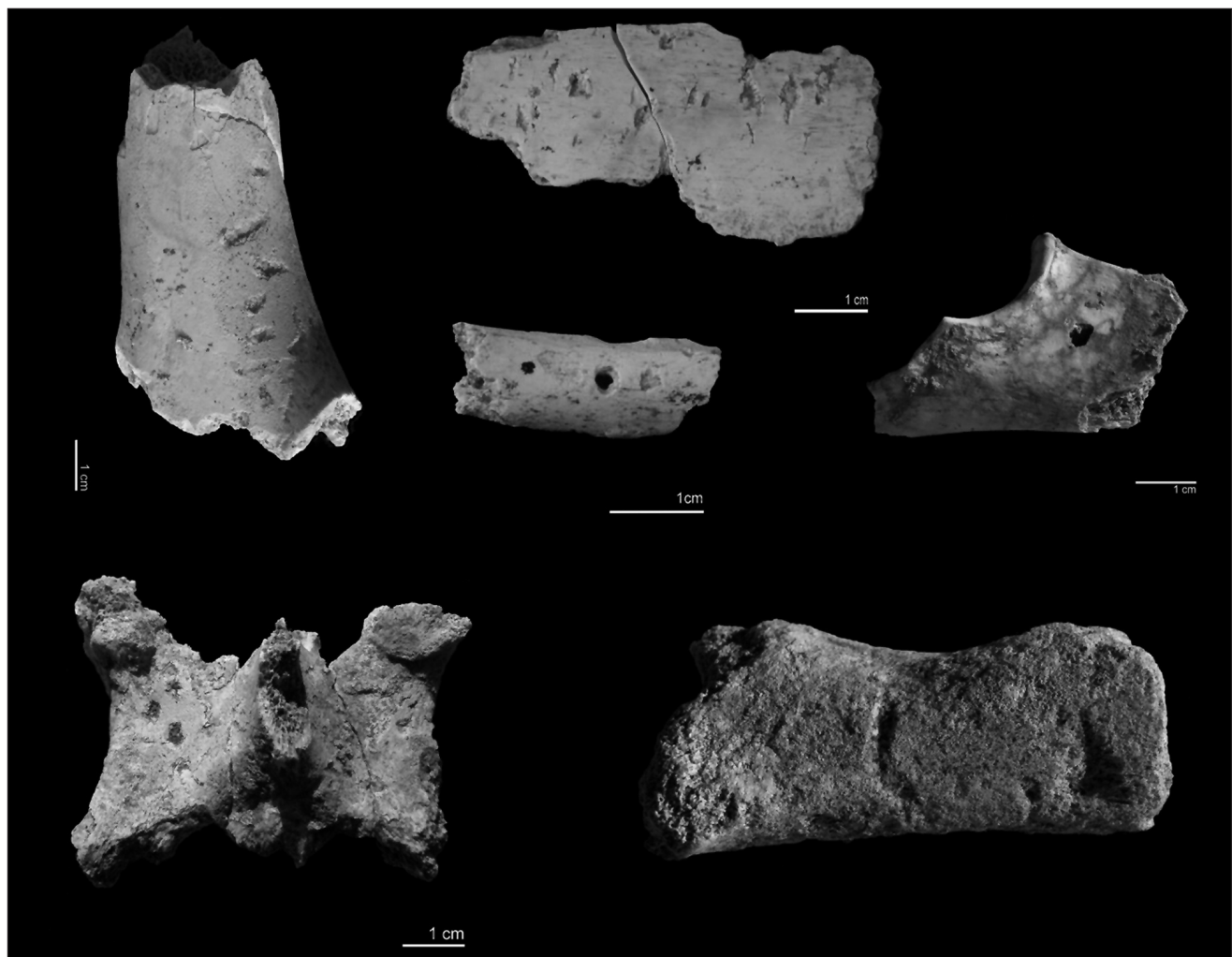


Fig. 7. Ejemplos de mordeduras de carnívoros identificadas en el conjunto faunístico de TD8.

mentos anatómicos de todas las tallas de peso, siendo vértebras, costillas y falanges las piezas más intervenidas. Curiosamente, éstos son los elementos menos abundantes en el registro, lo que explica que proporcionalmente presenten porcentajes elevados de mordeduras. Las depresiones (87 restos) y los surcos (47 restos) son los tipos de mordeduras más abundantes en las superficies de los huesos. Las improntas son menos representativas con sólo 13 restos. Entre las fracturas producidas por los carnívoros, son frecuentes los bordes crenulados (78 restos). Muchas de estas fracturas se asocian a la acción de ácidos salivares en los bordes (chupeteo o *pitting*) (37) y a cilindros diafisarios (16). También se observa el vaciado en algunas epífisis (16). Sin embargo, los elementos digeridos son extraños en TD8 (sólo 3) (Tabla 2).

Para establecer la talla del predador que actúa con más frecuencia en el conjunto se han tomado las medidas de los mordiscos: diámetros longitudinales y transversales en el caso de depresiones e improntas y sólo la anchura en el caso de los surcos. Debido a su mayor número respecto a las otras modificaciones, las depresiones son las que aportan datos estadísticamente más significativos en TD8. Las medidas han sido comparadas con las obtenidas por Selvaggio y Wilder (2001), Domínguez Rodrigo y Piqueras (2003) e Yravedra (2003-04) sobre diferentes mamíferos africanos y europeos. De este modo, se han distinguido las depresiones entre las localizadas sobre tejidos con cortical ligera (metáfisis y epífisis) y las situadas sobre tejidos con cortical espesa (diáfisis de huesos largos). En TD8 se observan unos rangos ligeramente más amplios que los obtenidos en los modelos actualistas, tanto en longitud como en anchura (Fig. 8).

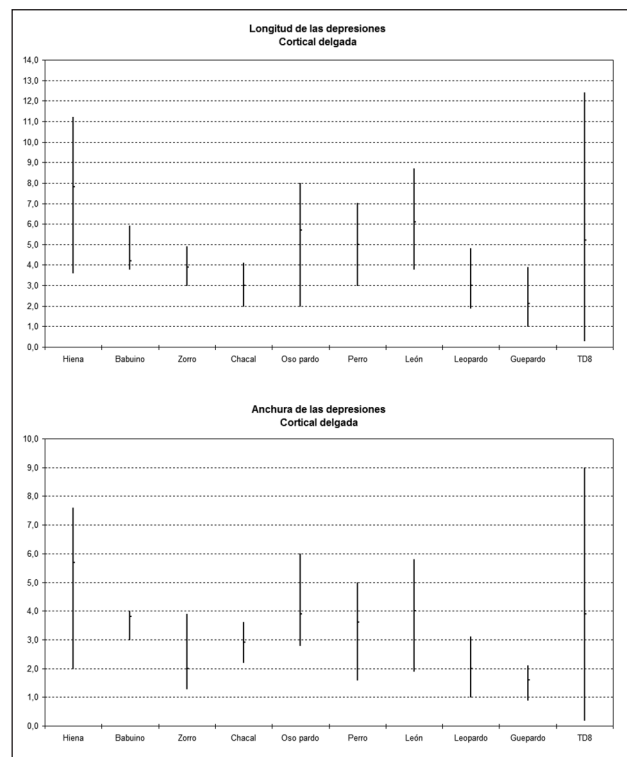


Fig. 8. Dimensiones de las depresiones sobre metáfisis y epífisis de TD8 comparadas con los rangos obtenidos en diferentes carnívoros actuales (Selvaggio y Wilder, 2001; Domínguez Rodrigo y Piqueras, 2003; Yravedra, 2003-04).

Por lo que respecta a las modificaciones fosildiagénicas, las deposiciones de óxidos de manganeso (691 casos) y la presencia de concreciones en los restos (610) son las más abundantes. También se han observado fisuras en algunos huesos (288) relacionadas con la contracción y expansión de las arcillas. Las modificaciones efectuadas

	Surcos	Depresiones	Improntas	Fracturas	Cilindros	Vaciados	Chupeteo	Digeridos
Ursidae	1	1	-	1	-	-	-	-
Hyaenidae	-	1	-	1	-	-	-	-
Equidae	5	7	1	1	4	-	2	-
Rhinocerotidae	1	1	-	-	-	-	-	-
Dama nestii	18	25	2	23	8	3	3	1
Eucladoceros	-	-	-	-	-	-	-	-
Cervidae indet.	4	6	1	3	-	-	5	-
Bovini	1	4	1	3	-	3	4	-
Talla grande	8	13	2	16	-	5	9	-
Talla media	6	14	5	16	-	1	11	-
Talla pequeña	3	12	1	29	4	4	3	2
Indet.	-	3	-	-	-	-	-	-
Total	47	87	13	93	16	16	37	3

Tabla 2.- Modificaciones efectuadas por los carnívoros en TD8.

por raíces (104), tanto vermiculaciones como perforaciones, se detectan mayoritariamente cerca de la entrada principal de la cavidad (cuadros situados más al Norte). Este fenómeno contrasta con el elevado grado de mineralización (181) que presentan los restos recuperados en el interior, sobretudo en la zona del sondeo biostratigráfico de 1994-97. Las modificaciones relacionadas con movimientos de los restos son poco frecuentes. Sólo se han identificado ligeros redondeamientos (24 casos) y pulidos (4 casos).

Discusión

Los datos tafonómicos obtenidos a partir del registro faunístico de TD8 permiten hacer un ensayo de reconstrucción de la cavidad durante su formación. El depósito tiene un origen principalmente gravitacional, con entradas de sedimentos alóctonos procedentes de una entrada vertical situada en el sector N del yacimiento. Estos sedimentos se organizan en capas bien estratificadas con una fuerte pendiente en dirección N-S. A medida que el cono que forman crece en altura y su vértice se acerca al techo de la boca de la cavidad, ésta se va colmatando hasta que queda completamente cerrada al exterior. El acceso a la cueva por este punto no se reactiva hasta que a mediados del Pleistoceno medio se produce un nuevo colapso marcado por la caída del techo y se forman los depósitos superiores de TD10 y TD11 (Rosell, 2001). Por tanto, la cueva presenta al principio de este periodo una entrada de unos 2 metros de altura que se hace progresivamente más baja a medida que crece el nivel de los sedimentos en su interior (Fig. 9).

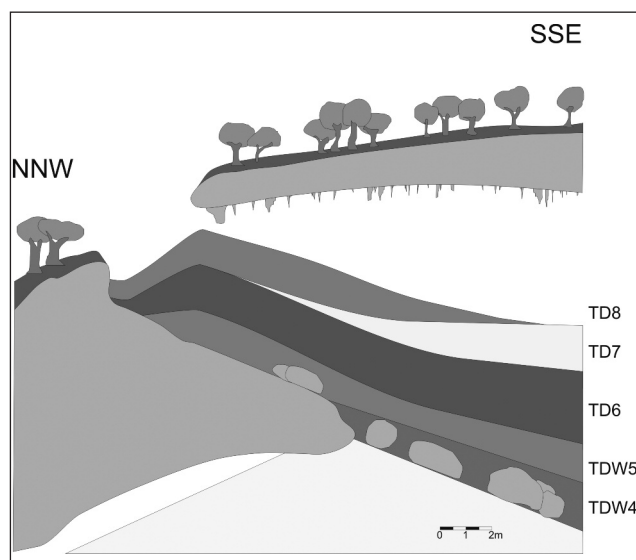


Fig. 9. Reconstrucción hipotética de Gran Dolina durante la formación del depósito estratigráfico TD8.

Dentro de la cueva, las abundantes concreciones y deposiciones de óxidos de manganeso de los restos sugieren la existencia de un ambiente húmedo. Son frecuentes las circulaciones hídricas y la formación de zonas con aguas estancadas en la parte distal de los conos. Sin embargo, la existencia de numerosas conexiones anatómicas y de coprolitos de carnívoro indica que las corrientes hídricas no son suficientemente intensas como para producir perturbaciones importantes (Fig. 10).

La fauna recuperada en este conjunto se caracteriza principalmente por la alta diversidad de especies. Desde el punto de vista taxonómico, la gama de ungulados es variada, lo que indica un ambiente exterior rico y diverso. Algunos de los taxones identificados son buenos representantes de la existencia de contextos muy particulares. Así, por ejemplo, los caballos y los grandes bóvidos son indicativos de la existencia de praderas con buenos pastizales, los jabalíes suelen asociarse a ambientes forestales cerrados, los caprinos con zonas escarpadas y los hipopótamos con importantes cursos de agua más o menos profundos. A estos taxones hay que sumarle la existencia de otros con unas características ecológicas más generalistas, como los ciervos y, sobretudo, los gamos, que son cuantitativamente los animales más numerosos. Esta diversidad de especies también se observa entre los carnívoros. Se han recuperado restos de hiena, jaguar, oso, lobo de Mosbach, zorro y tejón.

La diversidad de ambientes existente durante la formación del conjunto, sin embargo, no explica la superabundancia de gamos en el conjunto. Otros depósitos de la Sierra de Atapuerca que han sido interpretados como trampas naturales para los herbívoros, como el yacimiento de Galería (Huguet *et alii*, 1999; Díez *et alii*, 1999) o el nivel 4 de Gran Dolina (Rosell, 1998; Huguet, 2007) no proporcionan valores tan elevados favorables a una única especie. Además, en estos lugares, suele haber una mayor integridad de los esqueletos. Por tanto, la acumulación de TD8, caracterizada principalmente por el dominio del gamo y una representación anatómica sesgada en favor de los huesos de la cabeza y de la parte proximal de las extremidades, tiene que estar relacionada con un agente acumulador que se comporta de una manera muy selectiva en el medio. La selección que efectúa este agente afecta principalmente a los taxones representados y a su composición esquelética, pero no a sus edades.

Los carnívoros son los candidatos más idóneos para explicar la acumulación de TD8. Estos animales no se detectan en el conjunto sólo por la presencia de sus elementos esqueléticos, sino también por el gran número de

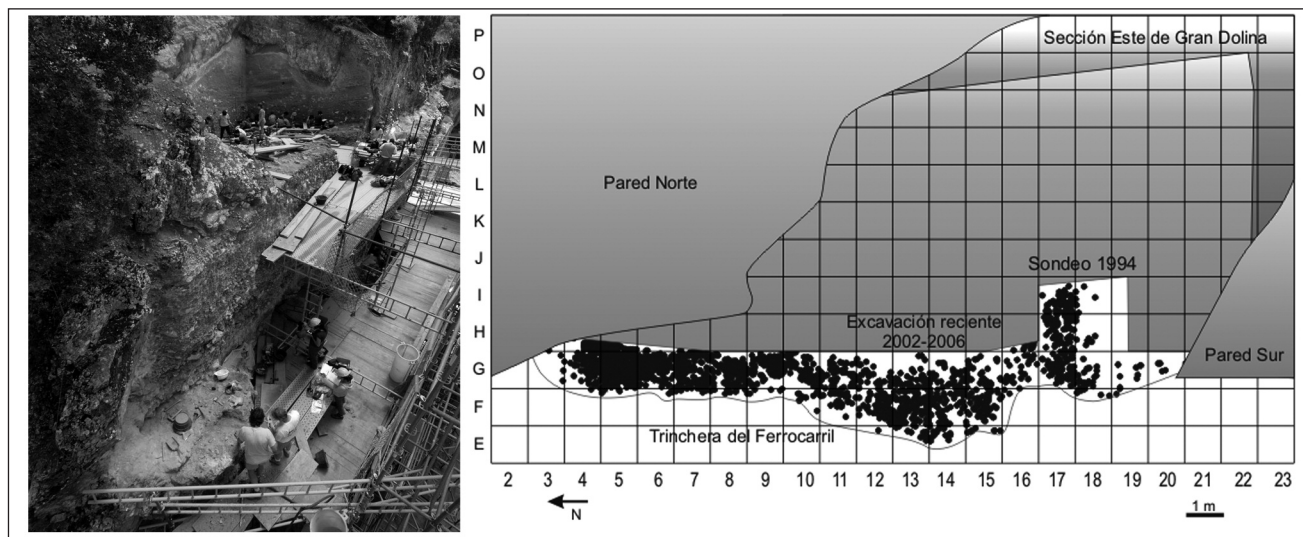


Fig. 10. Distribución espacial en planta de los restos faunísticos recuperados en TD8.

trazas de mordiscos que presentan los fósiles de los herbívoros. Entre estas mordeduras, las depresiones son las señales más abundantes. A nivel cualitativo, las medidas de estos mordiscos muestran un rango más amplio que los detectados en los modelos actualistas donde sólo interviene un predador. A nivel cuantitativo, sin embargo, estas mismas medidas indican una intervención predominante de carnívoros de tamaño medio y grande. Estas características indican la acción de múltiples especies de carnívoros en la cavidad.

Todos estos datos parecen relacionarse con la existencia de cubiles en TD8. De hecho, hay muchos elementos compartidos con este tipo de lugares, según se describe en la literatura actualista (Cruz-Urbe, 1991; Egeland *et alii*, 2008; *inter alia*): presencia de restos de carnívoros menores, mordiscos abundantes en los huesos y ausencia de elementos del esqueleto axial, basipodios y acropodios. Sin embargo, a nivel general hay elementos del registro que no se adecuan a las características definidas para los cubiles actuales (Cruz-Urbe, 1991):

- 1) En los cubiles es normal recuperar restos de carnívoros inmaduros debido a los procesos de reemplazamiento dentario, a la mortalidad infantil o a los hábitos cainistas de algunas especies, como por ejemplo las hienas. En TD8, no obstante, hay una ausencia de elementos pertenecientes a cachorros. Sólo se ha identificado restos de un individuo infantil de lobo de Mosbach.
- 2) En los cubiles suelen estar representadas todas las fases de la consumición de las presas, siendo especialmente importantes las fases finales. En TD8, los

mordiscos más abundantes se relacionan con las fases intermedias (depresiones y surcos). Por el contrario, existen pocas señales en los huesos relacionadas con la última fase, como son mordisqueos en los paños de fractura (*pitting*), o huesos afectados por los ácidos estomacales.

- 3) Las defecaciones en los cubiles son abundantes. Algunas especies, como las hienas o los tejones, además, suelen destinar espacios concretos a letrinas, donde estos elementos pueden acumularse en grandes cantidades. En TD8, estos elementos tampoco son abundantes. En toda el área excavada (circa 30 m²) sólo se han recuperado 10 coprolitos. La buena conservación de estas piezas indica que no se trata de un problema de desaparición por causas tafonómicas.
- 4) Las pirámides de edad de las presas tienden a ser atricionales en los cubiles, con un claro predominio de los ejemplares inmaduros y seniles. En TD8, el número de individuos adultos es ligeramente superior al proporcionado por la suma de inmaduros y seniles.
- 5) El índice elevado de fracturación de los huesos, la presencia de cilindros diafisarios y la ausencia de epífisis son características habituales en los cubiles actuales y sub-actuales. No obstante, en TD8 existe un número elevado de restos enteros, y las epífisis, en general, son abundantes.

Por tanto, aunque no se puede descartar que ocasionalmente este conjunto actuara como cubil, ésta no parece haber sido la dinámica habitual. La introducción de

herbívoros al lugar está relacionada con las actividades cinegéticas o carroñeras de los carnívoros, pero no con transportes parciales de sus presas a cubiles o parideros, sino hacia comederos esporádicos que permiten al predador consumir con cierta rapidez buena parte de la porción de la presa acarreada evitando a posibles competidores. En el caso contrario, las señales propias de los procesos finales de la consumición serían más abundantes y habría un mayor número de restos de cachorros y de coprolitos. Desde esta perspectiva, quizás la excesiva humedad ambiental de la cueva representa un elemento negativo para que los carnívoros establezcan allí sus cubiles durante los momentos de formación de TD8.

Conclusiones

La acumulación faunística del nivel TD8 de Gran Dolina se debe principalmente a las actividades cazadoras de carnívoros grandes y medianos. Aunque los datos indican que se trata de un medio muy variado, con una diversidad grande de ungulados, los predadores que actúan en la cavidad se comportan de un modo extremadamente selectivo. Sus presas principales son los gamos, sin hacer ningún tipo de distinción por edades. Los cadáveres son transportados parcialmente, dominando en la acumulación los restos craneales, los huesos proximales de las extremidades y los metápodos. La baja representación de restos del esqueleto axial (vértebras y costillas) es debida al abandono parcial de las cajas torácicas en el lugar de matanza. Por otro lado, el escaso número de basipodios y acropodios existente en la muestra puede estar relacionado con los procesos de consumición.

Durante la formación de TD8, la cueva está marcada por una elevada humedad, de manera que no parecen darse las condiciones adecuadas para el desarrollo de cubiles de carnívoros en su interior. Las características generales del conjunto (tipo de mordiscos, ausencia de cachorros, bajo número de coprolitos y elevado índice de integridad de los huesos) se asemejan más a actividades relacionadas con comederos temporales que con cubiles propiamente dichos.

Agradecimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que forman parte del equipo de excavación. Las intervenciones en los yacimientos de la Sierra de Atapuerca están financiadas por la Junta de Castilla y León, la Fundación de Atapuerca y por el Ministerio de Ciencia e Innovación (CGL 2006-13532-C03-01). Ruth Blasco es becaria del programa FI financiado por la Generalitat de Catalunya y el Fondo Social Europeo.

Bibliografía

- BERGER, G. W.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; CARBONELL, E.; ARSUAGA, J. L.; BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M. y KU, T.-L. (2008): "Luminescence chronology of cave sediments at the Atapuerca paleoanthropological site, Spain". *Journal of Human Evolution*, 55: 300-311.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M.; ARSUAGA, J. L.; CARBONELL, E.; ROSAS, A.; MARTÍNEZ, I. y MOSQUERA, M. (1997): "A hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: possible ancestor to Neandertals and modern humans". *Science*, 276: 1392-1395.
- BONIFAY, M. F. (1971): "Carnivores Quaternaires du Sud-Est de la France". *Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle, série C*, 21: 1-377.
- BUNN, H. T. (1983): Evidence on diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids at Koobi Fora, Kenya and Olduvai Gorge, Tanzania. J. Clutton-Brock y C. Grigson (eds): *Animals and Archaeology. Vol 1. Hunters and their prey*. Oxford, British Archaeological Reports International Series. 163, 107-141.
- CARBONELL, E.; BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M.; ARSUAGA, J. L.; DíEZ, J. C.; ROSAS, A.; CUENCA, G.; SALA, R.; MOSQUERA, M. y RODRÍGUEZ ÁLVAREZ, X. P. (1995): "Lower Pleistocene hominids and artifacts from Atapuerca-TD6 (Spain)". *Science*, 269: 826-830.
- CRUZ-URIBE, K. (1991): "Distinguishing hyena from hominid bone accumulations". *Journal of Field Archaeology*, 18: 467-486.
- CUENCA-BESCÓS, G.; LAPLANA, C. y CANUDO, J. L. (1999): "Biochronological implications of the Arvicolidae (Rodentia, Mammalia) from the Lower Pleistocene hominid-bearing level of Trinchera Dolina 6 (TD6, Atapuerca, Spain)". *Journal of Human Evolution*, 37 (3/4): 353-373.
- DÍEZ, J. C.; MORENO, V.; RODRÍGUEZ MÉNDEZ, J.; ROSELL, J.; CÁCERES, I. y HUGUET, R. (1999): Estudio arqueológico de los restos de macrovertebrados de la Unidad GIII de Galería (Sierra de Atapuerca). E. Carbonell, A. Rosas y J. C. Díez (Eds): *Atapuerca: Ocupaciones Humanas y Paleoecología del yacimiento de Galería*. Zamora, Arqueología en Castilla y León. 7, 265-281.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. y PIQUERAS, A. (2003): "The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked archeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours". *Journal of Archaeological Science*, 30: 1385-1391.
- EGELAND, A. G.; EGELAND, C. P. y BUNN, H. T. (2008): "Taphonomic analysis of a modern spotted hyena (*Crocuta crocuta*) den from Nairobi, Kenya". *Journal of Taphonomy*, 6 (3-4): 275-299.
- EISENMANN, V. (1979): "Les métapodes d'*Equus* sensu lato (Mammalia, Perissodactyla)". *Geobios*, 12: 863-886.
- FORTELIUS, M.; MAZZA, P. y SALA, B. (1993): "*Stephanorhinus* (Mammalia: Rhinocerotidae) of the western European Pleistocene, with a revision of *S. etruscus* (Falconer, 1868)". *Palaeontol. Ital.*, 80: 63-155.

- FOSSE, PH. ; BRUGAL, J.-PH.; GUADELLI, J. L.; MICHEL, P. y TOURNEPICHE, J.-F. (1998): "Les repaires d'hyènes des cavernes en Europe occidentale: présentation et comparaisons de quelques assemblages osseux". *Économie Préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique. XVIIIe. Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. Sophia Antipolis, Éditions APDCA: 43-61.
- GARCÍA, N. (2001): "Osos y otros carnívoros de la Sierra de Atapuerca". Fundación Oso de Asturias, Oviedo: 1-575.
- ; y ARSUAGA, J.L. (1999): "Carnivores from the Early Pleistocene hominid bearing Trinchera Dolina 6 (Sierra de Atapuerca, Spain)". *Journal of Human Evolution*, 37(3/4): 415-430.
- ; y ARSUAGA, J.L. (2001). "*Ursus dolinensis*: a new species of Early Pleistocene ursid from Trinchera Dolina, Atapuerca (Spain)". *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Sciences de la Terre et des planètes*, 332: 717-725.
- GARCÍA ANTÓN, M. (1998): "Reconstrucciones de paleovegetación en Atapuerca según análisis polínico". Aguirre, E. (Ed.): *Atapuerca y la Evolución Humana*. Madrid, Fundación Ramón Areces: 61-71.
- GIL, E.; AGUIRRE, E. y HOYOS, M. (1987): "Contexto estratigráfico". Aguirre, E., Carbonell, E. y Bermúdez de castro, J. M. (Ed.). *El Hombre Fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Soria, Junta de Castilla y León. Consejería de Cultura y Bienestar Social: 47-54.
- HILL, A. (1989): "Bone modification by modern spotted hyaenas". Bonnicksen, R. and Sorg, M. (Ed.). *Bone Modification*. Orono, Maine, Center for the Study of the First Americans: 169-178.
- 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". *Història i Història del Art*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili. Ph. D.: 601.
- ; CÁCERES, I.; DíEZ, J. C. y ROSELL, J. (1999): "Estudio tafonómico y zooarqueológico de los restos óseos de macromamíferos de la Unidad GII de Galería (Sierra de Atapuerca)". E. Carbonell, A. Rosas y J. Díez (Eds): *Atapuerca: Ocupaciones Humanas y Paleoeología del yacimiento de Galería*. Zamora, Arqueología en Castilla y León. 7, 245-264.
- KAHLKE, H.-D. (1997): "Die Cerviden-Reste aus dem Untepleistozän von Untermassfeld. R. D. Kahlke (Ed.): *Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thüringen)*". Bonn, Dr Rudolf Habelt GMBH, 181-275.
- KRUK, H. (1972): *The Spotted Hyaena. A study of predation and social behavior*. Chicago, The University of Chicago Press: 335 pp.
- KOENIGSWALD, W. VON y HEINRICH, W.D. (1999): "Mittelpleistozänen Säugetierfaunen aus Mitteleuropa - der Versuch einer biostratigraphischen Zuordnung". *Kaupia*, 9: 53-112.
- MADE, J. VAN DER (1998): "Ungulates from Gran Dolina (Atapuerca, Burgos, Spain)". *Quaternaire*, 9 (4): 267-281.
- (1999): "Ungulates from Atapuerca-TD6". *Journal of Human Evolution*, 37: 389-413.
- (2001): "Les ongulés d'Atapuerca. Stratigraphie et biogeographie". *L'Anthropologie*, 105 (1): 95-113.
- MARIN, M. (1987): "Equus stenonis granatensis en el Pleistoceno inferior de Venta Micena (Granada, España)". *Paleontología i Evolució*, Mem. esp. 1: 255-283.
- MORALES, J.; SORIA, D.; MONTOYA, P.; PÉREZ, B. y SALESA, M.J. (2003): "*Caracal depereti* nov. sp. y *Felis aff. silvestris* (Felidae, Mammalia) del Plioceno Inferior de Layna (Soria, España)". *Estudios geológicos*, 59(1-4): 229-247.
- MUSIL, R. (1969): "Die Equiden-Reste aus dem Pleistozän von Süssenborn bei Weimar". *Paläontologische Abhandlungen*, 3(3-4): 617-666.
- (2001): "Die Equiden-Reste aus dem Unterpleistozän von Untermassfeld". R.-D. Kahlke (Ed.), *Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thüringen)*, Teil 2, Habelt Verlag, Bonn, 557-587.
- PARÉS, J. M. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (1999): "Magnetochronology and stratigraphy at Gran Dolina section, Atapuerca (Burgos, Spain)". *Journal of Human Evolution*, 37 (3/4): 325-342.
- PRENDERGAST, M. E. y DOMÍNGUEZ RODRIGO, M. (2008): "Taphonomic analyses of a hyena den and a natural-death assemblage near Lake Eyasi (Tanzania)". *Journal of Taphonomy*, 6(3-4): 301-336.
- RODRÍGUEZ MÉNDEZ, J. (1997). *Análisis de la Estructura de las Comunidades de Mamíferos del Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca. Revisión de Metodologías*. Dpt. de Biología. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid: 353.
- ROSAS, A.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; CARBONELL, E.; MADE, J. VAN DER; SÁNCHEZ, A.; LAPLANA, C.; CUENCA-BESCÓS, G.; JPARES, .M. y HUGUET, R. (2001): "Le gisement pléistocène de la "Sima del Elefante" (Sierra de Atapuerca, Espagne)". *L'Anthropologie*, 105 (2): 301-312.
- ROSELL, J. (1998): "Les premières occupations humaines à la Sierra de Atapuerca (Burgos, Espagne): les niveaux TDW-4 et TDW-4b". En *Économie Préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique. XVIIIe. Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. Sophia Antipolis, Éditions APDCA: 153-162.
- (2001). *Patrons d'Aprofitament de les Biomasses Animals durant el Pleistocè Inferior i Mig (Sierra de Atapuerca, Burgos) i Superior (Abric Romaní, Barcelona)*. Dpt. d'Història i Geografia. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili: 329.
- ; CÁCERES, I. y HUGUET, R. (1998): "Systèmes d'occupation anthropique pendant le Pléistocène Inférieur et Moyen à la Sierra de Atapuerca (Burgos, Espagne)". *Quaternaire*, 9(4):

- 355-360.
- SALA, B. (1987): "*Bison schoetensacki* Freud. from Isernia la Pineta (early Mid-Pleistocene — Italy) and revision of the European species of bison". *Palaeont. Ital.*, 74: 113–170.
- SELVAGGIO, M. M. y WILDER, J. (2001): "Identifying the involvement of multiple carnivore taxa with archaeological bone assemblages". *Journal of Archaeological Science*, 28: 465-470.
- SHER, A. V. (1997): "An Early Quaternary bison population from Untermassfeld: *Bison menneri* sp. Nov". R.-D. Kahlke (Ed.): *Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thüringen)*. Bonn, Dr Rudolf Habelt GMBH, 101–180.
- SKINNER, J. D.; HENSCHER, J. R. y JAARVELD, A. S. (1986): "Bone-collecting habits of spotted hyaenas *Crocota crocuta* in the Kruger National Park". *South African Journal of Zoology*, 21: 303-308.
- SOTO, E. (1987): "Grandes herbívoros del Pleistoceno medio de la Trinchera de Ferrocarril de Atapuerca (Burgos, España)". E. Aguirre, E. Carbonell y J.M. Bermúdez de Castro (Eds.): *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca* I. Junta de Castilla y León, Soria. Láminas 15-19, 92-112.
- VILLA, P. y MAHIEU, E. (1991): "Breakage patterns of human long bones". *Journal of Human Evolution*, 21: 27-48.
- YRAVEDRA, J. (2003-2004): "Interacción de Humanos y Carnívoros en el Pleistoceno Superior de la Península Ibérica. Novedosas interpretaciones en la Cueva de Amalda". *Espacio, Tiempo y*

172 1ª Reunión de científicos sobre cubiles de hiena (y otros grandes carnívoros) en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica

