

Nuevos datos sobre la estructura interna del yacimiento vallesiense de Batallones 1 (Madrid, España)

M.^a S. Domingo¹, C. Martín Escorza², J. Morales³

RESUMEN

El estudio de los procesos tafonómicos del yacimiento vallesiense de Batallones 1, considerado una trampa natural de vertebrados, se erige como uno de los más interesantes dentro de los yacimientos terciarios españoles. El estudio de la estructura interna y la disposición de los restos esqueléticos puede arrojar más luz sobre el origen de esta asociación. El análisis de la distribución de las longitudes de los huesos de macromamíferos no parece indicar una selección de las mismas por tamaños en la planta del yacimiento, como cabría esperar de un aporte hidráulico. Los sesgos metodológicos pueden llevar a interpretaciones diferentes, por lo que hay que ser cauto. Comprobamos que no existe relación entre las longitudes de los elementos esqueléticos y sus respectivos buzamientos, aunque hay que destacar que elementos con longitudes importantes presentan buzamientos grandes. Estos análisis, unidos a futuros estudios exhaustivos, nos llevarán a esclarecer el origen de la asociación de vertebrados de Batallones 1.

Palabras clave: Batallones 1, Vallesiense, tafonomía, estructura interna, macromamíferos.

ABSTRACT

The study of the taphonomic processes of the vallesian site of Batallones 1, considered to be a natural trap, erects as one of the most interesting among the Tertiary Spanish paleontological localities. The study of the internal structure and distribution of the skeletal remains can shed new light on the origin of this association. The analysis of the distribution of the macromammals bones length does not seem to show any size selection in the site, as could be expected from a hydraulic current. Methodological biases can lead us to different interpretations so that we must be cautious. We have checked there isn't a direct relation between the length of the skeletal elements and their dips though there are some long remains with high dips. This analysis together with future thorough ones will lead us to clarify the origin of the vertebrate association of Batallones 1.

Key words: Batallones 1, Vallesian, taphonomy, internal structure, macromammals.

Introducción

El sistema de yacimientos miocenos del Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid) ha sido objeto desde su descubrimiento en 1991 de diversos estudios que atañen a los campos de la sistemática y ecología de los taxones fósiles allí encontrados (Cerdeño & Sánchez, 1998; Antón *et al.*, 2004; Salesa *et al.*, 2006; Salesa *et al.*, 2006b), de la geología (Pozo *et al.*, 2003, 2003b, 2004) y de la tafonomía (Morales *et al.*, 2000; Alcalá *et al.*, 2002; Martín Escorza & Morales, 2006).

Estos yacimientos reúnen numerosas singularidades: abundancia de restos fósiles, excelente conservación, elementos en conexión anatómica, presencia de todas las piezas esqueléticas de los individuos y abundancia de carnívoros (al menos en 2 de los 8 yacimientos). Además, todos los yacimientos participan de una misma característica o evidencia geológica: las acumulaciones paleontológicas se encuentran en rellenos discordantes con los sedimentos estratificados de la sucesión sedimentaria general del cerro. Todos estos indicios llevan a contemplar el carácter de trampa de vertebrados como

¹ Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. soledm@mncn.csic.es.

² Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. escorza@mncn.csic.es.

³ Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. mcnm166@mncn.csic.es.

origen de la formación de los yacimientos (Morales *et al.*, 2004).

En cualquier caso, las hipótesis sobre la formación de este yacimiento no se pueden dar por concluidas. Las campañas de excavación anuales que allí se están realizando han arrojado un gran número de datos sobre los que es posible extraer distintos resultados todos ellos conducentes a aportar puntos de vista diversos que lleven finalmente a un modelo de interpretación cada vez más sólido sobre el origen y formación de este singular sistema de yacimientos paleontológicos.

El presente trabajo pretende ser una aproximación más a algunas evidencias espaciales y de distribución interna del yacimiento de Batallones 1 que nos acerque o nos aleje de la hipótesis de trampa de vertebrados. Por tanto, nuestro objetivo es comprobar si existe alguna distribución preferencial de los huesos de determinadas longitudes, en regiones preferentes y observar si en el yacimiento de Batallones 1 existe alguna relación entre la inclinación de los restos óseos y sus longitudes, que podrían ser indicativas de algún tipo de transporte o aporte al interior de la trampa.

Material y metodología

De los ocho yacimientos conocidos hasta la fecha en el Cerro de Los Batallones, consideramos aquí los datos del yacimiento de Batallones 1 para las campañas de 2001 a 2005. Los restos de vertebrados aparecen en el presente yacimiento en niveles de arcilla de tono verdoso a pardo, que incluye fragmentos de carbonatos y sepiolita, granos terrígenos y conchas de gasterópodos. Estas arcillas se disponen formando una bolsada (Morales *et al.*, 2004). La característica más excepcional de este yacimiento es que el 98% de su composición taxonómica pertenece a diferentes especies de carnívoros. En yacimientos estratificados, los carnívoros raramente sobrepasan el 10% del total de la composición faunística (Morales *et al.*, 2004).

La instauración en yacimientos paleontológicos de la metodología inspirada en las excavaciones arqueológicas hace posible que no se pierda información muy valiosa para la determinación del origen de un yacimiento (Alcalá, 1994). Esta metodología consiste en la excavación en extensión mediante un sistema de coordenadas tridimensionales que nos permiten localizar de modo preciso cada resto respecto a un origen de referencia. En definitiva y de acuerdo con Alcalá (1994) los datos recogidos en campo son:

- Número de orden o sigla.
- Determinación anatómica y taxonómica orientativa de cada uno de los elementos.
- Coordenadas «x», «y» y «z» respecto a un origen fijado.
- Orientación e inclinación de los elementos que mostraron una de sus dimensiones claramente predominante respecto a las otras dos.
- Longitud de los restos.

Tabla 1.—Distribución frecuencial de la dimensión longitudinal mayor (en mm) de los 1.852 huesos que componen la muestra estudiada de Batallones 1

Intervalos, en mm	Número de elementos	%
[0, 100)	994	53,67
[100, 200)	553	29,86
[200, 300)	227	12,26
[300, 400)	51	2,75
[400, 500)	12	0,65
[500, 600)	7	0,38
[600, 700)	3	0,16
[700, 800)	3	0,16
[800, 900)	2	0,11
Total	1.852	100,00

En la figura 1 mostramos la cuadrícula base actualmente utilizada en Batallones 1. Hemos representado la zona excavada a lo largo de estos 5 años. En este yacimiento cada cuadrícula tiene 2 metros de lado, luego la superficie que se ha excavado ocupa un total de unos 112 m².

Para el presente análisis contamos con 1.526 elementos esqueléticos pertenecientes a mamíferos que reúnen datos de orientación, inclinación y longitud. La distribución de longitudes se muestra en la tabla 1 (si tenemos en cuenta sólo la variable longitud el número de datos aumenta hasta 1852 casos). Podemos apreciar que la distribución se encuentra sesgada hacia los elementos de menor tamaño, si bien se registra muestra en todos los intervalos hasta los 899 mm de longitud. Cabe destacar que la predominancia en el yacimiento de Batallones 1 de las longitudes menores no se debe a que los restos se encuentren fragmentados. Al contrario, los restos se encuentran la mayor parte de las veces completos. En este yacimiento la predominancia de elementos de menor tamaño corresponde con elementos abundantes en el esqueleto de los vertebrados como falanges o sesamoideos y que son encontrados muy frecuentemente en este yacimiento.

Resultados

En la figura 2 hemos desglosado por cuadrículas la distribución de elementos cuya dimensión longitudinal mayor se conoce. Nuestro objetivo es observar si los elementos se distribuyen por longitud en el yacimiento siguiendo algún patrón que nos permita quizá arrojar luz sobre un posible aporte que seleccionase por tamaños estos elementos. En primer lugar, cabe destacar que algunas cuadrículas poseen un número muy restringido de elementos cuya longitud ha sido tomada. Ello es debido a una menor intensidad en el muestreo de dichas cuadrículas. Por lo general, se observa que el resto de cuadrículas sigue un patrón similar al observado en el total del yacimiento (tabla 1). Es decir, predominan los elementos cuya dimensión longitudinal mayor se sitúa

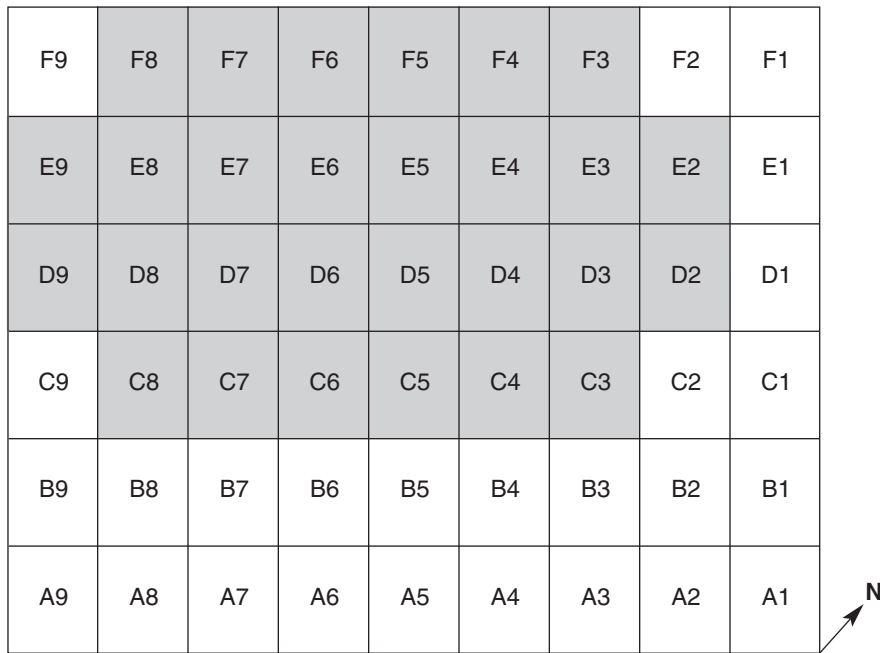


Fig. 1.—Cuadrícula empleada en Batallones 1. Cada cuadro presenta 2 m de lado. La superficie excavada en las campañas 2001-2005 aparece sombreada.

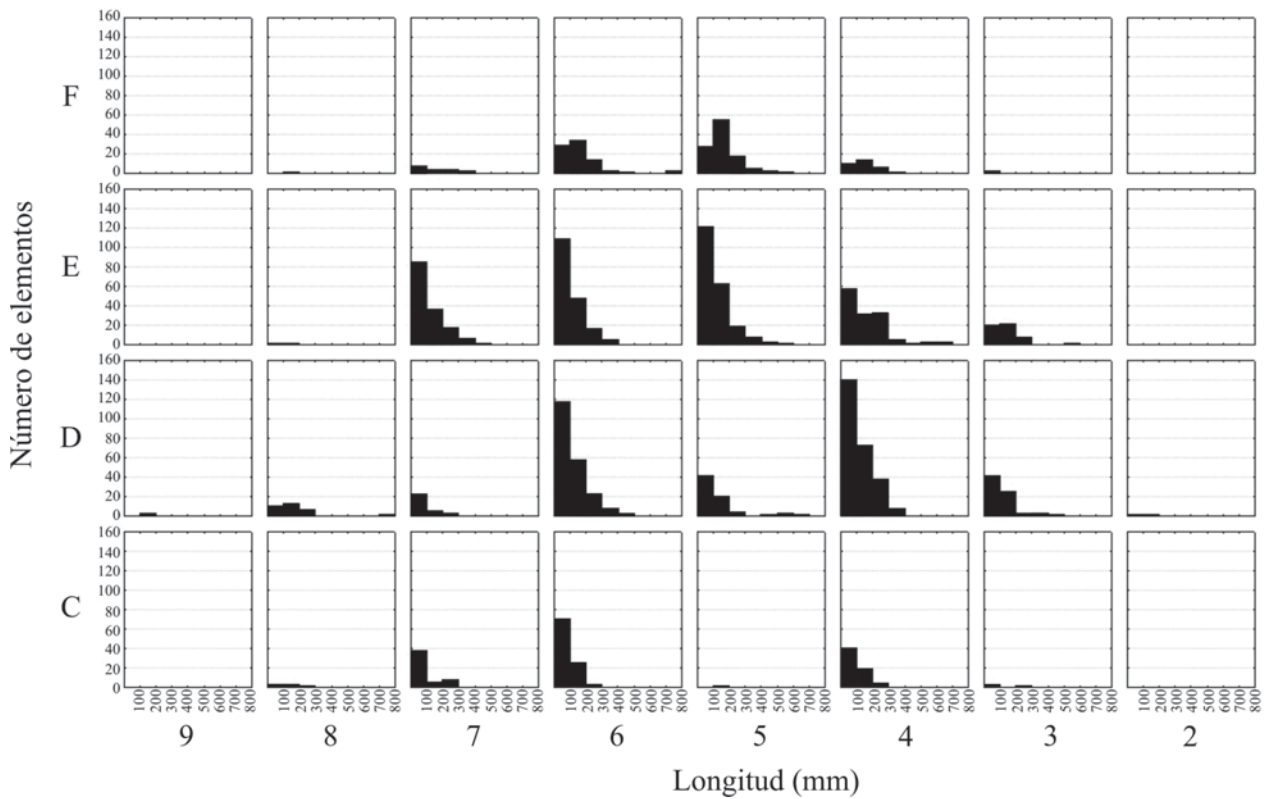


Fig. 2.—Distribución de los elementos con longitud conocida en la cuadrícula del yacimiento (n = 1.852). Los números (2-9) y letras (C-F) corresponden a las cuadrículas.

Tabla 2.—Tabla comparativa de los elementos medidos en las cuadrículas E5, F5, E6 y F6 en los intervalos de [0, 50 mm) y [50, 100 mm) y porcentaje respecto al total de elementos medidos en cada cuadrícula

Cuadrícula	Elementos medidos (total)	%	
		[0, 50)	[50, 100)
E5	214	67	31,31
F5	109	6	5,50
E6	179	64	35,75
F6	83	10	12,05

por debajo de los 100 mm. Los elementos anatómicos que encontramos localizados en este intervalo corresponden a huesos abundantes en el esqueleto de los mamíferos como falanges, metápodos, costillas, vértebras y dientes. Llama la atención, sin embargo, que en las cuadrículas de la fila F parece que el patrón es diferente y que el intervalo de [100, 200) mm tiene más importancia. Si investigamos los datos más a fondo comprobamos que quizá estemos ante un fenómeno debido más a un sesgo metodológico que a un verdadero patrón tafonómico. Así, en la tabla 2 presentamos datos de las cuadrículas E5, E6, F5 y F6, que poseen un número elevado de elementos medidos, a fin de compararlos. La explicación a la diferencia en el número de elementos entre estas cuadrículas en el tramo [0-100) mm se hace más patente si desglosamos este intervalo en otros dos más pequeños de [0-50) mm y de [50-100) mm. Podemos observar que en el tramo de [0-50) mm se han medido menos elementos en las cuadrículas F5 y F6. Este patrón podría responder, en principio, a que en estas cuadrículas se hubiese encontrado un menor número de elementos cuya longitud se registra en ese intervalo. Las falanges se erigen como elemento más abundante dentro del intervalo de [0-50) mm. Otros elementos de tamaños pequeños como sesamoideos, carpales o tarsales no se midieron generalmente debido a su forma cúbica. En la tabla 3 analizamos el total de falanges en estas cuatro cuadrículas. Se puede comprobar que no existe una

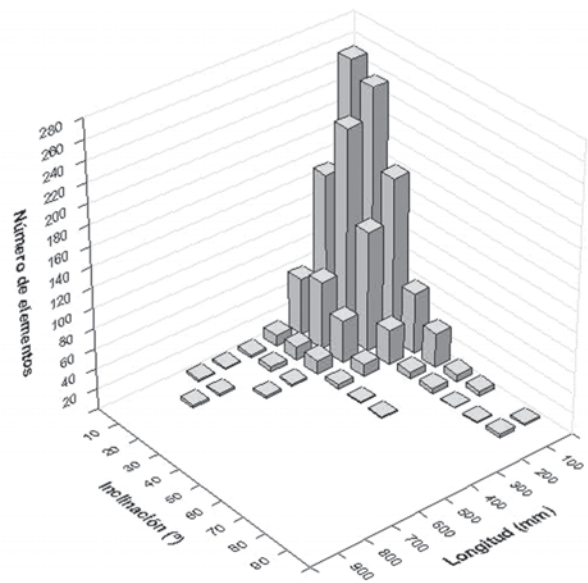


Fig. 3.—Diagrama que muestra la relación longitud/inclinación para los 1.526 casos en los que ambas variables fueron medidas. Se muestra también el número de elementos en cada una de las divisiones.

reducción real del número de falanges en las cuadrículas F5 y F6 con respecto a E5 y E6, sino que el porcentaje de falanges totales encontradas se mantiene muy igualado en las cuatro cuadrículas. Sin embargo, al analizar el número de falanges medidas en las cuatro cuadrículas las diferencias son evidentes. El número de falanges que fueron medidas en las cuadrículas E5 y E6 es muy superior al que se midió para las cuadrículas F5 y F6. Aquí parece encontrarse el origen de la diferente forma de los histogramas en la figura 2.

La figura 3 muestra la relación existente entre la longitud y la inclinación de los restos esqueléticos en el yacimiento. Un total de 1.526 elementos esqueléticos poseen datos de ambas variables. Podemos observar que la mayor parte de los elementos (87,5%) poseen valores inferiores a 30° de inclinación.

Tabla 3.—Tabla comparativa que muestra el número total de falanges (N Falanges) en las cuadrículas E5, F5, E6 y F6 así como su porcentaje. También se muestra el número de falanges que han sido medidas (N Falanges medidas) y su porcentaje

Cuadrícula	Elementos totales	N Falanges	% Falanges	Elementos medidos	N Falanges medidas	% Falanges medidas
E5	1.084	189	17,44	214	23	10,75
F5	668	101	15,12	109	0	0,00
E6	799	152	19,02	179	30	16,76
F6	709	118	16,64	83	4	4,82

Tabla 4.—Características tafonómicas para asociaciones fósiles hipotéticas según Badgley (1986). En este caso se muestran tres posibles causas de transporte al interior de una trampa natural. En *cursiva* mostramos las características que muestra el yacimiento de Batallones 1

Condición de transporte	Articulación	Asociación	% juveniles	Modificaciones huesos	Selección hidráulica
Ninguna	<i>Presente</i>	<i>Presente</i>	Moderado	<i>Poco modificados</i>	<i>Ausente</i>
Por predadores o carroñeros	Variable	Variable	Bajo-moderado	<i>Punctures and scratches</i>	Ausente
Por corrientes	Ausente	Ausente	<i>Bajo</i>	Pulido y abrasión	Presente

Tabla 5.

Especie	NMI (A)	NMI (J)	NMI (T)
<i>Simocyon batalleri</i>	2	0	2
<i>Martes</i> sp.	2	0	2
<i>Proputorius</i> sp.	1	0	1
<i>Sabadellictis</i> sp.	2	0	2
Mustelidae indet.	1	0	1
<i>Amphicyon</i> sp. aff. <i>A. castellanus</i>	6	6	12
<i>Protictitherium crassum</i>	9	0	9
Felinae indet. sp. 1	1	0	1
Felinae indet. sp. 2	2	1	3
<i>Paramachairodus ogygia</i>	17	1	18
<i>Machairodus aphanistus</i>	12	2	14
<i>Tetralophodon longirostris</i>	1	0	1
<i>Hipparion</i> sp.	4	0	4
<i>Aceratherium incisivum</i>	3	0	3
<i>Microstonyx</i> sp.	0	1	1
Cervidae indet.	1	0	1
<i>Hispanomeryx</i> sp.	2	0	2
TOTAL	66	11	77

NMI (A): Número mínimo de individuos adultos; NMI (J): Número mínimo de individuos juveniles; NMI (T): Número mínimo de individuos totales.

Modificado de Salesa *et al.* (2006b).

Se observa que los elementos de hasta 200 mm presentan inclinaciones que pueden llegar a ser muy elevadas. No obstante, desde un punto de vista estadístico (el ajuste lineal de la recta da un p-valor = 0,24 y una $R^2 = 0,0009$) no se observa una dependencia entre las variables inclinación y longitud.

Discusión y conclusiones

En el presente trabajo se pretende ahondar en la estructura interna del yacimiento de Batallones 1. Para ello, hemos realizado dos análisis: 1) hemos observado si las longitudes de los elementos esqueléticos tienen algún patrón de distribución en el interior del yacimiento, y 2) hemos establecido la relación entre la inclinación de los elementos y su longitud.

La distribución de longitudes en el interior del yacimiento no parece sugerir una selección de los elementos por tamaño en el área del mismo. Una selección de tamaños en la cuadrícula podría estar indicando un aporte hidráulico de los elementos ya desarticulados desde el exterior de la trampa. Como dijimos anteriormente hemos de contemplar necesariamente la hipótesis de trampa natural como origen del yacimiento de Batallones 1. Badgley (1986) discute las posibles condiciones de transporte de los restos esqueléticos a una trampa natural. En la tabla 4 mostramos las características que muestra la asociación de Batallones 1 según el trabajo de esta autora (Badgley, 1986, tabla 4). La articulación y asociación de restos esqueléticos es un rasgo característico de este yacimiento (Morales *et al.*, 2004). La última revisión del NMI (Número Mínimo de Individuos) la encontramos en Salesa *et al.* (2006b) y la mostramos aquí en la tabla 5. El total de individuos adultos dentro de los macromamíferos es de 66 frente a 11 individuos juveniles. Es un número bajo; sin embargo, debemos tener en cuenta que Badgley (1986) se refería a «trampa natural» como una cavidad en la que los individuos caían accidentalmente. En tal caso el número de juveniles no tendría por qué ser bajo, sino que tendrían la misma probabilidad de caer que un adulto. En el yacimiento de Batallones 1 hay que recurrir a la paleoecología de los taxones allí representados para explicar el número de individuos juveniles (Antón & Morales, 2000). Se ha demostrado que *Paramachairodus ogygia* tendría un modo de vida solitario similar al de leopardos o jaguares actuales (Salesa *et al.*, 2006b). Las hembras de *Paramachairodus*, por tanto, debían de mostrarse extremadamente prudentes con sus crías y no se acercarían a la trampa, de ahí el bajo número de individuos juveniles. *Machairodus* habría tenido un comportamiento similar (Antón y Morales, 2000). En el caso de *Amphicyon*, la muestra por edades está más equilibrada ya que los individuos juveniles acompañarían a los adultos durante la prospección del alimento. Por su parte,

los individuos jóvenes del hiénido *Protictitherium* no debían participar en la búsqueda de alimento. Más difícil de interpretar es la presencia de un individuo juvenil de Felinae indet. sp.1, ya que su comportamiento debería ser similar al del resto de los félidos (Antón & Morales, 2000) así como el individuo juvenil del suido *Microstonyx*, ya que los suidos actuales mientras son jóvenes no suelen separarse del grupo al que pertenecen (Nowak, 1991). Como hemos indicado anteriormente, la conservación de los huesos del yacimiento de Batallones 1 es excelente. A falta de un análisis más detallado, sabemos que hay elementos de Batallones 1 que presentan lo que podrían ser marcas de mordedura producidas por carnívoros; sin embargo, esto no nos lleva necesariamente a que los carnívoros sean los productores del yacimiento sino que puede indicar que una vez el animal se encontraba en la trampa podía haberse alimentado de los restos que ya había en ella. Estas evidencias reflejadas en la tabla 4 nos llevan a considerar como más probable que ningún agente transportase los restos esqueléticos a la trampa.

Hemos comprobado que es importante tener en cuenta en todo estudio tafonómico el efecto de los sesgos metodológicos. Los sesgos metodológicos son aquellos producidos por el mismo excavador o por la/s persona/s que estudian la colección. En este caso procedían de la interpretación del excavador a la hora de medir longitudes de determinados elementos. Con el fin de paliar este sesgo en los yacimientos del Cerro de los Batallones se ha decidido a partir de la campaña de 2006 medir todos los elementos encontrados. En el caso en el que tengan una dimensión longitudinal mayor, ése sería el dato a tomar. De este modo, en esta campaña se han medido todas de las falanges.

Se observa que la mayor parte de los elementos (87,5%) poseen buzamientos de menos de 30°. Los restos de hasta 200 mm son los que presentan las inclinaciones más elevadas del total de la muestra si bien cabe destacar que tan sólo se han reconocido 29 elementos con buzamiento mayor de 50°. Desde un punto de vista estadístico no existe una relación de dependencia entre estas dos variables (longitud/inclinación). En cualquier caso las inclinaciones elevadas llaman la atención. Un patrón similar, es decir la presencia en los huesos más cortos de buzamientos mayores, aparece también registrada por Alcalá *et al.* (1999) en el yacimiento de Cerro de la Garita (Teruel). Estos autores achacan este fenómeno a la presencia de corrientes en las cuales los huesos cortos tendrían mayor facilidad para girar y

rotar sobre sí mismos cuando están siendo transportados que los huesos largos. En nuestro caso, sin embargo, no parece que esta explicación pueda satisfacer los datos que presentamos puesto que no parece que las corrientes hidráulicas estén detrás del origen del yacimiento. En la muestra de Alcalá *et al.* (1999) los restos que presentan mayores inclinaciones presentan como máximo una longitud de 100 mm. Sin embargo, en nuestra muestra no podemos ignorar el hecho de que hay restos, por pocos que sean, de entre 100 y 199 mm (longitudes nada desdeñables) que presentan inclinaciones considerables. Los buzamientos elevados han sido explicados como resultado de diferentes procesos: pisoteo (Fiorillo, 1984), crecimiento de plantas (Behrensmeier, 1991), movimientos del suelo (Behrensmeier, 1991), deposición rápida por fuertes corrientes fluviales (Voorhies, 1969)... Denys *et al.* (1997) indican que el pisoteo se produce más frecuentemente en medios abiertos que en cuevas. En cuanto a la acción de las plantas, cabe destacar que los fósiles de Batallones 1 carecen por lo general de marcas de raíces. En cualquier caso, la observación directa de los restos fósiles nos permitirá arrojar luz sobre este dilema.

Las consideraciones expuestas en el presente trabajo aún se mantienen en un estado preliminar, así otros estudios como proyecciones estereográficas, análisis geoquímicos de las muestras, análisis por separado de los elementos articulados y aislados, establecimiento de la relación Diente/Vértebra... nos conducirán a una hipótesis mucho más robusta sobre el origen de este yacimiento.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos del MEC CGL2004-00400/BTE y CGL2005-03900/BTE.

Referencias

- Alcalá, L. (1994). *Macromamífero neógenos de la fosa de Alfamba (Teruel)*. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel, 554 págs.
- Alcalá, L., Martín Escorza, C. y Pesquero, M. D. (1999). Implicaciones tafonómicas de la orientación de los huesos de mamíferos en el Neógeno continental de Concud (Teruel). *Rev. Soc. Geol. España*, 12 (3-4): 501-511.
- Alcalá, L., Martín Escorza, C. y Luque, L. (2002). Taphonomic models of 3D orientation of fossil bones from

- continental vertebrate sites. *Current topics on Taphonomy and Fossilization*, 305-314.
- Antón, M. y Morales, J. (2000). Inferencias paleoecológicas de la asociación de carnívoros del yacimiento de Cerro Batallones. In: *Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid. Arqueología, Paleontología y Etnografía* (J. Morales, M. Nieto, L. Amezua, S. Fraile, E. Gómez, E. Hérreaez, P. Pélaez-Campomanes, M. J. Salesa, I. M. Sánchez y D. Soria, edit.). Monográfico 6. Comunidad de Madrid, 190-201.
- Antón, M., Salesa, M. J., Morales, J. y Turner, A. (2004). First known complete skulls of the Scimitar-Toothed Cat *Machairodus aphanistus* (Felidae, Carnivora) from the Spanish Late Miocene site of Batallones-1. *J. Vertebr. Paleontol.*, 24: 957-969.
- Badgley, C. (1986). Counting individuals in mammalian fossil assemblages from fluvial environments. *Palaio*, 1: 328-338.
- Behrensmeyer, A. K. (1991). Terrestrial Vertebrate Accumulations. In: *Taphonomy: Releasing the Data Locked in the Fossil Record*. (P. A. Allison y D. E. G. Briggs, edit.). Plenum Press. New York, 291-335.
- Cerdeño, E. y Sánchez, B. (1998). *Aceratherium incisivum* (Rhinocerotidae) en el Mioceno Superior de Cerro de los Batallones (Madrid). *Rev. Esp. Paleont.*, 13: 51-60.
- Denys, C., Andrews, P., Dauphin, Y., Williams, T. y Fernández-Jalvo, Y. (1997). Towards a site classification: comparison of stratigraphic, taphonomic and diagenetic patterns and processes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6: 751-757.
- Fiorillo, A. R. (1984). An introduction to the identification of trample marks. *Current Res. Pleistocene*, 1: 47-48.
- Martín Escorza, C. y Morales, J. (2006). Estructura interna del yacimiento mioceno de Batallones (Madrid, España). *XVI Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Fundamental, 6: 109-111.
- Morales, J., Alcalá, L., Amezua, L., Antón, M., Fraile, S., Gómez, E., Montoya, P., Nieto, M., Pérez, B., Salesa, M. J. y Sánchez, I. M. (2000). El yacimiento de El Cerro de los Batallones. In: *Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid. Arqueología, Paleontología y Etnografía*. (J. Morales, M. Nieto, L. Amezua, S. Fraile, E. Gómez, E. Hérreaez, P. Pélaez-Campomanes, M. J. Salesa, I. M. Sánchez y D. Soria, edit.). Monográfico 6. Comunidad de Madrid, 179-190.
- Morales, J., Alcalá, L., Álvarez-Sierra, M. A., Antón, M., Azanza, B., Calvo, J. P., Carrasco, P., Fraile, S., García-Paredes, I., Gómez, E., Hernández Fernández, M., Merino, L., Meulen, A. van der, Martín Escorza, C., Montoya, P., Nieto, M., Peigné, S., Pérez, B., Peláez-Campomanes, P., Pozo, M., Quiralte, V., Salesa, M. J., Sánchez, I. M., Sánchez-Marco, A., Silva, P. G., Soria, M. D. y Turner, A. (2004). Paleontología del sistema de yacimientos de mamíferos miocenos del Cerro de los Batallones, Cuenca de Madrid. *Geogaceta*, 35: 139-142.
- Nowak, R. M. (1991). *Walker's Mammals of the World*. Volume II. The Johns Hopkins University Press. Baltimore & London. 1.629 págs.
- Pozo, M., Calvo, J. P., Morales, J., Silva, P. G., Peláez-Campomanes, P. y Nieto, M. (2003). The Cerro de Batallones site: a case study for mammal trap lakes. *Third International Limnogeology Congress Abstract Volume*, Tucson, Arizona, 220-221.
- Pozo, M., Calvo, J. P., Casas, J. y Medina, J. A. (2003b). Sepiolite paleosoils, paleovertisols and lacustrine deposits- an integrated approach to the formation of mammal traps, Cerro de Batallones, Madrid Basin, Spain. *22nd IAS Meeting of Sedimentology-Opatija*, Abstracts, 162.
- Pozo, M., Calvo, J. P., Silva, P. G., Morales, J., Peláez-Campomanes, P. y Nieto, M. (2004). Geología del sistema de yacimientos de mamíferos miocenos del Cerro de los Batallones, Cuenca de Madrid. *Geogaceta*, 35: 143-146.
- Salesa, M. J., Antón, M., Peigné, S. y Morales, J. (2006). Evidence of a false thumb in a fossil carnivore clarifies the evolution of pandas. *PNAS*, 103: 379-382.
- Salesa, M. J., Antón, M., Turner, A. y Morales, J. (2006b). Inferred behaviour and ecology of the primitive sabre-toothed cat *Paramachairodus ogygia* (Felidae, Machairodontinae) from the late Miocene of Spain. *J. Zool.*, 268: 243-254.
- Voorhies, M. R. (1969). Taphonomy and population dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. *Contributions to Geology, University of Wyoming. Special Paper*, 1: 1-69.

Recibido el 28 de septiembre de 2006
Aceptado el 3 de noviembre de 2006