

UN *TETRALOPHODON LONGIROSTRIS* (KAUP, 1832) (PROBOSCIDEA, MAMMALIA) EN EL MIOCENO MEDIO DE VILLAVIEJA DEL CERRO (SECTOR CENTRAL DE LA CUENCA DEL DUERO, VALLADOLID)

A. V. Mazo Pérez¹ y J. F. Jordá Pardo²

¹ *Departamento de Paleobiología. Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C.
c/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid.*

² *Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología. Facultad de Geografía e Historia.
Universidad de Salamanca. c/ Cervantes s/n, 37007 Salamanca.*

Resumen: El mastodonte recuperado de Villavieja del Cerro (Valladolid) determinado por Jiménez Fuentes *et al.* (1993) como *?Gomphotherium angustidens* (Cuvier) es identificado como *Tetralophodon longirostris* (Kaup). Se establecen conclusiones sobre la edad y tamaño de este proboscideo y se datan los sedimentos en que fue encontrado como Aragoniense superior, unidad MN8 de Mein (1975, 1990). Se conserva la región facial del cráneo, con un incisivo y distintos elementos postcraneales de un individuo de edad avanzada (no inferior a 40-50 años). El hallazgo es de gran interés ya que *T. longirostris* es un taxón poco abundante, y en consecuencia mal conocido en Europa occidental.

Palabras clave: Mastodonte, Mioceno medio, Astaraciense superior, Cuenca del Duero.

Abstract: The mastodont from Villavieja del Cerro (Valladolid) was adscribed by Jiménez Fuentes *et al.* (1993) as *?Gomphotherium angustidens* (Cuvier), however it is a *Tetralophodon longirostris* (Kaup). New data about this proboscidea age and size are provided. The host-sediments are dated as Late Aragonian, biozone NM8 of Mein (1975, 1990). The facial region of the skull with one incisive and different post-cranial elements belonging to an adult specimen (not less 40-50 years old) are conservated. The remains are very interesting because *T. longirostris* is a taxa with a little abundance, therefore preserved known western poorly known in Western Europe.

Key words: Mastodont, Middle Miocene, Upper Astaracian, Duero basin.

Mazo Pérez, A.V. y Jordá Pardo, J.F. (1997): Un *Tetralophodon longirostris* (Kaup, 1832) (Proboscidea, Mammalia) en el Mioceno medio de Villavieja del Cerro (sector central de la cuenca del Duero, Valladolid). *Rev. Soc. Geol. España*, 10 (3-4): 219-235.

El yacimiento paleontológico de Villavieja del Cerro fue descubierto en 1986, durante los trabajos de prospección arqueológica encaminados a la elaboración del Inventario de Bienes de Interés Cultural de la provincia de Valladolid realizado por la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León, siendo recogidos los restos paleontológicos aflorantes por miembros del Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca. En 1987 visitan el yacimiento investigadores de la citada Universidad, del Museo Provincial de Valladolid, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y de Iberduero, decidiéndose la realización de una excavación sistemática para extraer los restos de un ejemplar de mastodonte, aparentemente bastante completo. La excavación se llevó a cabo en mayo de 1989, dándose a conocer los datos obtenidos en una publicación (Jiménez Fuentes *et al.*, 1993) en la que se identificaba el ani-

mal como *?Gomphotherium angustidens*. Los restos extraídos quedaron depositados en el Museo Provincial de Valladolid.

En 1995 se realizó la limpieza, consolidación y restauración de los materiales paleontológicos, tareas que llevó a cabo D. Luis de Huescar, restaurador del citado Museo. En este trabajo se estudian los distintos restos del ejemplar, se rectifica su identificación genérica y específica asignándose a *Tetralophodon longirostris* (Kaup), se hacen una serie de consideraciones sobre su edad, tamaño y condiciones de enterramiento, y se sitúa litoestratigráficamente, precisándose la datación de los sedimentos en que fue encontrado.

El interés científico del hallazgo es grande, ya que *Tetralophodon* es un taxón poco frecuente en la Península Ibérica, siendo la mayoría de sus restos piezas dentarias aisladas. En España, el descubrimiento del ejemplar de Villavieja sólo puede

compararse con el encontrado en el Vallesiense de Polinyá (Barcelona) (Alberdi, 1971), siendo estos dos, los únicos *T. longirostris* más o menos completos encontrados en la Península Ibérica.

Situación geográfica del yacimiento y contexto geológico

El yacimiento paleontológico de Villavieja del Cerro se encuentra situado en la ladera suroccidental del cerro de San Juan, en el borde NW del término municipal de Tordesillas (provincia de Valladolid), localidad de la que dista 5 km en línea recta. Desde el punto de vista cartográfico se localiza en el borde meridional de la hoja nº 371 (15-15), Tordesillas, de la Cartografía

Militar de España, Serie L, Escala 1:50.000, en las coordenadas U.T.M., $x = 329.500$ e $y = 4.599.750$, siendo su cota s.n.m. de 760 m (Fig. 1).

Desde el punto de vista geológico, el yacimiento de Villavieja del Cerro está enclavado en el sector central de la Cuenca del Duero, que se caracteriza por la exclusiva presencia de materiales neógenos sobre los que se disponen de forma erosiva depósitos cuaternarios. El Neógeno de la zona de Tordesillas ha sido estudiado por varios autores entre los que cabe destacar a Peláez de Lucas (1977, en Sánchez de la Torre, 1982 a y b) y Carballeira Cueto y Pol Méndez (1986), si bien ninguno de ellos habla en sus trabajos de restos paleontológicos de macrovertebrados. El primero realiza una columna estratigráfica en los alrededores de Villavieja del Cerro, levantada, a nuestro entender, en el cerro de San Juan, y efectúa una interpretación regional de los depósitos de las Facies de las Cuestas (Peláez de Lucas, 1977, en Sánchez de la Torre, 1982 a y b). Los segundos estudian la sedimentación neógena y su evolución en los alrededores de Tordesillas (Fig. 2), estableciendo cuatro unidades litoestratigráficas que se corresponden con anteriores unidades informales (facies o formaciones) definidas por otros autores (Carballeira Cueto y Pol Méndez, 1986), de las cuales, tres se reconocen en la sección del yacimiento.

Geomorfológicamente, el cerro de San Juan, está situado en el sector central de la Depresión del Duero, unos 4,8 km al N del río del mismo nombre, entre el arroyo Callónes que confluye en las proximidades de Tordesillas y el río Hornija, unos kilómetros más hacia el W. Constituye un típico ejemplo de cerro testigo (Fig. 3) desgajado del relieve acinal correspondiente a la unidad morfológica denominada Páramo del Monte de Torozos (Pérez González, 1982 a; Pérez González *et al.*, 1994), en su extremo más meridional. Esta unidad geomorfológica corresponde a una superficie poligénica de erosión-acumulación (Pérez González, 1982 a; 1982 b) desarrollada sobre «la serie carbonatada de la superficie del Páramo» (Portero García *et al.*, 1983), que es equivalente a la superficie inferior que Molina y Armenteros (1986) localizan en el sector suroriental de la Cuenca del Duero, situándose su edad entre el final del Plioceno superior y el principio del Pleistoceno inferior (Pérez González *et al.*, 1994). Posteriormente, tuvo lugar el encajamiento de la red fluvial, responsable de la formación en la zona de Tordesillas del valle asimétrico del Duero, conformado por el desarrollo de terrazas escalonadas en la margen S y de las cuestas del páramo en la margen N (Pérez González, 1989). Los restos paleontológicos afloran en la cuesta del páramo correspondiente a la ladera SW del cerro de San Juan, en la zona de cambio de pendiente entre el escarpe y el talud. El proceso de acarcavamiento que se observa en la zona de contacto entre el escarpe y el talud del cerro de San Juan es el responsable de la disección de los materiales neógenos y de la aparición en superficie de los restos paleontológicos que nos ocupan (Fig. 3).

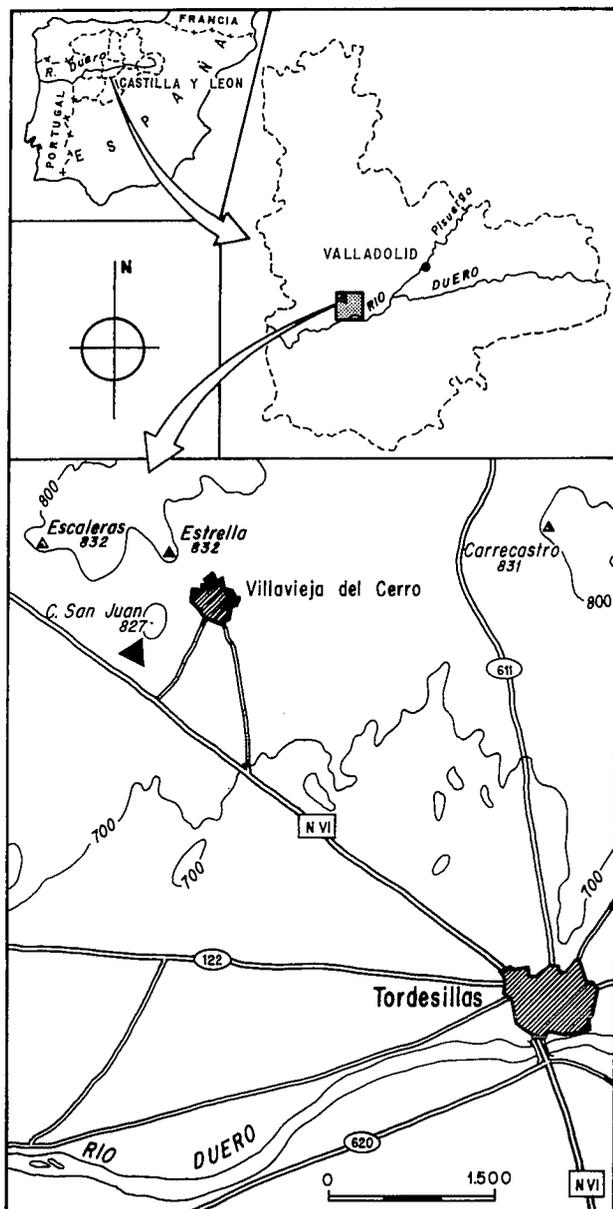


Figura 1.- Situación geográfica del yacimiento de Villavieja del Cerro.

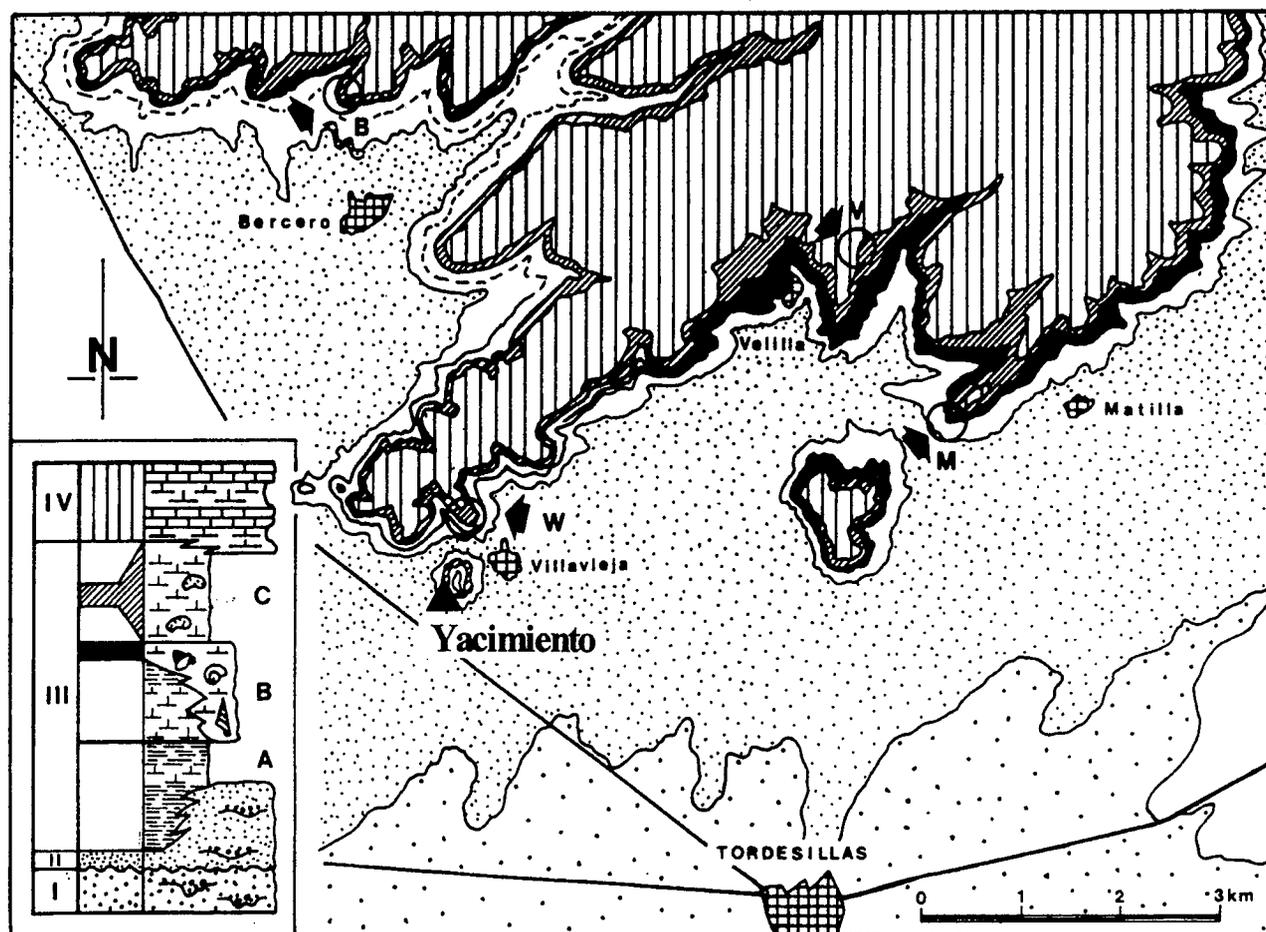


Figura 2.- Situación del yacimiento de Villavieja en el esquema geológico y sección estratigráfica sintética del Mioceno al N de Tordesillas (tomado de Carballera y Pol, 1986). I, Facies Villalba de Adaja; II, Areniscas Feldespáticas Pedroso de la Abadesa; III, Facies de las Cuestas, tramos IIIA, IIIB y IIIC; y IV, Calizas de los Páramos. La leyenda es la utilizada en la Fig. 4.

Columna litoestratigráfica del cerro de San Juan

La columna litoestratigráfica en la que se inserta el yacimiento paleontológico de Villavieja del Cerro ha sido realizada en la ladera suroccidental del cerro de San Juan y arranca en la base de éste, a 720 m de altitud s.n.m., culminando en la cumbre del mismo a 827 m s.n.m. A lo largo de la sección los materiales aparecen estratificados horizontalmente, distinguiéndose de muro a techo los siguientes tramos (Fig. 4):

- Tramo 1. Lutitas arenosas, masivas, de colores abigarrados, desde verdes y grises en la base a rojizos y marrones hacia el techo.

- Tramo 2. Arcillas carbonatadas verdes, masivas, con geometría tabular, en continuidad con el tramo anterior.

- Tramo 3. Arcillas carbonatadas verdes, dispuestas en un banco de geometría tabular con un límite inferior muy neto. Presentan rasgos edáficos (nodulización, disyunción poliédrica). El carácter carbonatado de estas arcillas da origen a un resalte en la ladera que rompe la pendiente de la misma desarrollada sobre los tramos sueltos anteriores.

- Tramo 4. Areniscas y arenas, blancas y anaranjadas, constituidas por granos de cuarzo y en menor pro-

porción feldespato, bien redondeados, en una secuencia granodecreciente (grano medio y grueso a muro y fino a techo), dispuestas en un banco de geometría tabular, que a escala del cerro se hace lenticular, con laminación horizontal muy tenue. Se encuentran parcialmente cementadas por carbonatos y localmente aparecen teñidas en bandas horizontales por óxidos de



Figura 3.- Vista del cerro de San Juan con indicación de la cárcava donde se encuentra el yacimiento.

hierro, lo que les confiere las tonalidades anaranjadas. Son netamente erosivas sobre los materiales infrayacentes. En ellas se encontraban englobados los restos óseos del mastodonte recuperado en 1986, hecho este que pudimos comprobar al comparar la matriz de los mismos con los sedimentos muestreados sobre el terreno. De este nivel se tomaron dos muestras para microfauna que se situaron en la planta de la excavación (Figs. 5 y 6), una a techo de las arenas blancas en el vértice W de la cata (V.C.1), y otra en la parte media del nivel en la zona rubefactada por los óxidos de hierro, situada en el vértice N de la cata (V.C.2). Este tramo es equivalente al tramo 3 de la columna de Villavieja realizada por Peláez de Lucas (1977, en Sánchez de la Torre, 1982 a y b), constituido por unas arcillas margosas y arenosas con predominio de cuarzo sobre feldespato, cementadas por carbonatos que aumentan hacia techo.

- Tramo 5. Margas de color blanco a gris-verdoso, muy carbonatadas. Presentan un aspecto noduloso y disyunción poliédrica, apareciendo dispuestas en un banco de geometría tabular.

- Tramo 6. Margas beiges que afloran en semicubierto, con un nivel tabular intercalado de margas verdes de 1 m de espesor.

- Tramo 7. Calizas blancas, con estratificación horizontal en tablas de 10 cm de espesor, alternando calizas arenosas con calizas micríticas nodulosas.

- Tramo 8. Margas masivas de color verde en la base y beiges y blancas hacia techo, aumentando el contenido en carbonatos.

- Tramo 9. Alternancia de calcarenitas con calizas micríticas, todas de color blanco, con geometría tabular con tendencia alenticular. Presentan una estructura tableada, estando las calcarenitas laminadas y dispuestas en tablas de 10 a 20 cm de espesor, con laminación horizontal, mientras que las calizas micríticas están finamente laminadas, ligeramente margosas, con aspecto pulverulento, observándose en el contacto entre ambas grietas de desecación.

- Tramo 10. Calizas margosas y margas blancas que afloran en semicubierto, distinguiéndose en su parte media un banco tabular de calizas micríticas blancas de 60 cm de espesor, nodulosas, bien cementadas, que dan resalte topográfico y presentan una gran continuidad lateral a lo largo del perímetro del cerro.

- Tramo 11. Calizas blancas, masivas, algo arenosas, nodulosas, fuertemente litificadas, con intercalaciones centimétricas de niveles discontinuos de arcillas rojas. Afloran en un banco único que se extiende por toda la superficie del cerro.

Los tramos margosos y calizos del 5 al 10 contienen ostrácodos, mientras que las calizas del tramo 7 contienen gasterópodos y restos algales.

Unidades litoestratigráficas e interpretación

Las características litoestratigráficas y sedimentológicas que presentan los materiales de la columna del

cerro de San Juan nos permiten insertarlos en el marco de las unidades litoestratigráficas definidas por Carballeira Cueto y Pol Méndez (1986) para la zona de Tordesillas, al N del Duero (Fig. 2). De estas unidades, las que aparecen en el cerro de San Juan y sus principales características son las siguientes (Fig. 4):

- Unidad II (Carballeira Cueto y Pol Méndez, 1986) o Areniscas de Pedroso de la Abadesa (Salvador, 1977, en Carballeira Cueto y Pol Méndez, 1986): Se detecta en la base de la secuencia (tramos 1 y 2) y corresponde a la facies de fangos masivos que señalan los citados autores. Esta unidad es equivalente, en una posición más meridional, a la Facies Tierra de Campos (Hernández Pacheco, 1915). Jiménez *et al.* (1993) consideran estos materiales como las facies arenosas del techo de las geoformas de las Campiñas. Se caracteriza por materiales lutíticos arenosos masivos que hacia el techo se hacen margosos, con colores abigarrados. Podemos asimilar estos depósitos a una sedimentación detrítica marginal en una cuenca endorreica a cuyo borde llegan canales fluviales anastomosados, correspondiendo estas lutitas masivas a depósitos de fuera de canal generados por acreción vertical, con un predominio hacia el techo de procesos de decantación y desarrollo de períodos de desecación.

- Unidad III (Carballeira Cueto y Pol Méndez, 1986) o Facies de las Cuestas (Hernández Pacheco, 1915): En nuestra sección el contacto con la Unidad II es muy neto y viene marcado por la aparición de un nivel de arcillas carbonatadas verdes (tramo 3) sobre el que descansa de manera fuertemente erosiva un nivel métrico de arenas blancas silíceas (tramo 4) que engloba los restos paleontológicos que nos ocupan. Este depósito está afectado por una superficie erosiva sobre la que descansa una secuencia de margas blancas y verdes con intercalaciones de calizas (calcarenitas y calizas micríticas) que termina a techo con margas blancas (tramos 4 a 10). El tramo 3 corresponde a depósitos de llanura de inundación edafizados mientras que la sedimentación de las arenas del tramo 4 se debe a un proceso de desbordamiento fluvial sobre la llanura. Los tramos 3 y 4 corresponderían al cambio de facies con las Areniscas de Pedroso de la Abadesa, propuesto por Carballeira Cueto y Pol Méndez (1986) caracterizado por la presencia de areniscas que lateralmente pasan a facies de arcillas y margas. Se trata de una secuencia que se inicia en sus primeros metros con depósitos fluvio-lacustres que pasan a depósitos claramente lacustres correspondientes a tres episodios sedimentarios: el primero de tipo lacustre abierto, el segundo de tipo lacustre marginal y el tercero de carácter litoral que pasa a ser sublitoral y finalmente lacustre abierto, con una expansión generalizada de los lagos en la zona que nos ocupa (Carballeira y Pol, 1986).

- Unidad IV (Carballeira Cueto y Pol Méndez, 1986) o Calizas de los Páramos (Hernández Pacheco, 1915): En el cerro de San Juan afloran estas calizas (tramo 11) con un espesor máximo de 4 m. Estos depósitos

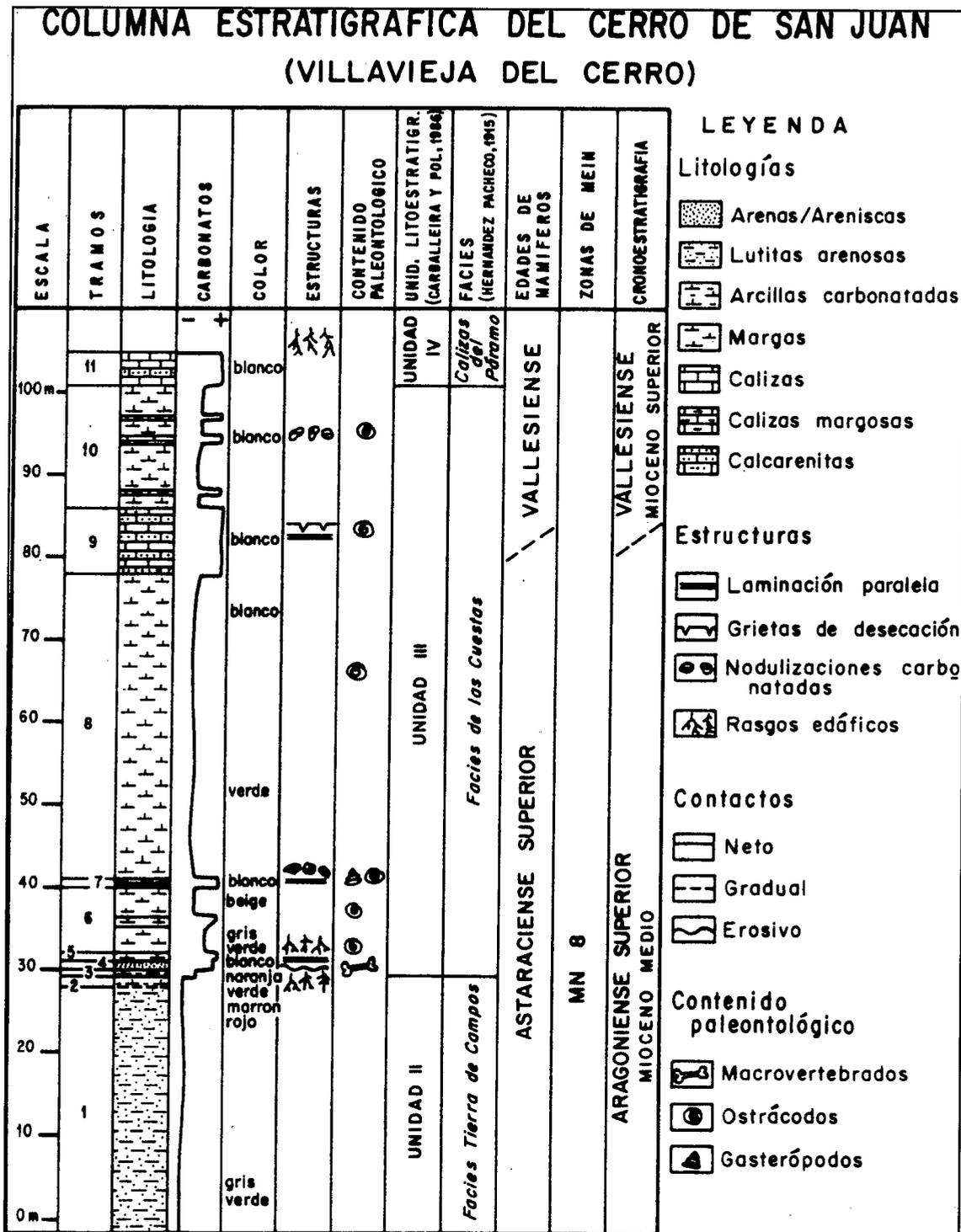


Figura 4.- Columna estratigráfica del cerro de San Juan. El tramo 4 es el correspondiente al yacimiento de Villavieja del Cerro.

correspondientes a la máxima expansión de la sedimentación lacustre en la Cuenca del Duero. Sobre ellas se desarrolla la ya citada superficie poligénica del Páramo del Monte de Torozos (Pérez González *et al.*, 1994).

Peláez de Lucas (1977, en Sánchez de la Torre, 1982 a y b) interpreta los materiales de las Facies de las Cuestas estudiados en la columna de Villavieja como una sucesión mayoritariamente constituida por depósitos de ciénagas, destacando la presencia en el muro de

unas areniscas feldespáticas (tramo 3 de Peláez de Lucas) intercaladas entre arcillas y margas que desaparecen hacia el E, y que parece corresponderse con nuestro tramo 4, si bien no se citan en él restos de vertebrados fósiles.

En la secuencia litoestratigráfica de Armenteros (1991) para el sector centro-oriental de la Cuenca del Duero, el tramo 4 de nuestra secuencia, se situaría en la base de la Unidad 3, Margoso - Yesífera, que en su base

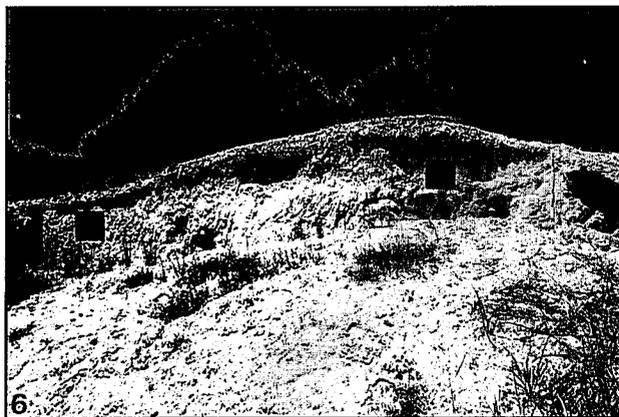


Figura 5.- Plataforma resultante de la excavación con la posición de las muestras para microfauna.

presenta sistemas fluviales muy distales. Igualmente, en el cuadro estratigráfico para el Mioceno de la Cuenca del Duero de Armenteros y Corrochano (1994), el yacimiento de Villavieja estaría situado en la base del cuarto ciclo sedimentario que se inicia con una sedimentación fluvial que hacia el techo pasa a palustre y lacustre.

Paleontología sistemática

Orden Proboscidea Illiger 1811
 Superfamilia Elephantoidea Gray 1821
 Subfamilia Gomphotheriidae Burmeister
 Género *Tetralophodon* Falconer, 1857
Tetralophodon longirostris (Kaup, 1832)

Todo los restos descritos a continuación se obtuvieron en la excavación de 1989. En 1995 los firmantes de este trabajo llevaron a cabo un muestreo para la posible recuperación de microfauna (Figs. 5 y 6), recogándose dos muestras de unos 25 kg cada una en las que solo se encontraron restos inidentificables de peces.

Descripción

Material: La región facial del cráneo con el incisivo derecho, un fragmento de tercer molar superior, tres vértebras cervicales, ocho torácicas, doce apófisis espinosas, una vértebra lumbar, el sacro, dos vértebras caudales, cuatro costillas completas, una escápula y un fragmento de la otra, una cabeza de húmero, un unciforme, fragmentos de pelvis, parte de un fémur y varios fragmentos no identificables. Teniendo en cuenta la escasez de restos de *Tetralophodon*, no sólo en España, sino también en toda Europa occidental, hemos descrito exhaustivamente tanto el cráneo como los elementos postcraneales, a fin de que en futuros hallazgos, el ejemplar de Villavieja pueda ser una buena referencia para diferenciar *Tetralophodon* de *Gomphotherium*.

Cráneo (siglado N° 51) (Tabla I): Del cráneo sólo se conserva la región facial desde el borde anterior de los premaxilares hasta la zona de contacto parietales-crestas temporales en la bóveda craneal (Fig. 7). El estado de conservación es bueno, siendo la deformación ligera.

Como es habitual en los Gomphotheriinae, la región prenasal es larga y estrecha y la región perinasal ancha (Fig. 7), ensanchándose a partir de los forámenes infraorbitarios. Los premaxilares son largos y con es-

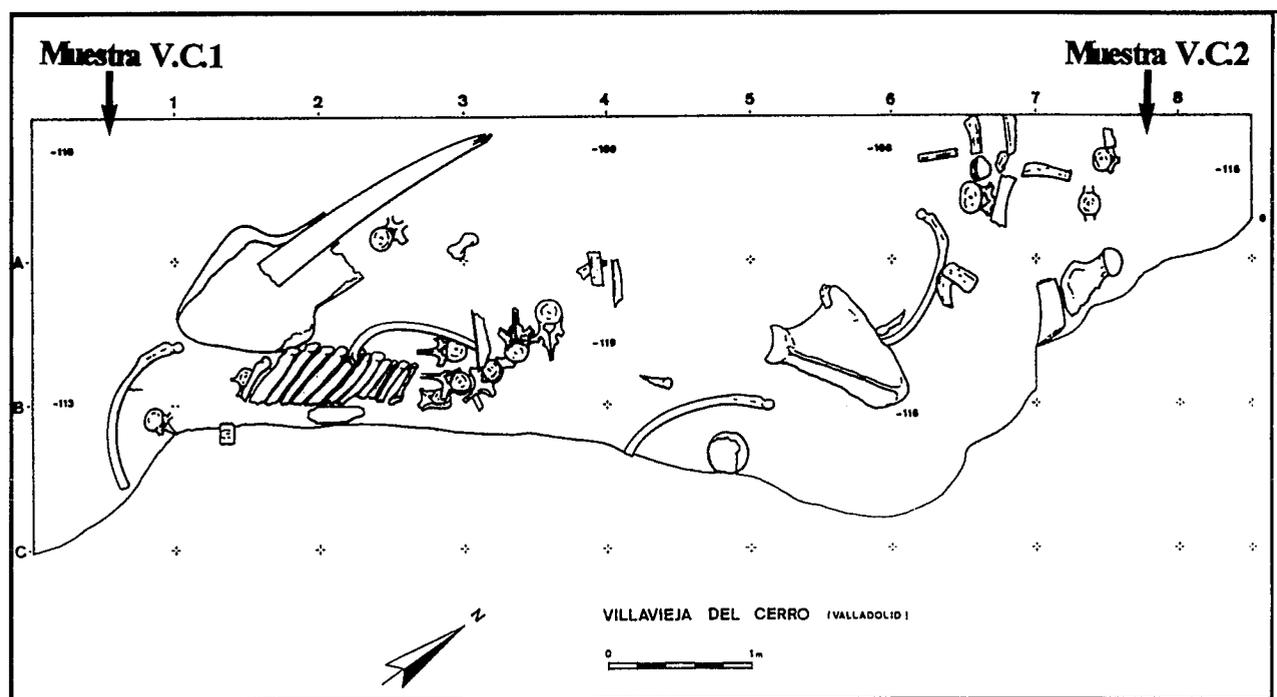


Figura 6.- Planta de la excavación del mastodonte de Villavieja (tomado de Jiménez Fuentes *et al.*, 1993), mostrando la posición de las muestras tomadas para análisis de microfauna.

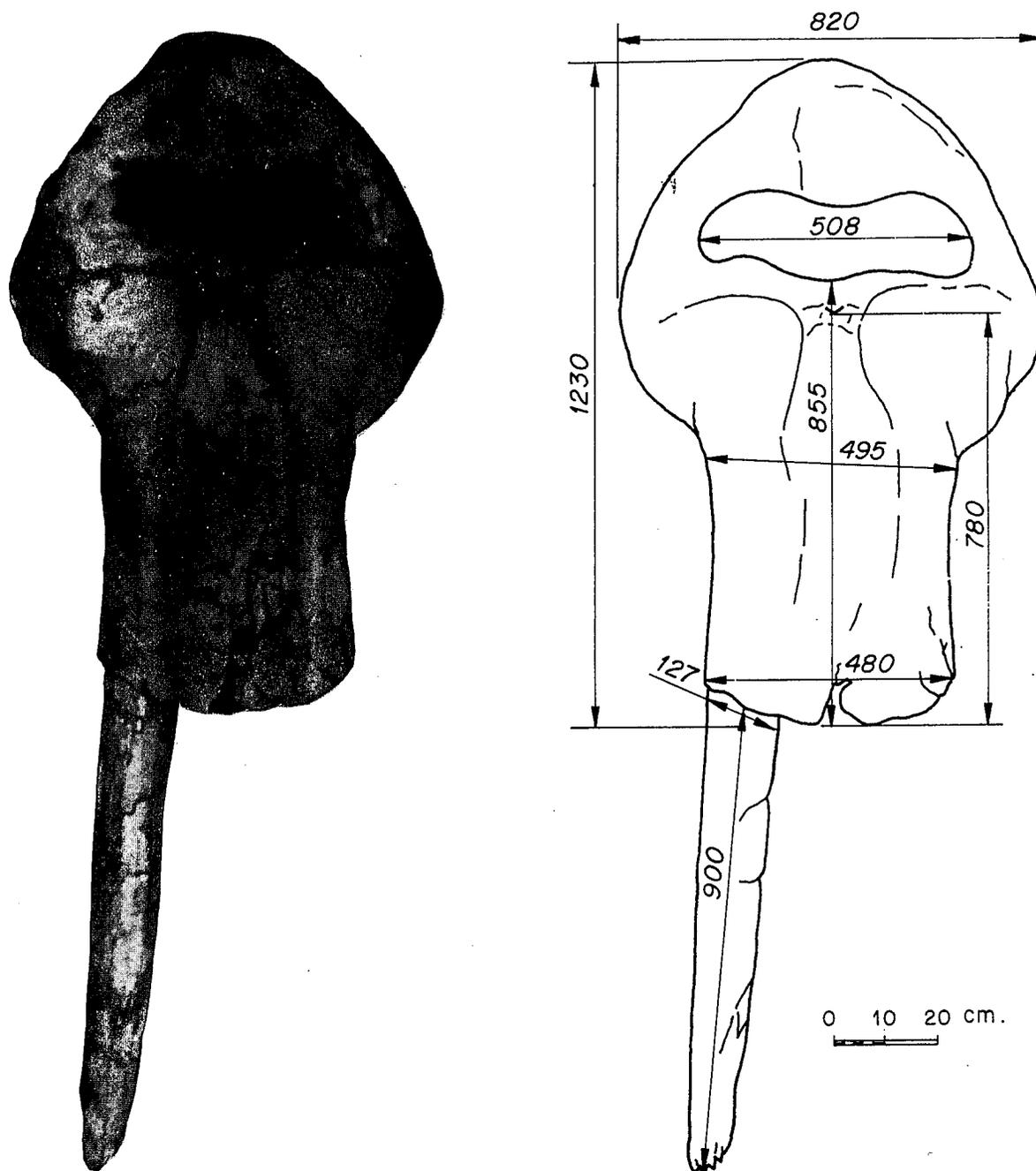


Figura 7.- Cráneo en norma superior y medidas del *Tetralophodon longirostris* (Kaup) de Villavieja del Cerro (Valladolid).

casa divergencia anterior. Implantado en el alvéolo está el incisivo derecho al que le falta el ápice. Es robusto, sin torsión, sin banda de esmalte y poco curvado, dirigido hacia abajo y hacia afuera. Si se prolongara hacia atrás su eje sagital llegaría al punto medio de la bóveda craneal. Las roturas del hueso permiten ver que los incisivos llegan prácticamente al límite anterior de las coanas nasales externas.

La fosa incisiva, donde se insertó la musculatura de la trompa, es extensa y profunda, con frecuentes roturas en las que falta el hueso, aquí de un grosor muy tenue. Los premaxilares se ensanchan y curvan hacia atrás terminando por formar un reborde convexo que constituye el margen anterior de las coanas nasales ex-

ternas. La región perinasal está formada por los premaxilares, maxilares, frontales y nasales. El proceso nasal de los premaxilares rodea lateralmente a las fosas nasales que son grandes, alargadas y con los huesos nasales formando un saliente triangular en la parte superior. Los nasales contactan superiormente con los frontales, que lateralmente forman los procesos zigomáticos del frontal. En este punto es donde el cráneo alcanza su mayor anchura. La bóveda craneal está constituida en gran parte por los parietales, estando la anchura mínima del cráneo entre las crestas temporales.

En los mastodontes la región cerebral es mucho más pequeña que la facial, y así sería en este individuo aun-

CRÁNEO. Medidas en norma anterior (en mm)	
L máxima (punto mas alto del cráneo - extremo conservado del colmillo)	2080
L máxima punto anterior premaxilares - punto distal bóveda	1230
L punto anterior premaxilar - punto posterior premaxilar	780
L punto anterior premaxilar - punto anterior coanas	855
A máxima parte anterior premaxilares	480
A máxima a nivel de los forámenes infraorbitarios	495
DAP coanas nasales	130
DT coanas nasales	500
A entre procesos zigomáticos del frontal	820
A mínima entre crestas temporales	270
A anterior fosa incisiva	-
L incisivo según curva externa	920
L incisivo según curva interna	860
DDV incisivo a la salida del alveolo	1420
DT incisivo a la salida del alveolo	1270
DDV incisivo a 50 cm del alveolo	-
DT incisivo a 50 cm del alveolo	-
A = anchura, DAP = diámetro antero-posterior, DDV = diámetro dorso-ventral, DT = diámetro transversal, H = altura, L = longitud,	

Tabla I.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas del cráneo en norma anterior (en mm).

TERCER MOLAR SUPERIOR (medidas en mm)	
A penúltima colina	106,5
A última colina	(97)
G esmalte	(8)
A = anchura, G = grosor	

Tabla II.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas del tercer molar superior (en mm).

que nada se puede concretar, porque a partir de los parietales, el resto del neurocráneo ha desaparecido por rotura.

Durante los trabajos de restauración tuvimos oportunidad de ver el cráneo en norma inferior. En el proceso de fosilización, el cráneo, que estaba en posición invertida, sufrió una fuerte erosión según un plano subhorizontal, de manera que lo único visible en esta norma era la zona proximal del incisivo, muy deteriorada, y el material sedimentario que rellenó el cráneo.

Tercer molar superior (sin sigla) (Tabla II): M³ derecho incompleto con parte de las raíces (Fig. 8). Tamaño grande y esmalte grueso. La parte anterior tiene

abrasión fuerte, en la posterior quedan restos de las tres últimas colinas, rotas labialmente, y el talón. Penúltima colina con figuras de desgaste independientes en ecto y endocono y disposición angular; la última colina sólo con puntos de desgaste. Lingualmente hay un cónulo supernumerario. Talón con tres cúspides dispuestas semicircularmente. Se recuperó también una raíz aislada de un molar (sigla 43.3).

Vértebrales cervicales (Tablas III, IV y V): Hay un axis, siglado con el N° 2, y otras dos vértebras sigladas como N°s 1 y 3.

N° 2. El axis, grande y robusto, tiene roto el lóbulo articular izquierdo y la parte superior del arco dorsal

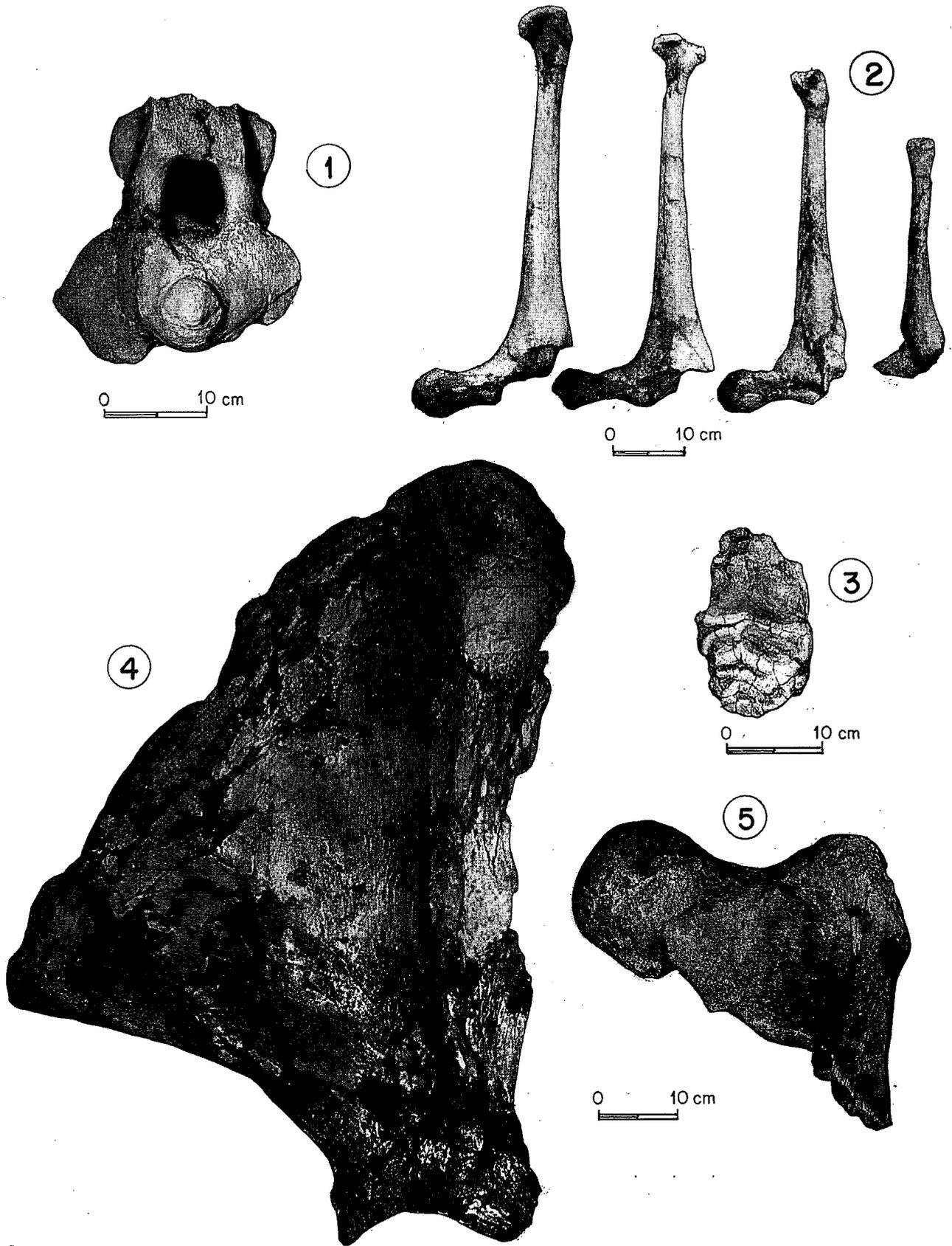


Figura 8.- Molar y algunos elementos postcraneales del *Tetralophodon longirostris* (Kaup) de Villavieja del Cerro (Valladolid): 1, axis en norma anterior; 2, apófisis espinosas de vértebras torácicas en norma anterior; 3, tercer molar superior en norma superior; 4, escápula en norma superior; 5, fragmento de fémur en norma superior.

AXIS, N° 2	
Medidas en norma anterior (en mm)	
A máxima (calculada en función de la mitad conservada)	(278,0)
DT superficie articular derecha	311,0
DV foramen neural	71,0
DT foramen neural	57,0
Medidas en norma posterior (en mm)	
DT superficie articular	167
A = anchura, DT = diámetro transversal, DV = diámetro ventral, G = grosor	

Tabla III.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas del axis, N° 2 (en mm).

VÉRTEBRA CERVICAL, N° 1.	
Medidas en norma anterior (en mm)	
A máxima (calculada en función de la mitad conservada)	-
DDV foramen arteria vertebral	42,0
DT foramen arteria vertebral	29,0
G ventral cuerpo vertebral	63,5
A = anchura, DT = diámetro transversal, DDV = diámetro dorso-ventral, G = Grosor	

Tabla IV.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas de la vértebra cervical N° 1 (en mm).

VÉRTEBRA CERVICAL, N° 3 (medidas en mm)	
DDV cuerpo vertebral	150,0
DT cuerpo vertebral	(172,0)
G ventral	53,0
DDV foramen neural	55,0
DT foramen neural	90,0
DDV = diámetro dorso-ventral, DT = diámetro transversal, G = grosor	

Tabla V.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas de la vértebra cervical N° 3 (en mm).

(Fig. 8). El foramen neural es sub-ovalado, más alto que ancho, y la apófisis odontoide muy sobresaliente. En norma lateral hay una acusada diferencia de altura entre la superficie articular anterior y posterior.

N° 1. Vértebra cervical que corresponde a una de las anteriores. Sólo conserva el cuerpo vertebral y las apófisis transversas (mejor conservada la izquierda con el foramen para la arteria vertebral).

N° 3. Vértebra cervical del grupo de las posteriores que no es la séptima ya que en la apófisis transversa derecha se ven restos de un foramen. Conserva el cuerpo vertebral y el arco dorsal completo. Apófisis espinosa corta. Foramen neural triangular y bajo.

Vértebras torácicas (Tablas VI y VII): Hay doce apófisis espinosas de grandes dimensiones que corres-

penden a las primeras vértebras torácicas (Fig. 8) y varias vértebras completas y aisladas. Conforme a la planta de la figura 6, los números de orden de delante a atrás son: 34, 33, 32, 31, una sin numerar, 13, 14, 15, 21, 22 y 23. Otra aislada, numerada 11, es posterior a la 23. Las numeradas como 13, 14 y 15 conservan las tres la apófisis transversa derecha y la numerada como 21 parte de ella. La número 23 tiene las apófisis transversas ligeramente dirigidas hacia arriba. La nº 34 es una apófisis espinosa que podría corresponder a la 7ª cervical o a la 1ª dorsal. En norma lateral es plana, con surco posterior poco marcado; conserva parte de la expansión superior. Las apófisis núms. 13, 14 y 15 podrían pertenecer a la 6ª, 7ª y 8ª torácicas. Las vértebras torácicas completas, contabilizadas las apófisis espinosas anteriormente descritas, han de ser de la doceava vértebra hacia atrás. Las numeradas como 8 y 9 tienen cada una dos carillas articulares para las costillas, las numeradas como 4, 7 y 6 una carilla anterior y las numeradas como 47 y 48 ninguna.

Nº 25. Vértebra torácica con cuerpo vertebral redondeado con surco dorsal, apófisis espinosa dirigida hacia atrás y apófisis transversas rotas que parecen bastante rectas respecto al cuerpo. Foramen neural triangular, mas ancho que alto.

Nº 8. Vértebra torácica completa que conserva parte de la apófisis espinosa; foramen neural bajo y ancho y apófisis transversales dirigidas hacia arriba.

Nº 9. Vértebra torácica con cuerpo vertebral con surco dorsal, apófisis espinosa dirigida oblicuamente hacia atrás. Apófisis transversas rotas.

Nº 6. Vértebra torácica con cuerpo vertebral con surco dorsal, apófisis espinosa corta y apófisis transversa izquierda dirigida oblicuamente hacia arriba. Foramen neural pequeño y ancho.

Nº 7. Vértebra torácica que tiene rota la apófisis es-

pinosa; apófisis transversa derecha dirigida oblicuamente hacia arriba, foramen neural ovalado. Carilla articular para la costilla sólo anterior.

Nº 47. Vértebra torácica del tercio posterior de la columna, con cuerpo redondeado mas ancho que alto y surco dorsal. Foramen neural triangular y apófisis transversas ligeramente dirigidas hacia arriba, una sola carilla articular para la costilla.

Nº 48. Vértebra torácica similar a la anterior que conserva la apófisis transversa izquierda. Foramen neural mas ancho que alto. No hay superficies articulares para costillas.

Vértebras lumbares (Tabla VIII): Se conserva una vértebra aislada, siglada con el Nº 16, y el sacro, siglado con el Nº 18.

Nº 16. Está bastante deteriorada, tiene el cuerpo vertebral mas ancho que alto, contorno ovalado y parte de una de las apófisis transversas.

Nº 18. Del sacro, incompleto y deteriorado, sólo quedan la primera y segunda vértebras fusionadas.

Vértebras caudales: Se conservan tres, todas sin siglar. Las dos primeras que corresponden al primer tercio de la cola, tienen restos del arco neural y procesos transversos grandes; la tercera, del tercio final de la cola, tiene el cuerpo muy largo y los procesos transversos pequeños.

Costillas (Tabla IX): Se recuperaron 4 completas y numerosos fragmentos. En posición anatómica su numeración sería 53, 54, 5 y sin nº de sigla.

Nº 53. Conserva la cabeza articular, es plana y ancha, con curvatura moderada; podría ser la cuarta o quinta costilla.

Nº 54. Conserva también la cabeza articular es bas-

Medidas en norma lateral (en mm)	APÓFISIS ESPINOSAS DE VÉRTEBRAS TORÁCICAS (numeración según inventario)											
	34	33	33d	31	32	13	14	15	22	21	23	11
L fragmento	400	550	565	(600)	545	520	500	430	345	310	310	280
DAP expansión superior	-	132	>98	-	-	-	-	-	-	-	>51	-
DT expansión superior	-	>92	>123	(103)	-	(110)	(86)	(82)	80	56	(68)	(56)
DAP zona media	161	82	55	-	69	59	55	50	49	39	47	-
DT zona media	33	42,5	44	52	56	45	44	51	42	35	33	-
A máxima entre apófisis transversas	-	-	-	-	-	(370)	-	(348)	-	-	-	-

L = longitud, A = anchura, DAP = diámetro antero-posterior, DT = diámetro transverso

Tabla VI.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas de las apófisis espinosas torácicas (en mm).

Medidas en norma anterior (en mm)	VÉRTEBRAS TORÁCICAS (numeración según inventario)						
	25	8	9	6	7	47	48
A máxima entre apófisis transversas	-	275	-	-	-	(260)	(300)
DDV foramen neural	58	47	66	47	50	63	¿75?
DT foramen neural	86	58	68	60	54	68	75
DDV cuerpo vertebral	(139)	116	113	120	120	124	134
DT cuerpo vertebral	140	119	-	124	121	138	134
GV	-	(72)	75	72	70	(75)	-

A = anchura, DDV = diámetro dorso-ventral; DT = diámetro transversal, GV = grosor ventral

Tabla VII.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas de las vértebras torácicas (en mm).

tante plana y con curvatura amplia.

Nº 5. Debe corresponder, como la Nº 54 a la zona media de la caja torácica. En el tercio superior su sección es plana, en el tercio medio subredondeada y en el tercio inferior sub-triangular.

Sin nº. La costilla que está sin siglar parece corresponder a la parte posterior de la caja torácica porque describe una curva bastante cerrada y su sección es subtriangular.

Extremidades anteriores (Tablas X, XI y XII): Se recuperaron la escápula derecha completa (siglada como Nº 49), un fragmento de la escápula izquierda (Nº 45), la cabeza articular de un húmero (Nº 48) y un unciforme (Nº 19).

Nº 49. La escápula derecha pese a sus grandes dimensiones está completa salvo en sus bordes y región de la espina y acromion que no se conservan. Es de contorno triangular, bastante mas alta que ancha, con cuello definido y cavidad glenoidea sub-rectangular (Fig. 8).

Nº 45. De la escápula izquierda no hay mas que este fragmento que corresponde a la zona donde se bifurca el acromion.

Nº 48. De los húmeros sólo se conservó la cabeza articular de uno de ellos.

Nº 19. Unciforme derecho completo y bien conservado. Dorsalmente tiene una superficie articular curva y única para el piramidal; ventralmente pueden verse tres superficies articulares destinadas a los metacarpianos.

Extremidades posteriores (Tabla XIII): De las extremidades posteriores sólo se conservan algunos fragmentos de la cintura pelviana (por ejemplo los siglados como Nº 20, 40 y 42) y la parte proximal del fémur derecho (Nº 46).

Nº 46. El fragmento de fémur comprende la cabeza y el gran trocánter. En norma posterior la fosa trocánterica es grande y profunda, marcada en dirección dorso-ventral.

Medidas en norma anterior (en mm)	VÉRTEBRAS LUMBARES (numeración según inventario)	
	16	18
DDV foramen neural	32	-
DT foramen neural	85	-
DDV cuerpo vertebral	128	120
DT cuerpo vertebral	158	(170)

DDV = diámetro dorso-ventral, DT = diámetro transversal

Tabla VIII.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas de las vértebras lumbares (en mm).

Medidas (en mm)	COSTILLAS (numeración según inventario)			
	53	54	5	sin nº
L según curva externa	870	130	121	92
A máxima	94	70	68	52
A = anchura, L = longitud,				

Tabla IX.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas de las costillas (en mm).

Identificación taxonómica

En Jiménez Fuentes *et al.* (1993) se identifica el mastodonte de Villavieja como ? *Gomphotherium angustidens* Cuvier. Sin embargo, las grandes dimensiones del cráneo y de los elementos post-craneales (por ejemplo de la escápula y el fémur), el tamaño de los incisivos superiores, la ausencia en ellos de torsión y banda de esmalte y el grosor del esmalte del fragmento de molar encontrado no dejan lugar a dudas sobre la identificación de este ejemplar que ha de adscribirse a *Tetralophodon longirostris* (Kaup).

En Europa los restos de *Tetralophodon* son bastante menos abundantes que los de *Gomphotherium* o *Anancus*, correspondiendo la mayoría a piezas dentarias aisladas. En España el único *Tetralophodon* relativamente completo fue encontrado en el Vallesense de Polinyá (Barcelona) y descrito por Alberdi (1971). Lamentablemente la conservación del cráneo de Polinyá permitió sólo su estudio en norma inferior, parte que no se conserva en el ejemplar de Valladolid, lo que imposibilita cualquier comparación detallada. Tampoco se han encontrado restos craneales importantes en Portugal o Francia. En cambio, los sedimentos vallesenses (unidad MN 9) de la región de Eppelsheim/Rheinhessen (Alemania) han proporcionado una considerable cantidad de restos de *Tetralophodon*, frecuentemente fotografiados en la literatura, pero de los que no existen descripciones o medidas. El cráneo de uno de ellos, procedente de Esselborn, adscrito por Bergounioux y Crouzel (1960, figs. 1-5 y lám 6) a *Tetralophodon curvirostris* n. sp. y considerado por Tobien (1978, págs. 162-163, lám. 13) un *Tetralophodon longirostris*, es el único del que hemos encontrado datos pormenorizados. En Bergounioux y Crouzel (1960, fig. 2) hay un dibujo del fragmento de cráneo que comprende los premaxilares y maxilares y una serie de medidas. La Tabla XIV refleja la contrastación de algunas dimensiones del ejemplar alemán con las del nuestro. Como puede comprobarse, ambos *Tetralophodon* son muy similares. El ligero mayor tamaño del animal de Villavieja podría deberse a que éste individuo es algo más viejo que el ejemplar alemán, lo que explicaría la diferencia de talla.

Medidas (en mm)	ESCÁPULA, Nº49
H máxima	1.050
A máxima ala	580
A cuello	260
G borde superior	100
DAP cavidad glenoidea	(226)
DT cavidad glenoidea	130
A = anchura, DAP = diámetro antero-posterior, DT = diámetro transversal, G = grosor, H = altura	

Tabla X.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas de la escápula (en mm).

Medidas (en mm)	HÚMERO (cabeza articular), Nº 48
DAP	255
DT	144
DAP = diámetro antero-posterior, DT = diámetro transversal	

Tabla XI.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas de la cabeza articular del húmero (en mm).

Medidas (en mm)	UNCIFORME DCHO., Nº 19
DAP faceta con piramidal	(110)
DT faceta con piramidal	150
DAP faceta con McV	(106)
DT faceta con McV	90
DAP = diámetro antero-posterior, DT = diámetro transversal	

Tabla XII.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas del unciforme derecho Nº 19 (en mm).

Medidas (en mm)	FRAG. FÉMUR, N° 46
A máxima fragmento	420
DAP cabeza	150
DT cabeza	160
DAP = diámetro antero-posterior, DT = diámetro transversal	

Tabla XIII.- Villavieja del Cerro. *Tetralophodon longirostris*. Medidas del fragmento de fémur n° 46 (en mm).

Edad y tamaño del mastodonte de Villavieja

En cuanto a la edad, su estimación cuantitativa es difícil. Se sabe que el crecimiento de los elefantes actuales está fuertemente condicionado por las características del medio en que viven, y también que en un mismo individuo los dientes superiores entran en función después y durante más tiempo que las correspondientes piezas inferiores (Beden, 1979).

Los métodos de estimación de edad de elefantes más utilizados, distintos en sus fundamentos, son los de Laws (1966) y Sikes (1971) pero ambos autores reconocen que los resultados son bastante inexactos cuando los animales tienen más de 30 años. Los proboscídeos, tanto los actuales como los fósiles, tienen un reemplazamiento dentario muy especial denominado «sistema de reemplazamiento horizontal» (datos detallados pueden encontrarse en Beden, 1979). La edad de los elefantes actuales se calcula identificando los dientes yugales funcionales y su grado de desgaste (ver Laws, 1966; Sikes, 1971; Beden, 1979). Como el reemplazamiento es básicamente el mismo, estas estimaciones pueden aplicarse, con matizaciones, a los mastodontes, aunque estableciendo un número menor de clases dentarias con límites más amplios.

Como ya hemos dicho en la descripción, del mastodonte de Villavieja sólo se encontró un M³ incompleto y algunos fragmentos sin especial significación. Puesto que la abrasión de la mitad anterior del M³ es grande, hay dos posibilidades: que este animal tuviera funcionales parte de los M2 y de los M3 ó sólo los M3. El

último supuesto parece más probable. Teniendo en cuenta que, según Laws (1966), los M3 no comienzan a gastarse antes de los 30 años de edad, puede inferirse que el mastodonte de Villavieja tendría como mínimo una edad de 45 o 50 años, es decir, un adulto de edad bastante avanzada.

Por lo que se refiere al tamaño, salvo la escápula no se conserva ningún hueso largo de las extremidades, lo que impide cuantificar la altura. No obstante, la anchura máxima de la extremidad superior del fémur comparada con la dada por Alberdi (1971) del *Tetralophodon* de Polinyá, cuyas piezas dentarias funcionales son M2 y M3, muestran que este último era menor en tamaño, si bien no puede descartarse que se trate de una hembra. Un dato revelador respecto al tamaño de este *Tetralophodon* es que las medidas tomadas en la región facial del cráneo de Villavieja duplican prácticamente las del *Gomphotherium* de Tetuán de las Victorias (Madrid) (Mazo, 1976).

Interpretación tafonómica del yacimiento

La interpretación tafonómica difiere de la propuesta por Jiménez *et al.* (1993):

- Etapa bioestratigráfica: El animal debió morir sobre una llanura de inundación edafizada, en las proximidades de un curso fluvial, sufriendo una putrefacción por procesos biológicos, durante la cual el cadáver se ladeó por hinchazón del abdomen llegando a voltearse el cráneo, que debido al peso de los incisivos se separaría pronto del resto del esqueleto. La proximidad del cráneo a las vértebras, la conexión entre las primeras dorsales y el hecho de que los restos no muestren evidencias de erosión sugieren ausencia de transporte. El hecho de que no se hayan encontrado numerosas vértebras, costillas y huesos de pequeño tamaño puede interpretarse como debido a la actividad de carroñeros. Posteriormente, el río se desbordó y los restos óseos quedan englobados por depósitos arenosos, sufriendo un ligero desplazamiento en sentido S-N, indicado por la posición de los huesos de las extremidades anteriores, como la escápula y la cabeza del húmero, que se han desplazado hacia la zona donde se encontraron las vértebras lumbares, fragmentos de pelvis y parte de un fémur. Por tanto, discrepamos de la

Medidas en mm	Esselborn	Villavieja
Anchura anterior de los premaxilares	420	480
Anchura a nivel de los forámenes infraorbitarios	360	495
DDV alveolo incisivo	-	-
DT alveolo incisivo	100	127

Tabla XIV.- Comparación de algunas dimensiones entre los ejemplares de Esselborn y Villavieja del Cerro.

dirección de aporte W-E propuesta por Jiménez *et al.* (1993). El enterramiento fue rápido, dado que los depósitos de arenas granodecrecientes con tenue laminación horizontal que incluyen los restos paleontológicos, nos remiten claramente a una facies de fuera de canal, concretamente de desbordamiento.

- Etapa fosildiagenética: Con posterioridad a la sedimentación de las arenas que engloban los restos óseos, tuvo lugar una intensa erosión responsable del desmantelamiento parcial del depósito arenoso, con la consiguiente eliminación de parte del cráneo y arrastre de piezas óseas. Sobre esta superficie erosiva se produjo una sedimentación de baja energía, por decantación, probablemente ya en condiciones lacustres, originándose una saturación en agua de las arenas, con oscilaciones en la vertical, que dio lugar a procesos secundarios de hidromorfismo y carbonatación, afectando estos últimos a los restos óseos, como se observa en la matriz adherida a los mismos. Finalmente, y tras la sedimentación de los restantes depósitos terciarios y el desmantelamiento cuaternario de los mismos por procesos fluviales y de gravedad-vertiente que dan lugar al cerro de San Juan, se origina una incisión sobre la vertiente regularizada que origina cárcavas y barrancos, en uno de los cuales esta erosión produjo el afloramiento en superficie de los restos paleontológicos. Además, la posición de los huesos recuperados con respecto a la cabecera del barranco en que afloran nos hace pensar que una parte significativa de los mismos ha sido erosionada e incorporada a los depósitos del talud del cerro.

Bioestratigrafía y biocronología

La Bioestratigrafía del Mioceno medio del sector central de la Cuenca del Duero ha sido estudiada por López Martínez *et al.* (1986) desde el techo de la Facies Villalba de Adaja hasta los niveles superiores de la Facies de las Cuestas, estableciendo cuatro biozonas de conjunto en función de los micromamíferos. La primera de ellas, con *Megacricetodon lopezai* abarca desde el contacto entre las Unidades de Dueñas y Tierra de Campos hasta la base de la Unidad Cuestas (López Martínez *et al.*, 1986).

Aunque, como ya hemos dicho, en Villavieja del Cerro no se encontraron micromamíferos, teniendo en cuenta la posición litoestratigráfica del yacimiento, éste puede situarse en los tramos inferiores de la Facies de las Cuestas, que contienen fósiles de las unidades MN 7 y MN 8 de Mein (1975, 1990), por lo que nos encontraríamos en el Astaraciense superior o Aragoniense superior. Esta edad está de acuerdo con la propuesta por Mediavilla y Dabrio (1986) para la unidad inferior de la Facies de las Cuestas en una zona de la Cuenca del Duero situada al N de la nuestra. Encuadrando nuestros depósitos en la tabla de correlación de cuencas continentales del Neógeno español (Calvo *et al.*, 1993), el yacimiento de Villavieja se situaría igualmente en la parte alta del Aragoniense superior, unidad

MN 7 y 8, como proponen Jiménez *et al.* (1993).

Mazo (1977, 1981) estableció una biocronología basada en la distribución temporal de los mastodontes válida para España y Europa Occidental, ya que en este ámbito geográfico *Gomphotherium* y *Tetralophodon* nunca han sido encontrados en un mismo yacimiento y nivel estratigráfico.

En España, el registro más moderno conocido de molares intermedios de tres lofos, propios de *Gomphotherium* y de posibles amebelodontos primitivos, es el del Cerro del Otero, en los alrededores de Palencia (Bergounioux y Crouzel, 1958), yacimiento que en De Bruijn *et al.* (1992) se correlaciona con St. Gaudens (Francia) donde se cita *G. angustidens*. La misma especie se ha identificado en Przeworno y Oppole (Polonia) (Kubiak, 1975). Todas estas localidades están datadas como Astaraciense superior, unidades MN 7-8. Las referencias españolas más antiguas de *Tetralophodon longirostris*, con molares intermedios de cuatro lofos, son las de Sant Quirce de Galliners (datado como parte superior de la unidad MN 8 en Moyá y Agustí, 1990), los niveles inferiores de Hostalets de Pierola (techo de la unidad MN 8 según los mencionados autores) y Saldaña (Palencia), que algunos sitúan en la MN 8 y otros en la MN 9. La existencia de *T. longirostris* en niveles anteriores a la entrada del *Hipparion* se ha constatado también en Montrejeau (Francia) conforme a Crouzel y Debeaux (1957). Los últimos registros de *Tetralophodon longirostris* en España corresponden al Tuoliense (MN 12). El mastodonte de Villavieja del Cerro indica, como mínimo, la presencia de la especie *longirostris* en el Aragoniense superior.

Los datos litoestratigráficos indican que el yacimiento de Villavieja del Cerro puede situarse en los tramos inferiores de la Facies de las Cuestas, que en otras secciones, como Cerro del Otero y Torremormojón 4 (Palencia), ha sido datada en las unidades MN7/8 (López Martínez *et al.*, 1986). En la sección del cerro de San Juan puede afirmarse que la edad de la base de la Facies de las Cuestas no puede corresponder a la unidad MN 7, sino que como mínimo corresponde a la unidad MN 8.

El mastodonte de Villavieja del Cerro (Valladolid) es una aportación a la Bioestratigrafía del Mioceno medio de la Cuenca del Duero de gran interés, pues sitúa con mayor precisión el límite entre las Facies Tierra de Campos y de las Cuestas en el sector central de la misma, abriendo nuevas perspectivas a las investigaciones macropaleontológicas y bioestratigráficas en esta zona.

Este trabajo ha sido subvencionado por la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León. Los autores desean expresar su agradecimiento a D^a Eloisa Batenberg, Directora del Museo Provincial de Valladolid, a D. Luis de Huescar, restaurador del mismo y a D. Jesús del Val, arqueólogo de la Delegación Territorial de Cultura (Junta de Castilla y León) de Valladolid. Las fotografías fueron realizadas por J. F. Jordá y L. de Huescar y los dibujos por J. Arroyo, del M.N.C.N. de Madrid.

Bibliografía

- Alberdi, M.T. (1971): Primer ejemplar completo de un *Tetralophodon longirostris* Kaup, 1835 encontrado en España. *Estudios Geol.*, 27: 181-196.
- Armenteros, I. (1991): Contribución al conocimiento del Mioceno lacustre de la Cuenca terciaria del Duero (sector centro-oriental, Valladolid-Peñafiel-Sacramenia-Cuéllar). *Acta Geol. Hisp.*, 26: 97-131.
- Armenteros, I. y Corrochano, A. (1994): Lacustrine record in the continental Tertiary Duero Basin (northern Spain). En: *A global geological record of lake basins* (Gierlowski-Kodesch, E. y Kelts, K., Eds.), Cambridge University Press: 47-52.
- Beden, M. (1979): *Les Eléphants (Loxodonta et Elephas) d'Afrique Orientale: systématique, phylogénie, intérêt biochronologique*. Thèse Doct. ès Sc. Poitiers, 2 vol.: 567 pp.
- Bergounioux, F.M. y Crouzel, F. (1958): Les Mastodontes d'Espagne. *Estudios Geol.*, 14(40): 223-343.
- Bergounioux, F.M. y Crouzel, F. (1960): *Tetralophodon curvirostris* n. sp. (Mammalia, Proboscidea) aus dem Unterpliozän (Pontien) von Esselborn (Rheinhausen). *Jahr. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver.*, 42: 109-121.
- Calvo, J.P., Daams, R., Morales, J., López-Martínez, N., Agustí, J., Anadón, P., Armenteros, I., Cabrera, L., Civis, J., Corrochano, A., Díaz-Molina, M., Elízaga, E., Hoyos, M., Martín-Suarez, E., Martínez, J., Moissenet, E., Muñoz, A., Pérez-García, A., Pérez-González, A., Portero, J.M., Robles, F., Santisteban, C., Torres, T., Van der Meulen, A.J., Vera, J.A. y Mein, P. (1993): Up-to-date Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. *Rev. Soc. Geol. España*, 6: 29-40.
- Carballeira Cueto, J. y Pol Méndez, C. (1986): Características y evolución de los sedimentos lacustres miocenos de la región de Tordesillas («Facies Cuestas» en el Sector Central de la Cuenca del Duero). *Stvd. Geol. Salmant.* Univ. Salamanca, 22: 213-246.
- Crouzel, F. y Debeaux, M. (1957): Decouverte de *Tetralophodon longirostris* près de Monterejau (Haute Garonne). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 92: 202-204.
- De Bruijn, H., Daams, R., Daxner-Aóck, P., Falbusch, V., Ginsburg, L., Mein, P. y Morales, J. (1992): Rapport of the Regional Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy working group of fossil mammals. Reisenburg, 1990. *Newslett. Strat.*, 26 (2-3): 65-118.
- Hernández Pacheco, E. (1915): *Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia*. Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, mem. 5, Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, Madrid.
- Jiménez Fuentes, E., Ortega Coloma, F.J., Gil Tudanca, S., Martín de Jesús, S. y del Val Recio, J. (1993): *Excavaciones paleontológicas del Mioceno en Castilla y León. El mastodonte de Villavieja y las tortugas gigantes de Coca y Arévalo*. Consejería de Cultura y Turismo, Junta de Castilla y León, Valladolid: 16 p.
- Kubiak, H. (1975): *Gomphotherium angustidens* (Cuvier) from the Miocene of Przeworno (Silesia, Poland). *Acta Zool. Cracoviensia*, 20 (11): 469-480.
- Laws, R.M. (1966): Age Criteria for the African Elephant *Loxodonta africana*. *East African Wildlife Jour.*, 4: 1-37.
- López Martínez, N., García Moreno, E. y Alvarez Sierra, A. (1986): Paleontología y Bioestratigrafía (micromamíferos) del Mioceno medio y superior del Sector Central de la Cuenca del Duero. *Stvd. Geol. Salmant.* Univ. Salamanca, XXII: 191-212.
- Mazo, A.V. (1976): El *Gomphotherium angustidens* de la Cerámica Mirasierra, Tetuán de las Victorias (Madrid). *Estudios Geol.*, 32: 331-347.
- Mazo, A.V. (1977): *Revisión de los Mastodontes de España*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid: 420 p.
- Mazo, A.V. (1981): Aplicación de los Mastodontes a la correlación geológica. *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Programa Internacional de Correlación Geológica*, Madrid: 27-45.
- Mediavilla, R.M. y Dábrio, C.J. (1986): La sedimentación continental del Neógeno en el Sector Centro-Septentrional de la Depresión del Duero (Provincia de Palencia). *Stvd. Geol. Salmant.* Univ. Salamanca, 22: 111-132.
- Mein, P. (1975): Resultat du Groupe de Travail des Vertébrés. En: *Abstracts of VI Congress of Regional Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy* (J. Senes, Ed.), Slovak Academic of Sciences, Bratislava: 78-81.
- Mein, P. (1990): Updating of MN zones. En: *European Neogene Mammal Chronology* (Lindsay, V. Fahlbusch y P. Mein, Eds.), Nato Asi Series, Serie A, vol. 180. Plenum Press, New York: 73-90.
- Molina, E. y Armenteros, I. (1986): Los arrasamientos Plioceno y Plio-Pleistoceno en el Sector Sur-Oriental de la Cuenca del Duero. *Stvd. Geol. Salmant.* Univ. Salamanca, 22: 293-307.
- Moyá, S. y Agustí, J. (1990): Bioevents and Mammal Successions in the Spanish Miocene. En: *European Neogene Mammal Chronology* (Lindsay, V. Fahlbusch y P. Mein, Eds.), Nato Asi Series, Serie A, vol. 180. Plenum Press, New York: 357-373.
- Pérez González, A. (1982 a): El Cuaternario de la región central de la Cuenca del Duero y sus principales rasgos geomorfológicos. *1ª Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca 1979*, Temas Geológico-Mineros, I.G.M.E., Madrid: 717-740.
- Pérez González, A. (1982 b): *Neógeno y Cuaternario de la Llanura Manchega y sus relaciones con la Cuenca del Tajo*. Colección Tesis Doctorales, 179/82, Editorial de la Universidad Complutense, Madrid.
- Pérez González, A. (1989): Depresión del Duero. En *Territorio y Sociedad en España, I. Geografía Física* (V. Bielza de Ory, Coord.), Editorial Taurus, Madrid: 162-175.
- Pérez González, A., Martín-Serrano García, A. y Pol Méndez, C. (1994): Depresión del Duero. En *Geomorfología de España* (M. Gutiérrez Elorza, Coord.), Editorial Rueda, Madrid: 351-388.
- Portero García, J.M., del Olmo Zamora, P. y Olivé Davó, A. (1983): El Neógeno de la transversal Norte-Sur de la Cuenca del Duero. *Libro Jubilar J.M. Ríos. Geología de España*, II, I.G.M.E., Madrid: 494-502.
- Sánchez de la Torre, L. (1982 a): Características de la sedimentación miocena en la zona norte de la Cuenca del Duero. *1ª Reunión sobre la Geología de la Cuenca*

- del Duero. Salamanca 1979*, Temas Geológico-Mineros, I.G.M.E., Madrid: 699-705.
- Sánchez de la Torre, L. (1982 b): Parada nº 6: Sucesión de Facies Cuestas de Villavieja (Tordesillas). *1ª Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca 1979*, Temas Geológico-Mineros, I.G.M.E., Madrid: 754-758.
- Sikes, S. (1971): *The natural History of the African Elephant*. Weidenged and Nicolson, London.
- Tobien, H. (1978): On the Evolution of Mastodonts (Proboscidea, Mammalia) part 2: The Bunodon Tetralophodont Group. *Geol. Jahrb. Hessen*, 106: 159-208.

Manuscrito recibido el 13 de Diciembre de 1996
Aceptado el manuscrito revisado el 18 de Agosto de 1997