

Los yacimientos de vertebrados continentales del Aragoniense superior (Mioceno medio) de Toril, Cuenca de Calatayud-Daroca

B. Azanza¹, A.M. Alonso-Zarza², M.A. Álvarez-Sierra³, J.P. Calvo², S. Fraile⁴, I. García-Paredes³, E. Gómez⁴, M. Hernández-Fernández⁵, A. Van Der Meulen⁶, D. De Miguel⁴, P. Montoya⁷, J. Morales⁴, X. Murelaga⁸, P. Peláez-Campomanes⁴, B. Perez⁴, V. Quiralte⁴, M.J. Salesa⁹, I.M. Sánchez⁴, A. Sánchez-Marco⁴ y D. Soria⁴

1 Dpto. de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, azanza@unizar.es

2 Dpto. de Petrología y Geoquímica, Fac. Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid.

3 Dpto. de Paleontología, Fac. Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid

4 Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid.

5 Yale University, Department of Geology and Geophysics, Kline Geology Laboratory, P.O. Box 208109, New Haven, Connecticut 06520-8109, USA.

6 Department of Earth Sciences, University of Utrecht, Holanda

7 Dpto. de Geología, Facultad de Biología, Universidad de Valencia, Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot.

8 Dpto. de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco, Apdo. 644, 48080 Bilbao.

9 School of Biological & Earth Sciences, Liverpool's John Moore University, Liverpool L3AF.

ABSTRACT

The paleontological sites of Toril 3A and B (Upper Aragonian, Biozone G3, MN 7/8) possess an exceptional and abundant fauna of vertebrates. From 1997 until 2001 these two localities have been the object of systematic paleontological excavations. Up to now 36 species of large and small mammals have been found in these localities; the association of vertebrates also includes amphibians, reptiles and birds, among the remains of fossils birds it is frequent to find egg shell fragments. There are not significant differences in the qualitative and quantitative faunistic composition of the two sites; in both the undetermined bone fragments and the remains of chelonians, most of them dermal bones, are the dominant fossils. An important characteristic is the abundance of small size hornless ruminants, which are quite scarce in the stratified sites of the Spanish Aragonian. Neither there are differences in the composition of the micromammals, the association is overwhelmingly dominated (more than 95%) for different cricetid species; in Toril 3A beavers reappears for the first time during the Aragonian, and they will be frequent in younger faunas of the same basin. The fossils were deposited in different sedimentary environments, related with alluvial and shallow lacustrine environments.

Key words: vertebrates, mammals, Upper Aragonian, Toril-Nombrevilla, Daroca.

INTRODUCCIÓN

Los yacimientos paleontológicos de Toril se encuentran próximos a Daroca, provincia de Zaragoza. Geológicamente se integran dentro de la Cuenca de Calatayud - Daroca, en el sector de Villafeliche-Daroca. Los sedimentos miocenos que aparecen entre las localidades de Daroca-Nombrevilla contienen una sucesión de abundantes yacimientos de macro y microvertebrados que permite establecer de forma bastante precisa la transición desde el Aragoniense superior al Vallesiense y la caracterización bioestratigráfica de la parte inferior de este piso en la Cuenca de Calatayud-Daroca (Álvarez-Sierra *et al.*, 2003). La evidencia cronológica más antigua en la sección corresponde a los yacimientos de Toril 3A y 3B (Azanza *et al.*, 1999). Los yacimientos paleontológicos están ubicados en un contexto paleoambiental característico de llanuras aluviales alternadas con sistemas lacustres

muy someros, y se sitúan hacia la base de una potente sucesión (ca. 180 m), que es correlacionable lateralmente con las dos secciones localizadas en las inmediaciones del pueblo de Nombrevilla, donde se sitúan numerosos yacimientos (NOM-2 a NOM-19) que cubren el tránsito Aragoniense-Vallesiense (Alcalá *et al.*, 2000).

ESTRATIGRAFÍA

Toril 3A

De muro a techo: **A.-** Conjunto inferior formado por arenas basales finas, bastante bien laminadas (laminación cruzada oblicua, ripples) de tono ocre o verdoso, parcialmente cubiertas por arcillas limosas o limos arcillosos verdes con abundantes manchas amarillas, que pueden corresponder a vegetales oxidados. **B.-** B1: contacto neto y posiblemente

erosivo, grava fina con abundantes huesos, clastos terrígenos, oncolitos, matriz arenosa de granos calcáreos con restos de carofitas. De la parte oeste del yacimiento hacia el este, esta facies va siendo menos potente y más fina, cambiando a B2: arena fina verdosa algo laminada con pequeñas capas de grava muy fina. C.- Arcilla limosa verde a rojiza moteada con pseudogleys y huellas de raíces.

Toril 3B

Se encuentra separado del anterior yacimiento por menos de 80 m. La superficie excavada es considerablemente menor, y de hecho el afloramiento es más monótono que el de Toril 3A. La parte basal del yacimiento corresponde a limos rojos, que contienen fósiles muy dispersos. Por encima se sitúa un nivel carbonatado de unos 20 cm de espesor con abundantes fósiles y, a continuación, un paquete de 20-40 cm de espesor de limos y arenas finas de color verde, en los que los fósiles son también muy abundantes. Estas facies son equivalentes a las B2 descritas anteriormente para Toril 3A. Por encima se sitúan las mismas facies C descritas para Toril 3A, con una potencia máxima de 1,5 m, y con fósiles muy escasos. En ambos yacimientos estas facies superiores están selladas por calizas nodulosas y masivas.

TAFONOMÍA

Toril 3A

Se han realizado excavaciones con cuadrícula (Fig. 1) sobre una superficie de aproximadamente 40 m², y una potencia de las capas fosilíferas variable, desde apenas unos pocos centímetros en las cuadrículas X, Y y Z, hasta más de un metro en las cuadrículas C y D, donde las facies de arenas

finas adquieren su mayor espesor. Las cuatro campañas de excavación han suministrado más de 5.000 fósiles, de los que un alto porcentaje lo forman fragmentos indeterminados (ca. 40%) y placas de tortugas (ca. 30%), el resto está netamente dominado por rinocerontes y rumiantes pequeños (Tabla 1).

En B1 los fósiles mezclados con cantos se distribuyen laminarmente en la parte superior de la capa en las cuadrículas situadas al oeste (X, Y, Z). En las cuadrículas centrales esta superficie de huesos y cantos pasa a formar una brecha ósea, en la que predominan placas de tortuga, huesos de rinocerontes y concreciones calcáreas. Esta brecha atraviesa el yacimiento de norte a sur, es bastante continua y tiene una potencia de hasta 50 cm y una anchura de cerca de 30 cm. Hacia el este la concentración de huesos sigue siendo muy alta, pero la capa disminuye progresivamente de espesor hasta desaparecer en las cuadrículas D. En B2 la distribución de los fósiles es bastante heterogénea. En las cuadrículas centrales (A y B), donde comienza a ser visible este nivel, existe una alta concentración de restos de vertebrados de tamaño pequeño, principalmente rumiantes de talla pequeña, hacia el este la capa aumenta de espesor, así como el tamaño de los fósiles, siendo abundantes los de mastodontes y rinocerontes. En C sólo hay concentraciones de huesos con poca abundancia en la parte inferior del nivel en las cuadrículas B0 y C0. Los huesos están dispersos y, curiosamente, es en el único nivel en el que se ha documentado un caso de conexión anatómica. En las cuadrículas D0 y D1 aparecen huesos de gran tamaño, con conservación deficiente, probablemente antes de ser enterrados sufrieron una exposición a la intemperie prolongada. Algún hueso se encuentra en las partes medias del nivel, con matrices de diferente composición, lo que induce a pensar que en estos casos son huesos reelaborados. En ninguno de los niveles los huesos largos muestran direcciones preferentes, si acaso un ligero predominio de los orientados NE-SO, y salvo pocas excepciones los huesos están depositados casi horizontalmente, con buzamientos no mayores de 15°.

Toril 3B

La cantidad de información es menor, el área excavada con cuadrícula es de 10 m². No obstante, tanto la composición taxonómica como la abundancia relativa de las formas representadas es notablemente semejante a la de Toril 3A (Tabla 1). Los fósiles se encuentran en una capa de unos 40 cm de espesor, cuya base está carbonatada. El nivel brechoso (B1) no existe en el área exhumada. Los fósiles se distribuyen homogéneamente, sin que se detecten direcciones preferentes.

Interpretación

Las gravillas con huesos (facies B1) se pueden interpretar como un depósito de carga de fondo, arrastrado y acumulado de oeste a este, erosivamente sobre facies limosas y arena. La gravilla está genéticamente relacionada con la arena fina ver-

TABLA 1. Abundancia de los principales grupos de vertebrados de los yacimientos de Toril. La muestra de macrovertebrados de Toril 3A corresponde a la excavación de 1999, la de Toril 3B a la excavación de 1997. La muestra de microvertebrados corresponde a los años 1997-1998.

YACIMIENTO	TORIL 3A		TORIL 3B	
	Nº	%	Nº	%
MACROVERTEBRADOS				
TORTUGAS	397	28,98	128	28,89
AVES	41	2,98	10	2,26
CARNIVOROS	9	0,66	5	1,13
RUMIANTES PEQUEÑOS	141	10,3	26	5,87
RUMIANTES GRANDES	45	3,28	18	4,07
MASTODONTES	17	1,24	1	0,23
SUIFORMES	16	1,17	12	2,71
RINOCERONTES	100	7,3	41	9,26
OTROS GRUPOS	54	3,94	15	3,37
INDETERMINADOS	550	40,15	187	42,21
TOTAL	1370	100	443	100
MICROVERTEBRADOS				
CRICÉTIDOS	1092	95,3	1167	96,4
ARDILLAS	15	1,3	23	1,9
LIRONES	38	3,3	21	1,7
CASTORES	1	0,1	0	0
TOTAL	1146	100	1211	100

TABLA 2. Taxones de mamíferos determinados en los yacimientos de Toril.

MAMMALIA	ESPECIES	TORIL 3A	TORIL 3B
INSECTIVORA	<i>Insectivora indet.</i>	X	X
CARNIVORA	<i>Pseudaelurus larteti</i>	X	
	<i>Protictitherium crassum</i>	X	
	<i>Sansanosmilus jourdani</i>	X	
	<i>Proputorius sp.</i>	X	
	<i>Martes burdigaliensis</i>	X	X
	<i>Martes sp.</i>	X	
	<i>Hemicyon sp.</i>	X	
PROBOSCIDEA	<i>Gomphotherium angustidens</i>	X	X
RODENTIA	<i>Democricetodon larteti</i>	X	X
	<i>cf. Democricetodon sulcatus</i>		X
	<i>Megacricetodon crusafonti-ibericus</i>	X	X
	<i>Megacricetodon minor</i>	X	X
	<i>Cricetodon sp.</i>	X	X
	<i>Heteroxerus grivensis</i>	X	X
	<i>Spermophilinus bredai</i>	X	X
	<i>Microdyromys legidensis</i>	X	X
	<i>Microdyromys complicatus</i>	X	X
	<i>Tempestia hartenbergeri</i>	X	X
	<i>Muscardinus thaleri</i>	X	X
	<i>Myoglis meini</i>	X	X
	<i>Paraglitululus werenfelsi</i>	X	X
	<i>Glirudinus sp.</i>	X	X
	<i>Castoridae indet.</i>	X	
LAGOMORPHA	<i>Lagopsis verus</i>	X	X
PERISSODACTYLA	<i>Anchitherium hippoides</i>	X	
	<i>Lartetotherium sansaniensis</i>	X	X
	<i>Alicornops simorreensis</i>	X	X
ARTIODACTYLA	<i>Listriodon splendens</i>	X	X
	<i>Schizochoerus sp.</i>	X	
	<i>Hispanomeryx aragonensis</i>	X	X
	<i>Micromeryx flourensianus</i>	X	X
	<i>Euprox sp.</i>	X	X
	<i>Paleomeryx sp.</i>	X	X
	<i>Samotragus pilgrimi</i>	X	X
	<i>Eotragus aff. sansaniensis</i>	X	

dosa algo laminada que se depositaría distalmente como decantación rápida (B2). La presencia de una brecha ósea en estas facies puede interpretarse como debida a la existencia de un paleorrelieve en la zona de depósito, que habría acumulado preferentemente los restos óseos transportados por las corrientes de agua. Sin embargo, la acumulación de grandes huesos (mandíbulas de mastodonte, cráneos de rinoceronte, etc.) en las arenas finas laminadas debe interpretarse de manera diferente, probablemente estos grandes restos se acumularon en los bordes de charca, sin sufrir ningún tipo de transporte. Las arenas se depositaron sobre ellos. La mayor acumulación de vertebrados corresponde a las facies B1 y B2, mientras que en las coladas de fango de las facies C, los huesos son muy dispersos y con evidentes signos de reelaboración. En conjunto las facies de Toril 3A sugieren el desarrollo de un lóbulo deltaico generado en una pequeña charca

con fondo ligeramente irregular. La alimentación se haría mediante canales que circulaban a través de praderas.

COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA

La composición faunística registrada en los yacimientos de Toril se detalla en las tablas 1 y 2. La composición taxonómica de los mamíferos (Tabla 2) es típica de las últimas asociaciones del Aragoniense superior, zona G3 (Daams *et al.*, 1999, Álvarez Sierra *et al.*, 2003). Los carnívoros son bastante escasos y sólo los mustélidos están representados por varias especies con más de un individuo. Entre los perisodáctilos destaca la abundancia de rinocerontes (*Alicornops simorreensis* y *Lartetotherium sansaniensis*) frente a los équidos representados escasamente por *Anchitherium hippoides*, un anchiterino de talla grande. Los artiodáctilos están representados por dos suiformes y seis rumiantes, entre los que merecen especial mención los rumiantes inermes de pequeña talla (*Hispanomeryx aragonensis* y *Micromeryx flourensianus*). Estos rumiantes son bastante raros en los yacimientos estratificados del Aragoniense, por ello la abundancia y buena calidad de sus restos en Toril confiere una singularidad a los yacimientos. En cambio, los ciervos están representados por escasos restos correspondientes a una sola especie, *Euprox sp.*, lo que contrasta con su abundancia en niveles algo más antiguos como los de Arroyo del Val. Entre los bóvidos destaca *Samotragus pilgrimi*, especie definida en Toril 3A y que constituye el registro más antiguo de este antílope.

En cuanto a los roedores, dominan los cricétidos (95%) y dentro de éstos la especie *Megacricetodon crusafonti-ibericus* (80%). Sin embargo, el grupo de los lirones (Gliridae) es el que domina en cuanto a número de especies. Además, se han registrado dos ardillas terrestres y un castor. El registro de castores en Toril representa el reestablecimiento de este grupo de roedores en las cuencas centrales españolas, de las que estaban ausentes desde el Ramblense. Otros micromamíferos presentes son *Lagopsis verus* y algunos insectívoros indeterminados.

Los restos de aves son relativamente frecuentes. Como es habitual en el Mioceno ibérico, en su mayoría corresponden a galliformes estando representadas por cuatro especies (una de ellas, aparentemente, un pavo). También existe un húmero de rapaz nocturna (probablemente una nueva especie del género *Tyto*), algunos huesos pertenecientes a un buitre, y un fragmento de tibiotarso corresponde a una charadriiforme. Otros fósiles de aves frecuentes en Toril 3A son los restos de cáscaras de huevos (Amo *et al.*, 1999). Los restos de tortugas son muy abundantes. Los Geoemydinieci están representados por *cf. Mauremys sp.*, una tortuga de agua dulce, y los Testudinineci por dos tortugas terrestres, *Testudo sp.* y *Cheirogaster bolivari*. Adicionalmente hay restos de lagartos, serpientes y anfibios. También es frecuente encontrar restos de madera fosilizada, en general pequeños fragmentos.

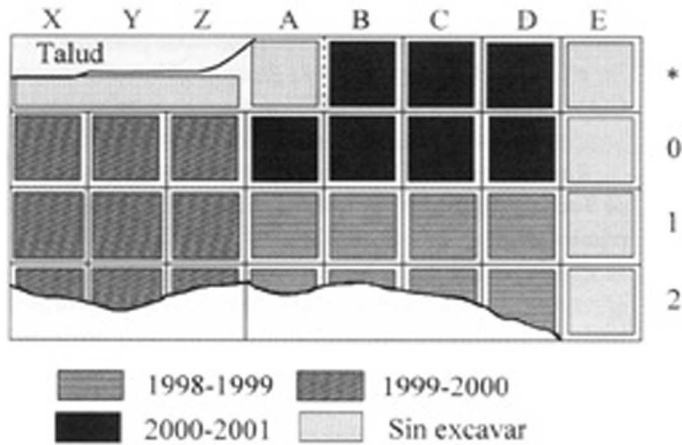


FIGURA 1. Excavación de Toril 3A. Cuadrícula y cuadros excavados en las distintas campañas. A la derecha aspecto de la excavación a comienzos de la campaña de 1999, son visibles los cuadros Z0-Z1 a D0-D1.

INTERPRETACIÓN PALEOAMBIENTAL

Los datos geológicos y paleontológicos coinciden en interpretar el área de Toril como una zona de llanura aluvial con zonas lacustres someras. Una escasa cobertura arbórea se interpreta a partir de la baja representación de las especies de ciervos que, como formas ramoneadoras, están generalmente ligadas a áreas relativamente boscosas. La abundancia de rumiantes de pequeña talla, con denticiones relativamente hipsodontas, nos indica la existencia de amplias zonas con vegetación herbácea, que sería también un ambiente idóneo para los rinocerontes del tipo de *Alicornops simorreense*, suidos y antílopes. El hallazgo de castores y de tortugas de agua dulce, vendrían a confirmar la existencia de zonas con abundante agua, alimentadas por cursos fluviales.

AGRADECIMIENTOS

A C. Langa y V. Martín Cortés, vecinos de Daroca. A estudiantes y amigos que nos ayudaron a excavar los yacimientos. Este trabajo ha sido financiado por la Diputación General de Aragón (expedientes 97/92 104/97, 075/98, 116/99, 139/00, y 128/01) y los proyectos de la DGESIC PB98-0691(C01, C02 y C03).

REFERENCIAS

Alcalá, L., Alonso-Zarza, A.M., Álvarez Sierra, M.A., Azanza, B., Calvo, J.P., Cañaveras, J.C., van Dam, J.A.,

Garcés, M., Krijgsman, W., van der Meulen, A.J., Morales, J., Peláez-Campomanes, P., Pérez-González, A., Sánchez Moral, S., Sancho, R. y Sanz Rubio, E. (2000): El registro sedimentario y faunístico de las cuencas de Calatayud-Daroca y Teruel. Evolución paleoambiental y paleoclimática durante el Neógeno. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 13(2): 323-343.

Álvarez Sierra, M.A., Calvo J.P., Morales, J., Alonso-Zarza, A., Azanza, B., García Paredes, I., Hernández Fernández, M., van der Meulen, J.A., Peláez-Campomanes, P., Quiralte, V., Salesa, J.M., Sánchez I.M. y Soria, D. (2003): El tránsito Aragoniense-Vallesiense en el área de Daroca-Nombrevilla (Zaragoza, España). *Coloquios de Paleontología*, Vol. Ext. 1: 25-33.

Amo, O., Azanza, B., Sánchez, A., Sánchez, I. M. y Morales, J. (1999): First record of ornitoid prismatic eggshells from the Miocene of Spain. En: *IV European Workshop on Vertebrate Paleontology*: 15.

Azanza, B., Morales, J., Murelaga, X., Sánchez, A., Amezua, L., Amo, O., Fraile, S., Gómez, E., Nieto, N., Pérez, B., Salesa, M. J., Sánchez, I. M. y Soria, D. (1999): The middle Miocene vertebrate assemblage of Toril 3 (Zaragoza, Spain). Preliminary analysis. En: *IV European Workshop on Vertebrate Paleontology*: 18.

Daams, R., van der Meulen, A.J., Álvarez Sierra, M.A., Peláez-Campomanes, P., Calvo, J.P., Alonso-Zarza, A. y Krijgsman, W. (1999): Stratigraphy and sedimentology of the Aragonian (Early to Middle Miocene) in its type area (North-Central Spain). *Newsletters on stratigraphy*, 37(3):103-139.