

Dinosaurios dromeosaúridos (Saurischia: Theropodo) en el Barremiense Superior (Cretácico Inferior) de Castellote, Teruel

Dromeosaurid dinosaurs (Saurischia: Theropodo) at the upper Barremian (Lower Cretaceous) of Castellote, Teruel

J.I. Canudo (*), G. Cuenca-Bescós (**) y J.I. Ruiz-Omeñaca (**)

(*): Museo Paleontológico, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza

(**): Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza

ABSTRACT

Discoveries of isolated teeth of dromeosaurid (theropod) dinosaurs from the Upper Barremian of Spain, provided the first evidence that the range of dromeosaurid extended to southern Europe in the Lower Cretaceous. We report here the dromeosaurid teeth from Vallipón (Artoles Formation) in the Iberian Chain (Teruel). The teeth of Vallipón are distinguished from other curved theropod teeth by their strong lateral compression, by the shape of their denticles and by small size. Generally denticles appear only the distal carinae of the teeth. Nevertheless some teeth have denticles on both anterior and posterior margins, although the mesial denticles are much smaller than the distal denticles.

Key words: Teeth, Dinosauria, Dromeosauridae, Barremian, Cretaceous, Spain

Geogaceta, 22 (1997), 39-42

ISSN: 0213683X

Introducción

Los dientes aislados de algunos grupos de dinosaurios permiten realizar una sistemática fiable, siendo los pequeños terópodos los más adecuados para la identificación de taxones genéricos e incluso específicos. A partir del trabajo de Currie *et al.*, (1990), se ha reconocido que estos dientes tienen una morfología suficientemente compleja para poder diferenciarse según su tamaño, forma, sección basal, posición de las carenas mesial y distal, modelo de denticulación: tamaño y forma de los denticulos y número de denticulos/mm. Con posterioridad, se han aportado nuevos caracteres a la sistemática de los terópodos basados en el estudio de dientes aislados (Farlow *et al.*, 1991; Rauhut y Werner, 1995). En cada taxón se pueden identificar hasta cuatro morfologías de dientes (heterodoncia) correspondientes a las regiones premaxilar, maxilar, dentario anterior y dentario posterior (Currie *et al.*, 1990).

El objetivo de este trabajo es describir y caracterizar por primera vez en España dientes de dromeosaúrido del Barremiense superior. Proviene del yacimiento de Vallipón situado en el término municipal de Castellote (Teruel) y cerca de Mas de las Matas (Fig. 1). Geológicamente está situa-

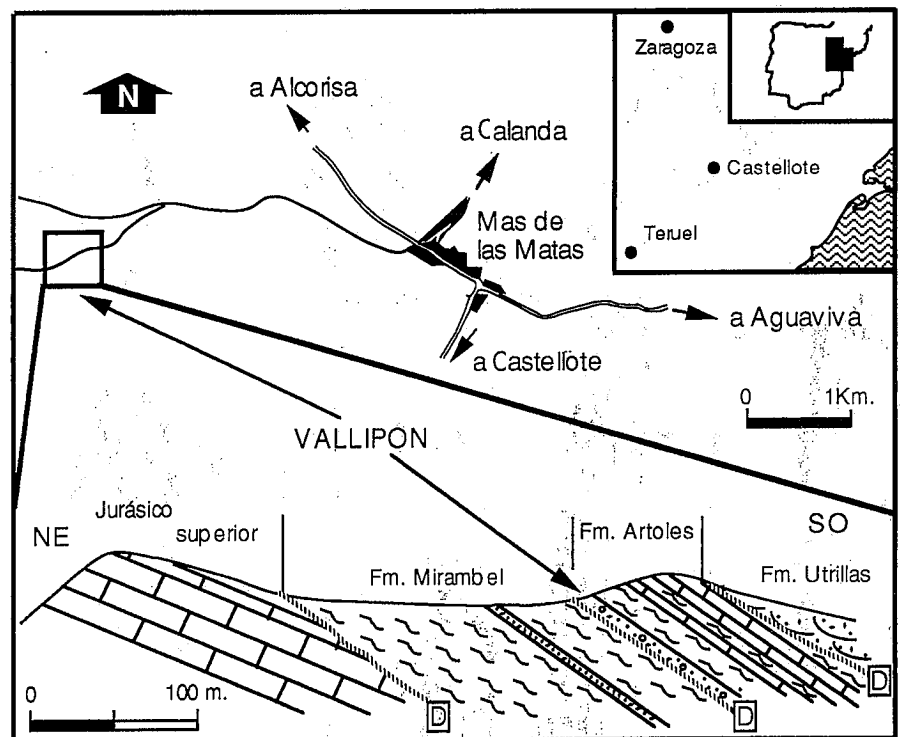


Fig. 1: a) Situación Geográfica del yacimiento de Vallipón. b) Perfil geológico en Vallipón. D marca las principales discontinuidades (Modificado de Canudo *et al.*, 1996).

Fig. 1: a) Geographical situation of Vallipón, Dinosaur Lower Cretaceous locality. b) Geological profile of Vallipón. The "D" label the main stratigraphical discontinuity (After Canudo *et al.*, 1996).

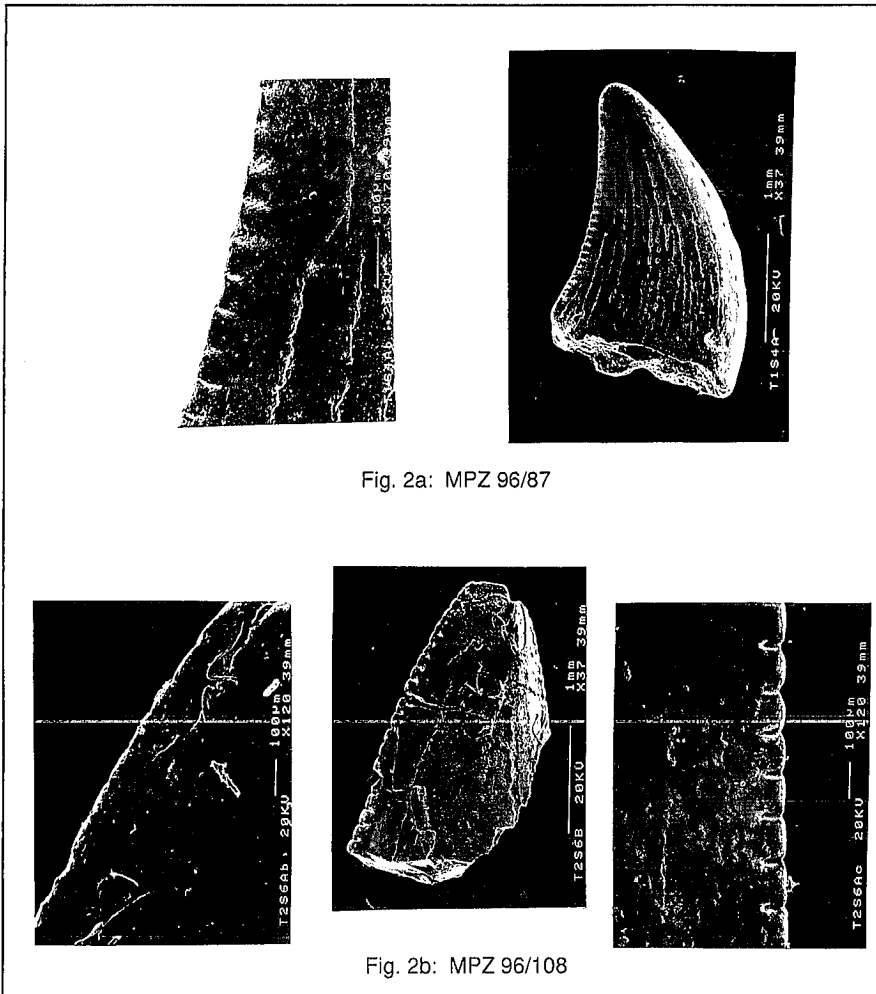


Fig. 2a: MPZ 96/87

Fig. 2b: MPZ 96/108

Fig. 2: a) Vista labial o lingual del MPZ 96/87 (diente lateral) y detalle de la sierra posterior (ausente la sierra anterior). b) Vista labial o lingual del MPZ 96/108 (diente premaxilar) y detalle de las dos sierras.

Fig. 2: a) Labial or lingual view of the lateral tooth MPZ 96/87 (dentary tooth) with enlargements of the posterior denticles. The anterior serrations are absent. b) Labial or lingual view of the MPZ 96/108 (premaxilar tooth) and enlargement of both anterior and posterior serrations.

do en la base de la Formación Margas y calizas de Artoles de edad Barremiense superior, que representa un límite de secuencia de depósito (Salas, 1987). El yacimiento se encuentra en areniscas rojas cementadas con carbonato cálcico y óxidos de hierro. Se han encontrado restos desarticulados de «peces» oseos y cartilagosos (Canudo *et al.*, 1996b), anfibios, lacértidos, dinosaurios terópodos, ornitópodos y saurópodos (Ruiz Omeñaca *et al.* 1996a y b), tortugas (Murelaga, com. pers.), reptiles marinos, cocodrilos, pterosaurios y mamíferos (Cuenca Bescós *et al.*, 1996).

Los restos de origen orgánico se encuentran en distintos estados de conservación y proceden tanto de medios continentales, como marinos. Muchos de los dientes de peces cartilagosos (excepto las rayas) tienen un alto grado de redondeamiento que

parece indicar que han sufrido procesos de retrabajamiento en un medio turbulento (Cook, 1995). La presencia de restos de organismos de mar abierto, de fondo marino y de suelos endurecidos o acantilados complican la interpretación del medio de depósito. Parece que este yacimiento se formó en un medio marino cercana a la línea de costa (o en ella), con aportes continentales y de mar abierto (Canudo *et al.*, 1996a).

El dromeosáurido de Vallipón

El material estudiado consta de 30 dientes aislados depositados en el Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza con las siglas MPZ 96/65 al MPZ 96/70, MPZ 96/80 al MPZ 96/99 y MPZ 96/107 al MPZ 96/110. Estos dientes tienen los caracteres distintivos de los dinosaurios

terópodos: los dientes son comprimidos lateromedialmente, están curvados hacia el lado posterior y tienen los márgenes anterior y posterior afilados y / o denticulados.

Descripción:

En la descripción, tablas y figuras las medidas están en mm. El dromeosáurido de Vallipón se caracteriza por tener los dientes laterales con una longitud basal variable entre 1,1 y 2,13. La sección basal es elíptica. Los márgenes de los dientes laterales están ligeramente curvados en sentido mesio-distal. El margen distal es serrado, y el margen mesial puede variar de liso a serrado. Aproximadamente un tercio de los dientes tienen carenas en los dos márgenes. Los denticulos son rectos y pequeños (entre 7,6 y 15,8 denticulos por mm). La carena distal se desarrolla desde la base del diente, pero sin llegar hasta el ápice. Los dientes laterales anteriores son altos y con carena distal. Los dientes laterales posteriores son bajos. Los dientes premaxilares tienen sección biconvexa y los márgenes son rectos y presentan denticulos en ambos lados, rectos y perpendiculares al margen. Los denticulos mesiales son de menor tamaño que los distales. Los dientes están comprimidos lateromedialmente por lo que su sección basal es elíptica, aunque el grado de aplastamiento, representado por la relación longitud/anchura varía entre 1,74 y 2,79. La altura de los dientes varía entre 1,4 y 2,37 mm.

Discusión:

Los dos bordes serrados son típicos de los dientes de Theropoda, sin embargo la ausencia de denticulos en el margen mesial ha sido citada en algunas especies de las familias Dromaeosauridae (Dromaeosaurinae más Velociraptorinae) y Troodontidae, agrupadas en el infraorden Deinonychosauria (Colbert y Russell, 1969), aunque separadas, por su historia filogenética por otros autores (Holtz, 1994). Troodontidae se diferencia de Dromaeosauridae por tener denticulos de mayor tamaño y curvados hacia el ápice del diente, mientras que en Dromaeosauridae los denticulos son más pequeños y rectos, perpendiculares al margen sobre el que se sitúan. Además en Troodontidae los denticulos anteriores son raros o no se encuentran (Currie *et al.*, 1990). Los dientes de Vallipón son semejantes a los de los dromeosáuridos descritos por sus denticulos rectos y perpendiculares al margen (Fig. 2).

Las dos subfamilias de Dromaeosauridae (Dromaeosaurinae y Velociraptorinae) se pueden diferenciar por los dientes, ya que los de Velociraptorinae tiene los denticulos anteriores, cuando están presentes, más pequeños que los posteriores

(Currie, 1995). En 23 de los dientes de Vallipón faltan los dentículos anteriores, en los 7 restantes en los que se encuentran, son de menor tamaño que los posteriores, por lo que el dromeosáurido de Vallipón podría ser un velociraptorino. La presencia o ausencia de dentículos en la carena anterior de Velociraptorinae es variable incluso en una misma mandíbula (Currie *et al.*, 1990). Por ejemplo, *Saurornitholestes langstoni* SUES 1978 tiene la mitad de los dientes con dentículos en ambas carenas (Sues, 1978).

Los dientes del dromeosáurido de Vallipón tienen algunos caracteres que los diferencian de los descritos hasta el momento. Su característica más notable es su pequeño tamaño (Fig. 3). Dientes de dromeosáuridos de tamaño ligeramente mayor (> 2 mm) han sido citados en la Formación Dakota y en la «Straight Cliffs» de Norteamérica (Farlow *et al.*, 1991). Según Currie *et al.* (1990), los dientes de terópodos muestran poca variación ontogenética: los dientes juveniles son simplemente versiones a menor escala de los dientes de individuos más maduros. Sin embargo el autor observa que los dientes juveniles muestran menos dentículos y relativamente grandes, de tamaño parecido al de los adultos. Las piezas estudiadas tienen numerosos dentículos de pequeño tamaño (Tabla 1) lo que parece indicar que se trata de individuos adultos.

Otro de los caracteres que distinguen del dromeosáurido de Vallipón es el índice de diferencia de tamaño de los dentículos («Denticle size difference index» o DSDI) de Rauhut y Werner (1995). En los dientes con dos carenas de Vallipón se obtiene un valor de 1,253 (Tabla 1). Este valor es menor que en otros velociraptorinos como *Deinonychus* o *Velociraptor* y mayor que en *Dromaeosaurus* (dromeosaurino), siendo muy parecido a *Richardoestesia*, un terópodo sin atribución familiar del Cretácico Superior de Norteamérica. También se ha calculado el tamaño de los dentículos. En la Tabla 1 se observa que el dromeosáurido de Vallipón es el que tiene un mayor número de dentículos por milímetro de todos los dromeosáuridos descritos.

Interpretación paleobiológica:

Se observan algunos signos de digestión en algunos de los dientes del dromeosáurido de Vallipón, como son pequeñas perforaciones y disolución parcial de la carena (Ruiz Omeñaca *et al.*, 1996b). Ninguno conserva la raíz, por lo que pueden ser dientes que han caído de las mandíbulas al ser reemplazados por otros nuevos. Durante la ingestión de alimentos, los

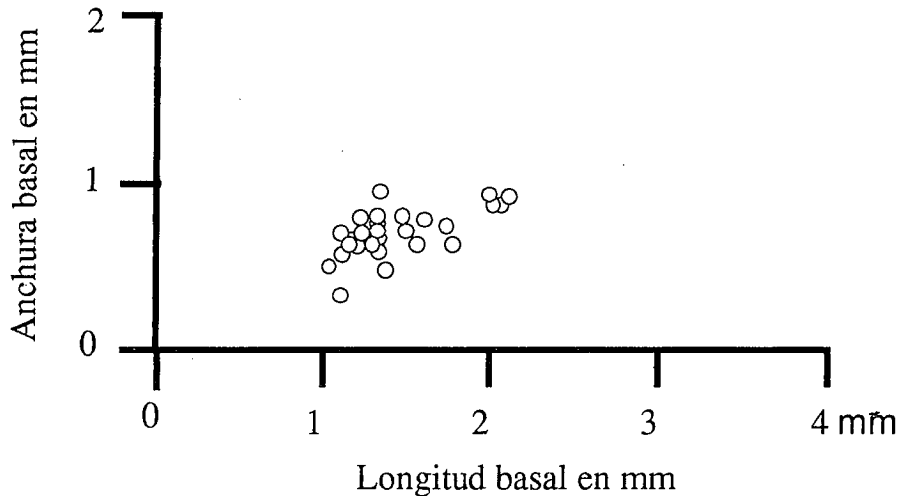


Fig.3.- Relación Longitud/Anchura basal de los dientes del dromeosáurido de Vallipón (excluyendo los identificados como premaxilares).

Fig. 3.- Relationship between tooth basal width and tooth fore-aft basal length in the dromaeosaurid teeth of Vallipón. We exclude the premaxilar teeth.

terópodos pueden perder los dientes que están a punto de mudar; estos dientes mudados pueden ser ingeridos junto con el alimento, ser parcialmente digeridos y luego eliminados por los excrementos. Los jugos gástricos atacan principalmente al esmalte dental, produciendo en él perforaciones o eliminándolo totalmente; a veces los dentículos marginales pueden estar eliminados (Currie *et al.*, 1990, Metcalf y Walker, 1994), como se puede observar en algunos de los dientes de Vallipón, en los que faltan los dentículos mesiales y distales (MPZ 96/65 al MPZ96/70)

Importancia del dromeosáurido de Vallipón

Los dromeosáuridos son un grupo de dinosaurios terópodos que se encuentra bien representados en el Cretácico Superior de Norteamérica, Asia y Europa (Weishampel, 1990; Le Loeuff *et al.*, 1992), habiéndose encontrado recientemente dientes y falanges atribuibles a este grupo en Africa (Rauhut y Werner, 1995). En el Aptiense y el Albiense se han encontrado restos en

| Taxón | Carena anterior dentículos por mm | Carena posterior dentículos por mm | Número de dientes | DSDI |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------|
| Terópodos indet. | | | | |
| <i>Richardoestesia</i> | 6-10 | 4,8-6,5 | 7 | 1,247 |
| Troodontidae | | | | |
| Troodon | 0,9-2,1 | 1,4-1,9 | 10 | 0,94 |
| Dromaeosauridae | | | | |
| <i>Dromaeosaurus</i> | 2,6-4 | 2,8-3,4 | 10 | 1,025 |
| <i>Deinonychus</i> | 4,2-7 | 2,8-3,4 | 19 | 1,749 |
| <i>Velociraptor</i> | 7,6-8 | 5-5,2 | ? | 1,529 |
| <i>Saurornitholestes</i> | 5-9 | 4-5 | 9 | 1,571 |
| Sudan Dromaeosauridae | 4 | 3 | 1 | 1,333 |
| Vallipón Dromaeosauridae | | | | |
| Carena posterior | 7,6-15,8 | | 19 | |
| Dos carenas | 6,6-12,1 | 6-10,5 | 8 | 1,253 |

Tabla 1.- Número de dentículos por mm en la carena de dromeosáuridos y formas cercanas. DSDI es el índice de diferencia de tamaño entre los dentículos de las sierras anteriores y posteriores. Datos tomados de Ostrom (1969), Farlow *et al.*, (1991) y Rauhut y Werner (1995).

Table 1.- The number of denticles per mm on the carinae in dromaeosaurids and related theropods. DSDI is the size difference between anterior and posterior denticles. Data from Ostrom (1969), Farlow *et al.*, (1991) and Rauhut & Werner (1995).

Asia y Norteamérica (Ostrom, 1969; Weishampel, 1990), algunos tan espectaculares como los esqueletos articulados de *Deinonychus antirrhopus* OSTROM 1969.

Hasta la década de los noventa no se habían encontrado dromeosáuridos por debajo del Aptiense, sin embargo esta ausencia se va llenando con descubrimientos en distintas partes del mundo. En Japón, Manabe y Hasegawa (1991) citan un dromeosáurido de edad imprecisa (Hauteriviense-Aptiense inferior). En el Barremiense de España, Rauhut y Werner (1995) señalan que han visto dientes parecidos a dromeosáuridos pero no aportan ni yacimiento, ni descripciones ni figuraciones. Por último, en el Barremiense de Utah (E.U.A.) se han encontrado los restos más antiguos (por el momento) de dromeosáuridos del Cretácico (Kirkland *et al.*, 1993). Estos descubrimientos parecen indicar que al menos en el Barremiense los dromeosáuridos estaban distribuidos por Asia, Europa y Norteamérica. También se ha citado dientes atribuidos a dromeosáuridos o a formas afines en el Bahoniense (Jurásico medio) de Inglaterra (Evans y Milner, 1994).

Seguramente el origen de estos dinosaurios hay que buscarlos en niveles estratigráficos más antiguos que el Cretácico. Al final del Jurásico ya se registran las aves más primitivas conocidas, lo que hace remontar a este periodo el origen de los ancestros de tetanurinos más primitivos que aves, tales como Ornithomimidae y Deinonychosauria, incluyendo Dromaeosauridae y Troodontidae (Novas, 1992). A este respecto, Rauhut y Werner (1995) consideran para Dromaeosauridae un origen posiblemente europeo en el Jurásico Inferior y Medio. Si esto es así, el registro du-

rante el Jurásico y la parte baja del Cretácico inferior es prácticamente inexistente.

En los dromeosáuridos existe un importante falta de registro desde su hipotético origen en el Jurásico Inferior y Medio hasta la parte alta del Cretácico Inferior en donde se encuentran sus restos de manera relativamente abundante. En este contexto el dromeosáurido de Vallipón es el primer representante de este grupo en el Barremiense de Europa y uno de los más antiguos en el Cretácico.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a una ayuda económica del Grupo de Estudios Masinos. J.I. Ruiz Omeñaca es becario de la Diputación General de Aragón (CONSI+D)

Referencias

- Canudo, J.I., Cuenca-Bescós, G., Ruiz-Omeñaca, J. I. y Soria, A.R. (1996a): *Mas de las Matas*, 15: 9-34
- Canudo, J.I., Cuenca-Bescós, G., Ruiz-Omeñaca, J. I. (1996b): *Mas de las Matas*, 15: 35-58
- Colbert, E. H. y Russell, D. A. (1969): *American Museum Novitates*, 2380: 1-49
- Cook, E. (1995): *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 116: 263-270
- Cuenca-Bescós, G., Canudo, J.I. y Ruiz-Omeñaca, J. I. (1996): *Mas de las Matas*, 15: 60-105
- Currie, P.J. (1995): *Journal of Vertebrate Paleontology*, 15 (3): 576-591
- Currie, P.J., Rigby, J.K. y Sloan, R. (1990): In: *Dinosaur Systematic: Approaches and Perspectives*: 107-125
- Evans, S. y Milner, A.R. (1994): In: *In The shadow of dinosaurs: Early mesozoic tetrapods*: 303-321
- Farlow, J.O., Brinkman, D.L., Abler, D.L. y Currie, P.J. (1991): *Modern Geology*, 16(1-2): 161-198
- Holtz, Jr., T.R. (1994): *Journal of Paleontology*, 68(5): 1100-1117
- Kirkland, J.I., Burge, D. y Gaston, R. (1993): *Hunteria*, 2(10): 1-16
- Le Loeuff, J., Buffetaut, E., Mechin, P. y Mechin-Salesy, A. (1992): *Bulletin de la Société géologique de France*, 163(3): 337-343
- Manabe, M. y Hasegawa, Y. (1991): *Contributions from Paleontological Museum, University of Oslo*, 364: 41-42
- Metcalf, S. y Walker, R. (1994): In *The shadow of dinosaurs: Early mesozoic tetrapods*: 322-332
- Novas, F.E. (1992): In: *Los dinosaurios y su entorno biótico*: 125-164
- Ostrom, J. H. (1969): *Peabody Museum of Natural History, Bulletin*, 30: 1-165
- Rauhut, O.W. y Werner, C. (1995): *Paläont. Z.*, 69 (3/4): 475-489
- Ruiz Omeñaca, J.I., Canudo, J.I. y Cuenca-Bescós, G. (1996a): *125 Aniversario-XII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*: 315-319
- Ruiz Omeñaca, J.I., Canudo, J.I. y Cuenca-Bescós, G. (1996b): *Mas de las Matas*, 15: 59-104
- Salas, R. (1987): Tesis Doctoral de la Universidad de Barcelona. 345 pp.
- Sues, S. P. (1978): *Zoological Journal of the Linnean Society*, 62: 381-400
- Weishampel, D. B. (1990): In *The Dinosauria*, University of California Press: 63-140