

Primera evidencia de dinosaurios terópodos en la Formación Mirambel (Barremiense inferior, Cretácico Inferior) en Castellote, Teruel

First evidence of theropod dinosaurs from the Mirambel Formation (Lower Barremian, Lower Cretaceous) from Castellote, Teruel

P. Infante, J. I. Canudo y J. I. Ruiz-Omeñaca

Grupo Aragosaurus. Paleontología. Universidad de Zaragoza. Pedro Cerbuna s/n. 50009 Zaragoza. <http://www.aragosaurus.com>
 pinfante@unizar.es jicanudo@unizar.es jigruiz@unizar.es

ABSTRACT

We describe here two new dinosaur theropod teeth from the Mirambel Formation (Lower Barremian, Lower Cretaceous) found in Ladruñán (Castellote, Teruel, NE Spain). One of them is included in Baryonychinae, a subfamily well known in other sites of the Iberian Range. The other one belongs to a non-carcharodontosaurid Allosauroidea. This last group of mid and big sized theropods is described for the first time in the Iberian Barremian, and it represents a new evidence of the similarity between the dinosaur faunas from the English Wealden (Isle of Wight) and the «Weald» (Lower Cretaceous) of the Iberian Range.

Key words: Theropoda. Allosauroidea. Baryonychinae. Teeth. Spain.

*Geogaceta, 38 (2005), 31-34
 ISSN: 0213683X*

Introducción

Los dientes aislados de terópodos son posiblemente los restos más abundantes de dinosaurios en el Cretácico Inferior de España (Canudo y Ruiz-Omeñaca, 2003). En los últimos años se ha hecho un importante esfuerzo en identificarlos a nivel familiar, lo que nos está permitiendo reconocer la gran diversidad que llegaron a alcanzar, a pesar de la escasez de restos postcraneales. En el área de Castellote, se ha encontrado uno de los yacimientos de microvertebrados más importantes a nivel mundial en cuanto a diversidad (Cuenca-Bescós y Canudo, 2003). El yacimiento de Vallipón se encuentra en la base de la formación Artoles (Barremiense superior) y por tanto en niveles estratigráficos más altos que los dientes estudiados en este trabajo encontrados en la Formación Mirambel. En esta formación únicamente hay una referencia a restos de un iguanodóntido (Lapparent *et al.*, 1969; yacimiento «Castellote SW»). Aunque no se ha podido reconocer el punto exacto, por la documentación inédita consultada podría encontrarse en la parte media de la Formación. El objetivo de este trabajo es describir e identificar los dos primeros dientes aislados de dinosaurio terópodo encontrados en la Formación Mirambel.

Situación geográfica y geológica

Los fósiles estudiados provienen del término municipal de Castellote, en concreto cerca de la aldea de Ladruñán. La situación exacta, con las coordenadas, puede ser consultada en la Carta Paleontológica de Aragón, accesible mediante petición a la Dirección General de Patrimonio del Gobierno de Aragón.

Geológicamente el sector de Castellote se encuentra en el extremo noroccidental de la cubeta del Maestrazgo (Salas *et al.*, 1995). En esta parte de la cuenca aflora el Cretácico Inferior con un gran desarrollo. Precisamente en el área de Ladruñán es donde se encuentra el registro más completo (Canerot, 1974; Martín-Closas, 1989). La secuencia del tránsito Jurásico-Cretácico está representada por la Formación Pleta que pasa lateral y verticalmente a facies continentales denominadas Unidad de Ladruñán con carofitas del Berriasiense inferior o medio (Martín-Closas, 1989). Por encima se desarrolla una serie lacustre-palustre que a techo presenta una significativa karstificación. Martín-Closas (1989) considera a esta unidad como la Formación Herbes y en base a su asociación de carofitas la incluye en el Valanginiense - Hauteriviense. A techo de esta unidad carbonatada se encuentra la base de la Formación Mirambel, compues-

ta por arcillas verdes con intercalaciones de arenas blancas. La parte inferior de la formación presenta una asociación de carofitas compuesta por *Atopochora trivolvris* var. *triquetra* y *Globator maillardii* var. *trochiliscoides* de edad Barremiense inferior (Martín-Closas, 1989). Es un nivel detrítico rojo, generalmente arenoso, pero que en algunos casos llega a tamaño conglomerático (Fig. 1). De manera irregular se encuentran abundantes restos de vertebrados especialmente de peces y de dinosaurios. Además de en la base de la formación, también están presentes restos fragmentarios y aislados de vertebrados en los niveles de areniscas. Entre ellos se han encontrado restos de dinosaurios saurópodos, ornitópodos y terópodos. El grupo más abundante son los peces picnodontiformes de gran tamaño (dientes y escamas). De manera más escasa también se encuentran representados en esta formación hibodóntidos, quelonios y cocodrilos. Todo este material está pendiente de preparación y estudio.

En este trabajo estudiamos dos dientes de terópodo recuperados en dos niveles de areniscas de la Formación Mirambel. LAD4r-1 proviene de un bloque desprendido de la parte media de la formación, no pudiendo situar exactamente el nivel estratigráfico al que pertenece. LAD0- 2

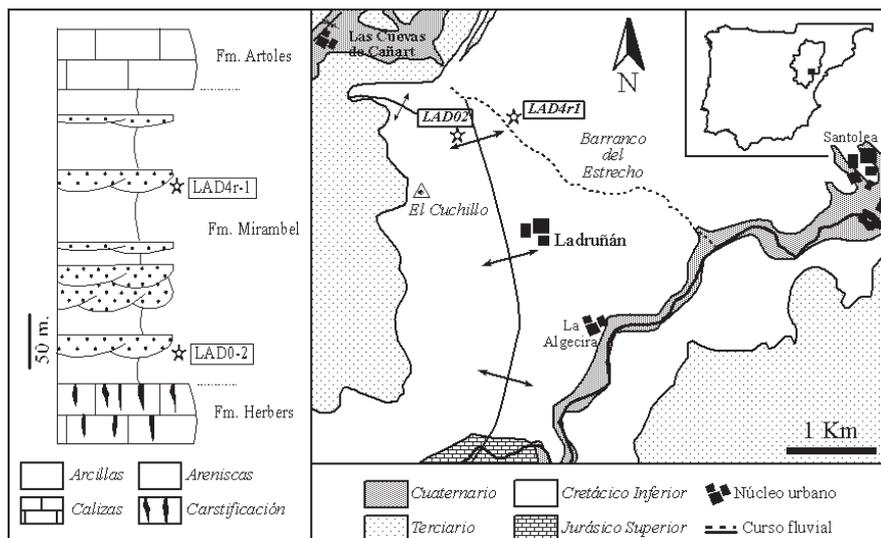


Fig. 1.- Situación geográfica y geológica de Ladruñán (Castellote, Teruel, España) y columna estratigráfica de la Formación Mirambel.

Fig. 1.- Geographical and geological location of Ladruñán (Castellote, Teruel, Spain) and stratigraphical section of the Mirambel Formation.

proviene del nivel 0, situado en la base de la misma (Figura 1).

Sistemática paleontológica

Los fósiles estudiados se encuentran depositados en la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis. Las siglas son las de campo: LAD4r-1 y LAD0-2.

Dinosauria Owen 1842
 Saurischia Seeley 1888
 Theropoda Marsh 1881
 Tetanurae Gauthier 1896
 Familia Spinosauridae Stromer 1915
 Subfamilia Baryonychinae Charig y Milner 1986

Baryonychinae indet.

Descripción:

LAD0-2 (Fig. 2 C-D) es un fragmento de diente que conserva parte de la raíz y de la corona, separadas mediante una constricción poco marcada. Presenta una sección subcircular, con ambas caras, labial y lingual, convexas. Si orientamos las carenas según el plano longitudinal, se obtienen las siguientes medidas aproximadas: 7,1 mm de altura conservada incluyendo raíz y corona; 6,7 mm de longitud y 5,3 mm de anchura. Las carenas mesial y distal terminan donde comienza la raíz. Carecemos de criterios para orientar el diente. Una de las carenas presenta dentículos, que, aunque se observan mal, son rectos, perpendiculares al margen y poco marcados, con una densidad aproximada de 4,9 dentículos/mm.

El esmalte está ornamentado con pequeñas crestas visibles a simple vista, cuyos ejes se disponen según la dirección ápice-base. Hay una cierta variabilidad en el desarrollo de estas crestas, e incluso algunas desaparecen según ascienden por la corona. Tiene 10-11 crestas en una de las caras y 9-10 en la otra. La sección de la raíz permite ver la cavidad pulpar, que abarca un tercio del total de la sección, en posición centrada y con morfología redondeada.

Discusión:

LAD0-2 presenta unos caracteres derivados exclusivos que lo diferencian de los habituales dientes de terópodos con la condición plesiomórfica (aplastamiento lateromedial). La sección subcircular y las crestas longitudinales son características de los dientes de algunos cocodrilos. Se conocen similares crestas longitudinales en dientes de cocodrilos como *Goniopholis*, del Barremiense superior de Vallipón, Teruel (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998). Sin embargo, éstos carecen de dentículos en las carenas, y se curvan longitudinalmente.

LAD0-2 presenta una carena denticulada; no se sabe si es distal o mesial. Existe un grupo de terópodos que responde a estos caracteres: la familia Spinosauridae, que se subdivide en dos subfamilias: Baryonychinae, que presenta dentículos en las carenas, y Spinosaurinae, que carece de ellos (Charig y Milner, 1986). Los barionícinos son un grupo típico representante de la fauna del «Weald» europeo. Así el taxón que da nombre a la subfamilia es *Baryonyx walkeri* del

Barremiense inferior de la Isla de Wight (Charig y Milner, 1986, 1997) donde también han aparecido dientes aislados asignados a cf. *Baryonyx* (Martill y Hutt, 1996). En la Península Ibérica hay representantes de barionícinos en varias localidades del Cretácico Inferior de Burgos, Teruel y La Rioja que podrían representar varios taxones (ver referencias en Canudo y Ruiz-Omeñaca, 2003), como demuestran las diferencias en los patrones de ornamentación que se observan en los dientes aislados y sus diferencias con los dientes de *Baryonyx*. La sección subcircular junto con la carena denticulada y las crestas longitudinales en el esmalte hace que propongamos a LAD0-2 como *Baryonychinae* indet. Dado lo fragmentario del resto no se puede asignar a un género determinado, pero la presencia de crestas en ambas caras lingual y la labial lo diferencia del holotipo de *Baryonyx*, como sucede en otros dientes del Barremiense ibérico (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998).

Avetheropoda Paul 1988

Superfamilia Allosauroidea Currie y Zhao 1994

Allosauroidea indet.

Descripción:

LAD4r-1 (Figs. 3 y 4) es una corona dental maxilar izquierda con raíz fragmentada. Posee una sección bastante comprimida lateromedialmente. Sus medidas son: 16,3 mm de altura conservada; 9,6 mm de longitud y 4,2 mm de anchura aproximadamente. La altura estimada hasta la base de la corona es de 21-22 mm (relación altura/longitud: 2,18-2,29; relación longitud/anchura: 2,275). Presenta ambas caras convexas. Está curvado distalmente mostrando el margen distal cóncavo y el mesial convexo. Su base es elíptica, aunque redondeada mesialmente y algo afilada distalmente. En la sección basal aflora parte de la cavidad pulpar, con una anchura de 1,2 mm aproximadamente, lo que nos indica que resta muy poco para alcanzar la base de la corona, pese a que no existe constricción alguna. La longitud que ocupa es de unos 6,5 mm.

El ejemplar muestra una faceta de desgaste alargada, algo convexa y en posición distal y lingual, lo que indica que se trata de un diente maxilar izquierdo. Tiene pliegues muy suaves en el esmalte, dispuestos perpendicularmente a la longitud y que se pueden interpretar como patologías resultado de una alimentación inadecuada. Presenta una ornamentación fina de crestas anastomosadas únicamente en la parte apical del diente. Esta ornamentación no es observable a simple vista y únicamente

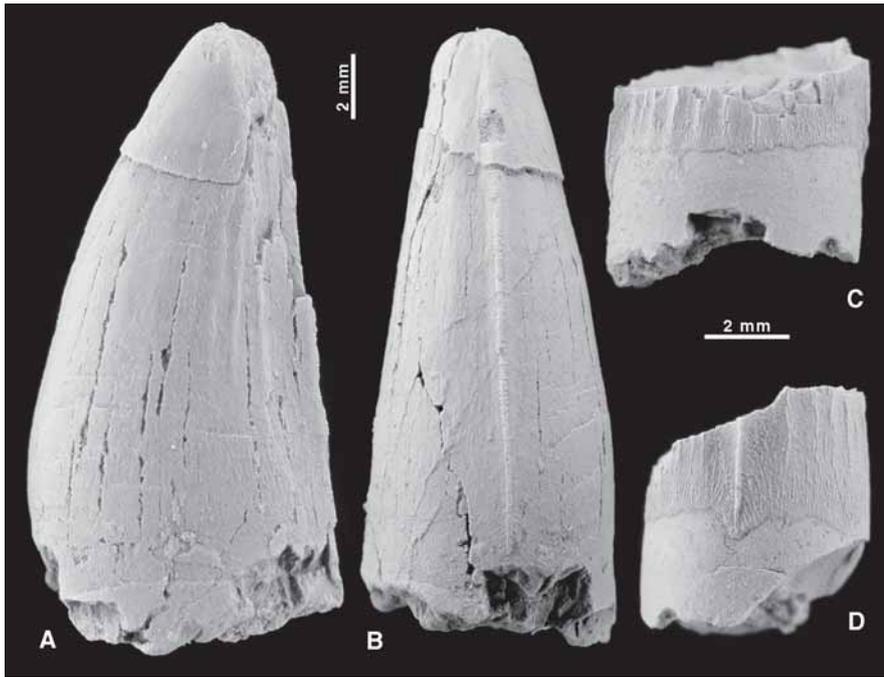


Fig. 2.- *Baryonychinae* indet. (MPZ98/59) de Vallipón, en vistas lateral (A) y distal (B). La escala es 2 mm. *Baryonychinae* indet. (Lad0-2) de Ladruñán, en vistas lateral (C) y mesial/distal (D). La escala es 2 mm.

Fig. 2.- *Baryonychinae* indet. (MPZ98/59) from Vallipón, in lateral (A) and distal (B) views. Scale bar: 2 mm. *Baryonychinae* indet. (Lad0-2) from Ladruñán, in lateral (C) and mesial/distal (C) views. Scale bar: 2 mm.

es visible con microscopio.

Posee carenas denticuladas en los márgenes mesial y distal, aunque sólo la distal llega hasta la base de la corona, apareciendo la mesial en el tercio apical de la misma. Los denticulos son pequeños, con forma de cincel y de tamaño regular; se disponen perpendiculares al margen en la carena distal y ligeramente inclinados hacia el ápice en la carena mesial (Fig. 4). El número de denticulos no varía a lo largo de la carena. La densidad media es de 4,24 y 4,125 denticulos/mm para los márgenes mesial y distal respectivamente. El DSDI («Denticle size difference index», Rauhut y Werner, 1995) es 1,028.

Discusión:

El aplastamiento lateromedial, la inclinación hacia el margen distal y la presencia de denticulos subrectangulares sitúa a LAD4r-1 en Theropoda. Su morfología general es bastante plesiomórfica, lo que dificulta una atribución sistemática, por lo que es necesario apoyarse, además de en la morfología, en el registro conocido en el Neocomiense de Europa.

Los dromeosáuridos son el grupo de terópodos más abundante y diversificado en los yacimientos del Barremiense español (Ruiz-Omeñaca y Canudo, 2003a). Aunque son formas generalmente de talla reducida, y por tanto con dientes de pequeño tamaño, también se han citado dientes de tipo dromeosáurido de tamaño media-

no-grande (Ruiz-Omeñaca y Canudo, 2003b). Su principal carácter es la ausencia de carena mesial o unos denticulos mesiales de menor tamaño que los distales (Currie *et al.*, 1990).

La presencia de denticulos en las carenas mesial y distal, y de tamaño similar, lo excluye de la familia Dromeosauridae. Otros caracteres, como la sección comprimida lateromedialmente y la carena mesial denticulada sólo en la parte apical, se han

descrito en *Allosaurus* incluido en el clado Allosauoidea (Holtz y Osmolska, 2004). Este clado se encuentra bien representado en el Cretácico Inferior con *Neovenator* del Barremiense inferior de la Isla de Wight, Inglaterra (Hutt *et al.*, 1996); *Acrocanthosaurus*, del Aptiense-Albiense de Texas, Estados Unidos (Harris, 1998) y posiblemente *Fukuiraptor*, del Cretácico Inferior de Japón (Azuma y Currie, 2000). Todos ellos poseen dientes con denticulos mesiales y distales de igual tamaño. Carcharodontosauridae es una familia gondwánica incluida en Allosauoidea (Holtz y Osmolska, 2004), que presenta un carácter exclusivo como es la presencia de pliegues apretados y oblicuos (Serenó *et al.* 1996), lo que lo diferencia de LAD4r-1. La sección bien aplastada, los denticulos mesiales y distales de igual tamaño y la ausencia de denticulos en la parte basal de la carena mesial hace que clasifiquemos a LAD4r-1 como Allosauoidea indet., distinto de Carcharodontosauridae.

Conclusiones

Se cita por primera vez la presencia de dinosaurios terópodos de la Formación Mirambel (Barremiense inferior) en Castellote (Teruel). Uno de los dientes es de especial importancia ya que documenta por primera vez la presencia de un Allosauoidea en el Barremiense de la Península Ibérica. Este clado se conoce en sedimentos del final del Jurásico (Pérez-Moreno *et al.*, 1999) de la Península Ibérica, pero hasta el momento no se había citado en niveles tan modernos. La presencia de Allosauoidea junto a *Baryonychinae* supone una gran similitud

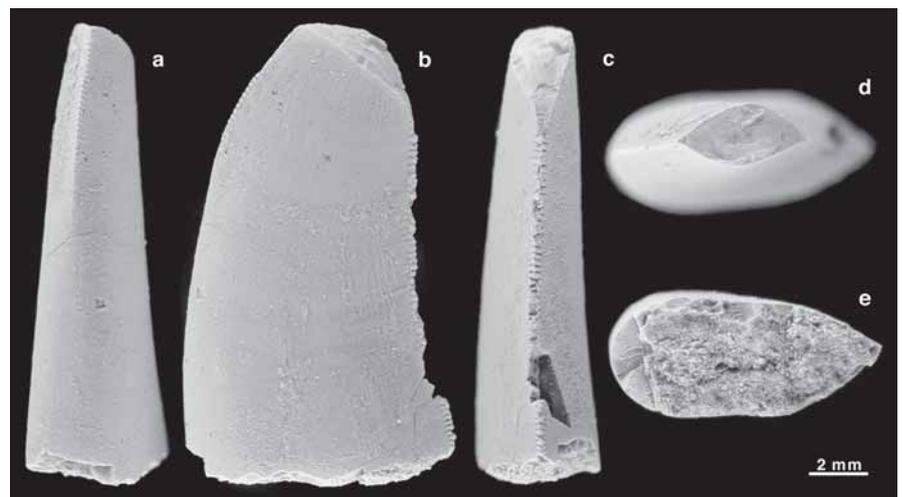


Fig. 3.- *Allosauoidea* indet. (Lad4r-1), en vistas mesial (a), lingual (b), distal (c), apical (d) y basal (e). La escala es 2 mm.

Fig. 3.- *Allosauoidea* indet. (Lad4r-1), in mesial (a), lingual (b), distal (c), apical (d) and basal (e) views. Scale bar: 2 mm.

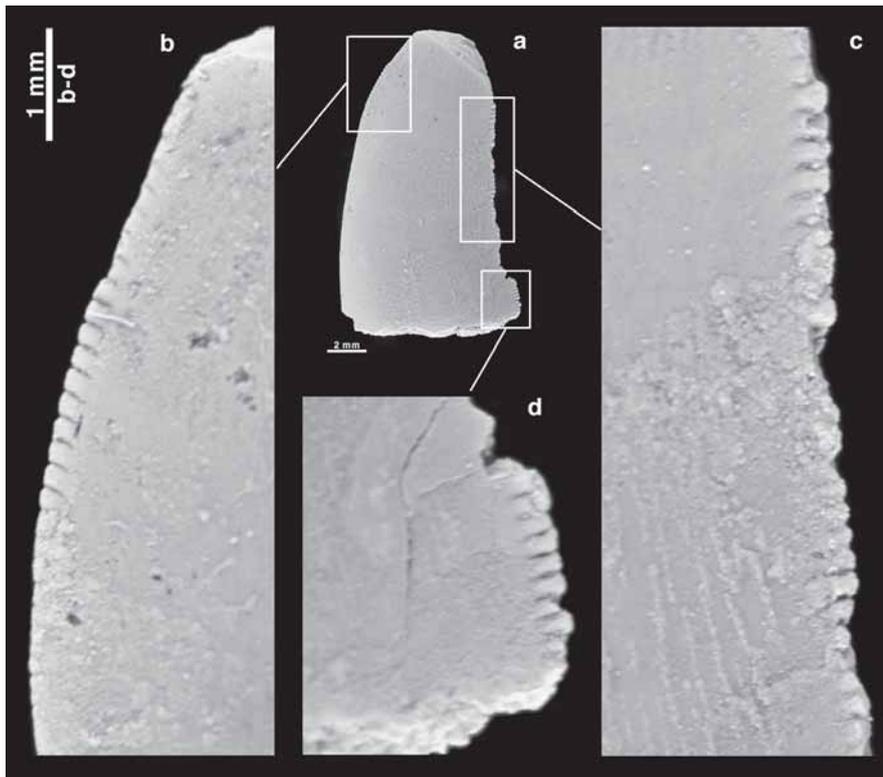


Fig. 4.- *Allosauroides* indet. (Lad4r-1), en vista lingual (a), con detalles de los denticulos de la carena mesial (b) y distal (c, d). La escala es 2 mm. (a) o 1 mm. (b-d).

Fig. 4.- *Allosauroides* indet. (Lad4r-1), in lingual view (a), with details of the denticles of the mesial (b) and distal (c, d) carinae. Scale bar: 2 mm. (a) or 1 mm. (b-d).

en la fauna de terópodos entre la Península Ibérica y el Wealden clásico de la Isla de Wight. Futuros trabajos permitirán conocer si esta conexión de las faunas se da en otros grupos de dinosaurios, como saurópodos, o es exclusiva de los terópodos.

Agradecimientos

El Grupo Aragosaurus de la Universidad de Zaragoza está financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (proyecto PIVECI, «Vertebrados del Cretácico Inferior de la Península Ibérica: relaciones paleobiogeográficas de los dinosaurios de Gondwana y Laurasia», CGL 2004-0339), el Gobierno de Aragón (proyecto «Micropaleontología, Dinosaurios y Mamíferos: Extinción, Paleocología, Paleogeografía y Paleoclimatología», Financiación de Grupos Consolidados, 2005) y la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón. Las fotografías y el montaje de la lámina han sido realizados por Zarela Herrera e Isabel Pérez-Urresti del Servicio de Fotografía Paleontológica de la Universidad de Zaragoza.

Referencias

Azuma, Y. y Currie, P.J. (2000). *Canadian Journal of Earth Sciences*, 37, 1735-

1753.
 Canerot, J. (1974). *Recherches géologiques aux confins des Chaînes Ibériques et Catalane (Espagne)*. Tesis Doctoral, Univ. de Toulouse, 517 p.
 Canudo, J.I. y Ruiz-Omeñaca, J.I. (2003). En: *Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos en España* (F. Pérez-Lorente Ed.). Instituto de Estudios Riojanos, 347-373.
 Charig, A. J. y Milner, A. C. (1986). *Nature*, 324, 359-361.
 Charig A.J. y Milner, A.C. (1997). *Bulletin of the Natural History Museum of London (Geology Series)*, 53, 11-70.
 Cuenca-Bescós, G. y Canudo, J.I. (2003). *Acta Paleontologica Polonica*, 48, 575-582.
 Currie, P.J., Rigby, J.K. y Sloan, R.E. (1994). En: *Dinosaur systematics. Approaches and Perspectives* (K. Carpenter y P.J. Currie, Eds.), Cambridge University Press, 282-298.
 Currie, P.J. y Zhao, X.J. (1993). *Canadian Journal of Earth Sciences*, 30 2231-2247.
 Gauthier, J. (1986). En *The Origin of Birds and the Evolution of Flight* (Padian, K, Ed.). *Memoirs of the California Academy of Science*, 8, 1-55.
 Harris, J.D. (1998). *Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and*

Science, 13, 1-75.
 Holtz, T.R. Jr. y Osmólska, H. (2004). En: *The Dinosauria, Second Edition* (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska Eds.). University of California Press, 21-24.
 Hutt, S., Martill, D.M. y Barker, M.J. (1996). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 1996, 635-644.
 Lapparent, A.F. de, Curnelle, R., Defaut, B., De Miroschedji, A. y Pallard, B. (1969). *Estudios geológicos*, 25, 311-315.
 Marsh, O.C. (1881). *American Journal of Sciences*, series 3, 21, 417-423
 Martill, D.M. y Hutt, S. (1996). *Proceedings of the Geologists' Association*, 107, 81-84.
 Martín-Closas, C. (1989). *Els caròfits del Cretaci inferior de les conques perifèriques del Bloc de l'Ebre*. Tesis Doctoral, Univ. de Barcelona, 581 p.
 Owen, R. (1842). *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 11, 60-204.
 Paul, G. S. (1988). *Predatory Dinosaurs of the World: A complete illustrated guide*. Simon and Schuster, 464 p.
 Pérez-Moreno, B.P., Chure, D.J., Pires, C., Marques da Silva, C., Santos, V F. dos., Dantas, P., Povoas, L., Cachao, M., Sanz, J.L. y Galopim de Carvalho, A.M. (1999). *Journal of the Geological Society of London*, 156, 449-452.
 Rauhut, O.W.M. y Werner, C. (1995). *Paläontologische Zeitschrift*, 69, 475-489.
 Ruiz-Omeñaca, J.I. y Canudo, J.I. (2003a). En: *Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos en España* (F. Pérez-Lorente, Ed.). Instituto de Estudios Riojanos, 269-312.
 Ruiz-Omeñaca, J.I. y Canudo, J.I. (2003b). *Geogaceta*, 34, 111-114.
 Ruiz-Omeñaca, J.I., Canudo, J.I. y Cuenca-Bescós, G. (1998). *Mas de las Matas*, 17, 201-223.
 Salas, R., Martín Closas, C., Querol, X., Guimera, J. y Roca, E. (1995). En: *El Cretácico Inferior del Nordeste de Iberia* (R. Salas y C. Martín Closas, Eds.). Publicacions Universitat de Barcelona, 13-47.
 Sereno, P.C., Dutheil, D.B., Iarochene, M., Larsson, H.C.E., Lyon, G.H., Magwene, P.M., Sidor, C.A, Varricchio, D.J. y Wilson, J. A. (1996). *Science*, 271, 986-991.
 Seeley, H.G. (1888). *Proceedings of the Royal Society of London*, 43, 165-171.
 Stromer, E. (1915). *Abhandlungen der Mathemat.- Physikalischen Classe der Koeniglich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, 28, 1-32.