



Resto mandibular de ornitópodo iguanodontoideo (Dinosauria) del Cretácico Inferior de Salas de los Infantes (Burgos) en las colecciones del *Institut für Geowissenschaften* de Tubinga (Alemania)

A dentary fragment of an iguanodontoid ornithopod (Dinosauria) from the Early Cretaceous of Salas de los Infantes (Burgos, Spain) in the collections of the Institut für Geowissenschaften of Tübingen (Germany)

José Ignacio Ruiz-Omeñaca ⁽¹⁾, Xabier Pereda Suberbiola ⁽²⁾, Fidel Torcida Fernández-Baldor ⁽³⁾, Michael Maisch ⁽⁴⁾, Luis Ángel Izquierdo ⁽³⁾, Pedro Huerta ⁽³⁾, Rubén Contreras ⁽³⁾, Diego Montero Huerta ⁽³⁾, Gustavo Pérez Martínez ⁽³⁾, Víctor Urién Montero ⁽³⁾ y Jochen Welle ⁽³⁾

⁽¹⁾ Museo del Jurásico de Asturias (MUJA), E-33320 Colunga; y Grupo Aragosaurus, Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna 12, E-50009 Zaragoza. jigrui@unizar.es

⁽²⁾ Universidad del País Vasco/EHU, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Apdo. 644, E-48080 Bilbao. xabier.pereda@ehu.es

⁽³⁾ Colectivo Arqueológico-Paleontológico de Salas (C.A.S.) y Museo de Dinosaurios, Plaza Jesús Aparicio 9, E-09600 Salas de los Infantes, Burgos. secretaria@colectivosalas.com

⁽⁴⁾ Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Eberhard-Karls-Universität, Sigwartstrasse 10, D-72076 Tübingen, Alemania. maisch@uni-tuebingen.de

ABSTRACT

A dentary fragment that preserves several teeth in situ of an ornithopod dinosaur from the Lower Cretaceous of Salas de los Infantes (Burgos, Spain) is described. The general aspect and the conservation of the rock associated with the fossil suggest that it would come from the Pinilla de los Moros Formation (upper Hauterivian-lower Barremian). The material takes part, together with other fossils of dinosaurs and crocodilians, of a collection gathered at the end of the 1960's and deposited nowadays in the Institut für Geowissenschaften of the University of Tübingen (Germany). The dentary teeth exhibit a distal primary ridge and a mesial secondary ridge, as typically in basal iguanodontoids. Nevertheless, some teeth show a single subcentral carina and lack subsidiary ridges, as in hadrosaurids. Unlike hadrosaurids, however, the Salas specimen has probably one functional tooth and one replacement crown per dentary tooth position, retaining the plesiomorphic state present in basal iguanodontoids. Due to the fragmentary nature of the material, it is provisionally assigned to *Iguanodontoidea* indet.

Key words: Ornithopoda, Iguanodontoidea, Lower Cretaceous, Burgos, Spain.

Geogaceta, 45 (2008), 63-66
ISSN: 0213683X

Introducción

El *Institut für Geowissenschaften* (antiguamente *Institut und Museum für Geologie und Paläontologie*) de la Universidad de Tubinga (Alemania) conserva una colección de restos fósiles de dinosaurios del Cretácico Inferior de la región de Salas de los Infantes (Burgos). Esta colección fue recogida por el geólogo alemán Gerd Dietl en 1968 mientras realizaba su tesina para la Universidad de Tubinga (Dietl, 1969), y depositada en el mencionado museo. Los restos, un total de 25, están siglados como GPIT (*Geologisches und Palaontologisches Institut der Universität Tübingen*) y proceden de varios yacimientos de los alrededores de Salas de los In-

fantes. La mayoría de ellos pertenecen a dinosaurios ornitópodos de "tipo *Iguanodon*". Parte del material, en concreto siete restos vertebrales (GPIT-1802/1-7), fue descrito y asignado a *Iguanodon* cf. *fittoni* por Maisch (1997). Los restantes fósiles de la colección son inéditos. En esta nota se describe un resto mandibular con dientes en buen estado de conservación perteneciente a un iguanodontoideo indeterminado.

Aunque está fuera de contexto estratigráfico, la matriz asociada al fósil y su estado de conservación hacen pensar que pueda proceder de la Formación Pinilla de los Moros, datada según la biozonación de carófitas como Hauteriviense superior-Barremiense inferior (Martín-Closas & Alonso Millán,

1998). Procede de una localidad indeterminada cercana a Salas de los Infantes, recordando por su color y conservación a otros fósiles de dinosaurios procedentes del yacimiento CA-1 de Castrovido. De otros yacimientos del Cretácico Inferior de la comarca de Salas de los Infantes se han citado y descrito ejemplares y restos fragmentarios de "iguanodóntidos" (Torcida Fernández-Baldor, 2006; Torcida Fernández-Baldor *et al.*, 2006).

Paleontología sistemática

DINOSAURIA OWEN 1842
ORNITHOPODA MARSH 1881
IGUANODONTOIDEA COPE 1869
Iguanodontoidea indet.

Material

GPIT 1595/1, un dentario derecho incompleto con dientes *in situ* (Fig. 1).

Localidad y procedencia

Localidad indeterminada situada cerca de Salas de los Infantes (Burgos); posiblemente Formación Pinilla de los Moros (Cretácico Inferior, Hauteriviense superior-Barremiense inferior) (Martín-Closas & Alonso Millán, 1998).

Descripción

Se trata de un fragmento mandibular derecho que conserva parte del dentario con algunos dientes *in situ* (GPIT 1595/1; Figs. 1A-E). El ejemplar está recubierto en algunas zonas de una matriz lutítico-areniscosa de color rojizo. Tal y como está conservado, tiene una longitud de 20,8 cm, una anchura de 4,5 cm y una altura máxima de 8,5 cm. En vista ventral (Fig. 1E), el dentario es rectilíneo y rectangular, con una anchura basal prácticamente constante de 32,7 mm. En vista medial (Fig. 1D), se observa parte de la batería dental y el surco meckeliano, que tiene una altura de 5,9 mm en la parte más anterior y se ensancha posteriormente alcanzando 13,4 mm de altura. La batería dental está incompleta porque algunos dientes no están conservados en sus alvéolos. No se observa el parapeto alveolar medial, posiblemente perdido por rotura. Se estima que hay conservadas entre 9 y 11 posiciones dentales. No es posible conocer el número total de posiciones dentales, ya que faltan los extremos anterior y posterior de la batería dental. Tampoco es posible conocer con seguridad, debido a la mala conservación de la superficie oclusal de la batería dental, el número de dientes funcionales y el número de dientes de reemplazo por alvéolo, aunque se estima que serían únicamente uno en cada caso.

Se conservan trece dientes (algunos en mal estado e incompletos): siete *in situ* sobre la cara medial y seis desplazados, sobre la cara lateral. Al menos ocho de los dientes son coronas de reemplazo y uno de ellos, el situado en posición más anterior, es un diente funcional que tiene desgastado el ápice (Fig. 1A). Las coronas de los dientes son asimétricas; tienen entre 17 y 18,8 mm de longitud basal y pueden alcanzar 32 mm de altura. Todas ellas poseen dentículos mesiales y distales. Los dientes presentan la cara labial de la corona esmaltada. Tres de ellos poseen una cresta primaria en posición distal y una cresta secundaria en posición mesial (Fig. 1A, 1C); otros cuatro dientes tienen crestas primaria y secundaria y crestas

terciarias, en posición distal a la cresta primaria. Sin embargo, dos de los dientes carecen de cresta secundaria mesial, presentando únicamente una cresta en posición ligeramente distal respecto al plano sagital del diente (Figs. 1A, 1B).

Discusión

La presencia de una cresta primaria distal y una cresta secundaria mesial es similar a la condición descrita en los dientes mandibulares de los ornitópodos iguanodontoideos *Iguanodon bernissartensis* BOULENGER 1881, *Mantellisaurus atherfieldensis* (HOOLEY 1925) y *Dollodon bampingi* PAUL 2008 del Cretácico Inferior europeo y *Dakotadon lakotaensis* (WEISHAMPPEL & BJORK 1989) del Cretácico Inferior norteamericano (véase Paul, 2007, 2008), especies hasta hace poco incluidas en el género *Iguanodon* (*sensu* Norman, 1980, 1986; Weishampel y Bjork, 1989). Al igual que sucede en el dentario de Salas de los Infantes, en estos taxones pueden aparecer crestas terciarias, pero este carácter es variable dentro de un mismo dentario, no presentándolo todos los dientes.

Dientes mandibulares similares a los observados en GPIT 1595/1 se han descrito también en otros ornitópodos, incluyendo anquilopolexios basales (*sensu* Sereno, 1986), como *Camptosaurus hoggi* (OWEN 1874) del Cretácico basal (Berriasiense) de Inglaterra (Norman y Barrett, 2002: 166, figs. 1, 2A, 3A) e iguanodontoideos más derivados, como *Ouranosaurus nigeriensis* TAQUET 1976 del Cretácico Inferior (Aptiense) de Níger (Taquet, 1976: lám 20, figs. 1a, 5c), *Altirhinus kurzanovi* NORMAN 1998 del Cretácico Inferior (Albiense) de Mongolia (Norman, 1998: figs. 21A, 22), *Fukuisaurus tetoriensis* KOBAYASHI & AZUMA 2003 del Cretácico Inferior (Aptiense-Albiense) de Japón (Kobayashi y Azuma 2003: fig. 5C), *Probactrosaurus gobiensis* ROZHDESTVENSKY 1966 del Cretácico Inferior (Barremiense-Albiense) de Mongolia (Norman, 2002: figs. 14A-B, 15, 16B-C), *Protohadros byrdi* HEAD 1998 del Cretácico Superior basal (Cenomaniense) de Estados Unidos (Head, 1998: 727, fig. 13) y *Penelopognathus weishampeli* GODEFROIT, LI & SHANG 2005 del Cretácico Inferior (Albiense) de la Mongolia Interior china (Godefroit *et al.*, 2005: figs. 3B, 3D).

El dentario GPIT 1595/1 no puede asignarse a ninguna de las especies mencionadas. Su característica más llamativa es la ausencia en algunos dientes de crestas secundarias, carácter mencionado en

los hadrosáuridos hadrosaurinos (Horner *et al.*, 2004: información suplementaria). No obstante, las coronas de los dientes de los hadrosáuridos son romboidales y notablemente más estrechas, de tal manera que su altura supera dos (o más) veces la longitud mesiodistal (Horner *et al.*, 2004). En iguanodontoideos basales, las coronas dentarias tienen forma de escudo y su altura es ligeramente superior a su longitud mesiodistal (Norman, 1980, 1986). La ausencia de crestas secundarias sucede también en el iguanodontoideo norteamericano *Eolambia caroljonesa* KIRKLAND 1998, del Albiense-Cenomaniense de Estados Unidos. Los dientes mandibulares de la parte central del dentario de *E. caroljonesa* tienen “una única carena prominente, ligeramente desplazada hacia atrás” (Kirkland, 1998: 289, fig. 7), como ocurre en alguno de los dientes de GPIT 1595/1. Otros dientes de *E. caroljonesa* tienen una cresta secundaria (Head, 2001: 393). Según Horner *et al.* (2004: fig. 20-13), *Eolambia* KIRKLAND 1998 es el grupo hermano de Hadrosauridae.

De acuerdo con Norman (2004: 245) los iguanodontoideos *Equijubus* YOU, LUO, SHUBIN, WITMER, TANG & TANG 2003 del Cretácico Inferior alto de China, *Altirhinus* NORMAN 1998, *Protohadros* HEAD 1998, *Probactrosaurus* ROZHDESTVENSKY 1966 y *Eolambia* tienen una segunda corona de reemplazo en la batería del dentario (*Altirhinus* puede tener hasta tres coronas de reemplazo, al igual que algunos hadrosáuridos; véase Norman 2004: información suplementaria, carácter 37), situación que no parece darse en el dentario de Salas de los Infantes. Además, *Protohadros* y *Probactrosaurus* incorporan dos dientes funcionales a la superficie de masticación, como los hadrosáuridos (Norman 2004: información suplementaria, carácter 36), lo que tampoco sucede en el dentario de Salas de los Infantes.

Por lo tanto, GPIT 1595/1 presenta un carácter convergente con *Eolambia* y los hadrosaurinos (dientes mandibulares con una única cresta vertical subcentral), pero carece de otros caracteres que presentan los hadrosáuridos y algunos iguanodontoideos derivados (dos coronas de reemplazo y dos dientes funcionales por alvéolo), por lo que es preferible asignarlo a un Iguanodontoidea indeterminado. Por la ausencia de una segunda corona de reemplazo GPIT 1595/1 sería un iguanodontoideo más basal que *Eolambia*.

Resulta interesante constatar que la ausencia de crestas secundarias en los

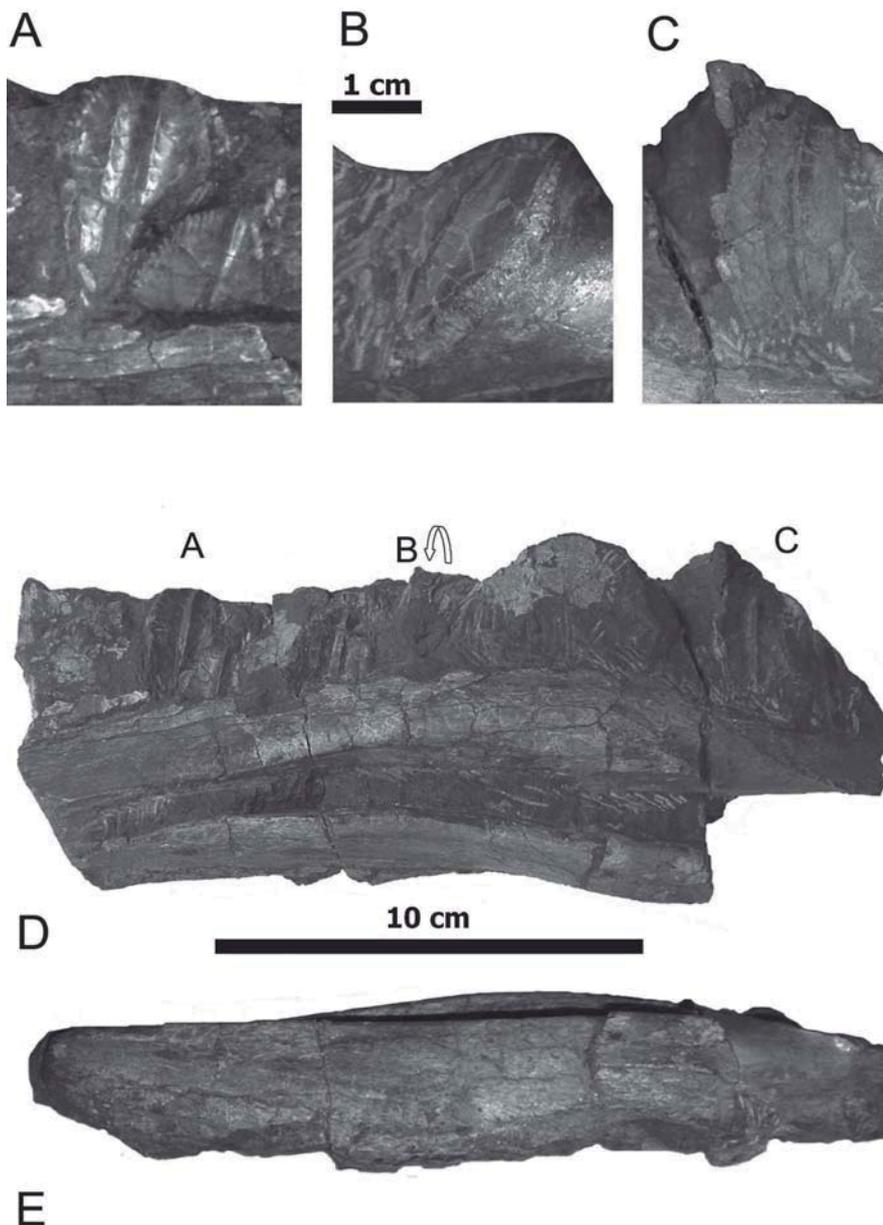


Fig. 1.- GPIT 1595/1, Iguanodontoidea indet., dentario derecho incompleto con dientes *in situ*. Cretácico Inferior de Salas de los Infantes (Burgos). A-C, detalle de los dientes: diente funcional con cresta secundaria mesial y diente de reemplazo sin cresta secundaria (A); diente de reemplazo sin cresta secundaria (B); diente de reemplazo con cresta secundaria mesial (C). D-E, vistas medial y ventral del dentario.

Fig. 1.- GPIT 1595/1, Iguanodontoidea indet., fragmentary right dentary with teeth in situ. Lower Cretaceous of Salas de los Infantes (Burgos). Views: A-C, detail of the teeth: functional tooth with a mesial secondary ridge and replacement tooth without subsidiary ridges (A), replacement tooth without subsidiary ridges (B), replacement tooth with a mesial secondary ridge (C); D-E, medial and ventral views of the dentary.

dientes de iguanodontoideos ha sido considerada como evidencia de la pertenencia de este tipo de dientes a verdaderos hadrosáuridos (Ruiz-Omeñaca, 2006). No obstante, la pérdida de las crestas secundarias es un carácter que ha podido aparecer convergentemente en distintos iguanodontoideos: al menos en *Eolambia*, Hadrosaurinae y en el iguanodontoideo de Salas de los Infantes.

Conclusiones

El registro fósil de las facies Weald del Cretácico Inferior de la Península Ibérica ha proporcionado evidencias de la presencia de varios iguanodontoideos (véase una síntesis en Ruiz-Omeñaca y Canudo, 2004; Ruiz-Omeñaca, 2006): *Iguanodon bernissartensis* en el Aptiense inferior de Morella (Castellón), cf. *Mantellisaurus atherfieldensis* y, probable-

mente, un nuevo género y especie por describir en el Barremiense inferior de Galve (Teruel), e *Iguanodon* cf. *fittoni* en el Cretácico Inferior de Salas de los Infantes (Burgos) (GPIT 1802/1-7: material perteneciente a la colección Dielt depositado en Tubinga; Maisch, 1997). Otro material de Burgos, Castellón, Cuenca, La Rioja, Soria y Teruel ha sido atribuido provisionalmente a *Iguanodon* sp., cf. *Iguanodon* sp. o "Iguanodontidae" indet. (Ruiz-Omeñaca *et al.*, 1998; Ruiz-Omeñaca y Canudo, 2004; Ruiz-Omeñaca, 2006). El material de Salas de los Infantes descrito en este trabajo presenta características dentales que lo diferencian de *Iguanodon* y *Mantellisaurus* y podría corresponder a una forma más evolucionada de iguanodontoideo no hadrosáurido. Debido a su carácter fragmentario, se asigna a Iguanodontoidea indet.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por los proyectos CGL2007-62469/BTE y CGL2007-64061/BTE del Ministerio de Educación y Ciencia, el Protocolo CN-04-226 de la Consejería de Cultura y Turismo del Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo (J.I.R.-O) y una ayuda del Gobierno Vasco (CIC07/14-361, X.P.S). El *Institut für Geowissenschaften* de Tubinga (Alemania) ha cedido temporalmente los fósiles de este estudio al Museo de Dinosaurios de Salas de los Infantes. Carmelo García ha realizado las fotografías.

Referencias

- Boulenger, G.A. (1881). En: *Bulletin de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique Classe des Sciences*, 3^{ème} série, 1(5), 600-608.
- Cope, E.D. (1869). *Transactions of the American Philosophical Society*, 14, 1252.
- Dietl, G. (1969) *Geologische Kartierung des Jura in der Umgebung von Hontoria (westliche Keltiberische Ketten, Spanien)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Tubinga (inédita).
- Godefroit, P., Li H. y Shang C. (2005). *Comptes Rendus Palevol*, 4(8), 697-705.
- Head, J.J. (1998). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18(4), 718-738.
- Head, J.J. (2001). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 21(2), 392-396.
- Hooley, R. G. (1925). *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 81, 1-61.

- Horner, J.R., Weishampel, D.B. y Forster, C.A. (2004). En: *The Dinosauria*, (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, 438-463. [Información suplementaria: Apéndice 20.1 Hadrosauridae character description, Apéndice 20.2 Hadrosauridae data matrix, <http://www.ucpress.edu/books/pages/2601001/2601001.supplement.html>]
- Kirkland, J.I. (1998). En: *Lower and Middle Cretaceous Terrestrial Ecosystems* (S.G. Lucas, J.I. Kirkland y J.W. Estep, Eds.). *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 14, 283-295.
- Kobayashi, Y. y Azuma, Y. (2003). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23(1), 166-175.
- Maisch, M.W. (1997). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*, 1997(4), 232-241.
- Marsh, O.C. (1881). *American Journal of Science* (Series 3), 21, 417-423.
- Martín-Closas, C. y Alonso-Millán, A. (1998). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 11(3/4), 253-269.
- Norman, D.B. (1980). *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 178, 1-105.
- Norman, D.B. (1986). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 56, 281-372.
- Norman, D.B. (1998). En: *A study of fossil vertebrates* (D.B. Norman, A.R. Milner y A.C. Milner, Eds.). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 122(1-2), 291-348.
- Norman, D.B. (2002). En: *Archosaurian anatomy and palaeontology. Essays in memory of Alick D. Walker* (D.B. Norman y D.J. Gower, Eds.). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136(1), 133-149.
- Norman, D.B. (2004). En: *The Dinosauria*, (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, 413-437. [Información suplementaria: Apéndice 19.1 Basal Iguanodontia character description, Apéndice 19.2 Basal Iguanodontia data matrix, <http://www.ucpress.edu/books/pages/2601001/2601001.supplement.html>].
- Norman, D.B. y Barrett, P.M. (2002). En: *Life and Environment in Purbeck Times* (Eds. A.R. Milner y D.J. Batten). *Special Papers in Palaeontology*, 68, 161-189.
- Owen, R. (1842). *Report of the Eleventh Meeting of the British Association of the Advancement of Science, held at Plymouth in July, 1841*, 60-204.
- Owen, R. (1874). *Palaeontographical Society Monographs*, 27, 1-18.
- Paul, G.S. (2007). En: *Horns and beaks: ceratopsian and ornithomimid dinosaurs* (K. Carpenter, ed.). Indiana University Press, Bloomington e Indianapolis, 69-77.
- Paul, G.S. (2008). *Cretaceous Research*, 29(2), 192-216.
- Rozhdestvensky, A.K. (1966). *Palaeontologicheskii Zhurnal*, 1966 (3), 103-106.
- Ruiz-Omeñaca, J.I. (2006). *Restos directos de dinosaurios (Saurischia, Ornithischia) en el Barremiense (Cretácico Inferior) de la Cordillera Ibérica en Aragón (Teruel, España)*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza, 2 vols., 440 pp. [Disponible en: <http://www.aragosaurus.com/secciones/publicaciones/panel/artic/ruizomenaca2006.pdf>].
- Ruiz-Omeñaca, J.I. y Canudo, J.I. (2004). En: *VI Congreso Geológico de España*, (C. Liesa Carrera, A. Pocovi Juan, C. Sancho Marcén, F. Colombo Piñol, A. González Rodríguez y A. R. Soria de Miguel, Eds.). *Geo-Temas*, 6(5), 63-65.
- Ruiz-Omeñaca, J.I., Canudo, J.I. y Cuenca-Bescós, G. (1998). *Geogaceta*, 24, 275-277.
- Sereno, P.C. (1986). *National Geographic Research*, 2, 234-256.
- Taquet, P. (1976). *Géologie et Paléontologie du gisement de Gadoufaoua (Aptian du Niger)*. Centre National de la Recherche Scientifique (Cahiers de Paléontologie), París, 191 pp.
- Torcida Fernández-Baldor, F. (2006). En: *III Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno* (Colectivo Arqueológico-Paleontológico Salense, Ed.), Actas, 105-128.
- Torcida Fernández-Baldor, F., Izquierdo Montero, L.A., Contreras Izquierdo, R., Huerta, P., Montero Huerta, D., Pérez Martínez, G. y Urién Montero, V. (2006). En: *III Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno* (Colectivo Arqueológico-Paleontológico Salense, Ed.), Actas, 349-364.
- Weishampel, D.B. y Bjork, P.R. (1989). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 9(1), 56-66.
- You H., Luo Z., Shubin, N.H., Witmer, L.M., Tang Z. y Tang F. (2003). *Cretaceous Research*, 24(3), 347-355.