

«Pleurocoelus» valdensis Lydekker, 1889 (Saurischia, Sauropoda) en el Cretácico Inferior (Barremiense) de la Península Ibérica

«Pleurocoelus» valdensis Lydekker, 1889 (Saurischia, Sauropoda) from the Lower Cretaceous (Barremian) of the Iberian Peninsula.

J.I. Ruiz-Omeñaca y J.I. Canudo

Área y Museo de Paleontología, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza. <http://www.aragosaurus.com>. jigrui@unizar.es, jicanudo@unizar.es

ABSTRACT

One fragmentary sauropod isolated tooth from the Upper Barremian-Lower Aptian (Artoles Formation) of Vallipón (Castellote, Teruel province, Spain) is described. It has a «parallel-sided» crown and a «compressed cone-chisel-like» general form. This tooth resembles the teeth from the Lower Barremian of Boca do Chapim (Estremadura province, Portugal) and Galve (Teruel province) described as *Pleurocoelus valdensis*/Astrodon valdensis and cf. *Astrodon* sp., respectively. The Portuguese and Spanish teeth are compared with the teeth of *Pleurocoelus valdensis* from England, and *Astrodon johnstoni* and *Pleurocoelus nanus* from Maryland (USA), and they show similarities with the English species. Due to *P. valdensis* and *P. nanus* could not be congeneric, «*Pleurocoelus*» valdensis is put with quotation marks. «P.» valdensis is based on several isolated teeth from the Berriasian-Valanginian of Sussex and the Barremian of the Isle of Wight, but no holotype was designated, and all those teeth could represent two or more different sauropods species. The specific name is reserved to compressed cone-chisel-like teeth with enamel ornamented with irregular longitudinal ridges, probably pertaining to brachiosaurid sauropods.

Key words: Dinosauria, Titanosauriformes, Brachiosauridae, teeth, England, Spain, Portugal

Geogaceta, 38 (2005), 43-46
ISSN: 0213683X

Introducción

En 1859 Christopher Johnston propuso el género *Astrodon* a partir de dos dientes aislados de saurópodo del Cretácico Inferior de Maryland (EE.UU.). Dichos dientes fueron descritos en 1865 por Joseph Leidy y asignados a *Astrodon johnstoni* Leidy, 1865. El nombre genérico hacía referencia al aspecto estrellado de la dentina en sección transversal observada en la lámina delgada que se hizo de uno de los dientes (Leidy, 1865, lám 20, Fig. 10). En 1888 Othniel Charles Marsh describió un nuevo género de saurópodo, *Pleurocoelus*, basado en restos desarticulados de varios ejemplares del Cretácico Inferior de Maryland, con dos especies: *Pleurocoelus nanus* Marsh, 1888, especie tipo basada en numerosos restos craneales y postcraneales juveniles, y *Pleurocoelus altus* Marsh 1888, basada en restos postcraneales de mayor tamaño que *P. nanus*. El nombre genérico hacía referencia a la presencia de profundas cavidades o pleurocelos en las vértebras dorsales (Marsh, 1888: 91). Los restos de *Astrodon* y *Pleurocoelus* inicialmente citados como pertenecientes a la Formación Potomac de edad Jurásico Superior, se han asignado posteriormente a la Formación Arundel, de edad Aptiense superior (Kranz, 1998).

Richard Lydekker observó la similitud entre ciertos dientes del Cretácico Inferior (*Wealden*) de Inglaterra y los dientes de *Pleurocoelus* de Marsh y propuso la especie *Pleurocoelus valdensis* Lydekker 1889. Esta especie ha sido después citada en el Cretácico Inferior de Portugal (Sauvage, 1897-98), y dientes similares han sido descritos como cf. *Astrodon* sp. (Sanz *et al.*, 1987) en el Cretácico Inferior de España. En este trabajo se describe un nuevo diente del Cretácico Inferior de España y se discute la validez de *P. valdensis*.

Abreviaturas: BMNH: The Natural History Museum (antes British Museum of Natural History), Londres; MIGM: Museu Geológico do Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa; MMM: Museo de Mas de las Matas, Mas de las Matas; MPG: Museo Paleontológico de Galve, Galve.

Contexto geográfico y geológico

El diente descrito en este trabajo procede del Cretácico Inferior del yacimiento de Vallipón, en Castellote (Teruel, España). Geológicamente se sitúa en la Cuenca de Morella, perteneciente a la Cuenca cretácica inferior del Maestrazgo, en la Cordillera Ibérica Oriental, y estratigráficamente en la base de Formación Artoles, datada como Barremiense superior-Aptiense basal por la

presencia del foraminífero *Paleorbitolina lenticularis lenticularis* (Salas, 1987). En este yacimiento han aparecido numerosos taxones de vertebrados, destacando sobre todo mamíferos y dinosaurios, entre los que hay restos de saurópodos indeterminados y titanosauriformes (véanse referencias en Ruiz-Omeñaca y Canudo, 2004).

Otros dientes discutidos en este trabajo proceden del Cretácico Inferior de:

- Tilgate Forest, cerca de Cuckfield (condado de West Sussex, Inglaterra, Reino Unido).

- Isla de Wight (Inglaterra, Reino Unido)
- Boca do Champim, en el Cabo Espichel (Provincia de Estremadura, Portugal)
- Colladico Blanco y Partida Poyales, en Galve (provincia de Teruel, España)

Las canteras de Tilgate Forest pertenecen según Pereda-Suberbiola (1993a) a la Grindstead Clay, una división de las Hastings Beds datada con carofitas como Valanginiense-Hauteriviense inferior (Feist *et al.*, 1995). Los dientes del condado de la Isla de Wight podrían proceder de las formaciones Wessex y Vectis, únicas del *Wealden Group* que afloran en dicha isla y de edad Barremiense (Norman, 1997). Boca do Champim pertenece a la Formación Papo Seco de edad Barremiense inferior (Antunes y Mateus, 2003). Colladico Blanco y Partida Po-

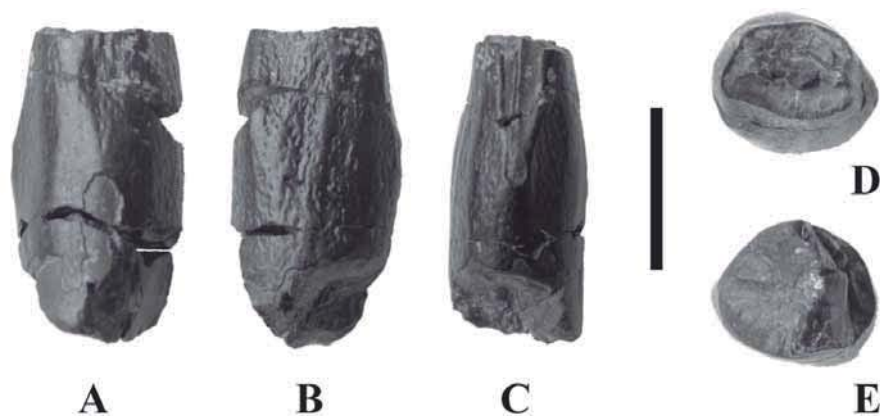


Fig. 1.- Diente de «*Pleurocoelus*» cf. *valdensis* del Cretácico Inferior (Barremiense superior-Aptiense basal) de Vallipón (Castellote, Teruel) en vistas labial (A), lingual (B), mesial/distal (C), oclusal (D) y basal (E). Escala 10 mm.

Fig. 1.- «*Pleurocoelus*» cf. *valdensis* tooth from the Lower Cretaceous (upper Barremian-lowermost Aptian) of Vallipón (Castellote, Teruel, Spain) in labial (A), lingual (B), mesial/distal (C), occlusal (D) and basal (E) views. Scale bar: 10 mm.

yaes pertenecen, respectivamente, al techo de la Formación El Castellar y a la Formación Camarillas, de edades Hauteriviense superior-Barremiense basal y Barremiense inferior (Soria de Miguel, 1997; Ruiz-Omeña y Canudo, 2004).

Paleontología sistemática

Dinosauria Owen, 1842
Saurischia Seeley, 1888
Sauropoda Marsh, 1878
Titanosauriformes Salgado, Coria y Calvo, 1997
Brachiosauridae Riggs, 1904
«*Pleurocoelus*» *valdensis* Lydekker, 1889

«*Pleurocoelus*» cf. *valdensis* (Fig. 1)

Material, procedencia y edad: un diente de Vallipón (Castellote, Barremiense superior-Aptiense basal; Formación Artoles), depositado en el Museo de Mas de las Matas (MMM815/99).

Descripción

MMM815/99 (Fig. 1) es un fragmento de corona con el extremo apical roto; la base está erosionada y no se conserva la raíz, por lo que no puede saberse si es un diente mudado, con la raíz reabsorbida, o por el contrario era aún un diente funcional. Aparentemente el diente no se curva ni lingual ni distalmente, aunque al estar el ápice roto sí que podría haber cierta curvatura. En el diente no se observan superficies de atrición («overlap facets» según Wilson y Sereno, 1998).

La sección basal es elíptica, ligeramente más larga que ancha (Fig. 1E). La sección apical (Fig. 1D) tiene forma de D, con un lado (lingual) suavemente convexo, casi plano, y el otro (labial) convexo. En esta sección se observa que el esmalte cubre uniformemente todo el diente, siendo relativa-

mente grueso (0.3 mm). El diente se estrecha ligeramente hacia el ápice, haciéndolo en mayor medida en sentido labiolingual que en sentido mesiodistal, por lo que el diente adopta una ligera forma de cincel en vista mesial/distal (Fig. 1C).

La cara lingual (Fig. 1B) es plana en sentido apical-adapical y suavemente convexa en sentido mesiodistal, y la cara labial (Fig. 1A) es convexa en ambos sentidos. Uno de los bordes es convexo, mientras que el otro presenta una faceta de desgaste muy desarrollada (Fig. 1C). Dicha faceta es plana, con una anchura de 2.5 mm y una altura conservada de 9 mm. Esta faceta se dispone de forma muy vertical, siendo casi paralela al eje de alargamiento del diente. Es probable que el otro borde también tuviera una faceta de desgaste, que no se ha conservado al faltar el ápice.

El aspecto más destacable del diente es su ornamentación; el esmalte es rugoso en toda la superficie del diente, excepto algunas zonas del lado labial con esmalte liso, y las rugosidades del esmalte se alinean formando una ornamentación lineartuberculada. Sobre la cara lingual hay tres crestas longitudinales muy suaves, paralelas entre sí y ligeramente inclinadas respecto al eje de alargamiento del diente, pero no se observa una cresta primaria central.

Medidas: altura conservada: 19 mm, longitud máxima (mitad de la corona): 10.3 mm, anchura máxima (mitad de la corona): 8,4 mm, longitud mínima (sección apical): 8,7 mm, anchura mínima (sección apical): 5.3 mm.

Discusión

MMM815/99 tiene una morfología similar a la de otros dientes descritos en el Barremiense de la Península Ibérica, concretamente tres dientes de Boca do Chapim (MIGM,

sin numerar) y dos dientes de Colladico Blanco y Partida Poyales (Galve; MPG-CBH-3 y MPG-PYHII-1). Los dientes de Boca do Chapim han sido figurados por Sauvage (1897-98: lám. 2, Figs. 21, 22), Lapparent y Zbyszewsky (1957: lám. 12, Figs. 2, 3, 21) y Galton (1981: Fig. 2R-Y), y asignados a *Pleurocoelus valdensis* (Sauvage, 1897-98; Galton, 1994), *Astrodon valdensis* (Lapparent y Zbyszewsky, 1957; Galton, 1981) y cf. *Pleurocoelus* sp. (Antunes y Mateus, 2003; aunque en la pág. 86 los citan como cf. *Astrodon* sp.). Los dientes de Galve, han sido descritos y figurados por Sanz *et al.* (1987: lám. 1 Fig. D; 1990: Fig. 27), y asignados a cf. *Astrodon* sp. (Sanz *et al.*, 1987) y cf. *Pleurocoelus* sp. (Weishampel, 1990).

Estos cinco dientes comparten con MMM815/99 la forma general no espatulada, la presencia de facetas de desgaste en los bordes mesial y distal y la ornamentación formada por alineación de rugosidades del esmalte. Además, dos de los dientes de Portugal y los dos dientes de Galve están más completos, por lo que puede observarse que se curvan lingualmente, y que tienen facetas de desgaste en «forma de V» (Galton, 1981: Fig. 2, S, U-Y; Sanz *et al.*, 1987, lám. 1, Fig. D; Sanz *et al.*, 1990, Fig. 27).

La forma de los dientes coincide con la descrita por Calvo (1994) «cono comprimido-cincel», presente entre otros en *Brachiosaurus* y *Astrodon* (Calvo, 1994). La ausencia de superficies de atrición indica que los dientes no estaban imbricados. Wilson y Sereno (1998: carácter 34; véase también Wilson, 2002: carácter 69) consideran la presencia de imbricación como una sinapomorfía de Eusauropoda, carácter que se pierde independientemente en Diplodocoidea, Titanosauria y *Brachiosaurus* [Wilson y Sereno, 1998: 67, consideran este carácter de *Brachiosaurus* extensible a Brachiosauridae].

La posición de las facetas de desgaste en el borde y su disposición subvertical, coincide con la que aparece en los dientes con facetas de desgaste «en forma de V», que indican una oclusión alternante con dos dientes enfrentados. Wilson y Sereno (1998: carácter 36) consideran que *Brachiosaurus* y Brachiosauridae tienen facetas en forma de V [en los bordes mesial y distal], mientras que Diplodocoidea y Titanosauria tienen facetas planas [situadas en el ápice y resultado de un único diente enfrentado]. No obstante, Upchurch y Barrett (2000) consideran que *Brachiosaurus* puede presentar los dos tipos de desgaste, dependiendo de la posición del diente en la fila.

Por lo tanto, la presencia de facetas de desgaste «en forma de V» y la ausencia de imbricación permiten identificar MMM815/99 y los dientes de Galve y Boca do Chapim como pertenecientes a un Brachiosauridae, familia de Titanosauriformes

basales con amplia dispersión en el Jurásico Superior y Cretácico Inferior, pero aún no muy bien caracterizada (Macintosh, 1990; Wilson y Sereno, 1998; Naish y Martill, 2001; Wilson, 2002).

Astrodon vs. *Pleurocoelus*

La sinonimia entre *Astrodon* Johnston, 1859 y *Pleurocoelus* Marsh, 1888 ha sido propuesta por diversos autores, desde Hatcher (1903; véase listado en Galton, 1981), considerándose que: las dos especies de *Pleurocoelus* (*P. nanus* y *P. altus*) son sinónimas de *A. johnstoni* (Hatcher, 1903; Kranz, 1998); que *P. altus* podría ser sinónima de *A. johnstoni* (Lull, 1911; Macintosh, 1990), que las dos especies de *Pleurocoelus* son válidas pero asignables a *Astrodon* (*A. nanus* y *A. altus*; Gilmore, 1921; Kranz, 1989), que las tres especies son una única a la que se debería denominar *P. nanus* (Glut, 1997), o que la cuestión no puede resolverse con el material disponible (Ostrom, 1970).

A. johnstoni está basado en dos dientes aislados y *P. nanus* en porciones de cráneo, vértebras y huesos de las extremidades (Leidy, 1865; Marsh, 1888). *A. johnstoni* ha sido figurado por Leidy (1865: lám. 13, Figs. 20-23), Lull (1911, lám. 19, Fig. 5), Ostrom (1970: lám. 14, Fig. E), Kranz (1989: Fig. 6), y Glut (1997: 715). Los dientes de *P. nanus* han sido figurados por Marsh (1896: lám. 40, Fig. 2), Lull (1911: lám. 14, Figs. 7-8, lám. 19, Fig. 4) y Ostrom (1970: lám. 14, Fig. F). Según McIntosh (1990: 384), los dientes de *Pleurocoelus* «son muy característicos, siendo intermedios entre el tipo camarasaurio-braquiosaurio ancho con forma de cuchara y el tipo *Diplodocus* o *Apatosaurus* delgado con forma de lapicero».

Marsh describe los dientes de *Pleurocoelus* como «del mismo tipo general que los de *Morosaurus* [= *Camarasaurus*], pero sus coronas son principalmente conos comprimidos y no con forma de cuchara» (Marsh, 1888: 90); también dice de ellos que «se parecen mucho a los de *Diplodocus*, pero tienen raíces más cortas» (Marsh, 1896: 183). Los dientes de España y Portugal se diferencian de los de *A. johnstoni* (Fig. 2C) por su esmalte ornamentado, que es liso en *A. johnstoni* (Ostrom, 1970: lám. 14, Fig. E), y de los de *P. nanus* (Fig. 2A, B) por carecer de surcos paralelos a los bordes en la cara labial, que sí están presentes en *P. nanus* (Marsh, 1896: lám. 40, Fig. 2). Este carácter podría ser una forma de diferenciar *A. johnstoni* de *P. nanus*, aunque no puede descartarse que la diferencia sea debida a variación ontogénica [el diente de *A. johnstoni* tiene algo más del doble de tamaño que los dientes de *P. nanus*; Ostrom, 1970] o de posición en la fila dental.

Sobre la validez de *Pleurocoelus valdensis* Lydekker, 1889

Lydekker (1889: 325) identificó «los dientes del *Wealden* provisionalmente referidos por Mantell y Owen a *Hylaeosaurus*» como de saurópodo, y propuso «referirlos provisionalmente, a causa de su pequeño tamaño, al género *Pleurocoelus*, Marsh, con el nombre de *P. valdensis*». Los dientes asignados originalmente a *Hylaeosaurus* son, según Pereda-Suberbiola (1993b): BMNH 2310, 3326, 26034, 36488, 43172, R647 y R739. Mantell ya los describe y figura (Mantell, 1827: lám. 15, Figs. 3-4; 1833: lám. 2, Figs. 2-4), asignándolos a *Cylindricodon*, un reptil descrito por Jaeger en el Keuper de Alemania (Mantell, 1833). Posteriormente, Mantell (1841: lám. 6, Figs. 9-11, 1848: Fig. 109; 1851: Fig. 70) los asigna al anquilosaurio *Hylaeosaurus*, procedente también de Tilgate Forest, y Owen (1840-1845: 253; lám. 62A, Fig. 8; 1857: 21; lám. 8, Figs. 6-9) los describe y asigna, con dudas, a *Hylaeosaurus*. Lydekker asignó a *P. valdensis*, además de los dientes anteriormente referidos por él mismo a *Hylaeosaurus* (Lydekker, 1888), dos vértebras (BMNH R1616 y R1730; Lydekker, 1890a) y dos dientes de Sussex (BMNH 3534 y 3562; Lydekker, 1890b). Otros dientes referidos a *P. valdensis* son, según Upchurch (1993): BMNH R647a, R3562, R4403-4407 y R35354.

Contrariamente a Upchurch (1993), Lydekker no designó holotipo (véase Naish y Martill, 2001). Lydekker (1889: 325) basa la especie *P. valdensis* en «dientes del *Wealden* provisionalmente referidos por Mantell y Owen a *Hylaeosaurus*», que asigna al género *Pleurocoelus* debido a su pequeño tamaño, y piensa que su asignación se ve confirmada por una pequeña vértebra dorsal del mismo depósito (*Wealden*), similar a la de la especie americana que «probablemente pertenezca a la misma forma que los dientes». Lydekker (1890a: 182) hace referencia a «dientes del *Wealden* de Sussex y la Isla de Wight». El material tipo es entonces el conjunto de dientes descritos por Mantell y Owen.

Lydekker (1889) no describe los dientes de *P. valdensis*, y Lydekker (1890a: 182) dice que «estos dientes indican un miembro muy pequeño de los Saurópodos, y, aunque sus coronas están sujetas a una considerable variación de forma, muchas de ellas muestran una ausencia de la indudable forma de cuchara, característica de la de la especie tipo [*P. nanus*]». Además, Lydekker (1890a: 183) apunta que es posible que «los dientes puedan indicar más de una única especie». Lydekker (1890b: 237) dice que *P. valdensis* está «tipificado por dientes, que

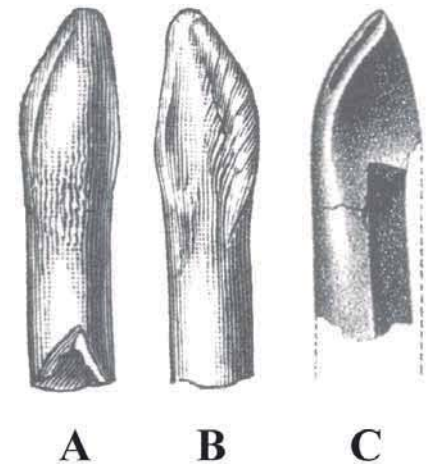


Fig. 2.- Dientes de *Pleurocoelus nanus* (A, B) y *Astrodon johnstoni* (C), en vistas labial (A) y lingual (B, C). A-B: tomado de Marsh (1896), C: tomado de Leidy (1865). Los dibujos no están a escala.

Fig. 2.- A-B: tooth of *Pleurocoelus nanus* in labial (A) and lingual (B) views, after Marsh (1896). C: tooth of *Astrodon johnstoni* in lingual (B) view, after Leidy (1865). Drawings not to scale.

por su pequeño tamaño y contorno son provisionalmente referidos a este género», y que «posiblemente este tipo de diente puede indicar más de una especie».

Lydekker (1890a: 182, 1890b: Fig. 51) figura un diente de *P. valdensis* de Sussex (actualmente BMNH 3534), que aparentemente tiene un estriado longitudinal, que es producto del estilo artístico del dibujo. Otro diente ha sido figurado por Swinton (1973: Fig. 54, reproducida en Glut, 1997: 715 como original de Lydekker). Mantell (1833) dice que los dientes «están oscuramente estriados longitudinalmente», y Owen (1857: 21) dice que el esmalte es grueso y «con estrías longitudinales superficiales diminutas».

Entre el material de *P. valdensis* del BMNH hemos observado diferencias morfológicas; así, algunos dientes tienen esmalte liso (BMNH 2310, 3326, 3534, 36488 de Sussex) y otros esmalte con ornamentación irregular (BMNH 26034, R10093-R10100, de Sussex; R2528 de la Isla de Wight), y la mayoría tiene forma de «cono comprimido-cinzel», aunque algunos son ligeramente espatulados (BMNH 3534) o muy espatulados (BMNH 2310, posiblemente el diente figurado por Owen, 1857: lám. 8, Fig. 9). Esta variabilidad morfológica indica que entre todo el material están representados al menos dos saurópodos diferentes, como ya propuso Lydekker (1890a, 1890b).

Aunque autores británicos consideran *Pleurocoelus valdensis* como *nomen dubium* (Upchurch, 1993; Naish y Martill, 2001), en este trabajo se considera un taxón válido por su morfología característica, que puede dife-

renciarse de otros dientes de saurópodos del Cretácico Inferior. No obstante, *P. valdensis* y *P. nanus*, la especie tipo de *Pleurocoelus*, podrían pertenecer a distintos géneros, por lo que preferimos denominar a la primera como «*Pleurocoelus*» *valdensis*. *Pleurocoelus valdensis* no tiene un holotipo designado, y además puede haber más de una especie de saurópodo entre el material tipo, por lo que reservamos el nombre específico para los dientes de tipo «cono comprimido-cinzel» con ornamentación longitudinal formada por rugosidades del esmalte alineadas.

Conclusiones

Se describe un diente de saurópodo del Cretácico Inferior de Castellote (Teruel) que se asigna a «*Pleurocoelus*» cf. *valdensis*. También pertenecen a «*Pleurocoelus*» *valdensis* cinco dientes del Cretácico Inferior de Boca do Chapim (Estremadura, Portugal) y Galve (Teruel) anteriormente descritos. «*Pleurocoelus*» *valdensis* está presente en el Valanginiense-Barremiense del Reino Unido y Barremiense de España y Portugal. Este taxón es considerado como una especie válida de braquiosáurido, y es el único representante de dicha familia en el Barremiense ibérico.

Agradecimientos.

Al Grupo de Estudios Masinos (GEMA) por prestarnos el diente para su estudio, y especialmente a David García por donar dicho diente al Museo de Mas de las Matas. El Equipo de Dinosaurios de la Universidad de Zaragoza está subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia (proyectos VECOBA, BTE 2001-1746 y PIVeCI: CGL 2004-0339), el Gobierno de Aragón y la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel. J.I.R.-O. agradece a Fabien Knoll (Muséum des Sciences Naturelles, Orléans), Angélica Torices (Univ. Complutense) y Xabier Pereda Suberbiola (Univ. País Vasco) por facilitarnos copias de algunos trabajos antiguos, y a Sandra Champman (BMNH) las facilidades para acceder a las colecciones de dinosaurios de su institución.

Referencias

Antunes, M.T. y Mateus, O. (2003). *Comptes Rendus Palevol*, 2, 77-95.
 Calvo, J.O. (1994). *Gaia*, 10, 183-193.
 Feist, M., Lake, R.D. y Wood, C.J. (1995). *Palaentology*, 38, 407-442.
 Galton, P.M. (1981). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 1, 245-256.
 Galton, P.M. (1994). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 194, 253-267.
 Gilmore, C.W. (1921). *Proceedings of the Uni-*

ted States National Museum, 59, 581-594.
 Glut, D. (1997). *Dinosaurs. The Encyclopedia*. McFarland Press, 1076 p.
 Hatcher, J.B. (1903). *Annals of the Carnegie Museum*, 2, 9-14.
 Johnston, C. (1859). *American Journal of Dental Science*, 9, 337-343.
 Kranz, P.M. (1989). *Maryland Geological Survey, Educational Series*, 6, 1-34.
 Kranz, P.M. (1998). *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 14, 235-238.
 Lapparent, A.F. de y Zbyszewsky, G. (1957). *Mémoires des Services Géologiques du Portugal, (nouvelle série)*, 4, 1-63.
 Leidy, J. (1865). *Smithsonian Contributions to Knowledge*, 14, 1-135.
 Lull, R.S. (1911). En: *Lower Cretaceous Volume*, Maryland Geological Survey, 183-211.
 Lydekker, R. (1888). *Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum. Part I*. Trustees of the British Museum (Natural History), xxxviii + 309 p.
 Lydekker, R. (1889). *Geological Magazine*, 3d series, 6, 325-326.
 Lydekker, R. (1890a). *The Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 46, 182-184.
 Lydekker, R. (1890b). *Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum. Part IV*. Trustees of the British Museum (Natural History), xxiii + 295 p.
 Mantell, G. (1827). *Illustrations of the geology of Sussex*. Lupton Relfe, 92 p.
 Mantell, G. (1833). *The geology of the South-East of England*. Longman, Rees, Orme, Brown, Green and Longman, xix + 415 p.
 Mantell, G. (1841). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 131, 131-151.
 Mantell, G. (1848). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 138, 183-202.
 Mantell, G. (1851). *Petrifactions and their teachings*. H. G. Bohn, xi + 496 p.
 Marsh, O.C. (1878). *American Journal of Science*, 3, 411-416.
 Marsh, O.C. (1888). *American Journal of Science*, 135, 89-94.
 Marsh, O.C. (1896). *United States Geological Survey Annual Report*, 16, 133-244.
 McIntosh, J.S. (1990). En: *The Dinosauria* (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, 345-401.
 Norman, D.B. (1997). En: *Encyclopedia of Dinosaurs* (P.J. Currie y K. Padian, Eds.). Academic Press, 783-785.
 Naish, D. y Martill, D.M. (2001). En: *Dinosaurs of the Isle of Wight* (D.M. Martill y D. Naish, Eds.). The Paleontological Association, 185-241.
 Ostrom, J. H. (1970). *Peabody Museum of Natural History, Yale University, Bulletin*, 35, 1-234.

Owen, R. (1840-1845). *Odontography*. Hippolyte Baillière, 655 pp., 168 láms.
 Owen, R. (1842). *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 11, 60-204.
 Owen, R. (1857). *Palaentographical Society London (Monographs)*, 10, 8-26.
 Pereda-Suberbiola, J. (1993a). *Geological Magazine*, 130, 767-781.
 Pereda-Suberbiola, X. (1993b). *Mémoires des Sciences de la Terre Université Pierre et Marie Curie, Paris*, 9320, 302 p.
 Riggs, E.S. (1904). *Field Columbian Museum, Geological Series*, 2, 229-248.
 Ruiz-Omeñaca, J.I. y Canudo, J.I. (2004). En: *Dinosaurios y otros Reptiles Mesozoicos en España. IER, Ciencias de la Tierra*, 26 (F. Pérez-Lorente, Coord.). Instituto de Estudios Riojanos, 269-312 (correspondiente a 2003).
 Salas, R. (1987). *El Malm i el Cretaci inferior entre el Massif de Garraf i la Serra d'Espadà. Anàlisi de conca*. Tesis Doctoral, Univ. Barcelona, 365 p.
 Salgado, L., Coria, R.A. y Calvo, J.O. (1997). *Ameghiniana*, 34, 3-32.
 Sanz, J.L., Buscalioni, A.D., Casanovas, M.L. y Santafé, J.V. (1987). *Estudios Geol.*, vol. extr. Galve-Tremp, 45-64.
 Sanz, J.L., Buscalioni, A.D., Moratalla, J.J., Francés, V. y Antón, M. (1990). *Monografías Museo Nacional Ciencias Naturales*, 2, 1-79.
 Sauvage, H.E. (1897-98). *Direction des Travaux Géologiques du Portugal, 1897-1898*, 1-47.
 Seeley, H.G. (1888). *Proceedings of the Royal Society of London*, 43, 165-171.
 Soria de Miguel, A.R. (1997). *La sedimentación en las cuencas marginales del Surco Ibérico durante el Cretácico Inferior y su contorno estructural*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza, 363 p.
 Swinton, W. E. (1973). *Fossil Amphians and Reptiles*, 5th edition. Trustees of the British Museum (Natural History), 133 p.
 Upchurch, P. (1993). *The anatomy, phylogeny and systematics of the sauropod dinosaurs*. Tesis Doctoral, Univ. Cambridge, 489 p.
 Upchurch, P. y Barrett, P. M. (2000). En: *Evolution of herbivory in terrestrial vertebrates: perspectives from the fossil record* (H.D. Sues, Ed.), Cambridge University Press, 79-122.
 Weishampel, D. B. (1990). En: *The Dinosauria* (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University California Press, 63-140.
 Wilson, J. A. (2002). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136, 215-275.
 Wilson, J.A. y Sereno, P.C. (1998). *Society of Vertebrate Paleontology Memoir*, 5. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18(supp. to 2), i-vi, 1-68.