

Restos postcraneales de ornitópodo en el Cretácico Inferior de El Castellar (Subcuenca de Peñagolosa, Teruel)

Ornithopod postcranial remains from the Lower Cretaceous of El Castellar (Peñagolosa Sub-basin, Teruel)

Alberto Cobos, Rafael Royo-Torres y Luis Alcalá

Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis, Avda. Sagunto s/n, 44002 Teruel, España.
cobos@dinopolis.com, royo@dinopolis.com, alcalá@dinopolis.com

ABSTRACT

Forty-eight dinosaur sites have been documented in El Castellar (Teruel). These sites appear in facies ranging from the Tithonian to the Aptian (Villar del Arzobispo Fm., El Castellar Fm., Camarillas Fm. and Forcall Fm.). One of the lithostratigraphic units containing more sites is Areniscas y Calizas de El Castellar Fm. (late Hauterivian- early Barremian). Several isolated post-cranial elements have been recovered in this Formation: three dorsal centra and a proximal fragment of a fibula. They all belong to an ornithopod, probably an hadrosauriform, and they represent the first bones from these vertebrates that have been described in this Formation in the Peñagolosa Sub-basin (Maestrazgo Basin). In the Lower Cretaceous of Teruel province, postcranial remains from this kind of dinosaurs have been mainly found in this unit, and also the overlying one (Camarillas Fm.) but in localities belonging to Galve Sub-basin.

Key-words: Hadrosauriformes, Hauterivian-Barremian, El Castellar Formation, Teruel.

RESUMEN

En el municipio de El Castellar (Teruel) se han documentado 48 yacimientos de dinosaurios en facies comprendidas desde el Titónico hasta el Aptiense (Fm. Villar del Arzobispo, Fm. El Castellar, Fm. Camarillas y Fm. Forcall). Una de las unidades litoestratigráficas con mayor cantidad de yacimientos es la Fm. Areniscas y Calizas de El Castellar (Hauteriviense superior-Barremiense inferior). En uno de ellos, CT-17, se han recuperado *ex situ* varios restos postcraneales aislados: tres centros pertenecientes a vértebras dorsales y un extremo proximal de una fibula de un dinosaurio ornitópodo, probablemente un hadrosauriforme, que constituyen los primeros restos directos de estos vertebrados descritos en esta Formación en la Subcuenca de Peñagolosa (Cuenca del Maestrazgo). En el Cretácico Inferior de la provincia de Teruel, los restos postcraneales de estos dinosaurios se han encontrado principalmente en esta unidad y en la suprayacente Fm. Camarillas en localidades pertenecientes a la Subcuenca de Galve.

Palabras clave: Hadrosauriformes, Hauteriviense-Barremiense, Formación El Castellar, Teruel

Geogaceta, 52 (2012), 181-184
ISSN 2173-6545

Fecha de recepción: 15 de febrero de 2012
Fecha de revisión: 26 de abril de 2012
Fecha de aceptación: 25 de mayo de 2012

Introducción

Las primeras descripciones sobre dinosaurios en el municipio de El Castellar (Teruel) están relacionadas con la presencia de cuatro yacimientos de icnitas: El Castellar, El Pozo y Camino El Berzal situados en la Fm. Villar del Arzobispo y El Hoyo en la Fm. Camarillas (Alcalá *et al.*, 2003). Todos fueron declarados Bien de Interés Cultural –Conjunto de Interés Cultural, Zona Paleontológica– por el Gobierno de Aragón (Decreto 18/2004, de 27 de enero). Desde entonces se han registrado 48 yacimientos de dinosaurios y otros vertebrados continentales a lo largo de cuatro unidades litoestratigráficas (Cobos, 2011). La primera de ellas es la Fm. Villar del Arzobispo (Titónico-Berriasiense), donde se sitúa la locali-

dad tipo (yacimiento El Castellar) del icnotaxón *Deltapodus ibericus* (Cobos *et al.*, 2010), atribuido a un productor estegosaurio, y donde también se han recuperado fósiles de estos dinosaurios con placas, asignados a *Dacentrurus*, en el yacimiento CT-28 (San Cristóbal) (Cobos *et al.*, 2010).

Otros restos directos de dinosaurios proceden de la Fm. El Castellar (Hauteriviense-Barremiense), donde se ha descrito un diente asignado al saurópodo *Oplosaurus armatus* (Royo-Torres y Cobos, 2007) y de la Fm. Camarillas (Barremiense), con la presencia de las icnitas de dinosaurios anteriormente mencionadas y de otra asignada al icnogénero *Iguanodontipus* (Cobos y Gascó, este volumen).

Por último, en la Fm. Forcall (Aptiense), se han excavado restos postcraneales atri-

buidos al saurópodo laurasiforme *Tastavinsaurus sanzi* (Royo-Torres *et al.*, 2012).

Todos estos yacimientos se han inventariado en el marco de las diversas actuaciones paleontológicas llevadas a cabo por la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis en El Castellar desde el año 2002.

El objetivo de este trabajo es determinar la asignación sistemática de los restos postcraneales de dinosaurio descubiertos *ex situ* en el yacimiento CT-17, situado en la Fm. Areniscas y Calizas de El Castellar.

Situación geográfica y geológica

El Castellar es un pequeño municipio de Teruel enclavado en la Cordillera Ibérica, administrativamente situado en el Comarca de

Gúdar-Javalambre, a 38 km de la capital turolense.

Los yacimientos de dinosaurios de El Castellar se sitúan en la Subcuenca de Peñagolosa, en el sector sur de la Cuenca del Maestrazgo. Esta zona posee una posición estratégica evidente desde el punto de vista geológico y paleontológico debido a su cercanía a la Subcuenca de Galve, de amplia tradición histórica en el hallazgo de dinosaurios, y por ser la localidad con la sección estratigráfica tipo de la Fm. Areniscas y Calizas de El Castellar (Salas, 1987). Esta unidad litoestratigráfica se sitúa por encima de la Fm. Villar del Arzobispo y comienza tras una discordancia de bajo ángulo y un cambio litológico y paleoambiental. Está constituida litológicamente por dos estadios: en el primero de ellos, comprendido por los niveles inferiores, afloran arcillas violáceas y grises, aluviales y fluviales, con areniscas canaliformes intercaladas. Por encima, se sitúa el segundo estadio, donde se encuentran calizas y margas grises de origen netamente lacustre. La presencia de ostrácodos y carófitas ha servido para datar la Fm. El Castellar como Hauteriviense terminal-Barremiense basal (Martín Closas, 1989), aunque algunos autores datan su niveles inferiores incluso como valanginienses en base a estratigrafía secuencial (Salas *et al.*, 1995).

Tanto en las subcuencas de Galve como de Peñagolosa, cuando el estadio inferior más detrítico de la Fm. El Castellar apoya sobre las facies de transición continentales de la Fm. Villar del Arzobispo, ambas unidades pueden resultar difíciles de diferenciar, debido a cierta semejanza litológica y a la presencia de discordancias cíclicas en la Fm. Villar del Arzobispo. Esta dificultad para distinguir ambos tipos de facies ya fue expuesta por Gautier (1980) y algunos autores han discutido la posición estratigráfica de varios yacimientos de dinosaurios en la Subcuenca de Galve, asignados tradicionalmente a la unidad inferior de la Fm. El Castellar, y atribuyéndolos a las facies detríticas de la infrayacente Fm. Villar del Arzobispo (Luque *et al.*, 2006-2007; Royo-Torres *et al.*, 2009). Entre ellos se encuentran el yacimiento tipo -Las Zabacheras- de *Aragosaurus ischiaticus* (Canudo *et al.*, 2012) y La Canaleta 2, donde se han descrito fósiles de estegosaurios (Pereda-Suberbiola *et al.*, 2005).

El yacimiento aquí tratado, CT-17, se sitúa en el primero de los estadios de la Fm. El Castellar, aunque no habría que descartar

la procedencia de los fósiles del estadio superior debido a procesos de erosión.

Paleontología Sistemática

Dinosauria Owen 1842
Ornithischia Seeley 1888
Ornithopoda Marsh 1881
Ankylopollexia Sereno 1986
Hadrosauriformes Sereno 1998
 Hadrosauriformes indet.

Material

Tres centros vertebrales dorsales (CPT-814, CPT-815 y CPT-816) y un extremo proximal de fibula (CPT-811-813) (Fig. 1 y Tabla I).

Localidad y procedencia

Yacimiento CT-17, situado en la Fm. Areniscas y Calizas de El Castellar en el municipio turolense de El Castellar. Las coordenadas del yacimiento están disponibles en la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

Descripción

Los tres centros vertebrales tienen un buen estado de conservación, aunque las caras articulares se encuentran algo erosionadas, especialmente las anteriores de CPT-814 (Fig. 1A) y de CPT-816. Presentan los pedicelos rotos y lateralmente es visible una línea de sutura irregular entre el centro y el arco neural, especialmente en CPT-816. Los pedicelos delimitan un canal neural relativamente ancho en CPT-816 y en CPT-815 y mucho menor en CPT-814 (Fig. 1C). Este canal es más estrecho en la zona media del centro que en los extremos.

En vista ventral el centro tiene forma de carrito de hilo. Las caras articulares poseen forma subovalada y son prácticamente planas (platicélicas), aunque las posteriores son ligeramente cóncavas (anficélicas). Todos los centros son más largos que altos, aunque en CPT-815 estas dimensiones son casi iguales (Fig. 1D-1E). La altura y la an-

chura en la zona media de los centros son menores que en los extremos. La relativa elongación de los centros CPT-814 (Fig. 1B) y CPT-816 (Fig. 1H) los sitúan como dorsales posteriores, siendo CPT-815 algo más anterior.

Las caras laterales son cóncavas y las ventrales presentan concavidad anteroposteriormente y convexidad lateromedialmente. Los tres centros presentan una quilla ventral bien marcada en la parte central.

El extremo proximal de la fíbula (CPT-811-813) presenta una superficie medial cóncava, mientras que la lateral es convexa (Fig. 1G). A pesar de estar parcialmente erosionada puede identificarse como una fíbula derecha.

Discusión

Los tres centros vertebrales se consideran como pertenecientes a vértebras dorsales debido a que ninguno de ellos presenta procesos transversos en el centro ni facetas para los chevrones.

Todos los centros se atribuyen a un dinosaurio ornitópodo debido a la presencia de centros dorsales platicélicos o ligeramente anficélicos y por poseer una línea de sutura irregular entre el centro y los pedicelos del arco neural. Esto indicaría su pertenencia a un dinosaurio maduro, que tendría una longitud corporal de 4-5 metros, estimada tras comparar las dimensiones de las vértebras dorsales con algunas reconstrucciones realizadas con esqueletos más completos de ornitópodos (Paul, 2008).

Siguiendo estas pautas se han atribuido centros vertebrales dorsales aislados a diversos grupos de ornitópodos en algunos lugares de España (i.e. Pereda *et al.*, 2006; Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2008).

A través de la metodología llevada a cabo en estos dos últimos trabajos, basada en la propuesta de Francés y Sanz (1989) según la cual el análisis de algunos caracteres morfométricos relacionados con las dimensiones de las vértebras dorsales posteriores y caudales anteriores puede servir

	CPT-814	CPT-815	CPT-816
Longitud del centro	87 mm	80 mm	93 mm
Altura dorsoventral del centro	70 mm	72 mm	72 mm
Máxima altura del centro	73 mm	80 mm	75 mm
Máxima anchura del centro	60 mm	65 mm	60 mm

Tabla I.- Medidas de los centros vertebrales de CT-17 (El Castellar, Teruel).
 Table I.- Measurements of the vertebral centra from CT-17 (El Castellar, Teruel).

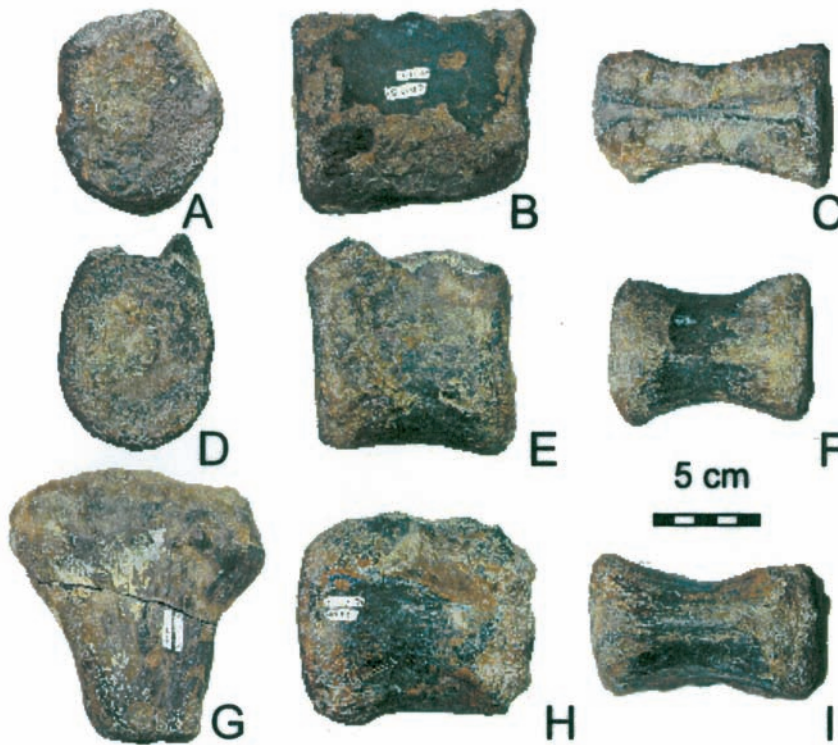


Fig. 1.- Restos postcraneales de dinosaurio ornitópodo de El Castellar (Teruel). A-C: CPT-814 (centro dorsal); D-F: CPT-815 (centro dorsal); G: CPT-811-813 (fibula) y H-I: CPT-816 (centro dorsal) en vistas anterior (A, D), lateral derecha (B, E, G, H), dorsal (C) y ventral (F, I).

Fig. 1.- Ornithopod postcranial remains from El Castellar (Teruel). A-C: CPT-814 (dorsal centrum); D-F: CPT-815 (dorsal centrum); G: CPT-811-813 (fibula) y H-I: CPT-816 (dorsal centrum) in anterior (A, D), right (B, E, G, H), dorsal (C) and ventral view (F, I).

para discriminar entre distintos grupos de ornitópodos, se han analizado los datos de dos de esos caracteres, que han podido obtenerse en los centros vertebrales aquí tratados.

El primero (según Francés y Sanz, 1989) es la dimensión anteroposterior del centro en las vértebras dorsales (relación longitud/altura, siendo esta última la altura del centro medida desde la base del canal neural en la zona lateral media). Este carácter presenta los siguientes valores para los centros vertebrales de CT-17: CPT-814: 1,24, CPT-815: 1,11 y CPT-816: 1,29. Estos valores están comprendidos entre 1 y 1,4 y son comparables a los obtenidos para *Camptosaurus*, *Cumnorina*, *Lurdusaurus* y *Ouranosaurus*. Otros ornitópodos presentan valores superiores a 1,8 como *Hypsilophodon* y *Dryosaurus*, y algunos, como *Iguanodon*, *Mantellisaurus* y los hadrosáuridos, los presentan inferiores a 1, ya que se caracterizan por centros más cortos que altos (Pereda Suberbiola *et al.*, 2006).

Otro de los caracteres que se puede analizar aquí (el cuarto según Francés y

Sanz, 1989) se obtiene mediante la relación entre la máxima altura y anchura del centro. Según esto, las vértebras de El Castellar presentan unos valores de 1,21 para CPT-814, de 1,23 para CPT-815 y de 1,25 para CPT-816. Francés y Sanz propusieron en 1989 que los centros dorsales posteriores son mucho más anchos que altos en *Hypsilophodon* y *Lesothosaurus* (valor aproximado de 0,7). Un rango de 0,8 a 1 poseen *Camptosaurus*, *Cumnorina* e *Iguanodon*, ya que son ligeramente más anchos que altos, mientras que un rango de 1 a 1,5 es el que presentan *Ouranosaurus* y los hadrosáuridos, debido a que los centros son claramente más altos que anchos, como ocurre en los descritos en este trabajo.

Por lo tanto, el valor de estos índices indica que los restos de Teruel podrían estar relacionados con los camptosáuridos o con algún hadrosauriforme basal como *Ouranosaurus* según el primer carácter y con este último taxón y los hadrosáuridos según el segundo carácter (4, según Francés y Sanz, 1989). La atribución a los camptosáuridos resulta complicada ya que la edad

de CT-17 (Hauteriviense-Barremiense basal) no parece acorde a las edades típicas de estos ornitópodos basales (Jurásico Superior), aunque se han descrito restos asignados a posibles camptosáuridos en el Berriasiense de Palencia y Burgos (Pereda Suberbiola *et al.*, 2006). Asimismo, la asignación a los hadrosáuridos no parece apropiada ya que estos abundan especialmente en el Cretácico Superior. Por lo tanto la combinación de caracteres acercaría probablemente la atribución de los restos a algún taxón incluido en los hadrosauriformes no hadrosáuridos, probablemente descartando taxones como *Iguanodon* y *Mantellisaurus* ya que los centros vertebrales de El Castellar son más largos que altos.

Hasta el momento, se conocen restos de ornitópodos en esta Fm. en la Subcuenca de Galve, concretamente algunos restos aislados de Galve y de Miravete de la Sierra (Gasca, 2011; Luque *et al.*, 2006-2007) (ver síntesis de yacimientos con ornitópodos de Teruel en Ruiz-Omeñaca, 2006 y Cobos, 2011). Ninguno de ellos corresponde a vértebras dorsales por lo que el material no se puede comparar. En lo relativo a la presencia de restos postcraneales de iguanodontoides del Barremiense turolense, concretamente de la Fm. Camarillas, los hallazgos más significativos corresponden al taxón *Delapparentia turolensis* (Ruiz-Omeñaca, 2011) y al material de los yacimientos San Cristóbal y Santa Bárbara, generalmente asignado a "iguanodóntidos" por diversos autores (vease síntesis en Ruiz-Omeñaca, 2006), todos ellos en Galve. Las únicas vértebras dorsales conocidas corresponden a un esqueleto parcialmente articulado, descubierto en Aliaga en esa misma Fm., atribuido a Iguanodontoidea indet. por Abergasturi *et al.* (2009) y aún por describir con detalle.

El carácter fragmentario de los restos de El Castellar aquí descritos hace que sean atribuidos provisionalmente a un hadrosauriforme no hadrosáurido.

Conclusiones

Las prospecciones llevadas a cabo por la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis en el municipio de El Castellar (Teruel) desde el año 2002 han dado lugar a un inventario de 48 yacimientos de dinosaurios, situados en la Formaciones Villar del Arzobispo, El Castellar, Camarillas y Forcall.

El yacimiento CT-17, enclavado en la Fm. El Castellar de edad Hauteriviense-Barrremiense basal, ha proporcionado tres centros de vértebras dorsales y un extremo proximal de una fibula derecha de un dinosaurio ornitópodo que se atribuye provisionalmente a Hadrosauriformes indet.

Los ornitópodos son comunes en el Cretácico Inferior de la Cordillera Ibérica, aunque los fósiles aquí tratados son los primeros restos postcraneales de estos dinosaurios descritos en esta unidad litoestratigráfica en la Subcuenca de Peñagolosa y dentro de la Cuenca del Maestrazgo.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de los proyectos de investigación en Paleontología del Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte. Ha contado con el soporte de: Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón (exp. 226/08-2011), Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis, Proyecto DINOSARAGÓN CGL2009-07792 (Ministerio de Ciencia e Innovación y Fondos FEDER), FOCONTUR (Grupo de Investigación Consolidado E-62, Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad, Gobierno de Aragón), Ministerio de Educación y Ciencia (AP2008-00846) e Instituto Aragonés de Fomento.

Se agradece a dos revisores, Francisco Ortega y José Miguel Gasulla, las sugerencias realizadas y a Jaume Grau su apoyo en El Castellar.

Referencias

- Aberasturi, A., Cobos, A., Royo-Torres, R. y Luque, L. (2009). En: Abstracts 10th Int. Meeting Mesozoic Terrestrial Ecosystems and Biota, 133-134.
- Alcalá, L., Cobos, A. y Royo-Torres, R. (2003). En: Libro de Resúmenes de las XIX Jornadas de la SEP, 28-29.
- Canudo, J.I., Gasca, J.M., Moreno-Azanza, M. y Aurell, M. (2012). *Geological Magazine*, 149, 2, 252-263.
- Cobos, A. (2011). *Los dinosaurios de Teruel como recurso para el desarrollo territorial*. Tesis doctoral, Univ. País Vasco, 584 p. Inédita.
- Cobos, A. y Gascó, F. (2012). *Geogaceta*, 52, 185-188.
- Cobos, A., Royo-Torres, R., Luque, L., Alcalá, L. y Mampel, L. (2010). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 293, 223-236.
- Francés, V. y Sanz, J.L. (1989). En: *La fauna del pasado en Cuenca* (J.L. Coord.) Instituto "Juan de Valdés", Excmo. Ayunt. Cuenca, 125-144.
- Gasca, J.M. (2011). *Paleontología i evolució*, Memoria especial 5, 179-183.
- Gautier, F. (1980). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 543 (Villarluengo)*. IGME.
- Luque, L., Espílez, E., Cobos, A., Alcalá, L., Royo-Torres, R., Aberasturi, A., Mampel, L. y González, A. (2006-2007). *Teruel*, 91, 1, 57-87.
- Martín-Closas, C. (1989). *Els caròfits del Cretaci inferior de les conques perifèriques del Bloc de L'Ebre*. Tesis doctoral, Univ. Barcelona, 581 p. Inédita.
- Paul, G.S. (2008). *Cretaceous Research*, 29, 192-216.
- Pereda-Suberbiola, X., Galton, P., Ruiz-Omeñaca, J.I. y Canudo, J.I. (2005). *Geogaceta*, 38, 35-38.
- Pereda-Suberbiola, X., Ruiz-Omeñaca, J.I., Hernández, J.M. y Pujalte, V. (2006). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 19, 219-231.
- Royo-Torres, R. y Cobos, A. (2007). En: Abstracts European Association of Vertebrates Paleontologists, 52-55.
- Royo-Torres, R., Cobos, A., Luque, L., Aberasturi, A., Espílez, E., Fierro, I., González, A., Mampel, L. y Alcalá, L. (2009). *Palaeontology*, 52, 1009-1027.
- Royo-Torres, R., Alcalá, L. y Cobos, A. (2012). *Cretaceous Research*, 34, 61-83.
- Ruiz-Omeñaca, J.I. (2006). *Restos directos de dinosaurios (Saurischia, Ornithischia) en el Barrremiense (Cretácico Inferior) de la Cordillera Ibérica en Aragón (Teruel, España)*. Tesis doctoral, Univ. de Zaragoza, 432. Inédita.
- Ruiz-Omeñaca, J.I. (2011). *Estudios Geológicos*, 67, 83-110.
- Ruiz-Omeñaca, J.I., Piñuela, L. y García-Ramos, J.C. (2008). *Geogaceta*, 45, 59-62.
- Salas, R. (1987). *El Malm y el Cretaci Inferior entre el Massis de Garraf y la Serra d'Espadà*. Tesis doctoral, Univ. Barcelona, 345 p. Inédita.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimerà, J. y Roca, E. (1995). En: *El Cretácico Inferior del Nordeste de Iberia*, Publicacions de la Universitat de Barcelona, 13-94.