

Primer registro de vertebrados continentales (Dinosauria y Quelonii) en el Maastrichtiense de Teruel (Cirugeda, Aliaga)

J. I. Canudo¹, P. Infante¹ y X. Murelaga²

1. Grupo Aragosaurus. Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. jicanudo@unizar.es, pinfante@unizar.es, www.aragosaurus.com

2. Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. Facultad de Ciencias. Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Apartado 644. 48080 Bilbao. xabier.murelaga@ehu.es

1. INTRODUCCIÓN

El límite entre el Cretácico y el Terciario está situado en un nivel con evidencias de un impacto extraterrestre (estratotipo de El Kef, Túnez), que se ha encontrado en numerosos sedimentos marinos de latitudes bajas o medias de muchas partes del mundo (SMIT, 1999). La hipótesis de relacionar dicho impacto con la extinción de los dinosaurios (ÁLVAREZ *et al.*, 1980) es sin duda la fuente de una de las polémicas más fructíferas en el mundo de la ciencia (DINGUS & ROWE, 1997). La dificultad de encontrar las evidencias del impacto en sedimentos continentales y la escasez a nivel mundial de restos de dinosaurios en el Maastrichtiense superior, ha condicionado por el momento comprobar si hay una relación directa entre la extinción de los dinosaurios y la caída del objeto extraterrestre. Lo que si hay un consenso aceptado es que los dinosaurios se extinguen coincidiendo con el tránsito entre el Cretácico y el Terciario. Las precisiones si en algunas áreas se produjo un poco antes o un poco después de las evidencias del impacto tienen escasa trascendencia bio y cronoestratigráfica, aunque mucha para explicar los mecanismos de la extinción.

El estado de las investigaciones de esta extinción en la actualidad, se encuentra en la documentación de la diversidad de los dinosaurios al final del Maastrichtiense y en el estudio de como pudo afectarles el impacto. En este aspecto es importante conocer dicha diversidad en diferentes áreas geográficas a nivel mundial. La Península Ibérica es una de las pocas áreas que tiene sedimentos continentales con vertebrados en el tránsito entre el Cretácico y el Terciario. Son conocidos desde hace décadas los yacimientos de los

Pirineos (ver revisión en LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2001). Pero en los últimos años se han encontrado algunos yacimientos en el extremo oriental de la Cordillera Ibérica, como en Valencia (COMPANY, 2005), siendo desconocidos hasta el momento en la provincia de Teruel. El objetivo de este trabajo es estudiar unos restos fragmentarios de dinosaurios y quelonios, encontrados recientemente en los materiales de la Unidad Tectosedimentaria A1 en Cirugeda (Aliaga), este registro fósil de vertebrados es el primero del Maastrichtiense de Teruel.

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

Cirugeda es una pequeña localidad situada al Norte de la provincia de Teruel en la Comarca de las Cuencas Mineras



Fig 1.- Situación geográfica de Cirugeda (Aliaga, Teruel)

(Fig. 1). Administrativamente pertenece al término municipal de Aliaga. Los dos niveles fosilíferos Cirugeda 1 y Cirugeda 2 se encuentran en el perfil de Cirugeda (González, 1989), situado en la carretera de entrada a la localidad. El nivel Cirugeda 2 ha sido destruido por la ampliación de la carretera a lo largo de la primavera del año 2005.

Los restos fósiles de vertebrados se han encontrado en la unidad tectosedimentaria A1 (González, 1989; González & Guimera, 1993). Esta unidad aflora concordante, en el entorno de Cirugeda, sobre facies litorales de margas y calizas de color blanco que presentan fragmentos de rudistas y moluscos bivalvos, descritas como Margas de la Cañadilla (Canerot *et al.*, 1982). Esta unidad está datada como Campaniense-Maastrichtiense inferior (Canerot *et al.*, 1979, 1982). El límite entre estas dos unidades es un cambio neto en las condiciones de sedimentación, con la presencia en la A1 de facies continentales formadas por unos 300 m de lutitas de color anaranjado y rojizo, y areniscas amarillentas y beige (González & Guimera, 1993). Esta unidad ha sido

interpretada sedimentológicamente como un sistema aluvial de depósitos formados en extensas llanuras de barros, surcadas por canales dispersos (González & Guimera, 1993). Los niveles fosilíferos se encuentran en la parte alta de la A1, no habiéndose encontrado, por el momento, restos de vertebrados en la parte inferior.

3. SISTEMÁTICA DE LOS VERTEBRADOS

De Cirugeda 1 se ha estudiado un resto fósil de dinosaurio (CIR1-1). De Cirugeda 2 se han estudiado 6 restos fósiles de quelonios (CIR2-1 al CIR2-6). En este nivel también se ha recuperado un fragmento de diente de cocodrilo que no se estudia en este trabajo. En el yacimiento se encontraba en superficie un arco hemal de saurópodo que ha sido destruido antes de su extracción por la ampliación de la carretera. El material estudiado se encuentran depositado en el Museo Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel – Dinópolis. La nomenclatura para las láminas de las vértebras dorsales es la de Wilson (1999).

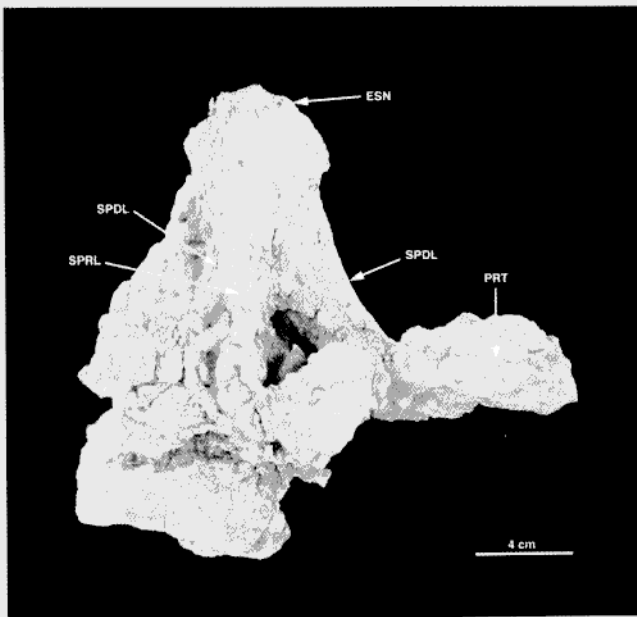


Fig 2.- Vista anterior de un fragmento de espina neural dorsal (CIR1-1) de Titanosauria indet. del Maastrichtiense (T1, Cirugeda, Aliaga, Teruel). ESN: espina neural. SPDL: lámina espinodiapofisiaria. SPRL: lámina espinoprezigapofisiaria. PRT: proceso transversal.

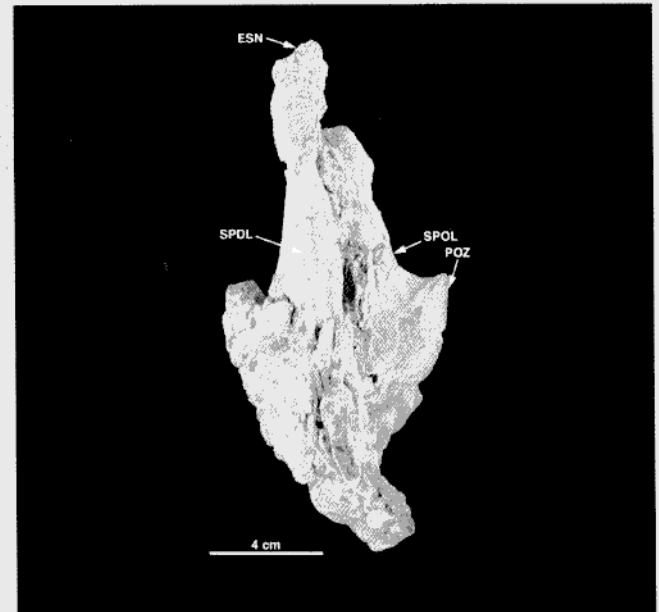


Fig 3.- Vista lateral de un fragmento de espina neural dorsal (CIR1-1) de Titanosauria indet. del Maastrichtiense (T1, Cirugeda, Aliaga, Teruel). ESN: Espina Neural. SPDL: Lámina espinodiapofisiaria. SPOL: Lámina espinopostzigapofisiaria. POZ: Postzigapófisis.

La presencia de tejido "cancelar" en las vértebras es un carácter presente independientemente en algunos grupos de los dos clados de Saurischia: Theropoda y Sauropoda (WILSON, 2002), pero la expansión lateromedial de la espina neural, nos separa CIR1-1 de los terópodos. Los restos de saurópodos del final del Cretácico en Europa occidental son escasos y únicamente se han descrito dos géneros: *Ampelosaurus atacis* Le Loeuff, 1995 en el sur de Francia y *Lirainosaurus astibiae* SANZ, POWELL, LE LOEUFF, MARTÍNEZ & PEREDA-SUBERBIOLA, 1999 en el Condado de Treviño. Ambos se incluyen en Titanosauria. Uno de sus caracteres diagnósticos de este clado es la presencia de tejido cancelar (WILSON, 2002) que hemos citado anteriormente. Por tanto la espina neural CIR1-1 es de Titanosauria. LE LOEUFF (1995) figura una espina neural de *Ampelosaurus* que comparte con CIR1-1 la ausencia de lámina preespinal, un carácter derivado para Titanosauria. Sin embargo *Lirainosaurus* presenta una lámina preespinal bien desarrollada lo que le diferenciaría de CIR1-1 (SANZ *et al.*, 1999). Dado lo fragmentario del material estudiado hemos preferido clasificarlo como Titanosauria indet.

3.2 DESCRIPCIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESTOS DE QUELONII

Infraorden Cryptodira COPE, 1868

Familia Solemydidae LAPPARENT DE BROIN & MURELAGA, 1996
cf. *Solemys* sp.

El material consiste en seis restos fragmentarios e indeterminables de placas. Presentan un carácter diagnóstico como es la decoración externa formada por granulaciones (de 1 mm de grosor), que se unen formando vermiculaciones bien marcadas (Fig. 5). Este tipo de ornamentación se puede encontrar en varios miembros de la familia Solemydidae y como por ejemplo en como en el género sin describir "*Trionyx*" *bakewelli* (MANTELL, 1833) del Cretácico Inferior de Inglaterra, (LAPPARENT, 2001), además del género *Solemys* del Campaniense-Maastrichtiense de Francia y de la Península Ibérica (LAPPARENT DE BROIN & MURELAGA, 1996).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la Península Ibérica los restos de *Solemys* son abundantes en el Campaniense superior-Maastrichtiense

inferior de varias localidades de Castilla-León (incluyendo el Condado de Treviño), Álava y Valencia (LAPPARENT DE BROIN & MURELAGA, 1996, 1999, PEREDA *et al.*, 1999, COMPANY, 2005). Sin embargo en el Maastrichtiense medio-superior son muy escasos y se han descrito únicamente restos fragmentarios y en mal estado de conservación en Lleida, Burgos y en Huesca (MURELAGA *et al.*, 1998; MURELAGA *et al.*, 2005; MURELAGA & CANUDO, en prensa). Estas tres últimas localidades junto a otras del Sur de Francia, también del Maastrichtiense superior, serían los registros más modernos de esta familia, ya que no se conocen restos de la misma en sedimentos terciarios (LAPPARENT DE BROIN, 2001).

Además la presencia de un saurópodo titanosaurio en los sedimentos de la A1 refuerza la datación de esta unidad como Maastrichtiense. En la Península Ibérica se han encontrado yacimientos con dinosaurios en el Maastrichtiense terminal en Valencia y de los Pirineos (LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2001; COMPANY, 2005), no habiendo citas de estos vertebrados en el Terciario. No hay que descartar que en la base del Terciario pudieran encontrarse dinosaurios, pero consideramos que, a nivel geológico, se puede asumir que la presencia de dinosaurios es

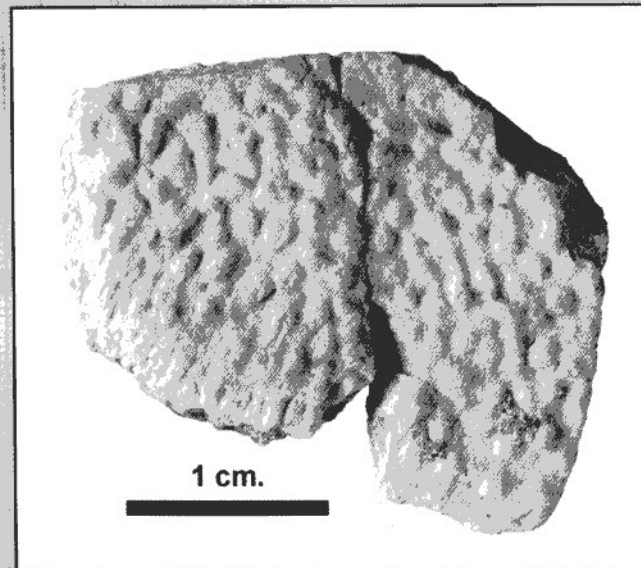


Fig 5.- Fragmento de placa (CIR2-1) de Solemydidae indet. del Maastrichtiense (T1, Cirugeda, Aliaga, Teruel).

suficiente para caracterizar el Mesozoico. Este descubrimiento abre una importante puerta para el estudio del límite Cretácico-Terciario, ya que el Maastrichtiense continental en la provincia de Teruel era prácticamente desconocido, y la unidad tectosedimentaria A1 y sus equivalentes laterales tienen amplios afloramientos.

AGRADECIMIENTOS

El Doctor Ángel González nos dejó material inédito de su tesis y nos aclaró dudas sobre la posición estratigráfica de los fósiles. Las fotografías han sido realizadas por la Dr. Zarela Herrera y el montaje de las láminas por Isabel Pérez-Urresti. Parte de estos fósiles fueron encontrados por el licenciado en Ciencias Geológicas Jorge Ferrer durante sus prácticas de campo. El Grupo *Aragosaurus* (<http://www.aragosaurus.com/>) está subvencionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y el FEDER (CGL200403393), el Gobierno de Aragón (Financiación de Grupos Consolidados, 2005-2006). La prospección en el término municipal de Aliaga se encuentra subvencionada por la Dirección General de Patrimonio Cultural del Departamento de Educación y Cultura.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, L. W., ALVAREZ, W., ASARO, F. Y MICHEL, H. V. 1980. Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science*, **208**, 1095-108.
- CANÉROT, J., CRESPO, A. & NAVARRO, D. 1979. Mapa Geológico de España E. 1:50.000, hoja nº 518 (28-20) (Montalbán). Memoria explicativa por A. Crespo, D. Navarro, J. Canérot, T. Del Pan Arana, M. Fernández-Luanco, F. Leiva. 31 p. (1978) Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- CANÉROT, J., CUGNY, P., PARDO, G., SALAS, R. & VILLENA, J. 1982. Ibérica Central-Maestrazgo. En: *El Cretácico de España*. Ed. Universidad Complutense: 273-344. Madrid.
- DINGUS, L. & ROWE, T. 1997. *The mistaken extinction. Dinosaur Evolution and the Origin of birds*. W. H. Freeman and Company (eds.) 332 p. Nueva York.
- COMPANY, J. 2005. *Vertebrados continentales del Cretácico superior (Campaniense-Maastrichtiense) de Valencia*. Tesis doctoral. Universitat València, 410 p.
- GONZÁLEZ, A. 1989. *Análisis tectosedimentario del terciario del borde SE de la Depresión del Ebro (sector bajoaragonés) y de las cubetas ibéricas marginales*. Tesis Universidad de Zaragoza, 507 p.
- GONZÁLEZ, A. & GUIMERA, J. 1993. Sedimentación sintectónica en una cuenca transportada sobre una lámina de cabalgamiento: la cubeta terciaria de Aliaga. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **6** (1-2): 151-165. Salamanca.
- LAPPARENT DE BROIN, F. de 2001. The European turtle fauna from the Triassic to the present. *Dumerilla*, **4** (3): 155-217. París.
- LAPPARENT DE BROIN, F. DE MURELAGA, X. 1999. Turtles from the Upper Cretaceous of Laño (Iberian Peninsula). En: H. Astibia et al. Eds., *Geology and palaeontology of the Upper Cretaceous vertebrate-bearing beds of the Laño Quarry (Basque-Cantabrian Region, Iberian Peninsula)*. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava*, **14** (Núm. Espec. 1): 135-211. Vitoria.
- LAPPARENT DE BROIN, F. DE MURELAGA, X. 1996. Une nouvelle faune de Chéloniens dans le Crétacé supérieur européen. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, sér. Ila, 323, 8, a: 729-735. París.
- LE LOEUFF, J. 1995. *Ampelosaurus atacis* (nov. gen., nov. sp.), un nouveau Titanosauridae (Dinosauria, Sauropoda) du Crétacé supérieur de la Haute Vallée de l'Aude (France). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **321** (Iia): 693-699. París.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N., CANUDO, J. I., ARDEVOL, LL., PEREDA-SUBERBIOLA, X., ORUE-ETXEBARRIA, X., CUENCA-BESCÓS, G., RUIZ-OMEÑACA, J. I., MURELAGA, X. & FEIST, M. 2001. New dinosaur sites correlated with Upper Maastrichtian pelagic deposits in the Spanish Pyrenees: implications for the dinosaur extinction pattern in Europe. *Cretaceous Research*, **22**: 41-61.
- MANTELL, G. A. 1833. *Geology of the South-East of England*. Ed. Longman, Rees, Orme, Brown, Green & Longman: **I-VIII**, 415 p. Londres.
- MURELAGA, X. & CANUDO J. I. (en prensa). Descripción de los restos de quelonios del Maastrichtiense superior de Aren (Huesca). *Geogaceta*, **38**. Salamanca.
- MURELAGA, X., GARCÍA-GARMILLA, F. & PEREDA-SUBERBIOLA, X. 2005. Nuevos restos de vertebrados del Cretácico superior de Quevedo de Valdivielso (Burgos). *Geogaceta*, **37**: 195-198. Salamanca.
- MURELAGA, X., PEREDA-SUBERBIOLA, X., ASTIBIA, H. & LAPPARENT DE BROIN, F. 1998. Primeros datos sobre quelonios del Cretácico Superior de Lleida. *Geogaceta*, : 239-242. Salamanca.
- PEREDA-SUBERBIOLA, X., MURELAGA, X., BACETA, J. I., CORRAL, J. C., BADIOLA, A. & ASTIBIA, H. 1999. Nuevos restos fósiles de vertebrados continentales en el Cretácico Superior de Alava (Región Vasco-Cantábrica): sistemática y posición estratigráfica. *Geogaceta*: 79-82. Salamanca.
- SANZ, J. L., POWELL, J. E., LE LOEUFF, J., MARTÍNEZ, R. & PEREDA-SUBERBIOLA, X. 1999. Sauropod remains from the Upper Cretaceous of Laño (Northcentral Spain). Titanosaur phylogenetic relationships. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava*, **14** (Núm. Espec. 1): 235-255. Vitoria.

SMIT, J. 1999. The global stratigraphy of the Cretaceous-Tertiary boundary impact ejecta. *Annual Review of Earth Planetary Sciences*, **27**: 75-113. Palo Alto.

WILSON, J. A. 1999. A nomenclature for vertebral laminae in sauropods and other saurischian dinosaurs. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **19** (4): 639-653. Northbrook.

WILSON, J. A. 2002. Sauropod dinosaur phylogeny: critique and cladistic analysis. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **136** (2): 215-275. Londres.