

Primera evidencia de dinosaurios ornitópodos en la base de la Formación Huincul (Cenomaniense Superior-Turonense, Cuenca Neuquina, Argentina)

First evidence of ornithopod dinosaurs at the base of Huincul Formation (Cenomanian – Upper Turonian, Neuquén Basin, Argentina)

José Ignacio Canudo¹, Leonardo Salgado², Alberto Garrido³ y José Carballido⁴

¹ Grupo Aragosaurus-IUCA, Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, C/ Pedro Cerbuna, 12. 50009 Zaragoza, España. jicanudo@unizar.es

² CONICET, Universidad de Río Negro, Isidro Lobo y Belgrano, 8332 General Roca, Río Negro, Argentina. salgadoleito@yahoo.com.ar

³ Museo Provincial de Ciencias Naturales "Prof. Dr. Juan A. Olsacher" – Dirección Provincial de Minería, Etcheluz y Ejército Argentino, 8340 Zapala, Neuquén, Argentina. albertocarlosgarrido@gmail.com

⁴ CONICET, Museo Paleontológico "Egidio Feruglio", Fontana 140, 9100 Trelew, Argentina. carballidojl@gmail.com

ABSTRACT

We describe for the first time the presence of ornithopod dinosaurs at the base of the Huincul Formation (Cenomanian-Turonian) of Agrio del Medio (Neuquén, Patagonia, Argentina). The specimen in question is a well-preserved and small phalanx toenail. It presents a general morphology in the form of a claw, similar to that of basal ornithopods that have been found in the Upper Cretaceous of South America. This differentiates it from the most derived iguanodontians, which have a hoof-shaped nail. This finding is new evidence than indicates that small basal ornithopods were in the Neuquén Basin at least since the transition of the Early-Late Cretaceous.

Key-words: Ornithopod, Huincul Formation, Patagonia, Cenomanian-Turonian.

RESUMEN

Se describe por primera vez la presencia de dinosaurios ornitópodos en la base de la Formación Huincul (Cenomaniense-Turonense) de Agrio del Medio (Neuquén, Argentina). Se trata de una falange ungueal del pie bien conservada y de pequeño tamaño. Presenta una morfología general en forma de garra, similar a la de los ornitópodos basales que se han encontrado en el Cretácico Superior de Sudamérica, lo que le diferencia de las formas más derivadas de iguanodontios con ungueal en forma de casco. Este descubrimiento es una nueva evidencia que los pequeños ornitópodos basales se encontraban en la Cuenca Neuquina, al menos, desde el tránsito Cretácico Inferior-Superior.

Palabras clave: Ornithopoda, Formación Huincul, Patagonia, Cenomaniense-Turonense.

Geogaceta, 53 (2013), 9-12.
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 30 de mayo de 2012
Fecha de revisión: 25 de octubre de 2012
Fecha de aceptación: 30 de noviembre de 2012

Introducción

Los ornitópodos son un grupo de dinosaurios ornitisquios de distribución global en el Cretácico (Weishampel *et al.*, 2004), aunque su abundancia y diversidad en los ecosistemas de Laurasia y Gondwana no debió ser el mismo. En el hemisferio norte los fósiles de ornitópodos a lo largo del Cretácico son muy abundantes, indicando que fueron los dinosaurios comedores de plantas más importantes. Sin embargo, en el hemisferio sur la situación es diferente, al estar las asociaciones dominadas por los saurópodos. En este escenario los fósiles de orni-

tópodos son escasos en los sedimentos del Cretácico de Sudamérica.

La única excepción es al final del Cretácico cuando se produjo un evento de dispersión de ornitópodos hadrosáuridos desde Norteamérica a Sudamérica (Bonaparte y Rougier, 1987). La mayoría de los ornitópodos descritos en Sudamérica son formas basales provenientes del Cretácico Superior. En los últimos años se han descrito una serie de taxones que han permitido comenzar a reconstruir la historia evolutiva de estos ornitópodos basales sudamericanos. Las propuestas filogenéticas los suelen situar como ornitópodos basales y/o iguano-

dontios basales (Coria y Cambiaso, 2007). Posiblemente son grupos de ornitópodos que evolucionaron en Sudamérica de manera independiente de Laurasia, donde se desarrollaron los ornitópodos más derivados de iguanodontios. La escasez de restos de ornitópodos sudamericanos, hace que sean especialmente interesantes los fósiles fragmentarios de estos dinosaurios, especialmente los que provienen de niveles sin información previa.

A finales de la década del 2010 desarrollamos una serie de prospecciones paleontológicas en el área tipo donde se había descrito el saurópodo *Rayosaurus* (Bona-

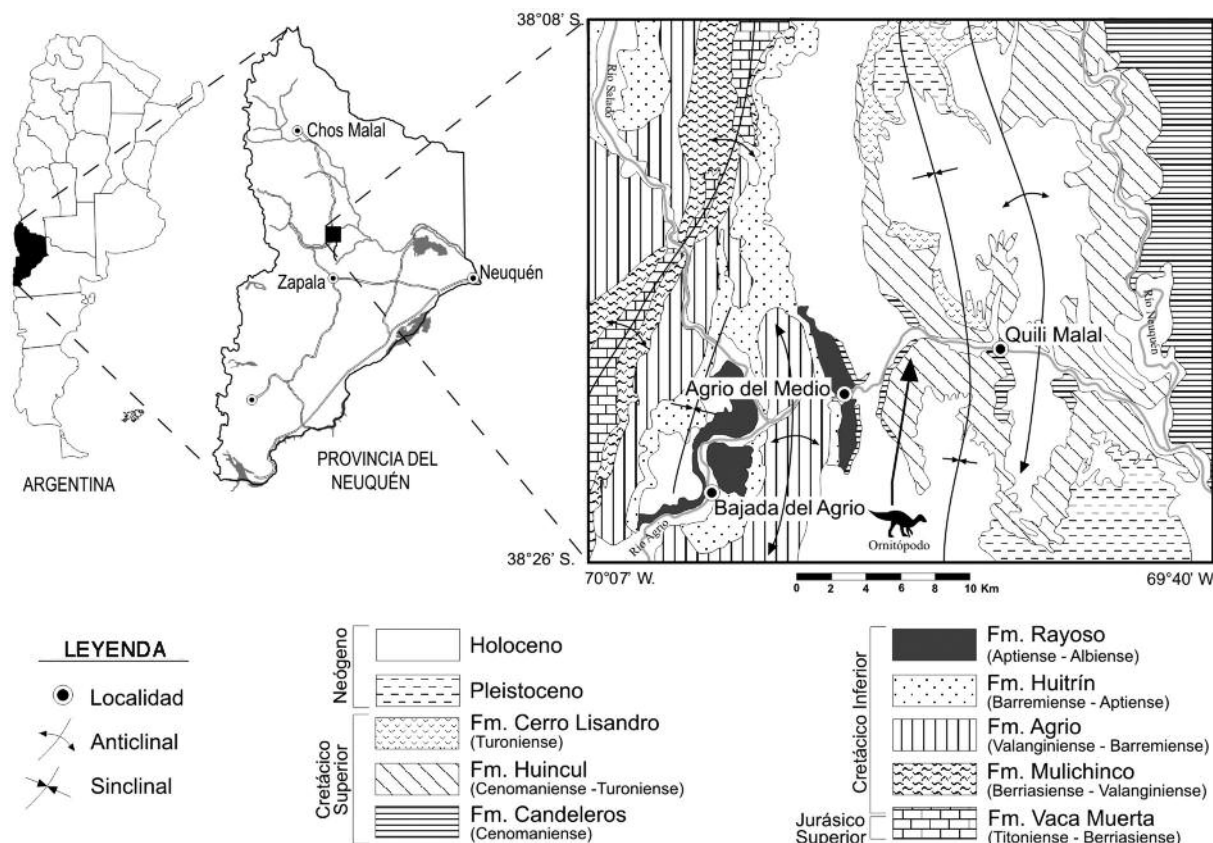


Fig. 1.- Situación geográfica y mapa geológico del área de Agrio del Medio, provincia de Neuquén, Patagonia, República Argentina. Modificado de Carballido et al. (2010).

Fig. 1.- Geographic location and Geological Map of the region of Agrio del Medio, province de Neuquén, Argentina Republic. Modified from Carballido et al. (2010).

parte, 1996). El objetivo era situar estratigráficamente el holotipo de este dinosaurio y documentar los vertebrados de la Formación Rayoso. Resultado de esta actuación fue reconocer que *Rayosaurus* no provenía de la Formación Rayoso (Albiense) como inicialmente se había propuesto, sino que el fósil se había encontrado en la Formación Candeleros, de edad algo más moderna, ya en el Cretácico Superior (Carballido et al., 2010). La Formación Rayoso resultó muy pobre en vertebrados, aunque se encontró un interesante yacimiento con restos de rebaquisáuridos adultos y juveniles (Salgado et al., 2012).

En el transcurso de esta prospección se encontró el fósil MOZ-PV:020. Se encuentra depositado en el Museo Provincial de Ciencias Naturales "Prof. Dr. Juan A. Olsacher" de Zapala, Neuquén, Argentina. El objetivo de este trabajo es describir MOZ-PV:020 y documentar la presencia de pequeños ornitópodos en la base de la Formación Huincul en la Cuenca Neuquina.

Situación geográfica y geológica

MOZ-PV:020 proviene del centro de la provincia de Neuquén (Patagonia, Argentina; Fig. 1). El afloramiento donde se encontró se sitúa a 2,8 kilómetros al oeste del paraje Agrio del Medio, sobre la orilla derecha del río Agrio. Las unidades expuestas en el área de Agrio del Medio están conformadas por las formaciones Huitrín, Rayoso, Candeleros y Huincul, las cuales son atravesadas por la Ruta Provincial N° 10 camino a la localidad de Quili Malal (Carballido et al., 2010; Fig. 1).

MOZ-PV:020 fue recogido en un nivel de areniscas perteneciente a la parte inferior de la Formación Huincul. Otros vertebrados presentes en el nivel de areniscas son vértebras de osteictios, placas de quelonios y fragmentos de dientes de dinosaurios terópodos.

La Formación Huincul en el entorno de Agrio del Medio está compuesta fundamentalmente por areniscas cuarcíticas de

grano fino y arcillas. Estas areniscas presentan un típico color amarillento que caracteriza a la mayor parte de esta unidad. Sedimentológicamente se trata de sistemas de canales fluviales sinuosos (Garrido, 2010). La edad de esta formación no está bien determinada, sin embargo al integrar todos los datos bio y cronoestratigráficos publicados, tentativamente se puede aceptar una edad comprendida entre el Cenomaniense Superior y el Turoniense (Garrido, 2010).

Paleontología sistemática

Dinosauria Owen, 1842

Ornithischia Seeley, 1888

Ornithopoda Marsh, 1881

Ornithopoda indet.

MOZ-PV:020 es una falange ungueal izquierda del pie (2-4?). La falange está completa y bien conservada (Fig. 2), con algo de sedimento en la cara articular proximal.

MOZ-PV:020 tiene 37 mm de longitud proximo-distal y 21 mm de anchura lateromedial máxima. El extremo proximal tiene una anchura lateromedial de 18 mm y 7 mm de altura. La forma general es alargada, delgada, subtriangular y curvada lateralmente (unos 45°) en vista dorsal y ventral (Fig. 2A). El extremo distal es puntiagudo. El lado medial es convexo y el lateral es cóncavo-recto. Tiene expansiones en forma de aleta en los lados medial y lateral que le da un aspecto general de flecha (Fig. 2A). Estas expansiones tienen una anchura uniforme, acuminándose en el final proximal. Las expansiones están recorridas longitudinalmente en el lado dorsal por un surco a cada lado (Fig. 2D) donde se insertaría la garra (*sensu* Cambiaso, 2007).

En vista lateral MOZ-PV:020 está comprimida dorsoventralmente, con el lado plantar plano y el dorsal ligeramente convexo. Las expansiones visibles en el lado medial se sitúan en el tercio inferior. La superficie proximal está inclinada unos 50°, con el lado dorsal más proyectado que el plantar. MOZ-PV:020 en vista proximal es ovalada, aplastada dorsoventralmente (Fig. 2C). El final proximal es cóncavo para la articulación con la falange, con la parte más dorsal convexa, de manera que sobresale del resto de la zona articular.

Discusión

Las falanges ungueales en forma de casco es una sinapomorfía de *Styracosterna* (Serenó, 1999). Por tanto, interpretamos que MOZ-PV:020 pertenece a un ornitópodo basal, considerándolo un grupo parafilético que agrupa a todos los ornitópodos menos los representantes de *Styracosterna*. En los últimos años se han descrito varios taxones en Argentina que se encuentran en esta parte del cladograma de los ornitópodos. Sin embargo, las relaciones filogenéticas de estos ornitópodos argentinos no están bien resueltas (Coria y Cambiaso, 2007). Vamos a comparar a MOZ-PV:020 con los taxones argentinos que poseen falanges ungueales.

Notohypsilophodon comodorensis Martínez 1998 se conoce por un único ejemplar recuperado en la localidad de Buen Pasto, (Provincia de Santa Cruz), Formación Bajo Barreal (Cenomaniense Medio – Turoniense). La morfología de las falanges ungueales del pie de *Notohypsilophodon* es parecida a MOZ-PV:020. Presentan facetas

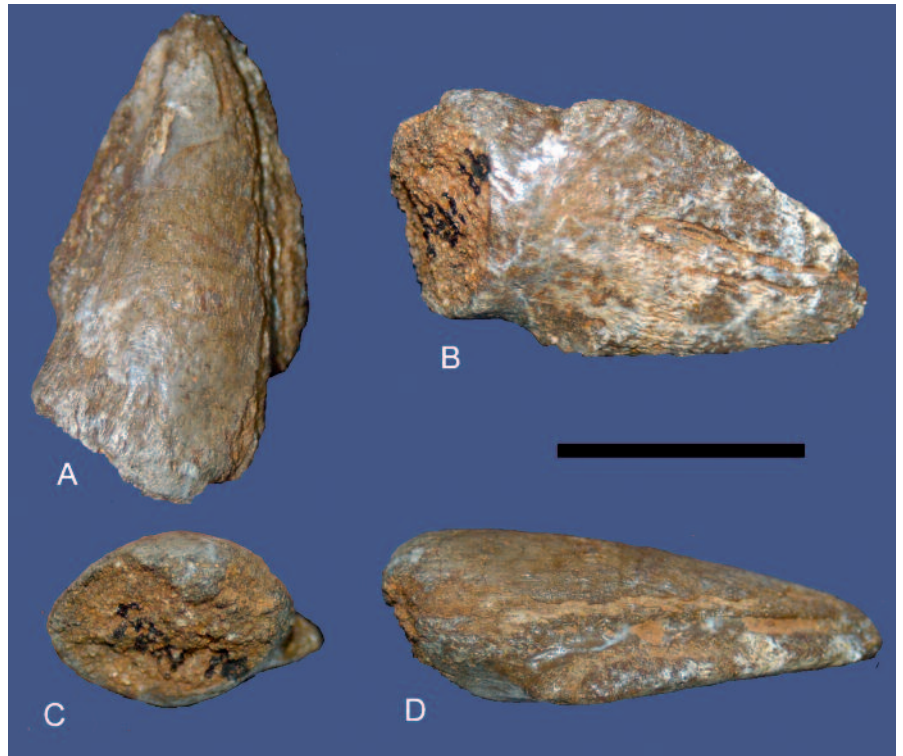


Fig. 2.- Falange ungueal (MOZ-PV:020) de un ornitópodo indeterminado de la Formación Huincul en Agrio del Medio (Neuquén, Patagonia, Argentina). La línea son 20 mm. A: Vista Dorsal. B: Vista plantar. C: Vista proximal. D: Vista lateral.

Fig. 2.- Phalanx toenail (MOZ-PV:020) of an indeterminate ornithopod from the Huincul Formation in Agrio del Medio (Neuquén, Patagonia, Argentina). The line is 20 mm. A: Dorsal View. B: Plantar View. C: Proximal View. D: Lateral View.

articulares poco definidas. La superficie ventral de las falanges ungueales es plana. Martínez (1998) consideró este carácter diagnóstico para *Notohypsilophodon*. Sin embargo, esta superficie plana la presentan otros ornitópodos (Cambiaso, 2007) y no es diagnóstico para este taxón.

Notohypsilophodon comparte con MOZ-PV:020 la presencia de falanges alargadas, como otros ornitópodos cursoriales, se pueden citar a *Othniella*, *Hypsilophodon*, *Anabisetia*, *Dryosaurus* *Gasparinasaura*, (Cambiaso, 2007). Los surcos laterales para inserción de las garras están bien desarrollados en *Notohypsilophodon* como en MOZ-PV:020. La ungueal del dedo IV de *Notohypsilophodon* está curvada de manera similar a MOZ-PV:020.

Talenkauen santacruzensis Novas, Cambiaso y Ambrosio 2004 está representado por un ejemplar prácticamente completo recuperado en la Formación Pari Aike (Maastrichtiense) de la costa sur del Lago Viedma, provincia de Santa Cruz. El holotipo MPM1001 conserva las falanges ungueales del dedo I y del II del pie. *Talenkauen* se diferencia de la falange ungueal del dedo I de

MOZ-PV:020 porque está más curvada lateralmente y levemente curvada dorsoventralmente, siendo plana en nuestro ejemplar. Además, las expansiones en la falange ungueal de *Talenkauen* son asimétricas, mientras que en MOZ-PV:020 son simétricas.

La falange ungueal del dedo II de *Talenkauen* es morfológicamente bastante similar a MOZ-PV:020. Su extremo proximal es semicircular e inclinado medialmente en proximal y su superficie es suavemente cóncava. Está curvada lateralmente y su extremo distal termina en forma de punta. Tiene expansiones en forma de aleta a ambos lados de la falange, recorridas dorsalmente por surcos longitudinales donde se insertaría la garra (Cambiaso, 2007), como en MOZ-PV:020. Se diferencia en que estas expansiones tienen menos desarrollo proximodistal que en MOZ-PV:020.

Gasparinasaura cincosaltensis Coria y Salgado 1996 está representado por varios ejemplares prácticamente completos. Se trataría de un ornitópodo más basal que *Iguanodontia* (Salgado *et al.*, 1997; Weishampel *et al.*, 2003). El material tipo se recu-

peró en la Formación Anacleto (Campariense Inferior-Medio) de Cinco Saltos, provincia de Río Negro (Coria y Salgado 1996). Es el único ornitópodo sudamericano del que se conoce una mano articulada. Las falanges ungueales de la mano tienen forma de garra, triangular de bordes afilados, excepto la del dedo 5, que es una diminuta astilla de forma subcircular en vista anterior (Cambiaso, 2007). La presencia de unas expansiones en forma de aleta bien desarrolladas en MOZ-PV:020, la diferencia de las ungueales de la mano de *Gasparinisaura*.

El taxón *Anabisetia saldiviai* Coria y Calvo 2002 está representado por restos de varios ejemplares recuperados en la Formación Cerro Lisandro (Cenomaniense Superior-Turonense Inferior, Garrido, 2010) cerca de la localidad de Plaza Huinul (Provincia de Neuquén). *Anabisetia* tiene la garra del dígito I del pie curvada en dirección medial.

La falange ungueal del dedo I tiene una superficie articular subcircular (ovalada en MOZ-PV:020). La ungueal del dedo III de *Anabisetia* es la única de este taxón que tiene una sección proximal ovalada y una superficie ventral plana. La falange del dedo IV es alargada, puntiaguda y se encuentra curvada lateralmente. En vista anterior el borde proximal es simétricamente convexo y no sinuoso como en el caso de la falange ungueal del dedo II.

Conclusiones

Los ornitópodos basales estaban presentes en la Cuenca Neuquina desde el comienzo del Cretácico Superior, al menos, como demuestra la presencia de una falange ungueal en la parte inferior de la Formación Huinul en los alrededores de Agrio

del Medio (Neuquén) y otros descubrimientos fragmentarios en la Formación Candeleros (Coria *et al.*, 2007). Por tanto es bastante razonable que puedan estar presentes los ornitópodos basales en niveles del Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. En este sentido, recientemente se ha citado la presencia de un ornitópodo derivado hadrosauroideo en la Formación Mulinchico de edad Valanginiense (Coria *et al.*, 2010). MOZ-PV:020 presenta una morfología similar a la de otros ornitópodos basales del Cretácico Superior de Argentina, especialmente a las de *Notohypsilophodon*. Sin embargo, ya que se trata de un material fragmentario no parece adecuado incluir a MOZ-PV:020 en ningún de los taxones descritos.

Agradecimientos

La Dirección Provincial de Minería de la provincia del Neuquén ha apoyado el trabajo de campo en el área de Agrio del Medio. Esta publicación forma parte del proyecto CGL2010-16447, subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, los Fondos FEDER y Grupos Consolidados financiados por el Gobierno de Aragón el Fondo Social Europeo. Las correcciones del Doctor Francisco Ortega y un revisor anónimo han mejorado el manuscrito inicial.

Referencias

- Bonaparte, J.F. (1996). *Münchener Geowissenschaftliche Abhandlungen*, (A), 30, 73-130.
- Bonaparte, J.F. y Rougier, G. (1987). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 3, 3, 155-161.
- Cambiaso, A.V. (2007). *Los ornitópodos e iguanodontes basales (Dinosauria, Ornithischia) del Cretácico de Argentina y Antártida*. Tesis de la Universidad de Buenos Aires, 412 p.

- Carballido, J.L., Garrido, A.C., Canudo, J.I. y Salgado, L. (2010). *Geobios*, 43, 5, 493-502.
- Coria, R. y Calvo, J.O. (2002). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 22(3), 503-509.
- Coria, R.A. y Cambiaso, A.V. (2007). Ornithischia. En: *Patagonian Mesozoic reptiles*. Ed. Z. Gasparini, L. Salgado y Coria, R.A., 167-187.
- Coria, R.A. y Salgado, L. (1996). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 16, 3, 445-457.
- Coria, R.A., Cambiaso, A.V. y Salgado, L. (2007). *Ameghiniana* 44, 2, 473-477.
- Coria, R.A., Currie, P.J., Koppelhus, E.B., Braun, A. y Cerda, I. (2010). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30, Suppl. 5, 75A.
- Garrido, A. (2010). *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales*, nueva serie, 12, 2, 121-177.
- Marsh, O. (1881). *American Journal of Science* (ser. 3), 23, 81-86.
- Martínez, R. (1998). *Acta Geológica Leopoldensia*, 21, 46-47, 119-135.
- Novas, F.E., Cambiaso, A.V. y Ambrosio, A. (2004). *Ameghiniana*, 41, 1, 75-85.
- Owen, R. 1842. *Report of Eleventh Meeting of the British Association of the Advancement of Science*, 11, 60-204.
- Salgado, L., Coria, R. y Heredia, S.E. (1997). *Journal of Paleontology*, 71, 5, 933-940.
- Salgado, L., Canudo, J.I., Garrido, A.C. y Carballido, J.L. (2012). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 32, 3, 603-613.
- Seeley, H.G. (1888). *Proceedings of the Royal Society of London*, 43, 165-171.
- Sereno, P.C. (1999). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 19, 4, 788-790.
- Weishampel, D.B., Jianu, C.M., Csiki, Z. y Norman, D.B. (2003). *Journal of Systematic Palaeontology*, 1, 2, 85-123.
- Weishampel, D.B., Barrett, P.M., Coria, R., Le Loeuff, J., Xu, X., Zhao, X., Shani, A., Goman, E.M.P. y Noto, C.R. (2004). En: *The Dinosauria*, Ed. D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, 517-606.