

# Nuevos fósiles de dinosaurios ornitópodos en el Santoniense (Cretácico Superior) de la Formación Bajo de la Carpa del norte de Patagonia (Neuquén, Argentina)

*New fossils of ornithopod dinosaurs from the Santonian (Upper Cretaceous) of the Bajo de la Carpa Formation of North Patagonia (Neuquén, Argentina)*

Cristina Jiménez-Gomis<sup>1</sup>, Penélope Cruzado-Caballero<sup>2</sup>, José M. Gasca<sup>3</sup> y Leonardo S. Filippi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> C/ El Herreño, San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, España cjimenezgomis@gmail.com

<sup>2</sup> CONICET – IIPG (Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología, UNRN-CONICET). Av. Roca 1242, General Roca, Río Negro, Argentina. pccaballero@unrn.edu.ar

<sup>3</sup> CONICET-Museo Provincial de Ciencias Naturales "Profesor Dr. Juan A. Olsacher", Zapala, Neuquén, Argentina. jmgaska@hotmail.com

<sup>4</sup> Museo Municipal "Argentino Urquiza". Jujuy y Chaco s/n, Rincón de los Sauces, Neuquén, Argentina. lsfilippi@gmail.com

## ABSTRACT

*Ornithopods are traditionally a poorly known clade of dinosaurs within the Upper Cretaceous fossil record of Argentina. In the last few years, the number of discoveries has increased significantly in the outcrops near Rincón de los Sauces village (Neuquén province), where remains have appeared in two different formations (Plottier and Bajo de la Carpa formations). In this work, we present three new postcranial bones of an indeterminate ornithopod from La Escalonada site of Rincón de Los Sauces. Those elements belong to the Bajo de la Carpa Formation (Santonian) of the Neuquén Group and they represent the second occurrence for this formation in Rincón de los Sauces. The recovered remains correspond to: a right pubis fragment, a dorsal vertebral centrum and a right pedal ungual phalanx, respectively. The new fossils extend the ornithopod record, in an area where there were not findings of ornithopod remains until 2015.*

**Key-words:** *Ornithopoda, postcranial remains, Santonian, Bajo de la Carpa Formation, Neuquén basin*

## RESUMEN

*Los ornitópodos son un clado de dinosaurios tradicionalmente poco conocido dentro del registro del Cretácico Superior de Argentina. En los últimos años, el número de descubrimientos ha aumentado significativamente en los afloramientos en torno a la localidad de Rincón de los Sauces (provincia de Neuquén), donde han aparecido restos en dos formaciones diferentes (Plottier y Bajo de la Carpa). En este trabajo, presentamos tres nuevos huesos postcraneales de un ornitópodo indeterminado procedentes del área La Escalonada de Rincón de Los Sauces. Este nuevo hallazgo procede de la Formación Bajo de la Carpa (Santoniense) del Grupo Neuquén y suponen el segundo registro para esta formación en Rincón de los Sauces. Los restos recuperados corresponden a: un fragmento de pubis derecho, un centro de vértebra dorsal y una falange ungular de pie derecho, respectivamente. Los nuevos fósiles amplían el registro de ornitópodos, en un área en la cual no se habían producido hallazgos de restos de ornitópodos hasta 2015.*

**Palabras clave:** *Ornithopoda, restos postcraneales, Santoniense, Formación Bajo de la Carpa, Cuenca neuquina.*

*Geogaceta*, 64 (2018), 83-86  
ISSN (versión impresa): 0213-683X  
ISSN (Internet): 2173-6545

Recepción: 23 de enero de 2018  
Revisión: 16 de abril de 2018  
Aceptación: 25 de abril de 2018

## Introducción

En el entorno de la localidad de Rincón de los Sauces (provincia de Neuquén, Argentina) afloran de manera extensa sedimentos de diversas formaciones (Bajo de la Carpa, Plottier y Anacleto) pertenecientes al Grupo Neuquén (Cretácico Superior) de la Cuenca Neuquina. Esto ha hecho posible que la localidad presente una gran abundancia de yacimientos con restos fósiles de diferentes grupos de ver-

tebrados de ambientes continentales (peces óseos, dinosaurios no avianos, aves, pterosaurios, crocodrilomorfos, serpientes, tortugas; Bonaparte, 1991; Apes-teguía *et al.*, 2007; Coria *et al.*, 2013; Filippi *et al.*, 2015, 2016; Barrios *et al.*, 2017; Cruzado-Caballero *et al.*, 2018).

Cabe destacar el aumento del número de hallazgos en los últimos años de yacimientos con restos de dinosaurios ornitópodos; en la mayoría de los casos han sido encontrados fragmentados y aislados, pero

también en conexión anatómica. Estos nuevos descubrimientos están cubriendo los espacios existentes sin registro de ornitópodos para el Cretácico Superior de Argentina. Un ejemplo de esto son los huesos postcraneales (MAU-Pv-CO-564 a 565, dos vértebras cervicales; MAU-Pv-CO-569 a 572 y MAU-Pv-CO-574 a 575, cinco vértebras caudales; MAU-Pv-CO-576, un fragmento de coracoides izquierdo; MAU-Pv-CO-577, un fragmento de isquion derecho; MAU-Pv-CO-578, un

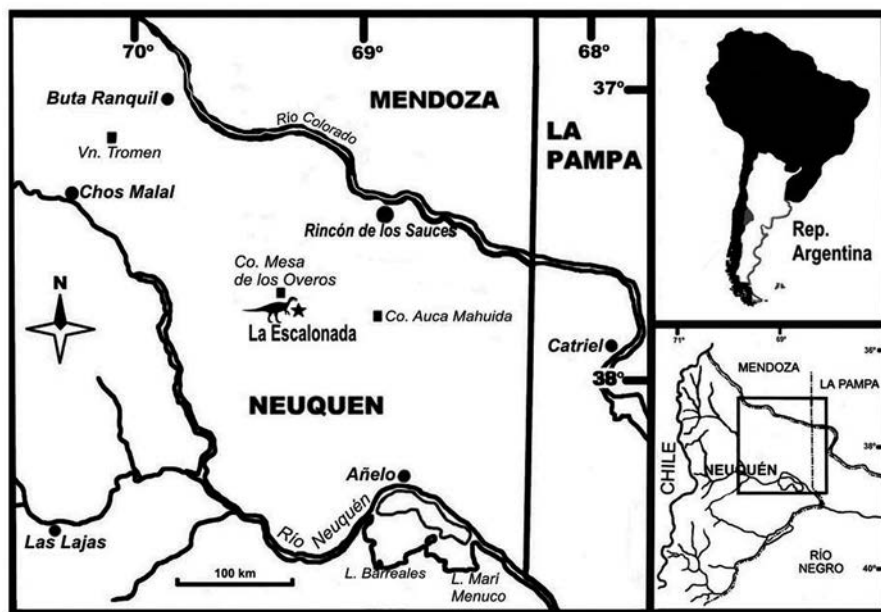


Fig. 1. Situación geográfica del yacimiento La Escalonada (LE) en la localidad de Rincón de los Sauces, provincia de Neuquén.

Fig. 1.- Geographical setting of the fossil locality of La Escalonada (LE) in the village of Rincón de los Sauces, Neuquén province.

fragmento de pubis izquierdo; MAU-Pv-CO-579, una falange II derecha) encontrados recientemente en el norte de la provincia de Neuquén (norte de Patagonia, Argentina) en la Formación Bajo de la Carpa, en el área de Cerro Overo (Cruzado-Caballero *et al.*, 2018).

Posteriormente, los últimos restos encontrados en la zona proceden del sector de La Escalonada, en la cual afloran sedimentos de la Formación Bajo de la Carpa (Santoniense). En este trabajo se describen los materiales postcraneales aislados de dinosaurios ornitópodos recuperados en prospecciones paleontológicas recientemente realizadas en los afloramientos arriba mencionados de La Escalonada. Se trata de un fragmento de pubis, un centro vertebral y una falange, que se encuentran depositados en el Museo Argentino Urquiza (MAU), Rincón de los Sauces, Argentina.

### Situación geográfica y geológica

Los materiales fueron localizados en el yacimiento La Escalonada, ubicado a escasos kilómetros al sureste del área de Cerro Overo  $37^{\circ}37'56.4''S$ ,  $69^{\circ}19'33.0''W$ , y a unos 55 kilómetros al sur de la localidad de Rincón de los Sauces, Neuquén, Argentina (Fig. 1). El nivel fosilífero son limos arenosos de color pardo claro a grisáceo correspondientes a depósitos continentales, dentro de la Formación Bajo de la Carpa. Esta unidad

está integrada en la parte superior del Grupo Neuquén (Subgrupo Colorado) y paleogeográficamente se ubica dentro de la Cuenca Neuquina. En el sector de Rincón de los Sauces, la Formación Bajo de la Carpa es de origen fluvial y la edad de esta unidad es Santoniense, Cretácico Superior (Filippi *et al.*, 2016).

### Sistemática paleontológica

**Dinosauria** Owen, 1842  
**Ornithischia** Seeley, 1887  
**Ornithopoda** Marsh, 1881  
 Ornithopoda indet.

*Material.* MAU-Pv-LE-616, un fragmento de pubis derecho (Fig. 2B), MAU-Pv-LE-617, un centro vertebral dorsal (Fig. 2A); y MAU-Pv-LE-618, una falange ungular izquierda del dedo II del pie (Fig. 2C).

### Descripción y comparación

MAU-Pv-LE-617 es un centro vertebral dorsal aislado y con cierto grado de erosión, con caras articulares anfipláticas y contorno oval. El centro es más largo anteroposteriormente (63 mm) que alto dorsoventralmente (49 mm) y ancho lateromedialmente (37 mm), y tiene una forma general de carrete (Fig. 2A), características del clado Ornithopoda (Norman *et al.*, 2004). La sutura neuromedial se encuentra expuesta indicando

un estado ontogenético inmaduro (Irmis, 2007). El lado ventral del centro está pobremente preservado, impidiendo la observación de su forma en detalle. Se puede deducir que la posición de los procesos transversos quedaría sobre el arco neural, lo que unido a la presencia de estriaciones en los bordes de las caras laterales (Fig. 2A1) permite identificar MAU-Pv-LE-617 como una vértebra dorsal. Aunque no es lo común, algunos ornitópodos pueden presentar vértebras caudales anteriores con procesos transversos posicionados sobre el arco neural (p.ej., *Dryosaurus*, carácter 153 en Boyd, 2015), pero se diferencian de las vértebras dorsales en la ausencia de estriaciones laterales (Herne *et al.*, 2018).

MAU-Pv-LE-616 es un fragmento de un pubis derecho de 175 mm de longitud conservada (Fig. 2B), que correspondería a una talla menor que la del espécimen encontrado previamente en la Formación Bajo de la Carpa, en Cerro Overo (MAU-Pv-CO-578; Cruzado-Caballero *et al.*, 2017). Están preservados parte del proceso prepúbico y el pedúnculo iliaco. El proceso prepúbico es esbelto, alargado anteroposteriormente, estrecho dorsoventralmente y grueso lateromedialmente. Estas características son similares a las de los pubis del ornitópodo indeterminado MAU-Pv-CO-578 y *Macrogrypusaurus*, y diferente a *Talenkauen*, cuyo pubis es estrecho lateroventralmente (Calvo *et al.*, 2007; Cambiaso, 2007; Cruzado-Caballero *et al.*, 2018). Procesos prepúbicos alargados y esbeltos son típicos de formas basales de ornitíscos, con excepción de los pubis cortos y robustos de *Eocursor* y *Heterodontosaurus* (Norman *et al.*, 2004; Makovicky *et al.*, 2011). La sección transversal en la base del pedúnculo es triangular, al igual que MAU-Pv-CO-578 y *Macrogrypusaurus* y a diferencia de *Talenkauen* (Calvo *et al.*, 2007; Cambiaso, 2007; Cruzado-Caballero *et al.*, 2018). El pedúnculo iliaco es grande, robusto y está dirigido posteriormente. En el borde dorsal hay unas fuertes marcas de inserciones musculares paralelas dirigidas anteroposteriormente. La cara articular tiene forma cuadrangular, es cóncava y está dirigida posteriormente como en MAU-Pv-CO-578, *Anabisetia* y *Macrogrypusaurus* (Calvo *et al.*, 2007; Cambiaso, 2007; Cruzado-Caballero *et al.*, 2018).

MAU-Pv-LE-618 es una falange ungular izquierda del pie (2) de pequeño tamaño, casi completa y con los bordes ligeramente erosionados y rotos (Fig. 2C). Con una forma general similar a una garra con el lado ven-

tral plano típico de las falanges ungulares de los ornitópodos basales (Norman *et al.*, 2004). Tiene 58 mm de longitud proximo-distal y 32 mm de anchura lateromedial máxima. El extremo proximal tiene una anchura lateromedial de 25 mm y 22 mm de altura. En vista proximal su cara articular es cóncava y tiene forma ovalada. El lado lateral es convexo y el medial ligeramente cóncavo, similar a la falange del dedo III de *Notohypsilophodon* (Cambiaso, 2007). En vista dorsal, MAU-Pv-LE-618 presenta dos expansiones en los lados medial y lateral y sobre éstas un surco, pero debido a la erosión y rotura de la zona no se puede observar bien cómo de desarrolladas estarían. De acuerdo con Cambiaso (2007), dichos surcos son áreas de inserción de la garra. Tras las expansiones proximalmente se observa un estrechamiento lateromedial. Esta región es tan alargada anteroposteriormente como en la falange del dedo II de *Talenkauen*, *Notohyp-*

*silophodon* y de la falange MOZ-PV:020 (Cambiaso, 2007; Canudo *et al.*, 2013). En vista lateral es comprimida dorsoventralmente, el lado dorsal es convexo y el plantar plano. El extremo distal está fragmentado y erosionado, aunque teniendo en cuenta la convergencia de los márgenes en vista dorsal probablemente esta ungular presenta una forma puntiaguda distalmente como en el resto de ornitópodos basales argentinos (Cambiaso, 2007; Canudo *et al.*, 2013).

### Discusión y conclusiones

El material estudiado presenta algunas similitudes con ornitópodos basales y con taxones de ornitópodos argentinos, que permite incluirlos dentro del clado Ornithopoda. La ausencia de caracteres diagnósticos específicos impide profundizar más en las afinidades taxonómicas de los restos, por lo que son asignados a un ornitópodo indeterminado.

El registro de ornitópodos sudamericanos es escaso, siendo la gran mayoría argentino, su biodiversidad es poco conocida y se distribuye desde el Cenomaniense hasta el Maastrichtiense (ver referencias y tablas 1-3, Cruzado-Caballero *et al.*, 2018). En este contexto, cualquier nuevo hallazgo supone una aportación que amplía el conocimiento de su distribución espacio-temporal en Argentina. Los restos aquí presentados suponen el segundo registro de estos dinosaurios para la Formación Bajo de la Carpa, una formación con un amplio registro de restos de dinosaurios (especialmente saurópodos y terópodos) en la que recientemente han surgido las primeras evidencias de ornitópodos. Estos restos, como en un gran número de casos en Argentina, son muy fragmentarios y no permiten su asignación a una especie. Los nuevos datos descritos suponen un incremento en la evidencia fósil que muestra a los ornitópodos como un componente presente en las faunas

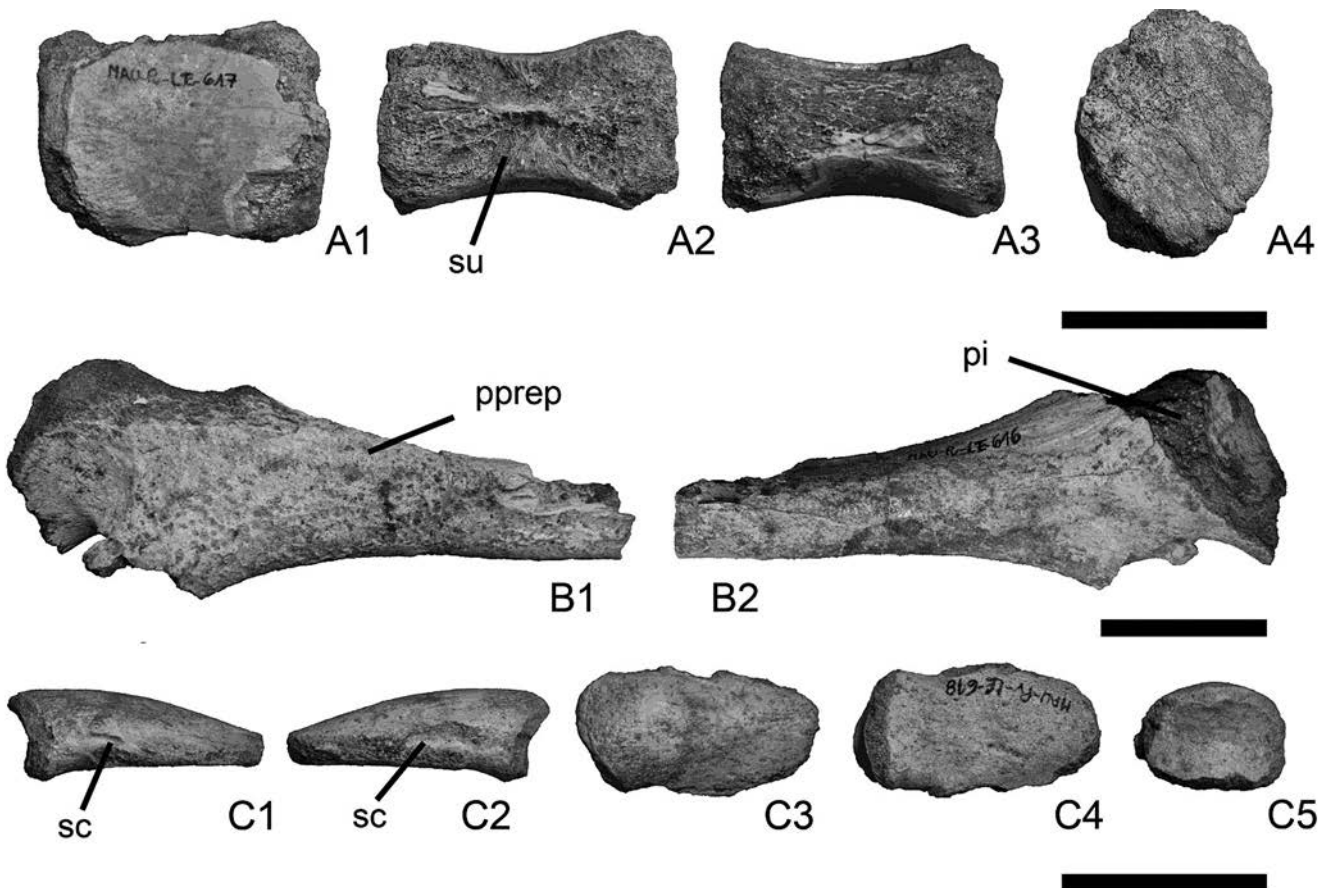


Fig. 2. Restos fósiles de ornitópodos de la Formación Bajo de la Carpa (Santoniense). A) Centro vertebral dorsal MAU-Pv-LE-617 en vista lateral (A1), dorsal (A2), ventral (A3) y anterior (A4). B) Fragmento de un pubis derecho MAU-Pv-LE-616 en vista lateral (B1) y medial (B2). C) Falange ungular izquierda del dedo II MAU-Pv-LE-618 en vista medial (C1), lateral (C2), dorsal (C3), plantar (C4) y proximal (C5). Abreviaciones: pi, pedúnculo iliaco; pprep, proceso prepúbico; sc, surco; su, sutura. Escala 5 cm.

Fig. 2.- Ornithopod fossil remains from the Bajo de la Carpa Formation (Santonian). A) Dorsal vertebral centra MAU-Pv-LE-617 in lateral (A1), dorsal (A2), ventral (A3) and anterior (A4) views. B) Fragment of right pubis MAU-Pv-LE-616 in right lateral (B1) and medial (B2) views. C) Right ungual pedal phalanx II MAU-Pv-LE-618 in medial (C1), lateral (C2), dorsal (C3), plantar (C4) and proximal (C5) views. Abbreviations: pi, iliac peduncle; pprep, prepubic process; sc, sulcus; su, suture. Scale 5 cm.

de dinosaurios del norte de Patagonia (Gondwana), al menos durante el Santoniense.

## Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica del Gobierno de Argentina (PICT 0419-2016) y del proyecto financiado por Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España (CGL2017-85038-P). Agradecemos el permanente apoyo de la compañía Exxon-Mobil Argentina en la tarea de preservar el Patrimonio Paleontológico de la región y también a la municipalidad de Rincón de los Sauces (Neuquén, Argentina), por el apoyo logístico brindado durante los trabajos de campo. Las correcciones de los doctores Leonardo Salgado y Xabier Pereda-Suberbiola han mejorado el manuscrito inicial.

## Referencias

- Apesteuguía, S., Ösi, A. y Haluza, A. (2007). En: *Flugsaurier: The Wellnhofer Pterosaur Meeting* (D. Hone, Ed.) Munich, 7-8.
- Barrios, F., Bona, P., Carabajal, A.P. y Gasparini, Z. (2017). *Cretaceous Research*.
- Bonaparte, J.F. (1991). *Revista del Museo Argentino Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Paleontología* 4, 17-123.
- Boyd, C.A. (2015). *PeerJ* 3, e1523.
- Calvo, J.O., Porfiri, J.D., Novas, F.E. (2007). *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro* 65, 471-483.
- Cambiaso, A.V. (2007). *Los ornitópodos e iguanodontes basales (Dinosauria, Ornithischia) del Cretácico de Argentina y Antártida*. Tesis Doctoral, Univ. de Buenos Aires, 412 pp.
- Canudo, J.I., Salgado, L., Garrido, A. y Carballido, J. (2013). *Geogaceta* 53, 9-12.
- Coria, R.A., Filippi, L.S., Chiappe, L.M., García, R.A. y Arcucci, A.B. (2013). *Zootaxa* 3683, 357-376.
- Cruzado-Caballero, P., Filippi, L.S., Méndez, A.H., Garrido, A.C. y Díaz-Martínez, I. (2018). *Cretaceous Research* 83, 182-193.
- Filippi, L.S., Martinelli, A.G. y Garrido, A.C. (2015). *Revista Española de Paleontología* 30, 223-238.
- Filippi, L.S., Méndez, A.H., Juárez Valieri, R.D. y Garrido, A.C. (2016). *Cretaceous Research* 61, 209-219.
- Herne, M.C., Tait, A.M., Weisbecker, V., Hall, M., Nair, J.P., Cleeland, M. y Salisbury, S.W. (2018). *PeerJ* 5, e4113.
- Irmis, R.B. (2007). *Journal of Vertebrate Paleontology* 27, 350-361.
- Makovicky, P.J., Kilbourne, B.M., Sadleir, R.W. y Norell, M.A. (2011). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 31 (3) 626-640.
- Marsh, O. (1881). *American Journal of Science* (ser. 3) 23, 81-86.
- Norman, D.B., Sues, H.-D., Witmer, L.M. y Coria, R.A. (2004). En: *The Dinosauria* (D.B. Weishampel, P. Dodson y H. Osmólska, Eds.). University of California Press, Berkeley, 393-412.
- Owen, R. 1842. *Report of Eleventh Meeting of the British Association of the Advancement of Science* 11, 60-204.
- Seeley, H.G. (1887). *Proceedings of the Royal Society of London* 43, 165- 171.