

NOTA PALEONTOLÓGICA

Nuevas evidencias de dinosaurios de la Formación Puerto Yerú (Cretácico), Provincia de Entre Ríos, Argentina

Silvina DE VALAIS¹, Sebastián APESTEGUÍA² y Daniel UDRIZAR SAUTHIER³

Introducción

El territorio argentino ha brindado un amplio y diverso registro de dinosaurios cretácicos, aunque sesgado regionalmente, ya que la mayoría proviene de la Patagonia y unos pocos taxones del noroeste argentino.

En el presente trabajo se dan a conocer restos de dinosaurios hallados en la Formación Puerto Yerú, en dos localidades cercanas a la ciudad de Colón (provincia de Entre Ríos, Argentina), los cuales enriquecen el conocimiento de las faunas de vertebrados extra-patagónicas del Cretácico.

Los restos fósiles fueron hallados entre el material de canteras de canto rodado extraído por máquinas removedoras en Ita-i-cora y el arroyo Mármol, en la provincia de Entre Ríos (figura 1). Parte del material removido corresponde a conglomerados re trabajados, bien estratificados en la parte más profunda de la cantera, transportados por el río Uruguay y re depositados durante el Pleistoceno en inmediaciones de la ciudad de Colón.

La Formación Puerto Yerú (De Alba y Serra, 1959) es la única unidad cretácica que aflora río arriba de las canteras, hallándose expuesta en forma intermitente por más de 400 km. hasta la ciudad de Santo Tomé, provincia de Corrientes (Herbst y Santa Cruz, 1985). Ésto, sumado al poco re trabajo que presentan los fósiles, señala a dicha unidad como posible fuente de los conglomerados cretácicos. Los depósitos de la Formación Puerto Yerú se extienden por territorio entrerriano bordeando la margen oeste del río Uruguay, entre las ciudades de Puerto Yerú y Colón. Está compuesta por areniscas gruesas y medianas bien silicificadas, en parte conglomerádicas, de color blanquecino a rojizo por la presencia de óxidos de hierro y cemento frecuentemente calcáreo. Los sedimentos se habrían depositado en condicio-

nes de humedad intermedia, con lluvias marcadamente estacionales (Tófaló, 1986). Esta unidad ha sido correlacionada litoestratigráficamente con la Formación Guichón (Bossi, 1966) de Uruguay (Herbst, 1971; Gentili y Rimoldi, 1979; Tófaló y Pazos, 1999).

Abreviaturas

CiCyTTP R: Museo de Diamante, Entre Ríos, Argentina. LACM: Los Angeles County Museum, California, EE.UU. NMMNH: New Mexico Museum of Natural History and Science, Albuquerque, EE.UU.

Paleontología sistemática

ORNITHISCHIA Seeley, 1888
THYREOPHORA Marsh, 1881
ANKYLOSAURIA Osborn, 1923
Ankylosauria gen. et sp. indet.
Figura 2

Material. CiCyTTP R-1-3, osteodermo torácico.

Procedencia estratigráfica y geográfica. Formación Puerto Yerú (Cretácico), 1959, localidad Ita-i-cora, provincia de Entre Ríos, Argentina (figura 1).

Descripción. Ventralmente posee una cara ovalada, ligeramente cóncava, de 55 mm de ancho anteroposterior y 35 mm de ancho lateral. La cara dorsal presenta una fuerte quilla pósterolateral, comprimida lateralmente con una suave ornamentación de surcos y perforaciones que acompañan longitudinalmente el desarrollo de la púa. Ésta se desarrolla a unos 40° de la base de la pieza.

Discusión. Esta placa constituye el segundo registro de anquilosaurios en territorio argentino. El único hallazgo previo corresponde a materiales provenientes de la localidad de Salitral Moreno, Formación Allen (Campaniano-Maastrichtiano), provincia de Río Negro, que incluyen osteodermos (Salgado y Coria, 1996; Coria y Salgado, 2001). CiCyTTP R-1-3 es prácticamente indistinguible en tamaño y forma del osteodermo MPCAPV 42, asignado a Anky-

¹Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Av. Fontana 140, 9100 Trelew, Chubut, Argentina. sdevalais@yahoo.com.ar

²Dirección de Cultura de Río Negro, Sarmiento 252, 8500 Viedma, Río Negro, Argentina. paleoninja@yahoo.com.ar

³División de Paleontología de Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/N°, 1900 La Plata, Argentina.

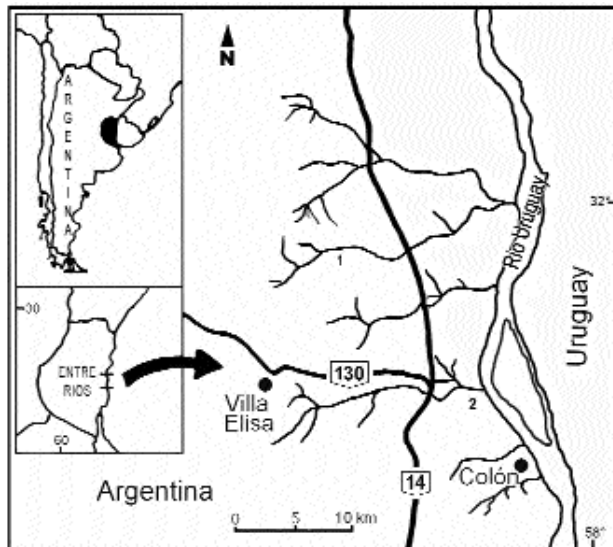


Figura 1. Mapa mostrando la localización de los sitios fosilíferos / Map showing location of the fossil sites. 1, Arroyo Mármol, sitio de la cáscara de huevo / Arroyo Mármol, eggshell site; 2, Ita-i-cora, sitio del osteodermo y del diente / Ita-i-cora, osteoderm and tooth site.

losauria (Coria, 1994; Coria y Salgado, 2001; y obs. pers.).

Según Coria (1994), los osteodermos de los Ankylosauria se caracterizan por poseer cara ventral ligeramente cóncava, cara dorsal con quilla pósterolateral, comprimida lateralmente y superficie dorsal ornamentada con delgados surcos y perforaciones. Las características del material aquí descrito permiten su asignación a Ankylosauria. Coria y Salgado (2001) han asignado el material de Salitral Moreno a Nodosauridae sobre la base de la morfología del fémur y la dentición, dado que los osteodermos del grupo son poco conocidos. Sin embargo, Ford (2000) ha destacado la utilidad diagnóstica de estos elementos.

A pesar de su asignación a Nodosauridae, los osteodermos de Salitral Moreno son comparables a los escudos torácicos de Ankylosauridae, ya sea los laterales terciarios de Ankylosaurinae (e.g., LACM 45968), de base oval y pico alto, o los torácicos "puppet" de los Stegopeltinae (e.g., NMMNH P-27849), de mayor tamaño (Ford, 2000).

Aunque los escudos pectorales de los Nodosauridae comprenden largas púas, generalmente bifurcadas y de base rectangular (Edmontoniinae) o con una alta y fina quilla (Panoplosaurinae), entre los nodosaurios Sauropeltinae existen escudos terciarios semejantes al aquí descrito. La representación de anquilosaurios en América del Sur es escasa, y los pocos especímenes conocidos fueron asignados originalmente a Nodosauridae. Tanto el osteodermo entrerriano como los osteodermos de Salitral Moreno presentan, sin embargo, una morfología más común en los Ankylosauridae. Si la asignación de Coria y Salgado (2001), basada en la dentición es correcta, en-

tonces el valor diagnóstico de los osteodermos presenta un alto grado de homoplasia a nivel familiar, contra Ford (2000).

SAURISCHIA Seeley, 1888

THEROPODA Marsh, 1881

Theropoda gen. et sp. indet.

Figura 3

Material. CICyTTP R-1-2, fragmento de diente.

Procedencia estratigráfica y geográfica. Formación Puerto Yeruá (Cretácico), localidad Ita-i-cora, provincia de Entre Ríos, Argentina (figura 1).

Descripción. El diente corresponde a un fragmento de corona sin ápice, poco comprimido lateralmente, de 35,9 mm de largo, 38,8 mm de ancho anteroposterior y 21,3 mm de ancho lateral. Es asimétrico respecto al eje longitudinal, con el margen anterior sigmoidal y desplazado basalmente hacia la cara lingual, pudiendo corresponder a un diente superior lateroanterior derecho, o a uno del dentario anterior izquierdo. El diente presenta un leve bandeo transversal a su eje mayor. La densidad promedio de los dentículos es de 5,7 d/5 mm para la carena anterior y 6,7 d/5 mm para la posterior. En vista lateral y medial, los dentículos son rectangulares y redondeados distalmente, sin estrías ni marcas en la base.

Discusión. El bandeo transversal observable en ambas caras es más suave que el que presentan los dientes de carcarodontosaurios (Sereni *et al.*, 1996) y los dientes aislados asignados a abelisáuridos, provenientes de la misma cantera del ejemplar tipo de *Abelisaurus comahuensis* (Novas *et al.*, 1999).

Pocos grupos han desarrollado un porte corporal adecuado para albergar dientes del tamaño del de Entre Ríos. Entre ellos, los espinosaurios quedan excluidos por ser sus dientes cilíndricos y estriados (Sereni *et al.*, 1998); los carcarodontosaurios por presentar un fuerte bandeo, arrugas marginales y marcada compresión lateral, y los celurosaurios por sus dentículos oblicuos y las estrías interdenticulares. Sin embargo, el tamaño dentario no es un carácter confiable para realizar asignaciones taxonómicas.

Algunos grupos de terópodos pueden ser caracterizados por ciertas particularidades en sus dientes (Currie *et al.*, 1990). CICyTTP R-1-2 no presenta caracteres definidos que permitan incluirlo con confianza en ningún grupo de Theropoda en particular conocido en el registro hasta el momento.

FAVEOLOLITHIDAE Zhao y Ding, 1976

Sphaerovum Mones, 1980

cf. *Sphaerovum erbeni* Mones, 1980

Figura 4

Material. CICyTTP R-1-1, fragmento de cáscara de huevo.

Procedencia estratigráfica y geográfica. Formación

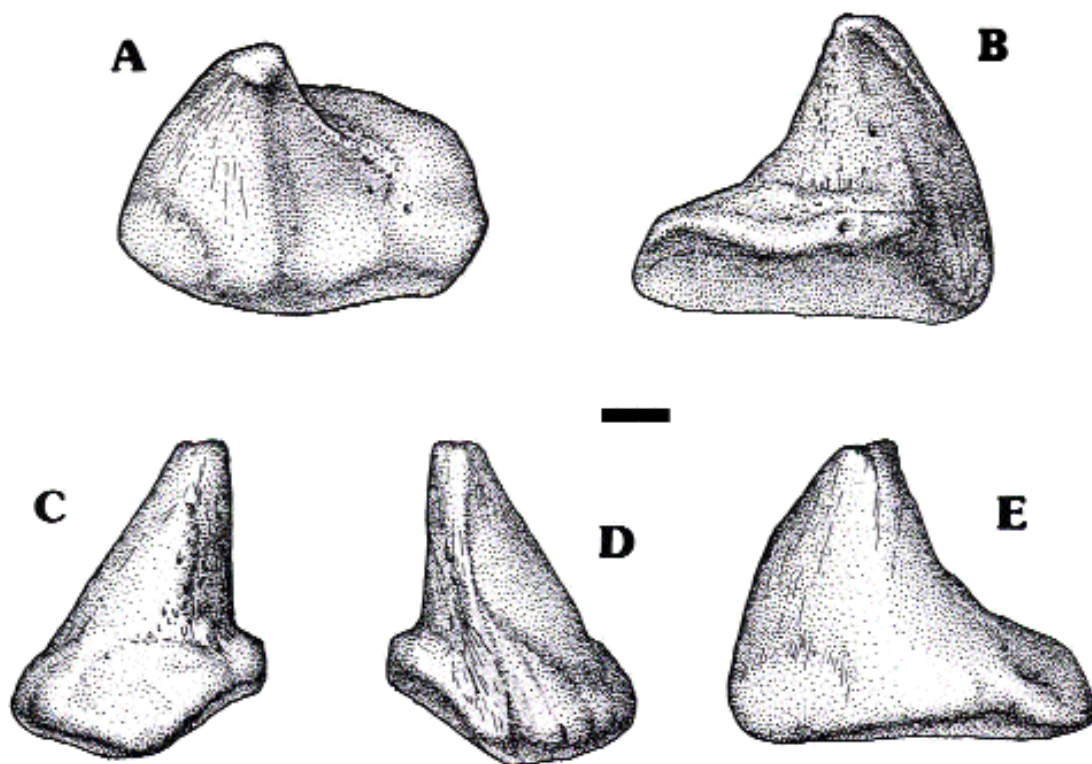


Figura 2. Osteodermo torácico de anquilosaurio, CICyTTP R-1-3 / Ankylosaur thoracic osteoderm. A, vista dorsal / dorsal view; B, vista lateral / lateral view; C, vista posterior / posterior view; D, vista anterior / anterior view; E, vista medial / medial view. Escala: 1 cm / Scale bar: 1 cm.

Puerto Yeruá (Cretácico), arroyo Mármol, provincia de Entre Ríos, Argentina (figura 1).

Descripción. El fragmento tiene 8 mm de espesor, es de doble cáscara, con la interna de 4,5 mm y la externa de 3,5 mm. Es de curvatura esférica, y dado lo pequeño del fragmento sólo es posible estimar su diámetro y volumen en 190 mm y 3 litros, respectivamente. Tiene un sistema de poros del tipo multicanales y un morfotipo estructural multiesferulítico, de difícil observación dado el alto grado de silicificación. La superficie externa está ornamentada con nódulos redondeados que varían entre 0,5 y 1 mm de diámetro.

Discusión. De una localidad cinco kilómetros río arriba de donde se hallara el fragmento de cáscara, proviene un huevo aislado, al cual no se ha podido acceder para estudios más detallados. Presenta el mismo tipo de superficie externa que el fragmento y un diámetro de 180 mm (Apesteguía, obs. pers.). Tanto el fragmento como el huevo son comparables con materiales hallados en territorio uruguayo (Mones, 1980; Faccio, 1994; Faccio *et al.*, 1990) y Río Negro (Powell, 1987, 1991), asignados tradicionalmente a Titanosauridae, y denominados cf. *Sphaerovum erbeni* Mones, 1980. De acuerdo a la clasificación parataxonómica de Mikhailov (1991) y Mikhailov *et al.* (1996), se corresponden con la familia Faveoololithidae (Zhao y Ding, 1976).

La identificación de los posibles productores conlleva grandes dificultades, principalmente por la escasez de restos embrionarios asociados. Aún cuando éstos están presentes, el grado de madurez relativa dificulta hacer asignaciones, incluso a nivel familiar (Chiappe *et al.*, 2001). Los huevos faveoolitidos han sido clásicamente atribuidos a Titanosauridae por su gran tamaño, abundancia relativa y ocurrencia simultánea. Powell (1991) propuso que estos huevos serían de saurópodos, en base a la anatomía pelviana del grupo. Aunque los hadrosaurios son también abundantes en sedimentos finicretácicos, su anatomía pelviana sugiere un tamaño de oviposición relativamente menor. Recientemente, Chiappe *et al.* (2001) han asignado a titanosaurios embriones de huevos provenientes de Neuquén, los cuales difieren del material de Entre Ríos (i.e. Megaloolithidae). Manera de Bianco y Calvo (2002) mencionan restos embrionarios en huevos Faveoolithidae de Río Negro, pero su asignación a la familia Titanosauridae es aún incierta (Manera de Bianco, 1996). Dado que no hay hasta el momento descripciones de restos embrionarios para ese tipo de huevos, resulta aún incierta una asignación confiable al grupo productor.

La asignación certera del material de Neuquén a Titanosauria, no descarta la posibilidad de que la oofamilia Faveoolithidae corresponda al mismo taxón, en especial teniendo en cuenta la gran diversidad es-

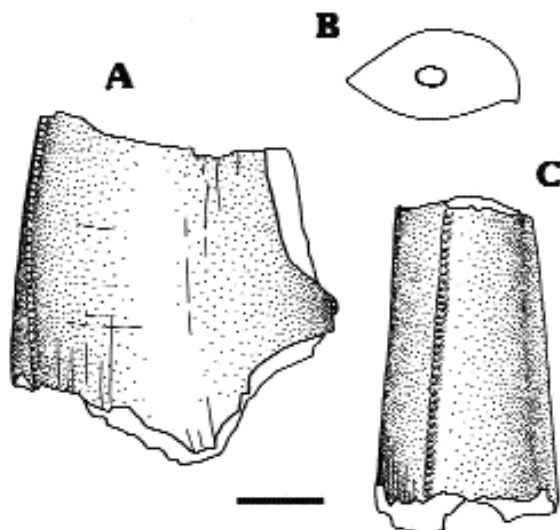


Figura 3. Diente de terópodo, CICyTTP R-1-2 / *theropod tooth*. A, vista lingual / *lingual view*; B, esquema de un corte transversal a la mitad del fragmento preservado / *scheme of a cross section at mid height of the preserved fragment*; C, vista anterior / *anterior view*. Escala: 1 cm / *Scale bar: 1 cm*.

pecífica alcanzada por los titanosaurios en el Cretácico Superior.

Conclusiones

Si bien escasos, los restos aquí descritos de la Formación Puerto Yeruá, aflorante en la provincia de Entre Ríos, representan a distintos clados de Dinosauria y enriquecen el conocimiento de la fauna cretácica en territorios extra-patagónicos, escasamente representados.

Con respecto al osteodermo, éste es indiferenciable del descrito por Coria y Salgado (2001), y asignado por estos autores a Nodosauridae en base a caracteres del fémur y la dentición, aunque provenientes de material aislado. Los Nodosauridae representan un linaje mayormente distribuido en América del Norte, que habría arribado a América del Sur hacia el Campaniano tardío. Si el presente osteodermo correspondiera a un Nodosauridae, los niveles de procedencia podrían restringirse a ese lapso, en especial considerando que el supuesto nodosaurio gondwánico Minmi, del Cretácico temprano de Australia, ha sido recientemente asignado a los Ankylosauridae (Vickaryous *et al.*, 2001), mostrando el carácter cosmopolita de los mismos. Si el osteodermo perteneciera a un Ankylosauridae, con quienes comparte grandes semejanzas, podría provenir de cualquier momento del Cretácico.

Tradicionalmente, se ha intentado establecer la edad de la Formación Puerto Yeruá en concordancia con la supuestamente correlacionable Formación Guichón, del Uruguay. Sobre la base de un húmero de saurópodo titanosáurido cf. *Argyrosaurus superbus*

Figura 4. Cáscara de saurópodo titanosaurio, CICyTTP R-1-1 / *Titanosaur sauropod eggshell fragment*. A, lado externo / *external side*; B, corte transversal / *cross section*. a, cara externa / *outer side*; b, cara interna / *inner side*. Escala: 1 cm / *Scale bar: 1 cm*.

(Huene, 1929), la Formación Puerto Yeruá fue asignada al Senoniano, mientras que su contrapartida uruguaya oscila en un rango aún mayor, que va desde el Cretácico Inferior hasta el Senoniano (Bossi y Navarro, 1988).

Tanto restos de huevos comparables al de Entre Ríos, como el osteodermo de Coria y Salgado (2001), indistinguible del aquí presentado, se restringen a sedimentos del intervalo Campaniano-Maastrichtiano (e.g., Casadío *et al.*, 2002). Sin embargo, la utilidad de los materiales de la Formación Puerto Yeruá para la datación de la unidad es limitada, ya que su carácter aislado y fragmentario no aporta datos suficientes que permitan estimar una edad con mayor precisión más allá del Cretácico.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Sr. Alfredo Ernst, colector de los materiales; al Dr. Mateo Zelich por su gentil colaboración; a J. González por las adecuadas ilustraciones; a F.E. Novas (Museo Argentino de Ciencias Naturales), J.F. Genise (Museo Egidio Feruglio) y P. Pazos (Universidad de Buenos Aires) por la lectura crítica del manuscrito; a F. Agnolín y A. Forasiepi por sus observaciones *in situ*.

Bibliografía

- Bossi, J. 1966. *Geología del Uruguay*. Universidad de la República, Departamento de Publicaciones de Ciencias, Montevideo, 464 pp.
- Bossi, J. y Navarro, R. 1988. *Formaciones sedimentarias cretácicas*.

- Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, Montevideo: 761-809.
- Casadío, S., Manera de Bianco, T. y Montalvo, C.I. 2002. Huevos de dinosaurios (Faveoololithidae) del Cretácico Superior de la cuenca del Colorado, provincia de La Pampa. *Ameghiniana* 39: 285-293.
- Chiappe, L.M., Salgado, L. y Coria, R.A. 2001. Embryonic skulls of titanosaur sauropod dinosaurs. *Science* 293: 2444-2446.
- Coria, R.A. 1994. Sobre la presencia de dinosaurios ornitíscuos acorazados en Sudamérica. *Ameghiniana* 31, *Resúmenes*: 398.
- Coria, R.A. y Salgado, L. 2001. South American Ankylosaurs. En: K. Carpenter (ed.), *The Armored Dinosaurs*. Indiana University Press, pp. 159-168.
- Currie, P.J., Rigby, K.J. y Sloan, R.E. 1990. Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada. En: K. Carpenter y P.J. Currie (eds.), *Dinosaur systematics. Approaches and perspectives*. Cambridge University Press, pp. 107-125.
- De Alba, E. y Serra, N. 1959. Aprovechamiento del Río Uruguay en la zona de Salto Grande. Informe sobre las condiciones y características geológicas. *Anales de la Dirección Nacional de Geología* 11, 35 pp.
- Faccio, G. 1994. Dinosaurian eggs from the Upper Cretaceous of Uruguay. En: K. Carpenter, H.F. Hirsch y J.R. Horner (eds.), *Dinosaur eggs and babies*. Cambridge University Press, pp. 47-55.
- Faccio, G., Ford, I. y Gancio, F. 1990. Primer registro fósil *in situ* de huevos de dinosaurios del Cretácico Superior del Uruguay. *Boletín de investigación, Facultad de Agronomía de Uruguay*, 26: 20.
- Ford, T.L. 2000. A review of ankylosaur osteoderms from New Mexico and a preliminary review of ankylosaur armor. En: S.G. Lucas y A.B. Heckert (eds.), *Dinosaurs of New Mexico*. Museum of Natural History and Science Bulletin 17, pp. 157-174.
- Gentili, C.A. y Rimoldi, H.V. 1979. Mesopotamia. Academia Nacional de Ciencias, 2° *Simposio de Geología Regional Argentina* (Córdoba, 1979), *Actas* 1:185-224.
- Herbst, R. 1971. Esquema estratigráfico de la provincia de Corrientes, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 26: 221-243.
- Herbst, R. y Santa Cruz, J.N. 1985. Mapa litoestratigráfico de la Provincia de Corrientes. *Dorbignyana* 2, INGEPA, Corrientes, 51pp.
- Huene, F. von. 1929. Los sauriscuos y ornitiscuos del Cretácico argentino. *Anales del Museo de La Plata* 3, 196 pp.
- Manera de Bianco, T. 1996. Nueva localidad con nidos y huevos de dinosaurios (Titanosauridae) del Cretácico Superior, Cerro Blanco, Yaminué, Río Negro, Argentina. 1° *Reunión Argentina de Icnología* (Santa Rosa, 1996), *Asociación Paleontológica Argentina, Publicaciones Especiales* 4: 59-67.
- Manera de Bianco, T. y Calvo, J.O. 2002. Primer registro de restos embrionarios de dinosaurios en la provincia de Río Negro. *Ameghiniana* 38, *Suplemento Resúmenes*: 12R.
- Marsh, O.C. 1881. Classification of the Dinosauria. *American Journal of Science, Serie* 3: 81-86.
- Mikhailov, K.E. 1991. Classification of fossil eggshells of amniotic vertebrates. *Acta Paleontologica Polonica* 36: 193-238.
- Mikhailov, K.E., Bray, E.S. y Hirsch, K.F. 1996. Parataxonomy of fossil egg remains (veterovata): Principles and applications. *Journal of Vertebrate Paleontology* 16: 763-769.
- Mones, A. 1980. Nuevos elementos de la paleoherpetofauna del Uruguay (Crocodilia y Dinosauria). 2° *Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología*, (Buenos Aires, 1980), *Actas* 1: 265-277.
- Novas, F.E., Martínez, R.D., de Valais, S. y Ambrosio, A. 1999. Nuevos registros de Carcharodontosauridae (Dinosauria, Theropoda) en el Cretácico de Patagonia. *Ameghiniana* 36, *Suplemento Resúmenes*: 17R.
- Osborn, H.F. 1923. Two Lower Cretaceous dinosaurs from Mongolia. *American Museum Novitates* 1: 1-30.
- Powell, J.E. 1987. Part VI. The Titanosaurids. En: Bonaparte, J. F. (ed), *The Late Cretaceous fauna of Los Alamitos, Patagonia, Argentina*. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Paleontología 3: 147-153.
- Powell, J.E. 1991. Hallazgos de huevos asignables a dinosaurios titanosáuridos (Saurischia, Sauropoda) de la provincia de Río Negro, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 41: 381-389.
- Salgado, L. y Coria, R.A. 1996. First evidence of an ankylosaur (Dinosauria, Ornithischia) in South America. *Ameghiniana* 33: 367-371.
- Seeley, H.G. 1888. The classification of the Dinosauria. *Report of the British Association for the Advancement of Science* 1887: 698-699.
- Sereno, P.C., Duthiel, D.B., Iarochene, M., Larsson, H.C.E., Lyon, G.H., Magwene, P.M., Sidor, C.A., Varrichio, D.J. y Wilson, J.A. 1996. Predatory dinosaurs from the Sahara and Late Cretaceous faunal differentiation. *Nature* 272: 986-991.
- Sereno, P.C., Beck, A.L., Dutheil, D.B., Gado, B., Larsson, H.C.E., Lyon, G.H., Marcot, J.D., Rauhut, O.W.M., Sadleir, R.W., Sidor, C.A., Varrichio, D.D., Wilson, G.P. y Wilson, J.A. 1998. A long-snouted predatory dinosaur from Africa and the evolution of spinosaurids. *Science* 282: 1298-1302.
- Tófaló, O.R. 1986. Depósitos clásticos y carbonáticos del Cretácico Superior, Formación Puerto Yerúa, Entre Ríos. 1° *Reunión Argentina de Sedimentología* (Buenos Aires, 1986), *Actas*: 201-204.
- Tófaló, O.R. y Pazos, P. 1999. Microestructuras de calcretes de la Formación Puerto Yerúa (Cretácico), Argentina. 5° *Simposio sobre el Cretáceo de Brasil y 1° Simposio sobre el Cretácico de América del Sur* (Serra Negra, Brasil, 1999), *Boletín UNESP*: 71-77.
- Vickaryuos, M.K., Russell, A.P., Currie, P.J. y Zhao, X-J. 2001. A new ankylosaurid (Dinosauria: Ankylosauria) from the Lower Cretaceous of China, with comments on ankylosaurian relationships. *Canadian Journal of Earth Sciences* 38: 1767-1780.
- Zhao, Z. y Ding, S.H. 1976. Discovery of the dinosaurian eggshells from Alxa, Ningxia and its Stratigraphical meaning. *Vertebrata Palasiatica* 14: 42-45.

Recibido: 28 de diciembre de 2001.

Aceptado: 26 de junio de 2003.

Se terminó de imprimir el 30 de diciembre de 2003 en los Talleres Gráficos del Instituto Salesiano de Artes Gráficas Don Bosco 4053, Buenos Aires, Argentina
El armado estuvo a cargo de Vergara Oroño-Frascarelli ediciones Tucumán 3087, Buenos Aires, Argentina