

## NOTA PALEONTOLÓGICA

Primer registro de microcoprolitos de crustáceos de la Cuenca Neuquina: el icnogénero *Palaxius* en el Tithoniano de la Formación Vaca Muerta, MendozaDiego A. KIETZMANN<sup>1</sup> y Ricardo M. PALMA<sup>1</sup>

## Introducción

Algunos grupos de crustáceos producen microcoprolitos estructurados internamente debido a proyecciones de las paredes del intestino (Moore, 1939); el arreglo interno, la forma y el número de canales, vistos en sección transversal, se utilizan como criterio para su clasificación (e.g. Schweigert *et al.*, 1997).

A nivel mundial el registro de microcoprolitos de crustáceos es abundante (e.g. Brönnimann y Norton, 1960; Senowari-Daryan y Kuss, 1992; Schweigert *et al.*, 1997; Senowbari-Daryan y Kube, 2003; Peckmann *et al.*, 2007) y su valor como elementos de correlación estratigráfica ha sido destacado por Blau *et al.* (1993). En contraposición, la presencia de estos microcoprolitos en América del Sur es escasa y sólo se conocen aquellos provenientes de Perú, Colombia, Venezuela y Chile (Förster y Hillebrandt, 1984; Senowbari-Daryan y Stanley, 1986; Blau *et al.*, 1994; 1995; De Romero y Galea-Álvarez, 1995); la presencia de este tipo de estructuras no ha sido mencionada para la Cuenca Neuquina.

Los depósitos marinos que comprenden el límite Jurásico-Cretácico de la cuenca contienen una rica fauna de invertebrados marinos representados principalmente por moluscos (e.g. Riccardi *et al.*, 2000), en tanto que la fauna de crustáceos y las estructuras que generan es menos conocida. De acuerdo con Aguirre Urreta (1989; 2003) los restos de decápodos provenientes del Grupo Mendoza (figura 1) se encuentran comúnmente preservados como quelípedos aislados e incluyen los géneros *Hoploparia*, *Callianassa*, *Protocallianassa*, *Eryma* y *Meyerella*. Entre ellos los callianásidos y protocallianásidos son los más abundantes y fueron reco-

nocidos en el Tithoniano medio de la Formación Vaca Muerta por Leanza y Zeiss (1990), así como en el Berriasiano tardío y Valanginiano temprano (Aguirre-Urreta, 1989).

Estudios estratigráficos detallados en la Formación Vaca Muerta (e.g. Kietzmann *et al.*, 2008; Kietzmann y Palma, 2009) muestran la abundancia de trazas de *Thalassinoides* Ehrenberg, 1944 en ciertos niveles. Estas aparecen como sistemas de galerías que poseen una arquitectura de tipo *boxwork*, comúnmente asociada al género *Callianassa* (Bromley, 1990).

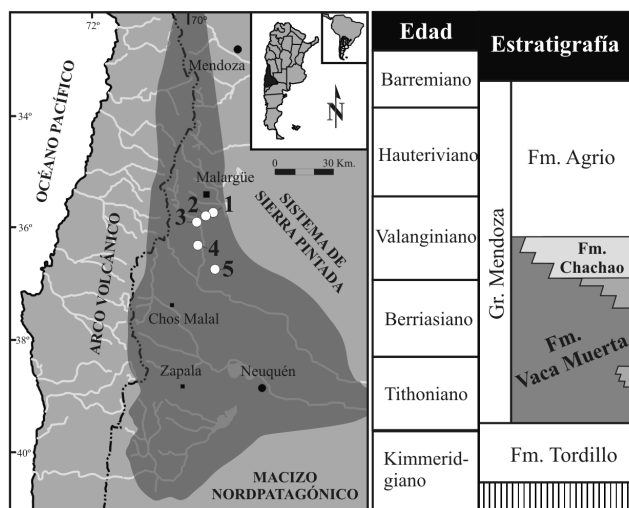
En este trabajo se presenta el primer registro de microcoprolitos de crustáceos para la Cuenca Neuquina y Argentina, así como el primer registro de *Palaxius* Brönnimann y Norton, 1960 para el Jurásico Superior y Cretácico Inferior de América del Sur.

## Marco geológico, origen y preservación de los ejemplares

Durante el Jurásico Tardío y Cretácico Temprano, en la Cuenca Neuquina se desarrolló una amplia rampa carbonática de bajo gradiente topográfico cuyas facies distales están representadas por depósitos de cuenca a rampa media y reciben el nombre de Formación Vaca Muerta (Weaver, 1931 *enmend.* Leanza, 1973; Tithoniano inferior-Valanginiano inferior), mientras que las facies proximales están representadas por depósitos de rampa interna que se conocen como Formación Chachao (Mombrú *et al.*, 1978; Valanginiano inferior) (figura 1). Más información sobre estas unidades puede consultarse en Legarreta y Kozłowski (1981), Legarreta y Uliana (1991), Palma y Lanés (2001), Scasso *et al.* (2002), Palma *et al.* (2008) y Kietzmann *et al.* (2008).

Las muestras que contienen microcoprolitos provienen de distintas secciones estratigráficas de la Formación Vaca Muerta aflorantes en la provincia de Mendoza (figura 1) y han sido obtenidas en niveles del Tithoniano superior y Berriasiano inferior

<sup>1</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Geológicas, Pabellón II. Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). [diegokietzmann@gl.fcen.uba.ar](mailto:diegokietzmann@gl.fcen.uba.ar); [palma@gl.fcen.uba.ar](mailto:palma@gl.fcen.uba.ar)



**Figura 1.** Mapa de ubicación de la Cuenca Neuquina con localidades de estudio y cuadro estratigráfico del Grupo Mendoza. Referencias: 1, Arroyo Loncoche, 2, Cuesta del Chihuido, 3, Bardas Blancas, 4, Sierra Azul, 5, Sierra de la Cara Cura / location map of the Neuquén Basin with study localities and stratigraphic chart of the Mendoza Group. References: 1, Arroyo Loncoche, 2, Cuesta del Chihuido, 3, Bardas Blancas, 4, Sierra Azul, 5, Sierra de la Cara Cura.

(zonas de *Corongoceras alternans* y *Substeuerocheras koeneni*). Las muestras provienen de *packstones* y *wackestones* laminados, ricos en amonites, bivalvos y radiolarios, depositados en facies de rampa externa (e.g. Kietzmann *et al.*, 2008).

La preservación de los microcoprolitos es en general muy pobre. Los canales suelen estar rellenos de fango y los bordes son difusos, probablemente como consecuencia de los efectos de la compactación y el neomorfismo. Por este motivo, los microcoprolitos han pasado desapercibidos y fueron originalmente descritos como peloides, un componente aloquímico muy común de las micritas peloidales previamente mencionadas por Scasso *et al.* (2002) y Kietzmann *et al.* (2008).

El detallado análisis microfacial realizado en los depósitos de la Formación Vaca Muerta permitió reconocer que los mejores ejemplares de microcoprolitos se encuentran rellenos en forma parcial las cámaras de algunos amonites. Dentro de las mismas se advierte un gradiente en la preservación que varía desde el exterior hacia el interior de las cámaras, donde los efectos de la cementación calcítica son mayores. La preservación de los canales es buena cuando las texturas forman *grainstones* microcoprolíticos (interior de la cámara), mientras que cuando las texturas forman *wackestones* o *packstones* (exterior de la cámara), la preservación de los canales internos disminuye considerablemente (figura 2) debido a la mayor disponibilidad de fango.

AMEGHINIANA 47 (2), 2010

## Paleontología sistemática

La condición de los microcoprolitos como unidades independientes en el sistema linneano, así como la clasificación de los crustáceos fósiles está aún en discusión (Blau y Grün, 2000). Aquí se considerará a estos coprolitos como trazas fósiles siguiendo el criterio de Bertling *et al.* (2006), quienes los consideran estructuras morfológicamente recurrentes que resultan de la modificación del sustrato a partir de la actividad de un organismo individual. Se utilizará además la nomenclatura de Vialov (1978), quien introdujo el término Favreinidae para agrupar y distinguir a los coprolitos de crustáceos de sus productores.

Ichnofamilia FAVREINIDAE Vialov, 1978

Ichnogénero *Palaxius* Brönnimann y Norton, 1960

Ichnoespecie tipo. *Palaxius habanensis* Brönnimann y Norton, 1960.

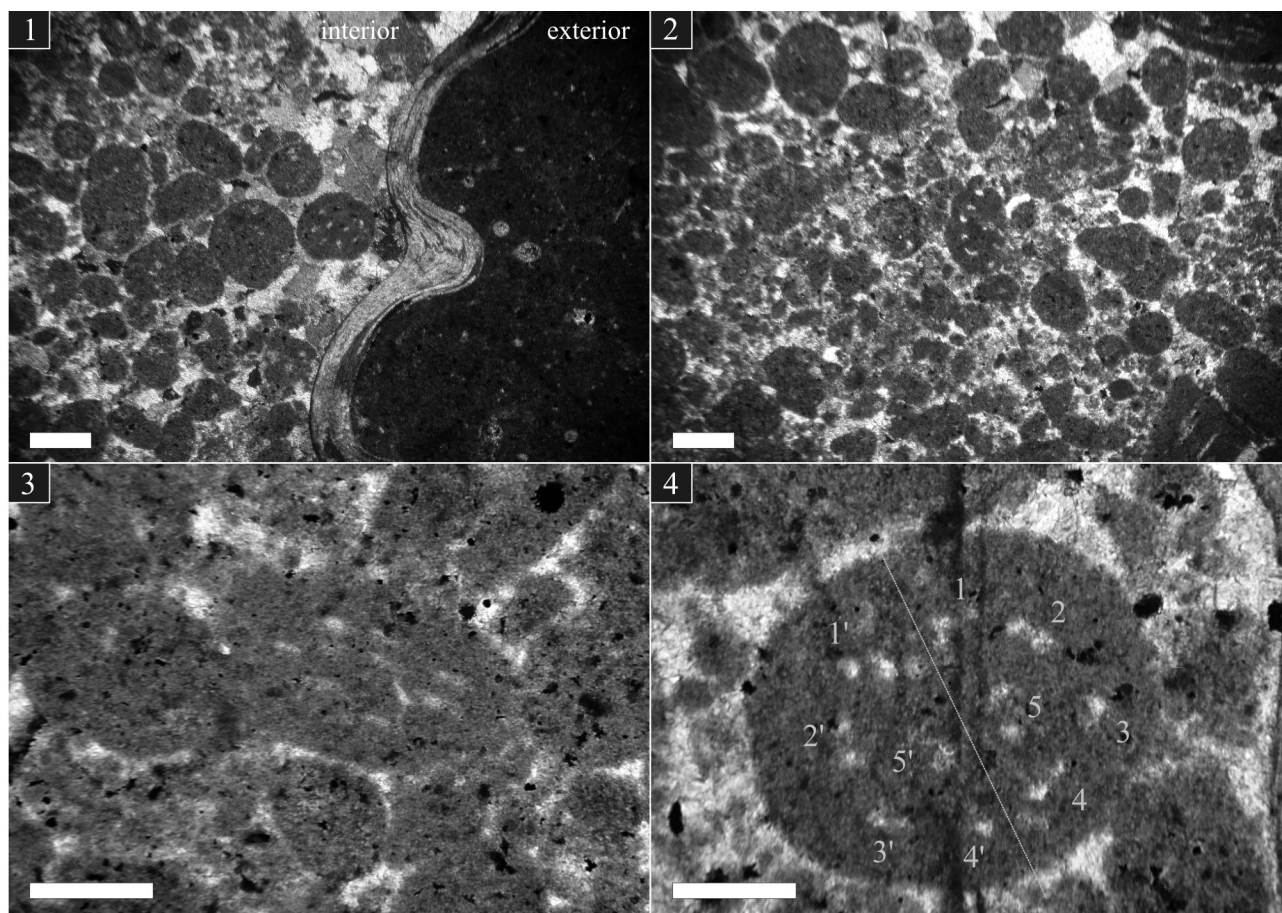
**Diagnosis.** El ichnogénero *Palaxius* presenta una morfología cilíndrica y se caracteriza, en sección transversal, por la presencia de canales longitudinales con forma de media luna creciente alrededor de un plano de simetría (Brönnimann y Norton, 1960).

**Observaciones.** El ichnogénero *Palaxius* contiene 25 icnoespecies conocidas desde el Carbonífero Tardío hasta el Mioceno (cf. Senowbari-Daryan y Kube, 2003; Buchs *et al.*, 2009), de las cuales *Palaxius biserialis* (Kristan-Tollmann, 1989) ha sido registrada en el Tithoniano, mientras que *Palaxius decaochetarius* Palik, 1965 y *Palaxius tetraochetarius* Palik, 1965 en el Berriasiano-Albiano.

*Palaxius decaochetarius* Palik, 1965  
Figuras 2.3-4

**Descripción.** Microcoprolito de forma cilíndrica sin surco ventral, con una sección transversal de 1300 a 1500  $\mu\text{m}$  y morfología circular a ovalada. Diez canales lo atraviesan en sentido longitudinal. Estos se organizan en dos grupos alrededor de un plano de simetría bilateral (con disposición 2:3-3:2). Cada uno contiene dos canales dorsales (canales 1 y 2) y tres canales ventrales (3, 4 y 5). La forma de los canales es de tipo creciente y cóncava hacia el centro para los canales 1/1', 2/2' y 3/3', y creciente cóncava hacia afuera para los canales 4/4' y 5/5' (figura 3). La relación angular de los canales respecto del plano de simetría es de 20° para el canal 1/1', 45° para los canales 2/2' y 4/4', 120° para el canal 3/3' y 90° para el canal 5/5'.

**Observación.** Se conocen otras cuatro icnoespecies de diez canales del ichnogénero *Palaxius*, de las cuales



**Figura 2.** Microcoprolitos del icnogénero *Palaxius*. 1-2, Microfacies de *grainstones/packstones* microcoprolíticos. Observar la diferencia de preservación dentro y fuera de la cámara del amonite; 3-4, Secciones transversales de *Palaxius decaochetarius* Palik. Escala gráfica: 0,5 mm / microcoprolites of the ichnogenus *Palaxius*. Note differences in preservation between the inside and outside of the ammonite chamber; 1-2, Microcoprolitic *grainstones/packstones* microfacies; 3-4, Transversal sections of *Palaxius decaochetarius* Palik. Scale bar: 0.5 mm.

*Palaxius habanensis* Brönnimann y Norton, 1960 y *P. colombiensis* Blau, Grün y Senff, 1993 son las que presentan mayor similitud con la aquí descrita. *Palaxius decaochetarius* se diferencia de *Palaxius habanensis* por la orientación de los canales 1/1' y 5/5', mientras que *P. colombiensis* por la orientación del canal 1/1' y 4/4'. Las diferencias con estas icnoespecies, así como otras icnoespecies de *Palaxius* pueden consultarse en Blau y Grün (2000).

**Distribución estratigráfica y edad.** *Palaxius decaochetarius* se conoce en depósitos del Berriasiano hasta el Albiano de Hungría (Palik, 1965). Los especímenes de la Formación Vaca Muerta provienen de niveles correspondientes a las zonas de *Corongoceras alternans* (Tithoniano superior bajo) y *Substeueroceras koeneni* (Tithoniano superior alto-Berriasiano inferior) del extremo sur de la sierra de la Cara Cura. Microcoprolitos similares, pero mal preservados, se reconocieron en niveles equivalentes en el Arroyo Loncoche, Cuesta del Chihuido, Bardas Blancas y Sierra Azul (figura 1).

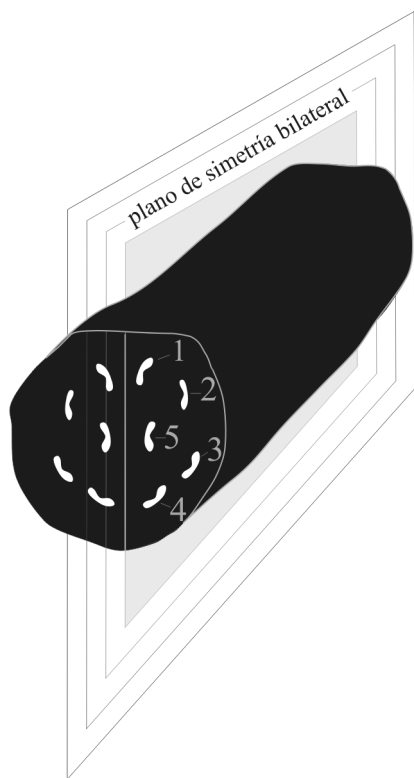
## Discusión

### Productores potenciales

De acuerdo con Schweigert *et al.* (1997) los microcoprolitos de crustáceos permiten distinguir productores a nivel de familia, mientras que a nivel genérico o específico la asignación a veces se torna imposible.

Blau *et al.* (1993) asociaron los icnogéneros *Payanidea* Blau, Grün y Senff, 1993 y *Thoronetia* Brönnimann, Caron y Zaninetti, 1972b con la Familia Galatheidae, mientras que los icnogéneros *Favreina* Brönnimann, 1955, *Parafavreina* Brönnimann, Caron y Zaninetti, 1972a y *Palaxius* con la Familia Thalassinidae. Actualmente *Palaxius* es producido por el género *Callianassa* (Blau y Grün, 2000), conociéndose también esta asociación en el registro fósil (Peckmann *et al.*, 2007).

Teniendo en cuenta la distribución de los crustáceos fósiles en el Grupo Mendoza, la arquitectura de



**Figura 3.** Diagrama esquemático de la icnoespecie *Palaxius decaochetarius* Palik / schematic diagram of *Palaxius decaochetarius* Palik.

las galerías de *Thalassinoides* y los datos bibliográficos que relacionan la morfología de los microcoprolitos con sus posibles productores (e.g. Blau y Grün, 2000; Peckmann *et al.*, 2007), puede inferirse que los microcoprolitos del icnogénero *Palaxius* en la Formación Vaca Muerta fueron producidos por callianásidos.

#### Ambiente sedimentario

Actualmente se tiene registro de microcoprolitos de crustáceos en casi todos los ambientes de aguas tranquilas. Durante el Jurásico y Cretácico aparecen principalmente asociados a sedimentos blandos de ambientes marinos someros (Buchs *et al.*, 2009). Sin embargo, algunos trabajos reportan la presencia de estos microcoprolitos en ambientes de rampa externa del Jurásico Inferior y Cretácico Superior (Schweigert *et al.*, 1997; De Romero y Galea-Álvarez, 1995). Más recientemente se reconoció la presencia de *Palaxius* y *Favreina* en depósitos del Jurásico Superior (Oxfordiano) y Paleoceno-Eoceno asociados a sistemas hidrotermales de fondo oceánico (Peckmann *et al.*, 2007; Senowbari-Daryan *et al.*, 2007; Buchs *et al.*, 2009).

En la Formación Vaca Muerta la distribución de los sistemas de *Thalassinoides* está asociada principal-

mente a las facies de rampa media distal y rampa externa proximal (Kietzmann *et al.*, 2008; Kietzmann y Palma, 2009) en tanto que la presencia de microcoprolitos suele estar asociada a los depósitos de rampa externa.

Es importante destacar que en general los niveles con microcoprolitos no se encuentran asociados a otras trazas generadas por crustáceos, como por ejemplo *Thalassinoides*, cuyas galerías suelen estar exhumadas indicando procesos erosivos asociados a corrientes de fondo o eventos de tormenta (Kietzmann y Palma, 2008). Estas características indican la para-autoctonía de los microcoprolitos, probablemente producidos en sectores de rampa media distal-rampa externa proximal, y luego transportados y acumulados en posiciones menos oxigenadas de la rampa externa.

Tradicionalmente se ha considerado que el ambiente sedimentario de la Formación Vaca Muerta estuvo sometido a constantes condiciones euxínicas (e.g. Legarreta y Uliana, 1991). Sin embargo, las extensas galerías de *Thalassinoides* presentes en determinados niveles de la unidad, así como el abundante contenido de microcoprolitos, ponen en duda esta tradicional concepción e indican que el grado de oxigenación tuvo variaciones a lo largo de los distintos sectores de la rampa.

#### Conclusiones

En este trabajo se presenta el primer registro de microcoprolitos de crustáceos para la Cuenca Neuquina y Argentina. Se describe la icnoespecie *Palaxius decaochetarius* Palik, que constituye el primer registro del icnogénero *Palaxius* para el Jurásico Superior y Cretácico Inferior de América del Sur.

Considerando la distribución de los crustáceos fósiles en el Grupo Mendoza, se infiere que el icnogénero *Palaxius* fue producido por callianásidos, siendo consistente con los datos de la literatura. Asimismo, la falta de asociación entre los microcoprolitos y otras trazas generadas por crustáceos indica la para-autoctonía de los mismos, así como la presencia de sectores más oxigenados en la rampa carbonática.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen especialmente a J. Blau por sus observaciones, a G. Schweigert, B. Senowbari-Daryan y D. Buchs por proporcionar material bibliográfico. A A. Concheyro por facilitar los microscopios con cámara fotográfica. A la editora C. Laprida y a los revisores N. Carmona y P. Pazos por su contribución al mejoramiento de esta nota. Este estudio fue financiado por los proyectos UBACyT X-133 y PIP 5142 (CONICET).

## Bibliografía

- Aguirre-Urreta, M.B. 1989. The Cretaceous Decapod Crustacea of Argentina and the Antarctic Peninsula. *Palaeontology* 32: 199-252.
- Aguirre-Urreta, M.B. 2003. Early Cretaceous decapod Crustacea from the Neuquén Basin, west-central Argentina. *Contributions to Zoology* 72: 79-81.
- Bertling, M., Braddy, S.J., Bromley, R.G., Demathieu, G.R., Genise, J., Mikuláš, R., Nielsen, J.K., Nielsen, K.S.S., Rindsberg, A.K., Schlirf, M. y Uchman, A. 2006. Names for trace fossils: a uniform approach. *Lethaia* 39: 265-286.
- Blau, J. y Grün, B. 2000. Liste der bekannten Gattungen und Arten. FAVRIS – interactive database on structured crustacean coprolites. <http://www.uni-giessen.de/~gg13/FAVRIS/FAVRIS.htm>
- Blau, J., Grün, B. y Senff, M. 1993. Crustaceen-Koprolithen aus der Trias der westlichen Tethys (Lienzer Dolomiten, Österreich; Pragser Dolomiten, Italien) und vom Gondwana-Westrad (oberes Magdalénat, Kolumbien, Südamerika). *Paläontologische Zeitschrift* 67: 193-214.
- Blau, J., Moreno, M. y Senff, M. 1995. *Palaxius caucaensis* n. sp., a crustacean microcoprolite from the basal Nogales Formation (Campanian to Maastrichtian) of Colombia. *Micropaleontology* 41: 85-88.
- Blau, J., Rosas, S. y Senff, M. 1994. *Favreina peruviana* n. sp., ein Crustaceen-Mikrokoprolith aus dem Lias von Peru. *Paläontologische Zeitschrift* 68: 521-527.
- Bromley, R.G. 1990. *Trace Fossils. Biology and Taphonomy*. Unwin Hyman, London, 280 pp.
- Brönnimann, P. 1955. Microfossils *incertae sedis* from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. *Micropaleontology* 1: 28-51.
- Brönnimann, P. y Norton, P. 1960. On the classification of fossil fecal pellets and description of new forms from Cuba, Guatemala and Libya. *Eclogae Geologicae Helveticae* 53: 832-842.
- Brönnimann, P., Caron, J.P. y Zaninetti, L. 1972a. New galatheid anomuran (Crustacea, Decapoda) coprolites from the Rhetian of Provence, southern France. *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Wien* 21: 905-920.
- Brönnimann, P., Caron, J.P. y Zaninetti, L. 1972b. *Parafavreina*, n.gen. n.sp., a new thalassinid anomuran (Crustacea, Decapoda) coprolite form-genus from the Triassic and Liassic of Europe and North Africa. *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Wien* 21: 941-956.
- Buchs, D.M., Guex, J., Stucki, J. y Baumgartner, P.O. 2009. Paleocene *Thalassinidea* colonization in deep-sea environment and the coprolite *Palaxius osaensis* n. ichnosp. in Southern Costa Rica. *Revue de micropaléontologie* 52: 123-129.
- De Romero, L. y Galea-Álvarez, F.A. 1995. Campanian Bolivinoidea and microfacies from the La Luna Formation, Venezuela. *Marine Micropaleontology* 26: 385-404.
- Ehrenberg, K. 1944. Ergänzende Bemerkungen zu den seinerzeit aus dem Miozän von Burgschleinitz beschriebenen Gangkernen und Bauten dekapoder Krebse. *Paläontologische Zeitschrift* 23: 354-359.
- Förster, R. y Hillebrandt, A.V. 1984. Das Kimmeridge des Profeta-Jura in Nordchile mit einer Mecochirus-Favreina-Vergesellschaftung (Crustacea, Decapoda Ichnogenus). *Mitteilungen der Bayeren Staatssammulgen in Paläontologie und Geologie* 24: 67-84.
- Kietzmann, D.A. y Palma, R.M. 2009. Tafocías y biofacies de Formación Vaca Muerta en el sector surmendocino de la Cuenca Neuquina: implicancias paleoecológicas, sedimentológicas y estratigráficas. *Ameghiniana* 46: 321-343.
- Kietzmann, D.A., Palma, R.M. y Bressan, G.S. 2008. Facies y microfacies de la rampa tithoniana-berriasiana de la Cuenca Neuquina (Formación Vaca Muerta) en la sección del Arroyo Loncoche-Malargüe, provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 63: 696-713.
- Kristan-Tollmann, E. 1989. *Agantaxia biserialis* n.g. sp., ein Anomuren-Koprolith aus dem tithonen Plattenkalk von Ober-Österreich. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 1989: 23-29.
- Leanza, H.A. 1973. Estudio sobre los cambios faciales de los estratos limitrofes Jurásico-Cretácicos entre Loncopué y Picun Leufú, Provincia del Neuquén, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 28: 97-132.
- Leanza, H. y Zeiss, A., 1990. Upper Jurassic Lithographic Limestones from Argentina (Neuquén Basin): Stratigraphy and Fossils. *Facies* 22: 169-186.
- Legarreta, L. y Kozłowski, E. 1981. Estratigrafía y sedimentología de la Formación Chachao, Provincia de Mendoza. 8º Congreso Geológico Argentino (San Luis), *Actas* 2: 521-543.
- Legarreta, L. y Uliana, M.A. 1991. *Jurassic-Cretaceous marine oscillations and geometry of back-arc basin fill, central Argentine Andes*. International Association of Sedimentologist, Special Publication 12, London, pp. 429-450.
- Mombrú, C.A., Uliana, M.A. y Bercowski, F. 1978. Estratigrafía y sedimentología de las acumulaciones biocarbonáticas del Cretácico Inferior surmendocino. 7º Congreso Geológico Argentino (Neuquén), *Actas* 1: 685-700.
- Moore, H.B. 1939. Faecal pellets in relation to marine deposits. En: P. D. Trask (ed.), *Recent marine sediments. A symposium*, p. 49-65. London.
- Palik, P. 1965. Remains of crustacean excrement from the lower Cretaceous of Hungary. *Micropaleontology* 11: 98-104.
- Palma, R.M. y Lanés, S. 2001. Shell Bed Stacking Patterns in the Chachao Formation (early Valanginian) in Malargüe Area, Mendoza Province, Neuquén Basin-Argentina. *Carbonates and Evaporites* 16: 168-180.
- Palma, R.M., Bressan, G.S. y Kietzmann, D.A. 2008. Diagenesis of bioclastic oyster deposits from the Lower Cretaceous (Chachao Formation), Neuquén Basin, Mendoza Province. *Carbonates and Evaporites* 23: 39-49.
- Peckmann, J., Senowbari-Daryan, B., Birgel, D. y Goedert, J.L. 2007. The crustacean ichnofossil *Palaxius* associated with callianassid body fossils in an Eocene methane-seep limestone, Humptulips Formation, Olympic Peninsula, Washington. *Lethaia* 40: 273-280.
- Riccardi, A.C., Leanza, H.A., Damborenea, S., Manceñido, M., Ballent, S. y Zeiss, A. 2000. Marine Mesozoic Biostratigraphy of the Neuquén Basin. En: H. Miller y F. Hervé (eds.), *Zeitschrift für Angewandte Geologie, Hannover*, 31º Internacional Geological Congress, SH 1: 103-108.
- Scasso, R.A., Alonso, S.M., Lanés, S., Villar, H.J. y Lippai, H. 2002. Petrología y geoquímica de una ritmita marga-caliza del Hemisferio Austral: El Miembro Los Catutos (Formación Vaca Muerta), Tithoniano medio de la Cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 57: 143-159.
- Schweigert, G., Seegis, D.B., Fels, A. y Leinfelder, R.R. 1997. New internally structured decapod microcoprolites from Germany (Upper Triassic/Lower Miocene), southern Spain (Lower/Middle Jurassic) and Portugal (Upper Jurassic); taxonomy, palaeoecology and evolutionary implications. *Paläontologische Zeitschrift* 71: 51-69.
- Senowbari-Daryan, B. y Kube, B. 2003. The ichnogenus *Palaxius* (crustacean coprolite) and description of *P. hydranensis* n. sp. from the Upper Triassic (Norian part of 'Pantokrator'-limestone) of Hydra/Greece. *Paläontologische Zeitschrift* 77: 115-122.
- Senowari-Daryan, B. y Kuss, J. 1992. Anomuren-Koprolithen aus der Kreide von Ägypten. *Mitteilungen des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg* 73: 129-157.
- Senowbari-Daryan, B. y Stanley, G.D., 1986. Thalassinid anomuran microcoprolites from Upper Triassic carbonate rocks of Central Peru. *Lethaia* 19: 343-354.
- Senowbari-Daryan, B., Gaillard, C. y Peckmann, J. 2007. Crustacean microcoprolites from Jurassic (Oxfordian) hydrocarbon-seep deposits of Beauvoisin, southeastern France. *Facies* 53: 229-238.
- Vialov, O.S. 1978. Favreinae (coprolites of Crustacea) from Turonian of the Lower Amudaria. *Paleontologicheskij sbornik* 15: 58-67.
- Weaver, C. 1931. *Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentine*. Memoir University of Washington 1, 469 p., Seattle.

Recibido: 23 de junio de 2009.

Aceptado: 19 de septiembre de 2009.