

XIV CONGRESO GEOLOGICO ARGENTINO

RESÚMENES
GEOLOGÍA REGIONAL,
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL
TECTÓNICA Y GEOFÍSICA
PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA
ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTACIÓN

ACTAS I

19 - 24 septiembre 1999
Salta, Argentina



VNH
EDITOR

Trazas fósiles de la Formación Cari'y (Silúrico), Itacurubí, Paraguay

Julio César Galeano Inchausti *Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD), Alemania - Centro de Investigaciones Geológicas, Universidad Nacional de La Plata, calle 1 N° 644, 1900 La Plata, Argentina.*
Daniel G. Poiré *CONICET - Centro de Investigaciones Geológicas, Universidad Nacional de La Plata, 1 N° 644, 1900 La Plata, Argentina.*

ABSTRACT

The ichnofauna from the Silurian Cari'y Fm., in San Roque quarry, Paraguay, is documented for the first time. The trace fossil assemblage consists of *Curvolithus simplex*, *Gyrochorte* sp., *Nereites jacksoni*, *Palaeophycus striatus*, *Palaeophycus* sp. y *Skolithos linearis*. The succession is composed by massive, cross-bedded, hummocky cross stratified and parallel-stratified, white, micaceous, quartzose sandstones and yellowish, fine-grained heterolithic facies. The ichnofauna indicates shallow-marine deposition, probably related with storm events.

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los primeros registros de trazas fósiles de la Fm. Cari'y (Harrington 1972) y brindar una descripción sistemática de las mismas. Las estructuras sedimentarias orgánicas que aquí se describen, han sido halladas en la región Oriental del Paraguay, en la Cantera San Roque, la cual está ubicada a 5 km al NE de Itacurubí (25° 28' Sur y 56° 48' Oeste), departamento de la Cordillera, distante a 86 km al ESE de Asunción, por la ruta nacional N° 2 (Fig. 1). El material icnológico será depositado en la Dirección de Recursos Minerales de Paraguay. Asimismo, se discute sobre las relaciones existentes entre las trazas fósiles y las facies sedimentarias involucradas.

ANTECEDENTES Y MARCO GEOLÓGICO DEL GRUPO ITACURUBÍ

Los primeros autores que se ocuparon del Gr. Itacurubí (Harrington 1950), fueron Beder y Windhausen (1918) al describir en la región de Arroyos y Esteros, una fina y persistente camada de areniscas micáceas, con alternancia de material arcilloso y fósiles. Harrington (1950) instituyó la Serie Itacurubí, conformada por areniscas con intercalaciones de arcilitas en las inmediaciones de Eusebio Ayala, y potentes bancos de pelitas en la cantera de Vargas Peña. Más adelante, Wolfart (1961) distinguió en esta unidad un término superior de 370 m, constituido por areniscas y pelitas, con fósiles marinos del Silúrico (Llandoveryano).

En el informe sobre la geología de la Cuadrícula 40 (MOPC-DRM, 1966a), el Silúrico fue englobado en la Serie Cordillera con las Formaciones Caacupé, Eusebio Ayala, Ypacaraí e Itacurubí. En la descripción de la cuadrícula 41 (MOPC-DRM, 1966b), la Fm. Itacurubí es reemplazada por la Fm. Acosta Nu. Sin embargo, estos nuevos esquemas

estratigráficos no fueron realizados en localidades tipo, por lo cual no tuvieron mayor aceptación.

Harrington (1972) reunió las litologías silicoclásticas de edad llandoveryana en una única unidad, que denominó Gr. Itacurubí dividido de base a techo en tres formaciones: Eusebio Ayala, Vargas Peña y Cari'y. Esta columna estratigráfica fue mantenida por diversos autores que posteriormente trabajaron en el área (PNUD-MDN, 1986; Ciguel *et al.* 1988; Dyck 1991; entre otros), aunque Orué *et al.* (1992) promovieron una profunda modificación de la estratigrafía del Gr. Itacurubí, con un esquema contradictorio que no tuvo aceptación, pero tampoco ha sido discutido.

De modo tal que el Gr. Itacurubí se encuentra constituido esencialmente por areniscas finas micáceas y pelitas (Fm. Eusebio Ayala), que pasan a pelitas fosilíferas (Fm. Vargas Peña) y areniscas micáceas fosilíferas (Fm. Cari'y), que en conjunto han sido interpretadas como un proceso marino regresivo (Cf. PNUD-MDN, 1986).

La Fm. Cari'y está constituida por areniscas cuarzosas y feldespáticas, de grano fino a medio, en capas con estratificaciones entrecruzadas e intercalaciones de lutitas y areniscas micáceas de grano fino. Su contacto inferior es transicional con la Fm. Vargas Peña y el superior está presumiblemente en discordancia erosiva con las capas sedimentarias de edad carboníferas (PNUD-MDN, 1986; Bartel 1996). El espesor estimado de esta unidad es de 100 m hacia el depocentro situado al este de la depresión de Ypacaraí y de 18 m hacia el margen occidental. Presenta abundantes fósiles marinos del Silúrico inferior, como *Favosites* sp., *Lingula* sp., *Eocoelia paraguayensis*, *Nuculites opisthoyostomus*, *Nucula* sp., *Calymene* sp., *Tentaculites* sp., entre otros (Degraff 1982). Asimismo esta autora citó la presencia de *Skolithos*, sin dar descripciones del material ni ubicación de los mismos.

Del análisis paleontológico, se sugirió en PNUD-MDN (1986) un ambiente marino somero, nerítico, proximal, en ensenadas y golfos, con fuerte influencia continental. Asimismo al referirse a la Fm. Cari'y, infirieron un pasaje lateral con la Fm. Eusebio Ayala, a partir de un aumento de espesor en las capas de areniscas y disminución en las de lutitas. Para este trabajo se ha tomado el cuadro estratigráfico de Harrington (1972), con modificaciones posteriores de PNUD-DRM (1986) y Dyck (1991), entre otros (Fig. 1)

Finalmente, muchos autores han citado la presencia de *Skolithos* en el Gr. Itacurubí (Wolfart 1961, De Graff 1982, PNUD-MDN, 1986) pero no han especificado a que unidad formacional se correspondían, de modo tal que no ha habido un profundo estudio icnológico de la Fm. Cari'y, limitándose el

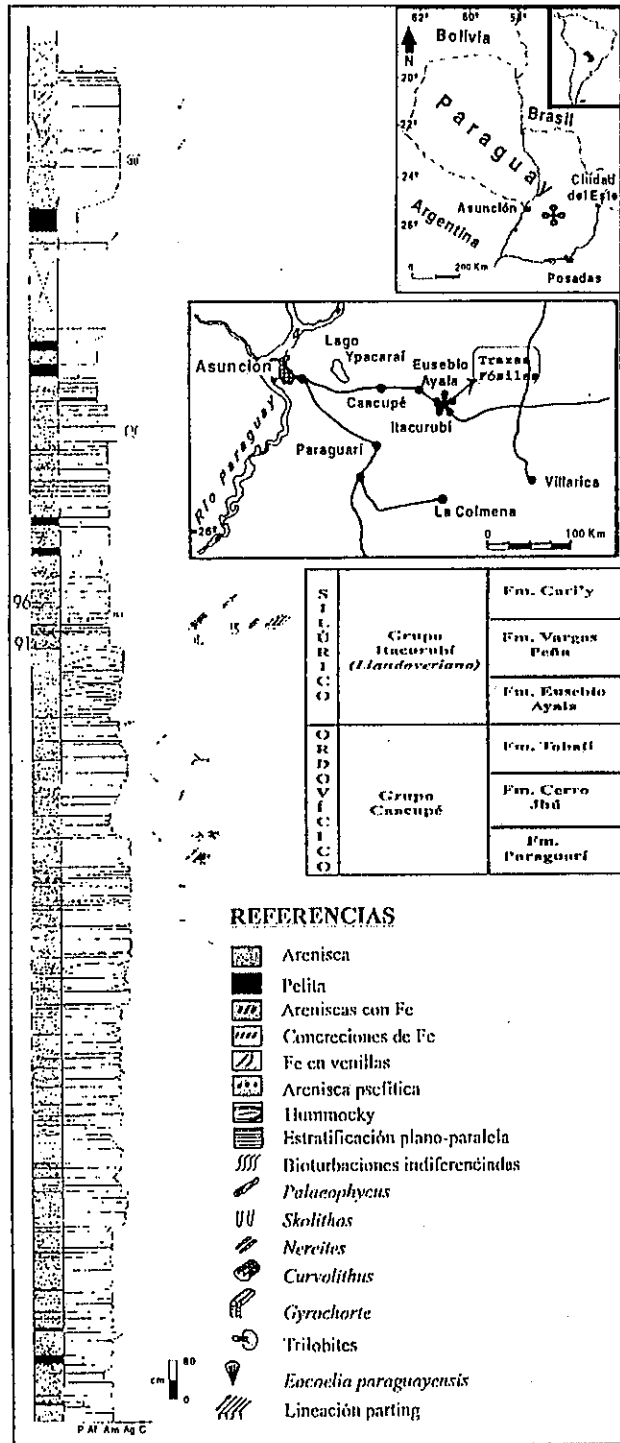


Figura 1. La formación Cari'y (Silúrico) y sus trazas fósiles.

mismo a la sistemática de *Skolithos linearis* y *Skolithos ayalis*, en la Fm. Eusebio Ayala (Ciguel *et al.* 1988). Asimismo, Aceñolaza (1982) al analizar palcoambientes y paleogeografía sudamericana durante el Ordovícico-Silúrico, sobre la base de icnofósiles, ubicó a nuestra zona de estudio dentro de la "Facies de *Skolithos*".

PERFIL CANTERA SAN ROQUE

En la cantera San Roque se han relevado los 27 m del frente de explotación, y se ha confeccionado un perfil sedimentológico de detalle sobre facies psamíticas, heterolíticas y lutíticas de la Fm. Cari'y (Fig. 1), el cual presenta un tramo de 80 cm con abundantes trazas fósiles con buen grado de preservación, ubicado entre los niveles 91 y 96.

Las areniscas son blanquecinas, de grano fino a medio, bien seleccionadas, con buen grado de consolidación, cuarzosas, micáceas, con escasa cantidad de feldespato, caolinita e illita. Sus estructuras sedimentarias varían entre masivas, estratificación plano-paralela gruesa y fina, estructuras monticulares (*hummocky*), óndulas simétricas, lineación parting y concreciones de Fe. Asimismo, se han registrado fósiles de trilobites y braquiópodos. Entre las estructuras sedimentarias orgánicas se han reconocido *Curvolithus simplex*, *?Gyrochorte isp.*, *Nereites jacksoni*, *Palaeophycus striatus*, *Palaeophycus isp.* y *Skolithos linearis*. Las icnitas están relacionadas a facies de areniscas finas con estratificación plano-paralela, ubicadas inmediatamente por arriba de un potente banco de areniscas con estructura *hummocky*.

Las pelitas de las facies heterolíticas y lutíticas, son blanquecinas y grises, arcilíticas, con fisilidad marcada, de composición esencialmente caolinítica-cuarzosa, con escasa illita y feldespatos.

TRAZAS FOSILES

Descripciones sistemáticas

Ichonógeno *Curvolithus* Fritsch 1908

Curvolithus simplex, Buatois *et al.* 1998

Material. Se han recolectado cuatro ejemplares en el campo y estudiados otros cinco en afloramiento, ubicados en el techo de una arenisca muy fina, micácea, con estratificación plano-paralela y óndulas, ubicadas por arriba de areniscas con estructura *hummocky*. De los ejemplares recolectados, uno se presenta en relieve completo, bien preservado, mientras que los restantes son epirelieves cóncavos.

Procedencia. Las muestras corresponden al nivel 92 (Fig. 1).

Descripción. Excavaciones ("*burrows*") que se presentan en tubos subcilíndricos, en relieve completo ("*full relief*"), trilobulados en su parte superior y bilobulados en la inferior, con relleno interno meniscado y forma meandriforme irregular, con una altura máxima de 5 mm y una longitud de hasta 65 cm. Los tres lóbulos superiores son paralelos, siendo el central más ancho (4 mm) y los dos laterales de menor tamaño (2,5 mm). En su base se destaca un surco central agudo (1 mm de ancho y 1,5 mm de profundidad), que genera los dos lóbulos inferiores. El relleno meniscado es de arenisca micácea muy fina, similar a la roca hospedante.

Discusión. Las trazas de la cantera San Roque son bilobulados en su parte inferior, por lo cual se asignan a *Curvolithus simplex* de acuerdo a lo propuesto por Buatois *et al.* (1998) al revisar el ichonógeno.

Ichonofauna asociada. *Skolithos linearis*.

Ichonógeno *Gyrochorte* Heer, 1865

?Gyrochorte isp.

Material. Se han recolectado 8 ejemplares y estudiados otros 15 en afloramiento. Se presentan en relieve completo, en el techo y base de capas delgadas de arenisca.

Procedencia. Nivel 92 de la cantera San Roque (Fig. 1).

Descripción. Es una estructura intracratral (endocenia), en excavaciones cilíndricas apiladas, suavemente meandrosas hasta formas circulares, sin ornamentación, con relleno similar a la roca hospedante, poseen dimensiones que varían entre 15 a 45 cm de largo, 3mm de ancho y 2mm de relieve del último tubo.

Discusión. Los *Gyrochorte* descritos en la bibliografía se presentan en forma bilobulada y con ornamentación (Cf. Hallan 1970; Książkiewicz 1977). La traza aquí presentada no posee la típica forma bilobulada, la cual ha sido sólo reconocida parcialmente en pocas muestras. De modo tal que se asigna con dudas estas excavaciones a ?*Gyrochorte* parcialmente erosionados.

Ichnofauna asociada. *Nereites jacksoni* y *Skolithos linearis*.

Ichnogénero *Nereites* Mac Leay 1839

Nereites jacksoni, Emmons 1844

Material. Se recolectaron dos ejemplares en el campo, encontrados en una arenisca de granulometría muy fina, color blanquecino, micácea, que presenta una estratificación plano-paralela, en capas muy finas de 3-5 mm. Uno de los ejemplares está muy bien preservado en epirelieve convexo y otro mal preservado en epirelieve cóncavo.

Procedencia. Nivel 93 (Fig. 1).

Descripción. Excavación horizontal de aproximadamente 15 cm de largo y 15 a 17 mm de ancho, levemente meandriforme, formada por un surco central de 5 mm de ancho, bien marcado, con un retrorelleno meniscado, limitado a ambos lados por dos lóbulos de 6 mm de ancho, conformados por una serie continua de pequeños abultamientos apetalados, regularmente espaciados y muy próximos entre sí.

Discusión. Los ejemplares recolectados no presentan fuertes meandros o formas espiraladas como la mayoría de las icnoespecies de *Nereites*, pero sin embargo estos son similares al material de *Nereites jacksoni* presentado por Crimes y Mc Call (1995) para el Terciario de Irán, los cuales están también caracterizados por la presencia de meniscado en el surco central, por los lóbulos apetalados y meandros suaves.

Ichnofauna asociada. *Skolithos linearis* y ?*Gyrochorte*.

Ichnogénero *Palaeophycus* Hall 1847

Palaeophycus striatus, Hall 1852

Material. Se han estudiado en el campo cinco ejemplares de los cuales se ha recolectado uno que es el mejor preservado.

Procedencia. Nivel 94 del perfil relevado (Fig. 1)

Descripción. Esta traza se presenta como un tubo simple, subcilíndrico, recto, a veces levemente curvo, predominantemente horizontal, con estrías longitudinales en superficie. En la muestra colectada, el largo total es de 7 cm y su ancho máximo de 6,5 mm, presenta además ramificaciones o brazos de 2 cm de largo y 3-5 mm de ancho. Está recubierto por una pared delgada y un relleno idéntico a la roca hospedante. En algunos ejemplares se observan frecuentes abultamientos o engrosamientos de los tubos, elongados en la dirección de los mismos. Están preservados en epirelieve o hiporelieve, positivos, en areniscas finas.

Discusión. Este tipo de trazas comúnmente son interpretadas como estructuras de alimentación (domicnia) tanto de organismos suspensívoros, como así también de predadores (Pemberton y Frey 1982). Este material tiene gran similitud con el descrito por Crimes y Mc Call (1995) para el SE de Irán y por Buatois *et al.* (1997). *P. striatus* se diferencia de las demás icnoespecies de *Palaeophycus*, por la presencia de la delgada pared y la ornamentación de la misma en forma de estrías longitudinales. Los abultamientos elongados pueden deberse a cambios de orientación del tubo o colapsos incipientes.

Ichnofauna Asociada. *Palaeophycus isp.* y *Skolithos linearis*.

Palaeophycus isp.

Material. Se han estudiado en el campo numerosos ejemplares y varios recolectados.

Procedencia. Nivel 94 (Fig. 1).

Descripción. Esta traza se presenta como un tubo simple, subcilíndrico, recto a débilmente curvado, horizontal, sin ornamentación. Su largo máximo alcanza los 7 cm y su diámetro varía entre 3 y 8 mm. El relleno es similar a la roca de caja. Se preservan como epirelieves positivos, en areniscas finas.

Discusión. La pobre naturaleza de los materiales encontrados no permite su asignación icnogénica.

Ichnofauna Asociada. *Palaeophycus striatus* y *Skolithos linearis*.

Ichnogénero *Skolithos* Haldeman 1840

Skolithos linearis Haldeman 1840

Material. Se han recolectado 6 ejemplares y estudiado 8 en el campo, en areniscas medianas, poco micáceas.

Procedencia. Del nivel 91 al 94 (Fig. 1).

Descripción. Trazas de formas cilíndricas ubicadas dentro del estrato como relieves completos, en forma de tubos simples, rectos, sin ramificaciones, de paredes lisas y delgadas, dispuestos en forma perpendicular a la estratificación, aunque localmente pueden aparecer ligeramente oblicuos. Sus dimensiones son variables, con longitudes de 4 a 7 cm y un diámetro de 1,3 a 3,5 mm.

Discusión. El material estudiado no presenta ni anulaciones en la pared del tubo como *S. anulatus*, ni tampoco los típicos incurvamientos terminales de *S. verticalis* (Alpert 1974). La forma cilíndrica con diámetro regular en todo el tubo, es asignado a *S. linearis*. Wolfar (1961) mencionó la ocurrencia de *Skolithos* en la Fm. Eusebio Ayala, sin brindar datos de ubicación. En la Fm Eusebio Ayala, Ciguel *et al.* (1988) citaron la presencia de *S. verticalis* y *S. ayalis*, aunque este último es de clasificación sistemática dudosa.

Ichnofauna Asociada. *Nereites jacksoni*, ?*Gyrochorte* y *Palaeophycus striatus*.

Consideraciones icnológicas

En el perfil levantado de la cantera San Roque se ha registrado un nivel con abundantes trazas fósiles y buen grado de preservación, con *Curvolithus simplex*, ?*Gyrochorte isp.*, *Nereites jacksoni*, *Palaeophycus striatus*, *Palaeophycus isp.*, *Skolithos linearis*, y otras trazas, cuya pobre preservación no permite su identificación.

Si bien esta asociación de trazas fósiles presenta componentes de las icnofacies de *Skolithos*, *Cruziana* y *Nereites*, la mayor abundancia de elementos de la icnofacies de *Cruziana* y la relación de estas icnitas con una secuencia de areniscas y facies heterolíticas de aguas someras, conduce a ubicar a las mismas en esta icnofacies. Asimismo, cabe destacar que si bien *Nereites* es atribuido a aguas profundas en el esquema de Seilacher (1964), numerosos ejemplares del mismo han sido encontrados en distintas sucesiones de aguas someras (Hakes 1976; García Ramos 1976; Crimes y Anderson 1985; entre otros). De todos modos, la mezcla de elementos de distintas icnofacies es frecuente en el registro geológico y se deben principalmente a la superposición de procesos sedimentarios con diferentes niveles energéticos, que actúan sobre un mismo sustrato. Por lo cual, se puede considerar a estos estratos bioturbados como pertenecientes a la icnofacies de *Cruziana* con mezcla de la de *Skolithos*.

En ese sentido cabe mencionar, que existen otros niveles de bioturbación, con alto grado de actividad orgánica, que no permite identificar a los mismos (tubos mal preservados) que se encuentran, al igual que la sección 91-96, por arriba de facies con estructuras monticulares tipo hummocky. Estos procesos eventuales (tormentas) serían los que permitieron el desarrollo de actividad orgánica en el sustrato, con mayor oxigenación y cantidad de nutrientes, condiciones que no se presentan en tiempo normal.

CONCLUSIONES

El perfil levantado en la cantera San Roque, Itacurubí, pone en evidencia la existencia de niveles con abundantes trazas fósiles correspondientes a: *Curvolithus simplex*, *?Gyrochorte isp.*, *Nereites jacksoni*, *Palaeophycus striatus*, *Palaeophycus isp.* y *Skolithos linearis*.

Los caracteres sedimentológicos de la secuencia y sus icnofósiles permiten ubicar a los mismos en la icnofacies de *Cruziana* con mezcla de la icnofacies de *Skolithos*.

El desarrollo de niveles ricos en trazas fósiles estaría relacionado a depósitos de tormentas.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ACEÑOLAZA, F.G., 1982. Trazas fósiles del Paleozoico argentino. Paleoambientes, Paleogeografía y sus relaciones sudamericanas. *Acta Geológica Lilloana* XVI(1):39-59.
- ALPER, S.P., 1974. Systematic review of the genus *Skolithos*. *Journal of Paleontology*, 48(4):661-669.
- BARTEL, W., 1996. Las rocas siliciclásticas del Paleozoico inferior de Paraguay Oriental. Dirección de Recursos minerales-MOPC Paraguay, 12 pp (Informe inédito).
- BEDER, R. y WINDHAUSEN, A., 1918. Sobre la presencia del Devónico en la parte media de la República del Paraguay. *Boletín de la Academia de Ciencias*, 23:255-262.
- BUATOIS, L.A., JALFIN G., y ACEÑOLAZA, F.G., 1997. Permian nonmarine invertebrate trace fossils from southern Patagonia, Argentina: Ichnologie signatures of substrate consolidation and colonisation sequences. *Journal of Paleontology*, 71(2):324-336.
- BUATOIS, L.A., MANGANO, M.G., MIKULAS, R. y MAPLES, C.G. 1998. The Ichnotaxonomy *Curvolithus* Revisited. *Journal of Paleontology*, 72(4):758-769
- CIGUEL J.H., ROSLER O., CLERICE A.M., 1988. *Skolithos Verticalis* e *Skolithos Ayala* Nov. da formação Eusebio Ayala (Grupo Itacurubi, borde Occidental da Bacia do Paraná no Paraguai) e sua importância na ambiente deposicional. *Revista Brasileira de Geociências*, 18:253-269
- CRIMES T.P., y M. ANDERSON, 1995. Trace fossils from Late Precambrian-Early Cambrian strata of southeastern Newfoundland (Canada): temporal and environmental implications. *Journal of Paleontology* 59(2):310-343.
- CRIMES T.P., y G.J.H. Mc CALL, 1995. A diverse ichnofauna from Eocene-Miocene rocks of the Makran range (S.E. Iran). *Ichnos* 3:231-258.
- DYCK, M., 1991. *Estratigraphie, Fauna, Sedimentologie und Tektonik im Ordovizium und Silur von ost-Paraguay und der vergleich Mit den Argentinisch- Bolivianischen Anden*. Ph.D. Thesis, Hannover University, 263 pp.
- EMMONS, E., 1844. *The Taconic System: Based on observations in New York, Massachusetts, Maine, Vermont and Rhode Island*. Carroll and Cook, Albany, 68 pp.
- FRTSCHI, A., 1908. *Problemática Silurica*. En J. Barrande (Ed.), *Système Silurien du centre de la Bohême*. Prague, 28 pp.
- GARCÍA RAMOS J.C.M., 1976. *Morfología de trazas fósiles en dos afloramientos de "Arenisca de Naranco" (Devónico Medio) de Asturias (N.W. de España)*. *Trabajos de Geología*. Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo, 8:131-171.
- HAKES, W.G., 1976. *Trace fossils and depositional environment of four clastic units, Upper Pennsylvanian megacyclothems, northeast Kansas*. University of Kansas Paleontological Contributions 63, 46 pp.
- HALDEMAN, S.S., 1840. Supplement number one of "A monograph of the Linnæides and other freshwater univalve shells of North America", containing description of apparently new animals in different classes, and the names and characters of the subgenera in Paludina and Anculosa. (Private publication), 3 pp., Philadelphia.
- HALL, J., 1847. *Paleontology of New York 1*. Containing descriptions of the remains of the Lower Division of the New York System (equivalent of Lower Silurian rocks of Europe). C. Van Benthuysen, Albany, 338 pp.
- HALLAM, A., 1970. *Gyrochorte* and other trace fossils in the Marble (Bathonian) of Dorset, England. In Crimes, T.P. and Harper, J.C. *Trace fossils*. *Geological Journal*, Special Issue 3, 189-200.
- HARRINGTON, H.J., 1950. *Geología del Paraguay Oriental*. Universidad, Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Contribuciones Científicas, Serie E, Geología, Tomo I.
- HARRINGTON, H.J., 1972. *Silurian of Paraguay*. En W.B.N. Berry y A. J. Boucot (Eds.), *Correlation of the South American Silurian Rocks*. *Geological Society of America*, Special Paper 133:41-50.
- KSIAZKIEWICZ, M., 1977. *Trace fossils in the flysch of the Polish Carpathians*. *Paleontologia Polonica*, 36: 208pp.
- MACLEAY, W.S., 1939. *Note on the Annelida*. En R.I. Murchison (Ed.) *The Silurian System*. J. Murray, II:699-701. Londres.
- MOPC-DRM, 1966a. *Plan de Prospección Geológica y Mineral*. Cuadrícula 40. Itn., Paraguay.
- MOPC-DRM, 1966b. *Plan de Prospección Geológica y Mineral*. Cuadrícula 41. Coronel Oviedo, Paraguay.
- ORUE, D., ROMERO, A.D., FIGUEREDO, L.D., VELAZQUEZ, J.C. BAEZ, A.B. y WIENS, H., 1992. *Distribución, facies y estructuras del Paleozoico inferior en el Paraguay Oriental*. Universidad Nacional de Asunción, CEMIT-IDD1, 15 pp.
- PEMBERTON, S.G., y R. FREY, 1982. *Trace fossil nomenclature and the Planolites-Palaeophycus dilemma*. *Journal of Paleontology*, 56:843-871.
- PNUD-MDN, 1986. *Proyecto PAR 83/005. Mapa Geológico del Paraguay*. Proyecto de la Naciones Unidas y Ministerio de Defensa Nacional, 270 pp.
- SHEILACHER, A., 1964. *Biogenic sedimentary structures*. En J. Imbrie and N.D. Neell (Eds.) *Approaches to Paleocology*. John Wiley, :296-316, New York.
- WOLFAR, R., 1961. *Stratigraphie und fauna des älteren Paläozoikums (Silur-Devon) in Paraguay*. *Geologisches Jahrbuch*, 78:29-102, Hannover.