

## Palinología de coronas del Devónico y Carbonífero Superior del Pozo YPF.SE.EC.X-1, El Caburé, provincia de Santiago del Estero, Argentina

Julietta ANTONELLI & Eduardo G. OTTONE

Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria Pabellón II, C1428EHA Buenos Aires, Argentina.  
E-mail: juliarawana@hotmail.com, ottone@gl.fcen.uba.ar

**Abstract: Palynology of Devonian and Upper Carboniferous cores from YPF.SE.EC.X-1, El Caburé well, Santiago del Estero province, Argentina.** Palynomorphs occur in Devonian and Upper Carboniferous cores from YPF.SE.EC.X-1, El Caburé well, Santiago del Estero province, Argentina. The restricted range of several miospores (*Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson, *Emphanisporites annulatus* McGregor, *Grandispora* spp., *Dictyotriletes emsiensis* (Allen) McGregor and *Rhabdosporites langii* (Eisenack) Richardson) refers the Rincón Formation palynological assemblage to the late Emsian- early Eifelian. Characterized by the presence of monosaccate pollen grains (*Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster and *P. trigonalis* Lele) together with Late Devonian reworked miospores and phytoplankton (*Emphanisporites rotatus* McGregor, *Geminispora lemurata* Balme, *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, *Verrucosisporites scurrus* (Naumova) McGregor & Camfield and *Maranhites insulatus* Burjack & Oliveira), the Sachayoj Formation palynoflora is comparable to Upper Carboniferous palynological assemblages from Chacoparanense and Tarija basins.

**Key words:** Palynomorphs, Devonian, Carboniferous, Argentina.

El subsuelo de la Llanura Chaco Pampeana presenta una potente secuencia sedimentaria de edad paleozoica, conocida fundamentalmente por perforaciones. En el lapso Precámbrico-Devónico, hacia el norte de la actual provincia de Santiago del Estero, se desarrolló la Cuenca de las Breñas, depocentro que recibió un importante volumen de sedimentos, principalmente, durante el Siluro-Devónico (Pezzi & Mozetic, 1989). La geometría de este depocentro sufrió modificaciones con el transcurso del tiempo, de modo tal que hacia el Carbonífero-Pérmico la zona formó parte de la Subregión central-septentrional de la Cuenca Chacoparanense (Russo *et al.*, 1979; Fernández Garrasino, 1996).

Las sedimentitas devónicas se refieren al Grupo Santiago del Estero. Esta unidad incluye, de base a techo, las pelitas oscuras de la Formación Copo, las areniscas cuarzosas de la Formación Caburé y las pelitas oscuras de la Formación Rincón (Padula *et al.*, 1967). Desde un punto de vista paleontológico, para la Formación Copo se han citado invertebrados y palinomorfos que sugerirían una edad Silúrico Tardío-Devónico Temprano (Castellaro, 1966; Cuerda & Baldis,

1971; Russo *et al.*, 1979; Pöthe de Baldis, 1971, 1974, Aceñolaza *et al.*, 1999; Rubinstein, 1995, 1997), en la Formación Caburé se han citado invertebrados y palinomorfos que referirían la unidad al Emsiano (Castellaro, 1966; Cuerda & Baldis, 1971; Russo *et al.*, 1979; Aceñolaza *et al.*, 1999), en tanto que para la Formación Rincón se mencionaron invertebrados que sugerirían un edad Emsiano-Givetiano (Cuerda & Baldis, 1971; Russo *et al.*, 1979; Aceñolaza *et al.*, 1999).

El Carbonífero se asienta en discordancia sobre las sedimentitas devónicas, siendo representado, de base a techo, por las pelitas oscuras de la Formación Sachayoj y las diamictitas de la Formación Charata (Padula & Mingramm, 1969). Desde un punto de vista paleontológico, la Formación Sachayoj incluye abundantes palinomorfos de edad Carbonífero Tardío (Vergel, 1987, 1993; Gutierrez *et al.*, 2002), en tanto que la Formación Charata, presenta microfósiles vegetales y también palinomorfos, que sugerirían una edad Carbonífero Tardío-Pérmico Temprano (Windhausen, 1931; Padula & Mingramm, 1969; Vergel, 1987, 1993; Gutierrez *et al.*, 2002).

## MATERIALES Y METODOS

Se llevó a cabo la caracterización bioestratigráfica de dos asociaciones palinológicas recuperadas de testigos corona del Pozo YPF.SE.EC.X-1, El Caburé, ubicado en el norte de la provincia de Santiago del Estero, aproximadamente 26° 20' latitud sur, 63° 20' longitud oeste (Padula *et al.*, 1967; Russo *et al.*, 1979, 1987; Vergel, 1993; Fernández Garrasino, 1996).

La perforación atraviesa sedimentitas de las Formaciones Sachayoj (300-872 mbbp), Rincón (872 a 1210 mbbp), Caburé (484 m de espesor) y Copo (ca. 700 m de espesor) (Mingramm, 1966). Se estudiaron en total 9 muestras de corona, 2 recuperadas de la sección basal de la Formación Sachayoj, correspondientes al tramo 868-871 mbbp y 7 de la parte media a superior de la Formación Rincón, correspondientes al tramo 923-986 mbbp.

Las muestras palinológicas se procesaron de acuerdo a prácticas convencionales. Carbonatos y silicatos fueron removidos por tratamiento con HCl y HF (70%), y los residuos orgánicos, previo filtrado con una malla de 25 µm, fueron montados en gelatina-glicerina. Los especímenes se examinaron con un microscopio binocular Leitz Orthoplan, en tanto que las microfotografías se realizaron con una cámara digital Sony Cyber-shot DSC-P93A. Los preparados palinológicos llevan el prefijo BA Pal. Los ejemplares ilustrados están identificados con el número de preparado y las coordenadas de England Finder. Los preparados se encuentran alojados en la Colección Nacional de Paleopalínología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

## RESULTADOS

**Formación Rincón**

Las coronas de la Formación Rincón incluyen escasos palinomorfos que se encuentran en general en estado de preservación regular a malo. La asociación palinológica se caracteriza por presentar cantidades variables de esporas, acritarcas y prasinofitas, destacándose la presencia de varios elementos que pueden utilizarse como indicadores bioestratigráficos, tales como *Dibolisporites echinaceus*, *Emphanisporites annulatus*, *Grandispora* spp., *Dictyotriletes emsiensis* y *Rhabdosporites langii*. *D. echinaceus* y *E. annulatus* aparecen en el registro en el Emsiano temprano, en tanto que el morfogénero *Grandispora* lo hace hacia el límite Emsiano-Eifeliano (Richardson & McGregor,

1986). *D. emsiensis* es una morfoespecie que presenta en general un biocrón Lochkoviano-Emsiano, aunque en la Cuenca Amazonas alcanza el Eifeliano temprano (Melo & Loboziak, 2003; Rubinstein *et al.*, 2005). *R. langii* es una forma común a partir del Eifeliano temprano a medio, aunque aparecería en el registro en el Emsiano (Marshall & Allen, 1982; Richardson & McGregor, 1986; Marshall, 1996). La presencia conjunta de *D. echinaceus*, *E. annulatus*, *Grandispora* spp., *D. emsiensis* y *R. langii*, sugeriría entonces una edad Emsiano tardío-Eifeliano temprano para la asociación, que sería de este modo equivalente a las Zonas *douglastownense-eurypterota* o base de la Zona *vetalus-langii* de las *Old Red Sandstones*, a la Zona *apiculatus-proteus* de la región Ardenne-Rhein y a la Zona *Grandispora-Samarisporites* de la Cuenca Amazonas (Richardson & McGregor, 1986; Streel *et al.*, 1987; Melo & Loboziak, 2003). La lista completa de morfoespecies presentes es la siguiente:

## Miosporas

- Acinosporites acanthomammillatus* Richardson 1965  
*Acinosporites* sp. cf. *A. lindlarensis* Riegel 1968  
*Acinosporites* sp.  
*Apiculiretusispora* sp.  
*Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson 1965 (Fig. 1F)  
*Dictyotriletes emsiensis* (Allen) McGregor 1973 (Fig. 1E)  
*Emphanisporites annulatus* McGregor 1961 (Fig. 1D)  
*Emphanisporites rotatus* McGregor 1961 (Fig. 1A)  
*Endosporites longiradiatus* Menéndez & Pöthe de Baldi 1967  
*Grandispora* spp. (Fig. 1B)  
*Hystricosporites* sp. cf. *H. gravis* Owens 1971  
*Leiotriletes* sp.  
*Retusotriletes* sp.  
*Rhabdosporites langii* (Eisenack) Richardson 1960 (Fig. 1C)

## Fitoplancton

- Dateriocradus asombrosus* (Cramer & Diez) Sarjeant & Vavrdová 1997  
*Dictyotidium dictyotum* (Eisenack) Eisenack 1955  
*Dictyotidium variatum* Playford 1977  
*Diexalophasis remota* (Deunff) emend. Playford 1977  
*Dorsennidium polyaster* (Staplin) Sarjeant & Stancliffe 1996  
*Duvernaysphaera tenuicingulata* Staplin 1961  
*Exochoderma arca* Wicander & Wood 1981

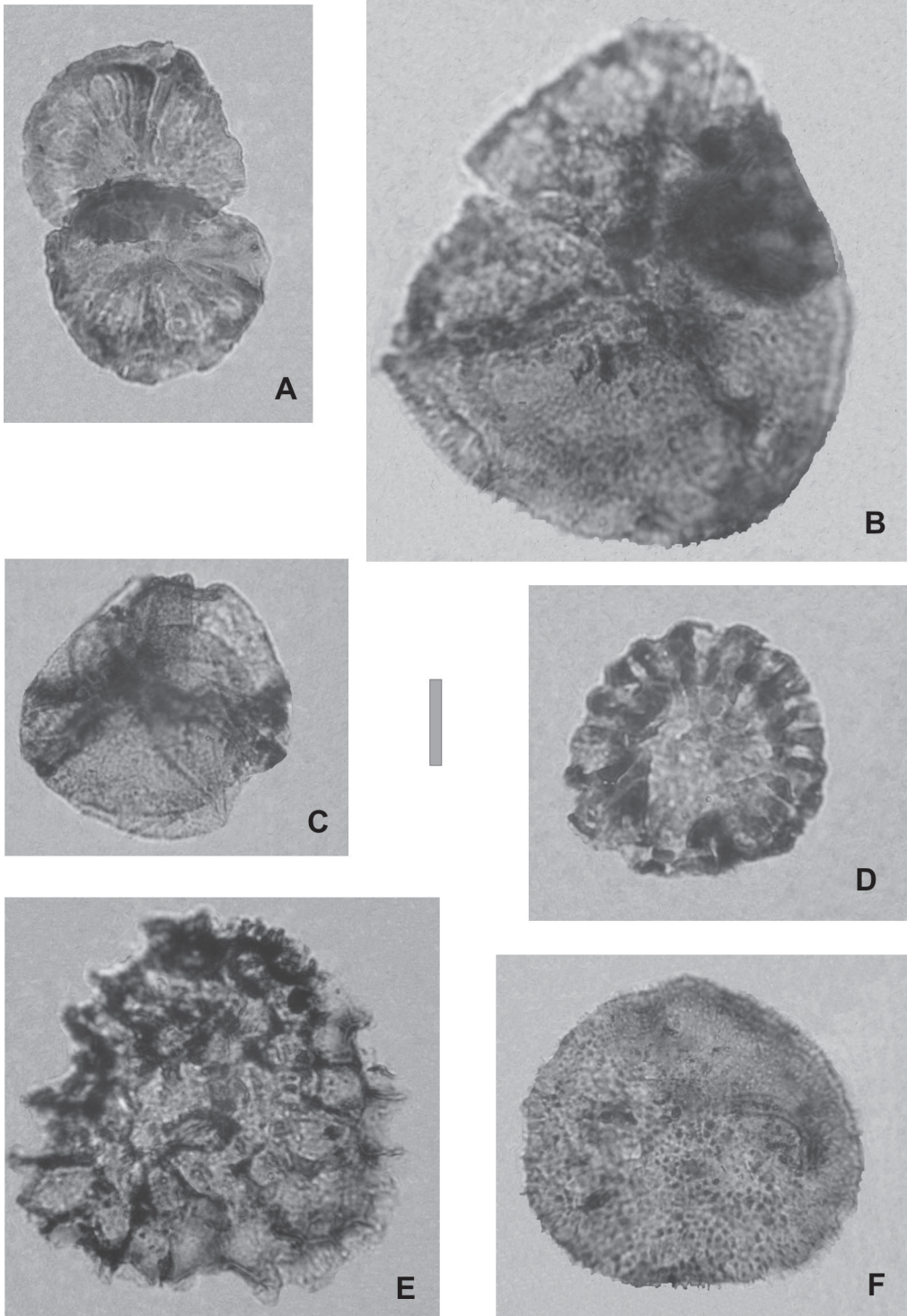


Fig. 1. A, *Emphanisporites rotatus* McGregor 1961, BA Pal 5165(2) Z32/1. B, *Grandispora* sp., BA Pal 5165(2) B37/2. C, *Rhabdosporites langii* (Eisenack) Richardson 1960, BA Pal 5165(1) H33/0. D, *Emphanisporites annulatus* McGregor 1961, BA Pal 5174(2) A52/3. E, *Dictyotriletes emsiensis* (Allen) McGregor 1973, BA Pal 5165 (2) J29/3. F, *Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson 1965, BA Pal 5165(1) K56/0. Escala gráfica = 20  $\mu$ m.

*Exochoderma irregulare* Wicander 1981  
*Exochoderma triangulata* Wicander & Wood 1981  
*Gorgonisphaeridium* sp.  
*Leiosphaeridia* sp.  
*Multiplicisphaeridium ramusculosum* (Deflandre) Lister 1970  
*Pterospermella pernambucensis* (Brito) Eisenack, Cramer & Diez 1973  
*Pterospermella* sp. cf. *P. onondagaensis* (Deunff) Eisenack, Cramer & Diez 1973  
*Quadrisporites granulatus* (Cramer) Strother 1991  
*Quadrisporites variabilis* (Cramer) Ottone en Ottone & Rossello 1996  
*Veryhachium valiente* Cramer 1964  
*Veryhachium trispiniflatum* Cramer 1964  
*Veryhachium trispinosum* (Eisenack) Deunff 1954

### Formación Sachayoj

Las coronas de la Formación Sachayoj incluyen escasos palinomorfos que se encuentran en general en buen estado de preservación. La asociación palinológica se caracteriza por presentar una fracción autóctona y otra reciclada. Entre las formas autóctonas se destacan distintas morfoespecies de *Plicatipollenites* y *Cristatisporites*, elementos característicos del Carbonífero Superior de nuestro país. La escasez de estas formas dificulta, sin embargo, la realización de comparaciones con las palinozonas previamente definidas en la región, aunque, probablemente correspondan a la Palinozona *Potonieisporites-Lundbladisporea* (Vergel, 1993). Entre las formas recicladas hay esporas y microplancton, con morfoespecies tales como *Verrucosisporites scurrus*, característica del Eifeliano-Frasniano, *Geminosporea lemurata*, característica del Givetiano-Frasniano (Famenniano temprano?), *Maranhites insulatus*, común en el Devónico Tardío o *Retispora lepidophyta*, exclusiva del Strunniano (Ottone, 1996; Playford & McGregor, 1993). La lista completa de morfoespecies presentes es la siguiente:

#### Miosporas autóctonas

*Cristatisporites* spp. (Fig. 2B)  
*Cyclogranisporites* sp.  
*Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1976 (Fig. 2A)  
*Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964 (Fig. 2F)  
*Punctatisporites* sp.  
*Vallatisporites* sp.

#### Chlorococcales autóctonas

*Botryococcus* sp.

#### Miosporas recicladas

*Brochotriletes* sp?  
*Lophozonotriletes* sp?  
*Emphanisporites rotatus* McGregor 1961 (Fig. 2G)  
*Geminosporea lemurata* Balme 1962  
*Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford 1976 (Fig. 2E)  
*Verrucosisporites scurrus* (Naumova) McGregor & Camfield 1982 (Fig. 2C)

#### Fitoplancton reciclado

*Maranhites insulatus* Burjack & Oliveira 1989 (Fig. 2D)  
 cf. *Muraticavea munificus* Wicander & Wood 1981  
*Veryhachium trispinosum* (Eisenack) Deunff 1954

### CONCLUSIONES

1) Se dan a conocer los resultados del estudio palinológico de testigos corona de las Formaciones Rincón (Devónico) y Sachayoj (Carbonífero) en el Pozo YPF.SE.EC.X-1, El Caburé, provincia de Santiago del Estero.

2) La asociación palinológica presente en el tramo 923-986 mbbp correspondiente a la Formación Rincón tendría una edad Emsiano tardío-Eifeliano temprano. De este modo se sustentaría, al menos parcialmente, la edad previamente sugerida para la unidad a partir del estudio de los trilobites. No se puede, sin embargo, confirmar si los niveles cuspidales de la formación alcanzarían o no el Givetiano, en tanto que dichos niveles no fueron estudiados desde un punto de vista palinológico.

3) La asociación palinológica presente en el tramo 868-871 mbbp correspondiente a la Formación Sachayoj incluye elementos autóctonos, referibles al Carbonífero Tardío, y formas recicladas que presentan biocronos variables, en general, dentro del Devónico Tardío. Estos elementos redepositados habían sido mencionados anteriormente en la unidad (Vergel, 1987) pero nunca listados o ilustrados. La presencia conspicua de elementos reciclados del Devónico- Carbonífero Inferior en niveles del Carbonífero Superior es común en la Cuenca Chacoparanense (Souza & Petri, 1998) y también en la Cuenca Tarija (di Pasquo & Azcuy, 1997). Estas cuencas habrían sido depocentros independientes y no comunicados entre sí (Russo *et al.*, 1987; Fernández Garrasino, 1996). Sin embargo, la presencia de elementos retrabajados semejantes sugeriría una historia geológica comparable para ambas, al menos, durante el



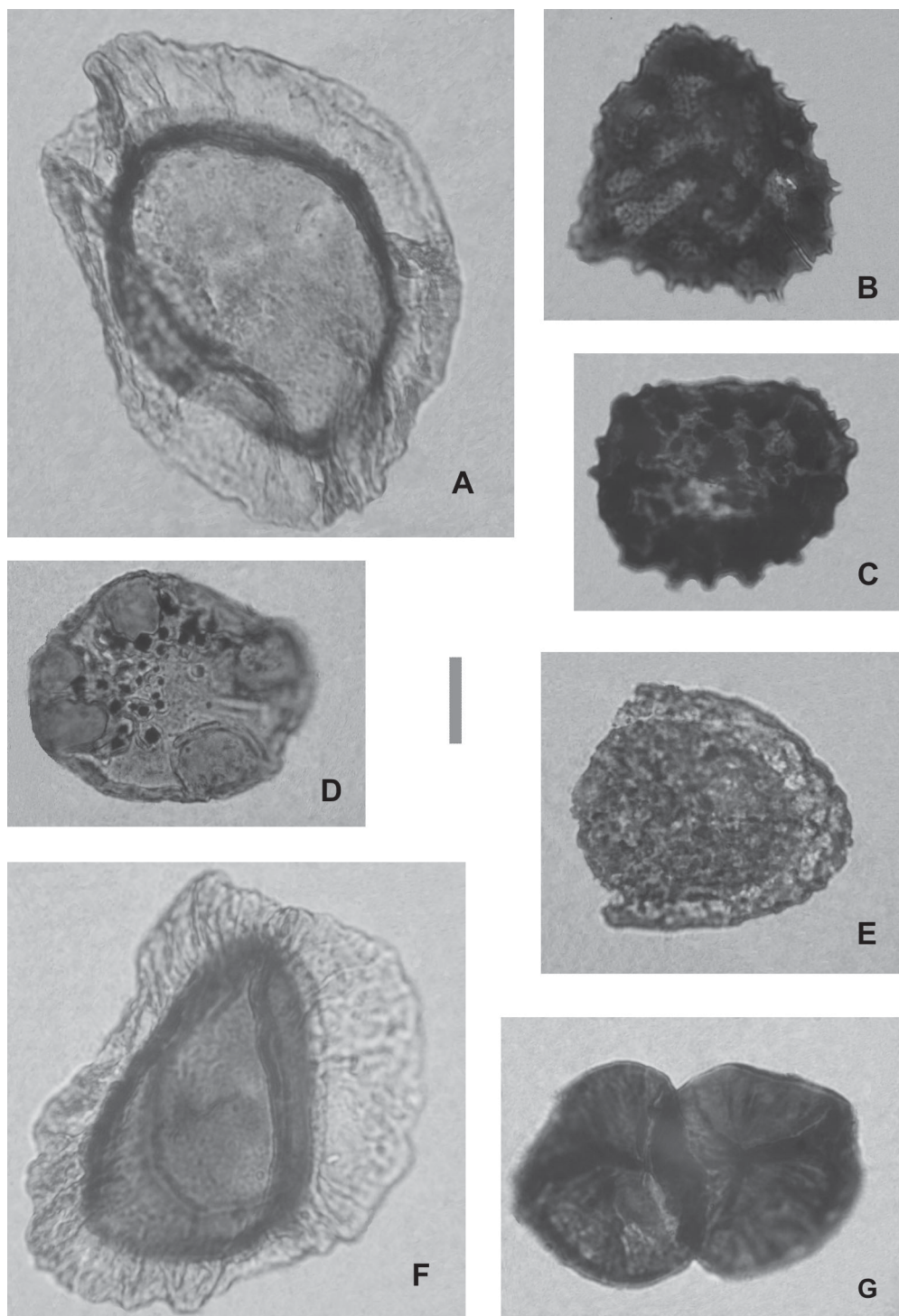


Fig. 2. A, *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1976, BA Pal 5172(3) T20/4. B, *Cristatisporites* sp., BA Pal 5172(3) T52/0. C, *Verrucosisporites scurrus* (Naumova) McGregor & Camfield 1982, BA Pal 5172(3) E22/3. D, *Maranhites insulatus* Burjack & Oliveira 1989, BA Pal 5172(2) Q34/0. E, *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford 1976, BA Pal 5172(3) T31/2. F, *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964, BA Pal 5172(3) P28/4. G, *Emphanisporites rotatus* McGregor 1961, BA Pal 5173 K46/0. Escala gráfica = 20  $\mu$ m.

intervalo Devónico Tardío- Carbonífero. La ausencia aparente de elementos del Carbonífero Temprano en la Subregión central-septentrional de la Cuenca Chacoparanense, señalados previamente para otras regiones de la Cuenca Chacoparaná (Souza & Petri, 1998) y también para la Cuenca Tarija (di Pasquo & Azcuy, 1997), podría deberse tanto a un problema de baja densidad de muestreo, como a la no depositación de niveles de esta edad en la subregión.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen especialmente a P.R. Gutierrez por la cesión de las muestras y por la lectura crítica del manuscrito; a G.D. Holfeltz por el procesamiento palinológico; al CONICET y a la UBA por las facilidades brindadas. El presente trabajo fue financiado por el BID 1201/OC-AR - PICT 12428.

#### BIBLIOGRAFIA

- Aceñolaza, F. G., G. Aceñolaza & G. García. 1999. El Silúrico-Devónico del noroeste argentino. En R. Caminos (ed.), *Geología Argentina*. Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 29, pp. 205-214.
- Balme, B. E. 1962. Upper Devonian (Frasnian) spores from the Carnarvon basin, Western Australia. *The Palaeobotanist* 9: 1-10.
- Burjack, M. I. A. & S. F. Oliveira. 1989. Contribuição ao conhecimento morfológico e sistemático do género *Maranhites* Brito. *Boletim Instituto de Gociências-Universidade de São Paulo*, Publicação Especial 7: 45-67.
- Castellaro, H. A. 1966. *Faunas Devónicas*. En Guía Paleontológica Argentina. Parte I - Sección IV. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, pp. 59-161.
- Cramer, F. H. 1964. Microplankton from three Palaeozoic formations in the Province of Leon, NW-Spain. *Leidse Geologische Mededelingen* 30: 253-361.
- Cuerda, A. J. & B. A. Baldis. 1971. Silúrico-Devónico de la Argentina. *Ameghiniana* 8: 128-164.
- Deunff, J. 1954. Sur un microplancton du Dévonien du Canada récoltant des types nouveaux d'Hystrichosphaerides. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences, Paris* 239: 1064-1066.
- di Pasquo, M. & C. L. Azcuy. 1997. Palinomorfos re trabajados en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija (Argentina) y su aplicación a la datación de eventos diestróficos. *Revista Universidade Guarulhos- Geociências* 2(número especial): 28-42.
- Eisenack, A. 1955. Chitinozoen, Hystrichosphären und andere Mikrofossilien aus dem Beyrichia-Kalk. *Senckenbergiana lethaea* 36: 157-188.
- Eisenack, A., F. H. Cramer & M. C. R. Diez. 1973. *Katalog der fossilien Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien. Band III Acritarcha*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart, 1104 pp.
- Fernández Garrasino, C. A. 1996. Cuenca Chacoparanense. En S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Pérmico en la República Argentina y en la República Oriental del Uruguay*, Córdoba, pp. 27-44.
- Foster, C. B. 1976. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. *Palaeontographica* 154B: 121-171.
- Gutierrez, P. R., S. N. Césari & S. Archangelsky. 2002. Revisión palinológica del pozo Árbol Blanco (YPF.SE.AB.X-x-1) (Paleozoico Superior), Santiago del Estero, Cuenca Chacoparanense, Argentina. Resúmenes VIII Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía: 72.
- Lele, K. M. 1964. Studies in the Talchir Flora of India: 2. Resolution of the spore genus *Nuskoisporites* Potonié & Klaus. *The Palaeobotanist* 12: 147-168.
- Lister, T. R. 1970. The acritarchs and chitinozoa from the Wenlock and Ludlow Series of the Ludlow and Millichope areas, Shropshire. *Palaeontographical Society Monographs* 124: 1-100.
- Marshall, J. E. A. 1996. *Rhabdosporites langii*, *Geminospora lemurata* and *Contagisporites optivus*: an origin for heterospory within the Progymnosperms. *Review of Palaeobotany and Palynology* 93: 159-189.
- Marshall, J. E. A. & K. C. Allen. 1982. Devonian miospore assemblages from Fair Isles, Shetland. *Palaeontology* 25: 277-312.
- McGregor, D. C. 1961. Spores with proximal radial pattern from the Devonian of Canada. *Geological Survey of Canada Bulletin* 76, 11 pp.
- 1973. Lower and Middle Devonian spores of Eastern Gaspé, Canada: I. Systematics. *Palaeontographica* 142B: 1-77.
- McGregor, D. C. & M. Camfield. 1982. Middle Devonian miospores from the Cape de Bray, Weatherall, and Hecla Bay Formations of northeastern Melville Island, Canadian Arctic. *Geological Survey of Canada Bulletin* 348, 105 pp.
- Melo, J. H. G. & S. Loboziak. 2003. Devonian-Early Carboniferous miospore biostratigraphy of the Amazon Basin, Northern Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology* 124: 131-202.
- Menéndez, C. A. & E. D. Pöthe de Baldis. 1967. Devonian spores from Paraguay. *Review of Palaeobotany and Palynology* 1: 161-172.
- Mingramm, A. 1966. *Abandono del pozo estratigráfico SE.EC.x-1 (El Caburé, Santiago del Estero)*. Informe Inédito YPF, Buenos Aires.
- Ottone, E. G. 1996. Devonian palynomorphs from the Los Monos Formation, Tarija Basin, Argentina. *Palynology* 20: 105-155.
- Ottone, E. G. & E. A. Rossello. 1996. Palinomorfos devónicos de la Formación Tequeje, Angosto del Beu, Bolivia. *Ameghiniana* 33: 443-451.
- Owens, B. 1971. Miospores from the Middle and early Upper Devonian rocks of the western Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago. *Geological Survey of Canada Paper* 70-38, 157 pp.
- Padula, E. & A. Mingramm. 1969. Subsurface Carboniferous beds of the Chaco-Mesopotamian region, Argentina and their relatives in Uruguay,

- Paraguay and Brazil. En *Gondwana Stratigraphy, IUGS Symposium*, Buenos Aires, 2, pp. 1025-1040.
- Padula, E., E. O. Roller, A. R. G. Mingramm, P. Criado Roque, M. A. Flores & B. A. Baldi. 1967. Devonian of Argentina. En *International Symposium on the Devonian System*, Calgary, 2, pp. 165-199.
- Pezzi, E. E. & M. E. Mozetic. 1989. Cuencas sedimentarias de la región Chacoparanense. En G. A. Chelbi y L. Spalletti (eds.), *Cuencas sedimentarias argentinas*. Serie Correlación Geológica, 6, San Miguel de Tucumán, pp. 65-78.
- Playford, G. 1976. Plant microfossils from the Upper Devonian and Lower Carboniferous of the Canning Basin, Western Australia. *Palaeontographica* 158B: 1-71.
- 1977. Lower to Middle Devonian acritarchs of the Moose River Basin, Ontario. *Geological Survey of Canada Bulletin* 279, 87 pp.
- Playford, G. & D. C. McGregor. 1993. Miospores and organic-walled microphytoplankton of Devonian-Carboniferous boundary beds (Bakken Formation), southern Saskatchewan: a systematic and stratigraphic appraisal. *Geological Survey of Canada Bulletin* 445, 107 pp.
- Pöthe de Baldi, E. D. 1971. Microplancton del Silúrico Superior de Santiago del Estero, República Argentina. *Ameghiniana* 8: 282-290.
- 1974. Microplancton adicional del Silúrico Superior de la provincia de Santiago del Estero, República Argentina. *Ameghiniana* 11: 313-327.
- Richardson, J. B. 1960. Spores from the Middle Old Red Sandstone of Cromarty, Scotland. *Palaeontology* 3: 45-63.
- 1965. Middle Old Red Sandstone spore assemblages from the Orcadian Basin, north-east Scotland. *Palaeontology* 7: 559-605.
- Richardson, J. B. & D. C. McGregor. 1986. Silurian and Devonian spore zones of the Old Red Sandstone Continent and adjacent outcrops. *Geological Survey of Canada Bulletin* 364, 79 pp.
- Riegel, W. 1968. Die Mitteldevon-Flora von Lindlar (Rheinland). 2. Sporae dispersae. *Palaeontographica* 123B: 76-96.
- Rubinstein, C. V. 1995. Acritarchs from the upper Silurian of Argentina: their relationship with Gondwana. *Journal of South American Earth Sciences* 8: 103-115.
- 1997. Silurian acritarchs from South America: a review. En Fatka, O. & T. Servais (eds.), *Acritarcha in Praha*. Acta Universitatis Carolinae Geologica 40: 603-629.
- Rubinstein, C., J. H. G. Melo & P. Steemans. 2005. Lochkovian (earliest Devonian) miospores from the Solimões Basin, northwestern Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology* 133: 91-113.
- Russo, A., S. Archangelsky, R. R. Andreis & A. Cuerda. 1987. Cuenca Chacoparanense. En S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Carbonífero en la República Argentina*, Córdoba, pp. 197-212.
- Russo, A., R. Ferello & G. Chebli. 1979. Llanura Chaco Pampeana. En J. C. M. Turner (coord.), *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 1, pp. 139-183.
- Sarjeant, W. A. S. & R. P. W. Stancliffe. 1996. The acritarch genus *Polygonium*, Vavrdová emend Sarjeant and Stancliffe 1994: a reassessment of its constituent species. *Annales de la Société géologique de Belgique* 117: 355-369.
- Sarjeant, W. A. S. & M. Vavrdová. 1997. Taxonomic reconsideration of *Multiplicisphaeridium* Staplin, 1961 and other acritarch genera with branching processes. *Geolines* 5: 1-52.
- Souza, P. A. de & S. Petri. 1998. Reworked palynomorphs in the Upper Carboniferous sediments at Araçoiaba da Serra (Itararé Subgroup, Paraná Basin), State of São Paulo, Brazil. *Ameghiniana* 35: 379-385.
- Staplin, F. L. 1961. A reef-controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta. *Palaeontology* 4: 392-424.
- Streel, M., K. Higgs, S. Loboziak, W. Riegel & P. Steemans. 1987. Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne-Rheish regions. *Review of Palaeobotany and Palynology* 50: 211-229.
- Strother, P. K. 1991. A classification schema for the cryptospores. *Palynology* 15: 219-236.
- Vergel, M. M. 1987. Consideraciones sobre el contenido microflorístico de la perforación YPF SE AB (Paleozoico Superior), Arbol Blanco, provincia de Santiago del Estero, Argentina. Actas VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología: 75-78.
- 1993. Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozoica en la Cuenca Chacoparanense, Argentina. Comptes Rendus XII Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien 1: 201-212.
- Wicander, E. R. 1981. Upper Devonian-Lower Mississippian acritarchs and prasinophycean algae from Ohio, U.S.A. *Palaeontographica* 148B: 9-43.
- Wicander, R. & G. D. Wood. 1981. Systematics and biostratigraphy of the organic-walled microphytoplankton from the Middle Devonian (Givetian) Silica Formation, Ohio, U.S.A. *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation Contributions Series* 8, 137 pp.
- Windhausen, A. 1931. *Geología Argentina. Un libro para la enseñanza y para aficionados. Segunda Parte. Geología histórica y regional del territorio argentino*. Casa Jacobo Peuser, Buenos Aires, 646 pp.

Recibido: 27-VII-2006

Aceptado: 9-XI-2006