

Palinoestratigrafía del Carbonífero-Pérmico de la Argentina: estado actual del conocimiento*

Pedro R. GUTIÉRREZ¹, Mercedes DI PASQUO² & María del M. VERGEL³

¹CONICET. Sección Paleopalínología, Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia". Av. Ángel Gallardo 470 C1405DJR Buenos Aires, Argentina. prgutierrez@macn.gov.ar. ²CONICET. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, Pabellón II, 1º Piso, C1428EHA, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. medipa@gl.fcen.uba.ar. ³CONICET. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional del Tucumán, Argentina.

*Contribución a los proyectos CONICET-PIP N° 0455/98, ANPCyT-PICT 04821 y UNESCO IGCP-471.

Abstract: Palynostratigraphy of Carboniferous-Permian of Argentina: present state of the knowledge. The aims of this work is to bring up to date the regional palynostratigraphic schemes from the Carboniferous-Permian of Argentina and to synthesize their main characteristics, their equivalences and correlations. These schemes are based mainly on the stratigraphic and geographic distribution of diagnostic taxa identified in microfloras of different lithostratigraphic units from the Tarija (CT), Paganzo (CP), Río Blanco (CRB), Calingasta-Uspallata (CCU), San Rafael-Pérmica Oriental (CSR), Tepuel-Genoa (CTG), Colorado (CC) and Chacoparanense (CCh) basins. For the Early Carboniferous of CRB and CCU, the *Cordylosporites-Verrucosporites* (CV) Assemblage Biozone was proposed. In the Late Carboniferous of the CP, CRB, CCU and CSR basins the *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM) Assemblage Biozone was established, whereas for the CT the Superbiozone *Kraeuselisporites volkheimerii-Circumplicatipollis plicatus* (VP). This unit was subdivided, in ascending order, in the *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* (KA), *Raistrickia radiosa-Apiculatasporites spinulistratus* (RS), *Dictyotrilites bireticulatus-Cristatisporites chacoparanensis* (BC), *Convruccosporites micronodosus-Reticulatisporites reticulatus* (MR) and *Marsupipollenites triradiatus-Lundbladisporea braziliensis* (TB) first appearance interval Biozones. In the Late Carboniferous-Early Permian of the CCh and CC was recognized the *Potonieisporites-Lundbladisporea* (PL) Assemblage Biozone, whereas for the CCh, CC and CTG the *Cristatisporites* (Cr) Assemblage Biozone. The *Vittatina subsaccata-Pakhapites fusus* (FS) Interval Biozone and the *Lueckisporites-Weylandites* (LW) Assemblage Biozone were proposed for the Early Permian of the CRB, CP, CCU and CSR; whereas for the upper part of the Early Permian and the Late Permian of CCh and CC the *Striatites* (S) Assemblage Biozone was identified.

Key words: Argentina, palynostratigraphy, Carboniferous, Permian.

Luego del esquema de correlación bioestratigráfica publicado por Archangelsky *et al.* (1996:204-225, cuadro 12) y Archangelsky (1996a:10) se han registrado numerosas novedades sobre la palinología del Neopaleozoico argentino. Éstas incluyen nuevos registros en áreas poco exploradas, zonaciones palinoestratigráficas y ajustes de otros esquemas previos. Los nuevos datos provienen de secuencias neopaleozoicas de las Cuencas Tarija, Paganzo, Río Blanco, Calingasta-Uspallata, San Rafael-Pérmica Oriental y Chacoparanense (figura 1), que junto a lo conocido para las Cuencas Colorado y Tepuel-Genoa, ha permitido plantear cambios a las biozonaciones conocidas, poniendo aquí a consideración un nuevo cuadro general de correlación (figura 2) que sintetiza la información publicada hasta el momento.

PALINOESTRATIGRAFÍA

Cuenca Tarija

Las sedimentitas del Carbonífero Superior se reúnen en los Grupos Macharetí y Mandiyutí, y afloran en la parte argentina de la Cuenca Tarija, principalmente en las Sierras Subandinas, en el este de la Cordillera Oriental y en el subsuelo de la Llanura Chaco-Salteña. Ellas han brindado abundantes palinomorfos que fueron estudiados en forma preliminar y presentados en informes inéditos o en contribuciones cortas, entre las décadas del '60 y '80. A partir de allí hasta la actualidad, se han planteado 2 esquemas bioestratigráficos, el primero (Azcuy & Laffitte, 1981), pionero e informal, no incluye descripciones ni ilustraciones del material considerado, que por otra parte incluye palinomorfos reciclados de sedimentitas devónicas

y eocarboníferas. Recientemente di Pasquo (2002b, 2003), sobre la base de un estudio palinológico detallado realizado en diversos perfiles de superficie y subsuelo en las Sierras Subandinas y la Llanura Chaco-Salteña, y con el soporte de varias contribuciones de carácter sistemático y estratigráfico (di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1997b, 1999; Azcuy & di Pasquo, 2000; di Pasquo *et al.*, 2001; di Pasquo, 2002a), definió formalmente cinco biozonas de intervalo de primera aparición y las reúne en la Superbiozona *Kraeuselisporites volkheimerii-Circumplicatipollis plicatus* (VP), que fue referida al Carbonífero Tardío (figura 2). De base a techo, las Biozonas fueron denominadas *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* (KA), *Raistrickia radiosa-Apiculatasporites spinulistratus* (RS), *Dictyotriletes bireticulatus-Cristatisporites chacoparanensis* (BC), *Converrucosisporites micronodosus-Reticulatisporites reticulatus* (MR) y *Marsupipollenites triradiatus-Lundbladispota brazilensis* (TB). La Superbiozona VP se registra en la sucesión litoestratigráfica Machareti-Mandiyutí, presente en diferentes localidades de la Cuenca Tarija del norte de Argentina y sur de Bolivia, y es caracterizada por especies de rango longevo, reconocidas desde la base al tope.

a) La Biozona KA se compone principalmente de abundantes y diversos granos de polen monosacados (GPM) (entre ellos es exclusivo y abundante *Cystoptychus azcuyi*), también es frecuente el grano precolpado *Schopfipollenites ellipsoides*; entre las esporas aparece en forma exclusiva y bien representada *Crassispora kosankei* y es frecuente *Granasporites medius*. Esta biozona se registra en la Formación Tupambi presente en el arroyo Tuyunti (sección tipo) y en el pozo Fortín Alegre (di Pasquo, 2002a).

b) La base de la Biozona RS se caracteriza por la aparición de *Raistrickia radiosa*, *R. cf. fulva*, *Cristatisporites spinosus*, *Cyclogranisporites minutus*, *C. aureus*, *Punctatisporites gretensis*, *Verrucosisporites patelliformis*, *Kraeuselisporites malanzanensis*, *Anapiculatisporites cf. argentinensis*, *Laevigatosporites vulgaris* y formas del género *Lundbladispota*. La base está marcada por la desaparición de varias especies de la Biozona KA, entre ellas, *Cystoptychus azcuyi*, *Crassispora kosankei*, *Cristatisporites rollerii*, *C. sp. B* Archangelsky & Gamero, *Meristocarpus sp.* y *Schultzospora sp.* (di Pasquo, 2002a). Las secciones de referencia corresponden a la Formación Itacuamí y a la parte inferior de la Formación Tarija en los arroyos Iquirá y Tuyunti (sección tipo), en el pozo Tonono (Argentina) y en el perfil de Balapuca (Bolivia).

c) La base de la Biozona BC se define por la aparición de *Dictyotriletes bireticulatus*, *Cristatis-*

porites chacoparanensis, *C. crassilabratus*, *Dibolisporites disfacies*, *Rugospora australiensis*, *Endosporites zonalis*, *Apiculatisporis hercinus*, *Spinozonotriletes hirsutus* y *Reticulatisporites polygonalis*, *Plicatipollenites gondwanensis* y *Cycadopites* spp. (di Pasquo, 2003). Se caracteriza además, por una gran variedad de especies de los géneros *Cristatisporites* (*C. menendezii*, *C. crassilabratus*, *C. chacoparanensis*, *C. lestai*), *Vallatisporites* (*V. vallatus*, *V. arcuatus*, *V. ciliaris*), *Kraeuselisporites* (*K. volkheimerii*, *K. malanzanensis*) y *Lundbladispota* (*L. riobonitensis*, *L. sp.*), las que constituyen el conjunto de formas dominantes en casi todos los niveles. Otras especies características de la biozona son *Reticulatisporites riverosii*, *Lycospora brevigranulata*, *Knoxisporites semiradiatus*, *Punctatisporites malanzanensis*, *Apiculatisporis hercinus*, *Raistrickia cf. acinta*, *Crucisaccites latisulcatus*, *Cymatiosphaera gondwanensis*, *Maculatasporites cf. minimus* y *M. sp.* Hacia el tope de la biozona desaparecen, entre otras, *R. radiosa*, *R. verrucosa*, *R. cf. fulva*. Es reconocida en la parte media a superior de la Formación Tarija en los arroyos Iquirá, Tuyunti, en el perfil de Balapuca (sección tipo) y en el pozo Tonono, y en la parte inferior de la Formación Escarpment en los perfiles de Balapuca y río Caraparí (di Pasquo, 2002b, 2003).

d) La base de la Biozona MR se define por la aparición de *Converrucosisporites micronodosus*, *Reticulatisporites reticulatus*, *Cyclogranisporites microgranulatus*, *Punctatisporites priscus*, *Reticulatisporites passaspectus*, *Convolutispora ordonezii*, *Dictyophyllidites mortonii*, *Punctatosporites* spp. y por la presencia frecuente de *Cycadopites* spp. A ello se suman las desapariciones de especies características de las biozonas anteriores como *Cristatisporites chacoparanensis*, *Dictyotriletes bireticulatus*, *Cyclogranisporites minutus*, *C. aureus*, *Punctatisporites glaber*, *Waltzispota polita*, *Leiotriletes tenuis*, *Raistrickia densa* y *Apiculatasporites spinulistratus*, y otras como *A. caperatus*, *Cirratriradites saturnii* y *Densipollenites* sp. Hacia el tope de la biozona aparecen esporádicos ejemplares de granos de polen bisacado y *Deusilites tenuistriatus*, los cuales son frecuentes en la palinozona supraestante.

Son exclusivas de esta biozona *Converrucosisporites confluens*, *Cyclogranisporites firmus*, *Convolutispora maximensis*, *Propriporites laevigatus*, *Lophotriletes copiosus*, *L. microsaeetus*, *Camptotriletes superbus*, *Cadiospora magna*, *Apiculatisporis spinososaetus*, *Punctatosporites rotundus*, *P. cingulatus*, *Leiotriletes* sp. C Azcuy, *Limatulasporites* sp. Ottone, *Dictyotriletes* sp., *Endosporites* sp., *Cycadopites novus*, *Kagulubeites cf. balmei* y *Rugaletes* sp. Las formas frecuentes

hasta abundantes en algunos niveles de la biozona son: *Calamospora liquida*, *C. hartungiana*, *Leiotriletes directus*, *Punctatisporites gretensis*, *P. genuinus*, *Cyclogranisporites microgranulatus*, *Vallatisporites arcuatus*, *V. ciliaris*, *V. russoi*, *Cristatisporites stellatus*, *Stenozonotriletes menendezii*, *Lundbladispota riobonitensis*, *Verrucosisporites patelliformis*, *Reticulatisporites reticulatus*, *Laevigatosporites vulgaris*, *Punctatosporites granifer* y varias de las especies de granos monosacados. La biozona se registra en la parte superior de la Formación Escarpment y en la parte inferior del miembro Yaguacú de la Formación San Telmo, tanto en el perfil del río Caraparí (sección tipo) como en Balapuca.

e) La Biozona TB está definida por la aparición en la base de *Crucisacites monoletus*, *Marsupipollenites triradiatus*, *Equisetosporites argentinensis*, *Thymospora pseudothiessenii*, *Lophotriletes discordis* y *Apicula tispotis aculeatus*. También se caracteriza por la frecuente presencia de *Lundbladispota braziliensis*, *Limitisporites* spp., *Platysaccus* spp., *Laevigatosporites* spp., *Punctatosporites* spp., *Cycadopites* spp. y especies de los géneros *Botryococcus*, *Brazilea*, *Tetraporina*, *Maculatisporites*, *Greinervillites*, *Quadrissporites*, *Portalites* y *Deusilites* (di Pasquo, 2003).

Entre las Biozonas MR y TB desaparecen, entre otras, *Converrucosisporites confluens*, *Granulatisporites parvus*, *Convolutispora maximensis*, *Reticulatisporites reticulatus*, *Stenozonotriletes menendezii*, *Campotriletes superbus*, *Verrucosisporites quasigobbettii*, *Reticulatisporites polygonalis*, *Lophotriletes copiosus*, *Cristatisporites inordinatus*, *C. menendezii*, *Spelaeotriletes ybertii*, *Leiotriletes* sp. C Azcuy, *Limatulasporites* sp. Ottone, *Endosporites* sp. y *Cycadopites novus*. Estas desapariciones producen una importante reducción en el número de especies de esporas, mientras que el de los granos de polen y el paleomicroplancton varía levemente.

Se registra en la parte media del Miembro Yaguacú (Formación San Telmo) en las secciones de Balapuca, ríos Caraparí (sección tipo, según di Pasquo, 2003) y Yacuy y en el anticlinal San Pedro en la Sierra San Antonio (di Pasquo *et al.*, 2001). Esta biozona se restringe a horizontes que se hallan por debajo de las capas rojas en la Formación San Telmo y su caracterización se limita a unas pocas muestras que representan un breve lapso durante el cual se desarrolló una vegetación de ambientes lacustres y fluviales bajo un clima relativamente húmedo (del Papa *et al.*, 1998; di Pasquo & Azcuy, 1999).

Las biozonas *Crassispora kosankei*-*Cystoptychus azcuyi* (KA), *Raistrichia radiosa*-*Apiculatisporites spinulistratus* (RS) y *Dictyotriletes*

bireticulatus-*Cristatisporites chacoparanensis* (BC) son atribuidas a la primera mitad del Carbonífero Tardío y las biozonas *Converrucosisporites micronodosus*-*Reticulatisporites reticulatus* (MR) y *Marsupipollenites triradiatus*-*Lundbladispota braziliensis* (TB), a fines del Carbonífero Tardío. La gran cantidad de formas longevas presentes en la Superbiozona VP apoya la interpretación de una sedimentación continua de los Grupos Macharetí y Mandiyutí propuesta por diversos autores (e.g., Starck, 1995), sin descartar posibles discontinuidades producto de episodios erosivos o de no depositación tanto entre como dentro de las unidades formacionales pero que no involucran hiatos importantes (di Pasquo, 2002b, 2003).

Cuenca Paganzo

En los últimos años se ha ampliado el conocimiento sobre la palinología del Neopaleozoico de esta cuenca, tanto de unidades litoestratigráficas conocidas palinológicamente, como de nuevas hallazgos en otras unidades. Entre las primeras se destacan los registros en las Formaciones El Trampeadero (Moreno & Bossi, 1993; Bossi, 1999; Gutiérrez & Barreda, 2001), Jejenes (Césari & Bercowski, 1997), Bajo de Véliz (Césari & Gutiérrez, 2001; Gutiérrez & Césari, 2000), Agua Colorada (Vergel & Lech, 2001), Malanzán (Césari *et al.*, 2001; Gutiérrez & Limarino, 2001), Guandacol (Césari & Limarino, 2002) y los "Estratos de Mascasín" (Césari & Gutiérrez, 2001; Pérez Loinaze & Césari, 2003). Para la Formación Tupe, se mencionaron nuevas asociaciones palinológicas provenientes de los afloramientos de la provincia de La Rioja (Azcuy & Leunda, 1999) referidas al más temprano Carbonífero Tardío, y en especial los de la provincia de San Juan (Vergel & Fasolo, 1999a, 1999b; Cisterna *et al.*, 2001, 2002; Vergel & Cisterna, 2001) que permitieron referir los términos superiores de la unidad a niveles cercanos al límite Carbonífero-Pérmico o al Pérmico Inferior, reforzado esto por la presencia de una fauna asociada (Cisterna *et al.*, 2001, 2002) que indicarían esa edad. Se destacan como novedosos los hallazgos de asociaciones en la Formación Tasa Cuna (Césari *et al.*, 1999a) y en sedimentitas neopaleozoicas del área Dique Los Sauces (Vergel *et al.*, 2000b).

Cuenca Río Blanco

En esta cuenca los hallazgos de microfloras en la Formación Volcán (Césari *et al.*, 1999b, 2002) permitieron referirla al Carbonífero Superior-Pérmico Inferior. Por su parte, en el norte de la provincia de La Rioja, recientemente el hallazgo de varios niveles con palinomorfos en la Formación Río del Peñón (Gutiérrez & Limarino, 2003),

posibilitó ubicar dicha unidad en el Carbonífero Superior-Pérmico Inferior. Dataciones vinculadas con esta unidad (Fauqué et al., 1999; Fauqué & Villar, 2003) así como la información brindada por los invertebrados marinos asociados (cf. Cisterna & Simanaukas, 2000, y Simanaukas & Cisterna, 2000) concuerdan con dichos resultados.

Cuenca Calingasta-Uspallata

Para esta Cuenca se destacan los primeros hallazgos de asociaciones palinológicas en las Formaciones La Puerta (Ottone & Rosello, 1996; Pérmico Inferior), Loma de Los Morteritos (Gutiérrez en Pazos et al., 2002; Carbonífero Superior-Pérmico Inferior) y Majaditas (Vergel et al., 2000a; Carbonífero Tardío, Namuriano?-Westfaliano/Bashkiriano-Moscoviano).

Cuenca San Rafael-Cuenca Pérmica Oriental

A la información sobre las asociaciones palinológicas de la Formación El Imperial brindada por García (1995, 1996), se suma el registro de palinomorfos pérmicos en la Formación Yacimiento de Los Reyunos (Césari et al., 1996).

Desde el punto de vista bioestratigráfico, para las Cuencas Paganzo, Río Blanco, Calingasta-Uspallata y San Rafael-Pérmica Oriental, Césari & Gutiérrez (2001) propusieron un esquema de biozonación palinoestratigráfica, que integra los esquemas precedentes definidos para la Cuenca Paganzo (Azcuy, 1979, 1986; Azcuy & Jelín, 1980; Césari, 1986a, 1986b; Archangelsky et al., 1987, 1996). El mismo incluye las Biozonas *Cordylosporites-Verrucosisorites*, *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata*, *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* y *Lueckisporites-Weylandites*.

a) La Biozona de Asociación *Cordylosporites-Verrucosisorites* (CV), referida al Carbonífero Temprano (Tournasiano tardío-Viseano temprano), es reconocida en las Formaciones Malimán (estratotipo), Cortaderas y El Ratón. La sección de referencia corresponde a la quebrada La Cortadera (Formación Malimán), provincia de San Juan. Se caracteriza por la presencia de *Cordylosporites marciae*, *Verrucosisorites congestus*, *V. cf. papulosus*, *Crassispora scrupulosa*, *Dibolisporites microspicatus*, *Grandispora saurota*, *Knoxisporites literatus*, *Retusotriletes avonensis* y acritarcas.

b) La Biozona de Asociación *Raistrickia densa-Convolutispora muriornata* (DM), está caracterizada por la presencia de granos de polen monosacados (*Plicatipollenites* spp., *Potonieisporites* spp., *Cannanoropollis* spp., *Crucisaccites* spp.) y bisacados (*Platysaccus* spp., *Limitisporites* spp.), asociados a *Apiculiretusispora variornata*, *A. alonsoi*, *A. tuberculata*, *Foveosporites horttonensis*, *Convolutispora muriornata*, *Anapiculatisporites*

argentinensis, *Cristatisporites inconstans*, *Granulatisporites varigranifer*, *Raistrickia rotunda*, *Vallatisporites ciliaris* y *Sublagenicula brasiliensis*. La sección tipo está representada en la secuencia aflorante en el área de Huaco (San Juan), mientras que el límite superior en la Formación El Imperial (puestos Agua de las Yeguas y Pantanito, Mendoza). Esta unidad es referida por Césari & Gutiérrez (2001) al Carbonífero Superior (Namuriano-Stephaniano/Bashkiriano-Gzheliano) y dividida en tres sub-biozonas:

-Sub-Biozona de intervalo A. Referida tentativamente al Namuriano tardío-Westfaliano temprano (Bashkiriano-Moscoviano temprano), es reconocida en las Formaciones Guandacol y Malanzán, así como en las secciones inferiores de las Formaciones Agua Colorada, Lagares y Jejenes. La sección de referencia corresponde a los afloramientos la sub-biozona A por la aparición de granos de polen os de la Formación Guandacol en la mina La Esperanza (San Juan). La base de la unidad se caracteriza por la aparición de *Plicatipollenites* spp., y el techo está marcado por la aparición de granos de polen bisacados taeniados del tipo *Protohaploxypinus/Striatoabieites* spp. Difiere de la Biozona CV por la consistente presencia de granos de polen monosacados, aparición de los bisacados y un gran número de esporas triletes.

-Sub-Biozona de Intervalo B. Identificada en las Formaciones Tupe y Loma Larga, en los niveles superiores de la Formación Agua Colorada, en los «Estratos de Mascasín», en los niveles medio y superior de las Formaciones Lagares y Jejenes, y en la sección inferior de las Formaciones El Imperial y Santa Máxima. Los afloramientos de Casa de Lata (La Rioja) de la Formación Agua Colorada corresponden a su sección tipo, junto a las secciones de las minas La Negra y Victoria (San Juan) de la Formación Tupe. Fue referida tentativamente al Westfaliano tardío-Stephaniano (Moscoviano tardío-Kasimoviano), y se diferencia de la sub-biozona A por la aparición de granos de polen teniado tipo *Protohaploxypinus/Striatoabieites* spp.

-Sub-Biozona de Asociación C. Caracterizada por la aparición de *Quadrisporites* spp., escolecodontes y acritarcas. Las secciones de referencia corresponden a la Formación Santa Máxima, más precisamente la parte superior de la unidad que aflora en las quebradas El Chiquerito, Los Piedrines-II y Los Manantiales-III (Mendoza). También fue reconocida en la Formación Cerro Agua Negra (San Juan) y en algunos niveles de la Formación El Imperial (arroyo El Imperial, parte inferior de la secuencia mina Zitro y los Puestos Agua de las Yeguas y Pantanito, Mendoza). Corresponderían a los niveles formados en el centro-oes-

te argentino durante la transgresión marina de fines del Carbonífero (Stephaniano tardío/Gzheliano).

c) Para la Biozona de intervalo *Pakhapites fusus-Vittatina subsaccata* (FS), la localidad tipo corresponde al puesto Pantanito (provincia de Mendoza; ca. 34°40' lat. S, 68°50' long. O) y la sección de referencia a la Formación El Imperial. Es también reconocida en las Formaciones Bajo de Veliz, Tasa Cuna (ambas en la provincia de Córdoba) y La Puerta (provincia de Mendoza), en los términos superiores de las Formaciones Santa Máxima (quebrada de Los Manantiales, Mendoza), El Imperial (Puestos Agua de las Yeguas y Pantanito, Mendoza), Río del Peñón (La Rioja), Loma de Los Morteritos (Mendoza) y Volcán (San Juan). Los recientes hallazgos en la Formación Tupe (Vergel & Fasolo, 1999a, 1999b; Cisterna *et al.*, 2001, 2002; Vergel & Cisterna, 2001) de escasos elementos referidos a esta biozona, han llevado a plantear dudas respecto a la edad de los términos cuspidales de esta unidad, que comprenderían los inicios del Pérmico Temprano. Estudios de detalle en estos niveles permitirán alcanzar mayores certezas a este problema.

La base de la biozona está marcada por la primera aparición de *Pakhapites fusus*, y el marcado incremento de los granos de polen estriados, y coincide con la base de la Biozona de *Gangamopteris* (megaflorea). Son considerados taxones característicos de esta biozona *Hamiapollenites fusiformis*, *H. insolitus*, *Vittatina subsaccata*, *Striatoabieites multistriatus*, *Marsupipollenites striatus*, *Latusipollenites quadrisaccatus*, *Barakarites rotatus*, *Granulatisporites cf. trisinus*, *Kraeuselisporites sanluisensis*, *Lophotriletes rarus*, *L. cursus* y *Apiculatisporis cornutus*. El techo de la unidad está marcado por la aparición de *Lueckisporites* spp. Los límites, tanto la base como el techo, son reconocidos en la Formación Santa Máxima (quebrada Los Manantiales). Es referida a los términos basales del Pérmico Inferior, teniendo en cuenta los datos geocronológicos existentes (Formación Patquía: 302±6 y 288±7 Ma, Thompson & Mitchell, 1972) y su equivalencia con la Biozona *Gangamopteris*.

d) Para la Biozona de Asociación *Lueckisporites-Weylandites* (LW), las secciones tipo corresponderían al sondeo E-49 (ca., 34°40' lat. S, 68°30' long. O; Formación Yacimiento Los Reyunos) y la quebrada de Los Manantiales (ca. 32°40' lat. S, 69°20' long. O; Formación Santa Máxima), ambas en la provincia de Mendoza. También fue identificada en la Formación De La Cuesta y en los niveles superiores de la Formación El Imperial (*cf.* Césari & Gutiérrez, 2001). Se caracteriza por el dominio de los granos de polen estriados, tipo *Lueckisporites* spp., *Lunatisporites* spp., *Weylandites* spp.,

Vittatina spp., *Marsupipollenites* spp. En base a la edad absoluta obtenida de una toba (Miembro Toba Vieja Gorda), vinculada con el nivel palinológico de la Formación Yacimiento Los Reyunos (266,31±0,82 Ma: Césari *et al.*, 1996; Melchor, 1999a, 1999b, 2000), esta unidad fue referida por Césari & Gutiérrez (2001) a la parte superior del Pérmico Inferior (no más antiguo que el Artinskiano).

Cuenca Chacoparanense

Para el Neopaleozoico de esta cuenca se destacan como novedades los estudios palinológicos de los pozos Las Mochas (Césari *et al.*, 1995), Árbol Blanco (Gutiérrez *et al.*, 1997, 2002; Vergel, 1998) y Ordóñez (Playford & Dino, 2002) que brindan información, en especial los dos primeros sondeos, sobre las asociaciones neocarboníferas, que exhiben una estrecha afinidad con aquellas descritas para las cuencas del centro-oeste argentino.

El esquema propuesto originalmente por Russo *et al.* (1980), fue modificado por Vergel (1993), Césari *et al.* (1995), Archangelsky *et al.* (1996) y Archangelsky & Vergel (1996), quedando el mismo integrado por:

a) Biozona de Asociación *Potonieisporites-Lundbladispota* (PL). Referida al Carbonífero Superior-Pérmico Inferior (Stephaniano-Asseliano basal/Bashkiriano-Asseliano basal), se desarrolla entre los 2940-3200 m de la perforación Ordóñez (Córdoba), en la Subcuenca de San Cristóbal-Las Breñas Oriental, con estratotipo en los niveles más bajos de la Formación Ordóñez (Russo *et al.*, 1980). Caracterizada por la ausencia o presencia esporádica en los términos cuspidales de polen estriado, y por el dominio de los granos de polen monosacados y bisacados (*Potonieisporites* spp., *Plicatipollenites* spp., *Caheniasaccites* spp., *Limitisporites* spp.) y esporas triletes *Lundbladispota braziliensis*, *Punctatisporites gretensis*, *Vallatisporites arcuatus*, *Cyclogranisporites microgranulatus* y *Cristatisporites inconstans*. No se conoce el límite inferior, mientras que el límite superior es transicional. Según Archangelsky *et al.* (1996) son especies características *Cristatisporites lestai*, *Lundbladispota riobonitensis*, *Polarisaccites bilateralis*, *Protohaploxypinus limpidus*, *P. micros*, *P. perfectus* y *Vittatina subsaccata*. Posteriormente, Archangelsky & Vergel (1996), a partir de los datos obtenidos del pozo Árbol Blanco y Campo Gallo (Santiago del Estero), en la Subcuenca de Alhuampa (*cf.* Vergel, 1993, 1998; Gutiérrez *et al.*, 2002), segregaron una asociación inferior caracterizada por la presencia de formas con registros previos en el Carbonífero Superior de la Cuenca Paganzo, tales como *Vallatisporites cf. ciliaris*,

ción Ordóñez (entre los 2200-2940 m de profundidad). Los límites inferior y superior son graduales. Esta unidad, identificada en ambas secuencias, ha sido subdividida por Vergel (1993) en tres Sub-biozonas de Asociación: *Cristatisporites* inferior (Ci, Asseliano-Artinskiano inferior), *Cristatisporites* media (Cm, Artinskiano-Kunguriano inferior) y *Cristatisporites* superior (Cs, Kunguriano). La Sub-biozona Ci, se caracteriza por las apariciones de *Vittatina saccata*, *Protohaploxypinus perfectus*, *Marsupipollenites striatus*, *Calamospora liquida*, *Vallatisporites russoi*, *Lundbladispora braziliensis*, *Leschikisporis chacoparanaensis* y *Convolutispora muriornata*. La Sub-biozona Cm, por el aumento en la frecuencia de granos estriados y bisacados (35%), y la desaparición de *C. muriornata*, *Cannanoropollis methae*, *Calamospora plicata*, *Leschikisporites chacoparanaensis*, *Verrucosiporites pseudoreticulatus*. Por su parte la Sub-biozona Cs, se caracteriza por la disminución de esporas y granos de polen monosacados (45%) en desmedro de un progresivo aumento de los granos de polen estriados y bisacados (55%); apareciendo *Striomonosaccites cicatricosus*, *Mabuitasaccites crucistriatus*, *Lunatisporites variesectus*, *Illinites* sp., *Convolutispora ordonezii*, *C. archangelskyi* y desaparecen *Horriditriletes uruguayensis*, *Converrucosiporites micronodosus*, *Vallatisporites russoi*, entre otros.

Con respecto a esta subdivisión, si bien Césari *et al.* (1995) reconocen a la Biozona Cr dividida en tres subunidades en la perforación Las Mochas, no coinciden con los taxones diagnósticos propuestos para definir dicha subdivisión. Por su parte, Gutiérrez *et al.* (2002), también reconocen esta biozona completa en el pozo Árbol Blanco, aunque incluyendo sólo dos sub-unidades. Esta información llevaría a plantear dudas respecto a los criterios utilizados para la subdivisión propuesta por Vergel (1993).

c) La Biozona de Asociación de *Striatites* (S), referida al Pérmico Inferior?-Superior (Kunguriano?-Kazaniano/Guadalupiano), está caracterizada por la presencia o mayor frecuencia de *Marsupipollenites striatus*, *Lunatisporites variesectus*, *Striatoabietes* sp., *Staurosaccites cordubensis*, *Lueckisporites virkhae*, *Corisaccites* cf. *alutas*, *Striomonosaccites cicatricosus*, *Lunatisporites* spp. y *Colpisaccites granulosis*. Entre las esporas, sólo *Convolutispora ordonezii* y *C. archangelskyi* tienen un desarrollo continuo. La unidad se registra entre los 1790-2200 mbbp del pozo Ordóñez de Córdoba, abarcando los términos basales de la Formación Victoriano Rodríguez (1790-1840 mbbp). El límite inferior se establece en el comienzo del dominio de los granos estriados en las asociaciones palinológicas, que

coincide con el último banco conglomerádico de la Formación Ordóñez. Localizada únicamente en la Subcuenca de San Cristóbal-Las Breñas Oriental, en las perforaciones Ordóñez (sudeste de Córdoba), Josefina (sudeste de Santa Fe) y Las Mochas (noroeste de Santa Fe) (Vergel, 1993; Césari *et al.*, 1995).

Cuencas Colorado y Tepuel-Genoa

Con respecto a estas cuencas no hay novedades que modifiquen el esquema propuesto en Archangelsky (1996b:67-68), Archangelsky *et al.* (1996) y Andreis & Archangelsky (1996, table 1.4).

CONSIDERACIONES FINALES

A partir de la información disponible se sugiere el esquema de biozonación y correlación palinoestratigráfico para el Neopaleozoico argentino, representado en la figura 2.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Ing. Amalia González por la confección de la figura 1 y a los revisores por las sugerencias realizadas que permitieron mejorar el manuscrito original.

BIBLIOGRAFÍA

- Andreis, R.R. & S. Archangelsky. 1996. Chapter 5. The Neo-Paleozoic Basins of South America. En M. Moullade & A.E.M. Nairn (eds.), *The Phanerozoic Geology of the World I. The Palaeozoic B*:339-650. Amsterdam.
- Archangelsky, S. 1996a. A correlation chart for Carboniferous-Permian zones in Argentina, Uruguay and Bolivia. *Newsl. Carbonif. Strat., I.U.G.S. Subcom. Carbonif. Strat.* 14:10-11.
- 1996b. Capítulo 4. Palinoestratigrafía de la Plataforma Continental. En: V.A Ramos & M.A. Turic (eds.), *Relatorio 13° Congr. Geol. Arg. y 3° Congr. Expl. Hidrocarb.* (Buenos Aires), *Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina* :67-72.
- Archangelsky, S., C.L. Azcuy, S.N. Césari, C.R. González, M.A. Hünicken, A. Mazzoni & N. Sabattini. 1996. Correlación y edad de las biozonas. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Pérmico en la Rep. Arg. y en la R. O. del Urug.*, Acad. Nac. de Ciencias, pp. 203-226.
- Archangelsky, S., C.L. Azcuy, S.N. Césari, C.R. González & N. Sabattini. 1987. Correlación general de biozonas. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Carbonífero en la Rep. Arg.*, Acad. Nac. de Ciencias, pp. 281-292.
- Archangelsky, S. & M. Vergel. 1996. Capítulo 2. Cuenca Chacoparanaense. Paleontología, bioestratigrafía y paleoecología. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Pérmico en la Rep. Arg. y en la R. O. del Urug.*, Acad.

- Nac. de Ciencias, pp. 40-44.
- Azcuy, C.L. 1979. A review of the Gondwana palynology of Argentina and South America. 4° *Int. Palynol. Conf.* (Lucknow 1976/1977), *Proc.* 2:175-185.
- 1986. Algunas precisiones sobre las palinozonas Carbónico-Pérmicas de la Cuenca Paganzo. *Ameghiniana* 23:97-100.
- Azcuy, C.L. & M. di Pasquo. 2000. Palynology of the Late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina: A systematic review of monosaccate pollen genera. *Palaeontographica B*-253:107-137.
- Azcuy, C.L. & R. Jelín. 1980. Las palinozonas del límite Carbónico-Pérmico en la Cuenca Paganzo. 2° *Congr. Arg. Paleont. y Bioestrat.* y 1° *Congr. Latinoamer. Paleont.* (Buenos Aires 1978), *Actas* 4:51-67.
- Azcuy, C.L. & G. Laffitte. 1981. Palinología de la Cuenca Noreste Argentina. I. Características de las asociaciones carbónicas: problemas e interpretación. 8° *Congr. Geol. Arg.* (San Luis), *Actas* 4:823-838.
- Azcuy, C.L. & G. Leunda. 1999. Datos palinológicos de la Formación Tupe en las nacientes del río La Troya, provincia de La Rioja, Argentina. 1° *Simp. Arg. Paleoz. Sup.* (Anillaco, La Rioja), *Resúmenes*:10.
- Bossi, G.E. 1999. Estratigrafía del Gondwaniano en la quebrada de La Cébila. En: G. González Bonorino, R. Omarini & J. Viramonte (eds.), *Relatorio 15° Cong. Geol. Arg.* (Salta), *Geología del Noroeste Argentino*, 1:235-236.
- Césari, S.N. 1986a. La Palinozona *Potonieisporites-Lundbladispora* de la Cuenca Paganzo. *Asoc. Geol. Arg.*, *Rev.* 40(1985):293-296.
- 1986b. Zonación palinológica del Carbonífero Tardío en Argentina. 4° *Congr. Arg. Paleontol. y Bioestrat.* (Mendoza), *Actas* 1:227-230.
- Césari, S.N., S. Archangelsky & L.V. Seoane. 1995. Palinología del Paleozoico Superior de la perforación Las Mochas, provincia de Santa Fe, Argentina. *Ameghiniana* 32:73-106.
- Césari, S.N. & F. Bercowski. 1997. Palinología de la Formación Jejenos (Carbonífero) en la quebrada de Las Lajas, provincia de San Juan, Argentina. Nuevas inferencias paleoambientales. *Ameghiniana* 34:497-509.
- Césari, S., L. Fauqué, L. Escosteguy, M. Cegarra & C.O. Limarino. 1999b. Palinomorfos de la Formación Volcán en la Precordillera de San Juan. *Ameghiniana-Resúmenes* 36(4-Supl.):31R.
- Césari, S.N. & P.R. Gutiérrez. 2001. Palynostratigraphy of Upper Paleozoic sequences in central-western Argentina. *Palynology* 24(2000):113-146.
- Césari, S.N., P.R. Gutiérrez, M. Martínez & C. Popridkin. 1999a. Primer registro palinológico de la Formación Tasa Cuna (Pérmico Inferior), provincia de Córdoba, Argentina. *Asoc. Paleont. Arg.*, *Pub. Esp.* 7:19-22.
- Césari, S.N., P.R. Gutiérrez & L. Net. 2001. Nuevos registros palinológicos en la Formación Malanzán (Carbonífero), provincia de La Rioja. Su importancia bioestratigráfica. 2° *Simp. Arg. Paleoz. Sup.* (Trelew), *Resúmenes*:6.
- Césari, S.N. & C.O. Limarino. 2002. Palynology of glacial sediments from the Guandacol Formation (Middle Carboniferous) in the Cerro Bola area, Paganzo Basin, Argentina. *Alcheringa* 26:159-176.
- Césari, S., J.C. Meza & R.N. Melchor. 1996. Primer registro palinológico de la Cuenca Pérmica Oriental (Fm. Yacimiento Los Reyunos), Mendoza, Argentina. 13° *Congr. Geol. Arg. y 3° Congr. Expl. Hidrocarb.* (Mendoza), *Actas* 5:49-63.
- Césari, S.N., V.S. Pérez Lonaize, C.O. Limarino & L. Fauqué. 2002. Palinología de la sección inferior de la Formación Volcán (Carbonífero-Pérmico Inferior), provincia de San Juan. Implicancias estratigráficas y paleoambientales. 8° *Congr. Arg. Paleont. y Bioest.* (Corrientes), *Res.*:68.
- Cisterna, G.A. & T. Simanauskas. 2000. Brachiopods from the Río del Peñón Formation, Río Blanco Basin, Upper Paleozoic of Argentina. *Rev. Esp. Paleontol.* 15:129-151.
- Cisterna, G.A., T. Simanauskas & N.W. Archbold. 2002. Permian brachiopods from the Tupe Formation, San Juan Province, Precordillera, Argentina. *Alcheringa* 26:177-200.
- Cisterna, G.A., T. Simanauskas, N.W. Archbold, M.M. Vergel, M. Martínez & A. Sterren. 2001. El intervalo marino de la Formación Tupe en la quebrada de La Herradura (Cuenca Paganzo): nuevas interpretaciones sobre su edad, bioestratigrafía y relaciones paleobiogeográficas. 2° *Simp. Arg. Paleoz. Sup.* (Trelew), *Resúmenes*:9.
- Cuerda, A.J. 1996. Introducción. El Pérmico en la República Argentina: desarrollo de su conocimiento histórico. En: S. Archangelsky (ed.), *El Sistema Pérmico en la Rep. Arg. y en la R.O. del Urug.*, Acad. Nac. de Ciencias, pp. 3-18.
- Del Papa, C., C. Galli, R. Hernández, L. Álvarez, M. Santiago & A. Schulz. 1998. Paleoambientes y ciclicidad de la Formación San Telmo (Grupo Mandiyutí) en el río Caraparí, Departamento San Martín, provincia de Salta, Argentina. 7° *Reunión Arg. Sediment.* (Salta), *Actas* :164-174.
- Dino, R. & Playford, G. 2002. Stratigraphic and palaeoenvironmental significance of Pennsylvanian (Upper Carboniferous) palynoflora from the Piauí Formation, Parnaíba Basin, northeastern Brazil. *Paleont. Research* 6:23-40.
- Di Pasquo, M. 2002a. The *Crassispora kosankei-Cystoptychus azcuyi* palynozone from the Upper Carboniferous Tupambi Formation, Tarija basin, northern Argentina. *Rev. Palaeob. Palynol.* 118:47-76.
- 2002b. Palinoestratigrafía de los Grupos Machareti y Mandiyutí en la Cuenca Tarija, norte de Argentina y sur de Bolivia. 5° *Congr. Latinoamer. Paleontol.* (Santa Cruz), *Resúmenes*:31-32.
- 2003. Avances sobre palinología, bioestratigrafía y correlación de los Grupos Machareti y Mandiyutí, Neopaleozoico de la Cuenca Tarija, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 40:3-32.
- Di Pasquo, M. & C.L. Azcuy. 1997a. Palinología del Grupo Mandiyutí, Carbonífero Superior, Cuenca Tarija, Argentina. 10° *Congr. Geol. Chil.* (Antofagasta), *Actas* 1:475-479.
- 1997b. Palinomorfos retrabajados en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija (Argentina) y su aplicación a la datación de eventos diastróficos. *Rev. Univ. Guarulhos, Geoc.* 2 (n° esp.):28-42.

- 1999. Interpretación paleoambiental del Grupo Mandiyutí (Carbonífero Superior), provincia de Salta, Argentina. Evidencias palinológicas, sedimentológicas y tafonómicas. *Ameghiniana* 36:453-463.
- Di Pasquo, M., C.L. Azcuy & D. Starck. 2001. Palinología de la formación San Telmo (Carbonífero Superior), en la Sierra San Antonio, provincia de Salta, Argentina. *Ameghiniana* 38:85-98.
- Fauqué, L., C.O. Limarino, C. Cingolani & R. Varela. 1999. Los movimientos intracarboníferos en la Precordillera riojana. *14º Congr. Geol. Arg. (Salta)*, *Actas* 1:421-424.
- Fauqué, L.E. & M.L. Villar. 2003. Reinterpretación estratigráfica y petrología de la Formación Chuscho. Precordillera de La Rioja. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 58:218-232.
- García, G.B. 1995. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, Argentina. Parte I: Esporas. *Ameghiniana* 32:315-339.
- 1996. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, Argentina. Parte II: granos de polen, *incertae sedis*, acritarcas. *Ameghiniana* 33:7-34.
- Gutiérrez, P.R. & V. Barreda. 2001. Contenido palinológico de la Formación El Trampeadero (Carbonífero Superior, La Rioja, Argentina): su composición y edad. *2º Simp. Arg. Paleoz. Sup. (Trelew)*, *Resúmenes*:13.
- Gutiérrez, P.R. & S.N. Césari. 2000. Palinología de la Formación Bajo de Véliz (Pérmico Inferior), San Luis, Argentina: revisión sistemática y consideraciones bioestratigráficas. *Ameghiniana* 37:439-462.
- Gutiérrez, P.R., S.N. Césari & S. Archangelsky. 1997. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (acritarca) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanense (Argentina). *Ameghiniana* 34:247-250.
- 2002. Revisión palinológica del pozo Árbol Blanco (YPFSE.AB.x-1) (Paleozoico Superior), Santiago del Estero, Cuenca Chacoparanense, Argentina. *8º Congr. Arg. Paleontol. y Bioestrat. (Corrientes)*, *Resúmenes*:72.
- Gutiérrez, P.R. & C.O. Limarino. 2001. Palinología de la Formación Malanzán (Carbonífero Superior), La Rioja, Argentina: nuevos datos y consideraciones paleoambientales. *Ameghiniana* 38:99-118.
- 2003. Formación Río del Peñón (La Rioja, Argentina): el perfil del sinclinal de Rincón Blanco y el límite Carbonífero-Pérmico. *12º Simp. Arg. Paleobot. Palinol.* (Buenos Aires), *Resúmenes*:34.
- Melchor, R.N. 1999a. Nueva edad 40Ar/39Ar del Miembro Toba Vieja Gorda (Formación Yacimiento Los Reyunos, Pérmico), San Rafael, Mendoza: consecuencias estratigráficas y bioestratigráficas. *1º Simp. Arg. Paleoz. Sup. (Anillaco, La Rioja)*, *Res.* :37-38.
- 1999b. New 40Ar/39Ar age for the base of Yacimiento Los Reyunos (Permian), Mendoza, Argentina: stratigraphy and biostratigraphic implications. *Ameghiniana-Resúmenes* 36(4-Supl.):33R-34R.
- 2000. Stratigraphic and biostratigraphic consequences of a new 40Ar/39Ar date for the base of the Cochicó Group (Permian), Eastern Permian Basin, San Rafael, Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 37:271-282.
- Moreno, P.E.M. & G.E. Bossi. 1993. Estratigrafía del Carbonífero Superior de la quebrada de La Cébila (Catamarca-La Rioja). *12º Congr. Geol. Arg. y 2º Congr. Expl. Hidrocarb. (Mendoza)*, *Actas* 2:42-48.
- Ottone, E.G. & E.A. Rossello. 1996. Palinomorfos pérmicos de la Formación La Puerta, Cordillera Frontal, Argentina. *Ameghiniana* 33:453-455.
- Pazos, P.J., M. Etchevarría & A. Folguera. 2002. La Formación Loma de los Morteritos (Cordillera Frontal, Mendoza): rasgos sedimentarios y posición estratigráfica. *9º Reun. Arg. Sediment. (Córdoba)*, *Resúmenes*:35.
- Pérez Loinaze, V. & S.N. Césari, 2003. Revisión palinológica de los "Estratos de Mascasín", provincia de La Rioja, Argentina. *12º Simp. Arg. Paleobot. Palinol.* (Buenos Aires), *Resúmenes*:35.
- Playford, G. & R. Dino. 2002. Permian palynofloral assemblages of the Chaco-Paraná Basin, Argentina: systematics and stratigraphic significance. *Rev. Esp. Micropal.* 34:235-288.
- Russo, A., S. Archangelsky & J.C. Gamarro. 1980. Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la llanura Chaco-Pampeana, Argentina. *2º Congr. Arg. Paleont. y Bioestr. y 1º Congr. Latinoamer. Paleont.* (Buenos Aires 1978), *Actas* 4:157-173.
- Simanaukas, T. & G.A. Cisterna. 2000. A paleo-opportunistic brachiopod from the Early Permian of Argentina. *Alcheringa* 24:45-53.
- Starck, D. 1995. Silurian-Jurassic Stratigraphy and Basin Evolution of Northwestern Argentina. En: A.J. Tankard, R. Suárez Soruco & H.J. Welsink (eds.), *Petroleum Basins of South America*, AAPG, *Memoirs* 62:251-267.
- Thompson, R. & J.C. Mitchell. 1972. Paleomagnetic and radiometric evidence for the age of the lower boundary of the Kiaman magnetic interval. *Geophy. Jour.* 27:207-214.
- Vergel, M.M. 1993. Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozoica en la Cuenca Chacoparanense, Argentina. *12º Congr. Int. de la Stratigr. et Géol. du Carbonif. et Perm.* (Buenos Aires 1991), *Comp. Rend.* 1:201-212.
- 1998. Palinología del Paleozoico Superior (Formación Sachayoj) en tres perforaciones de la Subcuenca de Alhuampa, Cuenca Chacoparanense (Argentina). Parte I: esporas. *Ameghiniana* 35:387-403.
- Vergel, M.M., H.A. Carrizo & M. Martínez. 2000a. Registros paleoflorísticos de la Formación Majaditas (Carbonífero Superior), Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana-Resúmenes* 37(4-Supl.):15R.
- Vergel, M.M. & G.A. Cisterna, 2001. La Formación Tupe en el sector occidental de la Cuenca Paganzo: Bioestratigrafía en base a su fauna de braquiópodos y contenido palinológico. *5º Jorn. Com. Fac. de Cs. Nat. e Inst. M. Lillo (UNT)*, p. 88. Tucumán.
- Vergel, M.M. & Z.R. Fasolo. 1999a. Palinología de la sección superior de la Formación Tupe (Paleozoico Superior) en la quebrada de la Herradura, provincia de San Juan, Argentina. *1º Simp. Arg. Paleoz. Sup. (Anillaco, La Rioja)*, *Resúmenes* :55-56.
- 1999b. Datos palinológicos en la Formación Tupe (Paleozoico Superior), quebrada La Herradura, San

- Juan, Argentina. *Ameghiniana-Resúmenes* 36(4-Supl.):37R-38R.
- Vergel, M.M. & R.R. Lech. 2001. Aspectos sedimentarios y palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior) en la quebrada El Arbolito, departamento Tinogasta, Catamarca, Argentina. *Acta Geol. Lil.* 18:229-239.
- Vergel, M.M., E. Pieroni & H. Carrizo. 2000b. Registro palinológico en sedimentitas neopaleozoicas del área del dique Los Sauces, provincia de La Rioja, Argentina. *Ameghiniana-Resúmenes* 36(4-Supl.):64R.

Recibido: 20-VI-2003
Aceptado: 20-X-2003

Apéndice. Listas de especies citadas en el texto

Esporas triletes

- Ahrensia* *cristatus* Playford & Powis
Anapiculatasporites *argentinensis* Azcuy
Apiculatasporites *caperatus* Menéndez & Azcuy
A. spinulistratus (Loose) Ibrahim
Apiculatisporis *aculeatus* (Ibrahim) Potonié & Kremp
A. cornutus (Balme & Hennelly) Hoeg & Bose
A. hericinus Menéndez
A. spinososaetosus (Loose) emend. Smith & Butterworth
Apiculiretusispora *alonsoi* Ottone
A. tuberculata Azcuy
A. variornata (Menéndez & Azcuy) Menéndez & Azcuy (= *Brevitriletes levis* sensu Dino & Playford, 2002)
Cadiospora *magna* Kosanke
Calamospora *hartungiana* Schopf en Schopf, Wilson & Bentall
C. liquida Kosanke
C. plicata (Luber & Waltz) Hart
Camptotriletes *superbus* Neves
Cirratriradites *saturnii* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall
Converrucosisporites *confluens* (Archangelsky & Gamarro) Playford & Dino
C. micronodosus (Balme & Hennelly) Playford & Dino
Convolutispora *maximensis* Ottone
C. muriorinata Menéndez
C. ordonezii Archangelsky & Gamarro
C. archangelskyi Playford & Dino
Cordylosporites *marciae* (Winslow) Playford & Satterthwaith
Crassispora *kosankei* (Potonié & Kremp) Bharadwaj emend. Smith & Butterworth
C. scrupulosa Playford
Cristatisporites *chacoparanensis* Ottone
*C. crassilabratu*s Archangelsky & Gamarro
C. inconstans Archangelsky & Gamarro
C. inordinatus (Menéndez & Azcuy) Playford
C. lestai Archangelsky & Gamarro
C. menendezii (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari
C. rolleri Ottone
C. spinosus (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari
C. stellatus (Azcuy) Gutiérrez & Limarino
C. sp. B Archangelsky & Gamarro
Cyclogranisporites *aureus* (Loose) Potonié & Kremp
C. firmus Jones & Truswell
C. microgranulatus (Menéndez & Azcuy) Archangelsky & Gamarro
C. minutus Bharadwaj
Dibolisporites *disfacies* Jones & Truswell
D. microspicatus Playford
Dictyophyllidites *mortonii* (de Jersey) Playford & Dettmann
Dictyotriletes *bireticulatus* (Ibrahim) Potonié & Kremp emend. Smith & Butterworth
Endosporites *zonalis* (Loose) Knox
Foveosporites *hortonensis* (Playford) Azcuy
Granaspores *medius* (Dybová & Jachovicz) Ravn et al.
Grandispora *saurota* (Higgs, Clayton & Keegan) Playford & McGregor
Granulatisporites *parvus* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall
G. cf. trisinus Balme & Hennelly
G. varigranifer Menéndez & Azcuy
Horriditriletes *uruguayensis* (Marques Toigo) Archangelsky & Gamarro
Knoxisporites *literatus* (Waltz) Playford
K. seniradiatus Neves
Kraeuselisporites *malanzanensis* Azcuy
K. sanluisensis Menéndez
K. volkheimerii Azcuy
Leiotriletes *directus* Balme & Hennelly
L. tenuis Azcuy
L. sp. C Azcuy
Limatulasporites sp. Ottone
Lophotriletes *copiosus* Peppers
L. cursus Upshaw & Creath
L. discordis Gutiérrez & Césari
L. microsaetosus (Loose) Potonié & Kremp
L. rarus Bharadwaj & Salhuja
Lundbladispora *braziliensis* (Pant & Srivastava) Marques Toigo & Pons emend. Marques Toigo & Picarelli
L. riobonitensis Marques Toigo & Picarelli
Lycospora *brevigranulata* Menéndez
Propriisporites *laevigatus* Neves
Punctatisporites *genuinus* Azcuy
P. glaber (Naumova) Playford

- P. gretensis* Balme & Hennelly
P. malanzanensis Ottone
P. priscus Bharadwaj & Salujha
Raistrichia cf. *accinta* Playford & Helby
R. densa Menéndez
R. cf. fulva Artüz
R. radiosa Playford & Helby
R. rotunda Azcuy
R. verrucosa Menéndez
Reticulatisporites passaspectus Ottone
R. polygonalis (Ibrahim) Loose
R. reticulatus (Ibrahim) Ibrahim
R. riverosii Ottone
Retusotriletes avonensis Playford
Rugospora australiensis (Playford & Helby) Jones & Truswell
Spelaeotriletes ybertii (Marques Toigo) Playford & Powis emend. Playford, Dino & Marques-Toigo
Spinozonotriletes hirsutus Azcuy
Stenozonotriletes menendezii Azcuy
Vallatisporites arcuatus (Marques Toigo) Archangelsky & Gamero
V. ciliaris (Luber) Sullivan
V. rusoi Archangelsky & Gamero
V. vallatus Hacquebard
Verrucosisporites congestus Playford
V. cf. papulosus Hacquebard
V. patelliformis (Menéndez) Gutiérrez & Césari
V. pseudoreticulatus Balme & Hennelly
V. quasigobbettii Jones & Truswell
Waltzisporea polita (Hoffmeister, Staplin & Malloy) Smith & Butterworth
- Esporas monoletes**
Laevigatosporites vulgaris (Ibrahim ex Potonié & Kremp) Alpern & Doubinger
Leschikisporis chacoparanaensis Vergel
Punctatosporites cingulatus Alpern & Doubinger
P. granifer (Potonié & Kremp) Alpern & Doubinger
P. rotundus Bharadwaj emend. Alpern & Doubinger
Thymospora pseudothiessenii (Kosanke) Wilson & Venkatachala emend. Alpern & Doubinger
- Megasporas**
Sublagenicula brasiliensis Dyvobá et al.
- Polen monosacado**
Barakarites rotatus (Balme & Hennelly) Bharadwaj & Saluja

- Cannanoropollis methae* (Lele) Bose & Maheswari
Circumplicatipollis plicatus Ottone & Azcuy
Crucisaccites latisulcatus Lele & Maithy
C. monoletus Maithy
Cystoptychus azcuyi di Pasquo
Gondwanapollis frenguelli (Césari) Gutiérrez
Latusipollenites quadrisaccatus Marques Toigo
Plicatipollenites gondwanensis (Balme & Hennelly) Lele
- Polen bisacado**
Colpisaccites granulatus Archangelsky & Gamero
 Polen polisacado
Corisaccites cf. *alutas* Venkatachala & Kar
Polarisaccites bilateralis Ybert & Marques Toigo
- Polen monocolpado**
Cycadopites novus (Srivastava) di Pasquo
Pakhapites fusus (Bose & Kar) Menéndez
- Polen taeniado-estriado**
Hamiapollenites fusiformis Marques Toigo emend. Archangelsky & Gamero
Hamiapollenites insolitus (Bharadwaj & Saluja) Balme
Luechisporites virkhae Potonié & Klaus
Lunatisporites variesectus Archangelsky & Gamero
Mabuitasaccites crucistriatus (Ybert) Playford & Dino
Protohaploxypinus limpidus (Balme & Hennelly) Balme & Playford
P. micros Hart
P. perfectus (Naumova) Samoilovich
Staurosaccites cordubensis Archangelsky & Gamero
Striatoabieites multistriatus (Balme & Hennelly) Hart
Striomonosaccites cicatricosus Archangelsky & Gamero
Vittatina saccata (Hart) Jansonius
V. subsaccata (Samoilovich) Jansonius
- Polen plicado-praecolpados**
Equisetosporites argentinensis Césari
Marsupipollenites striatus (Balme & Hennelly) Hart
M. triradiatus Balme & Hennelly
Schopfipollenites ellipsoides (Ibrahim) Potonié & Kremp
- Algae-Acritarcha**
Cymatiosphaera gondwanensis (Tiwari) Backhouse
Deusilites tenuistriatus Gutiérrez, Césari & Archangelsky
Kagulubeites cf. *balmei* Bose & Maheshwari
Maculatasporites cf. *minus* Segroves