

Ambientes de acumulación y paleoflora en capas rojas triásicas de la Cuenca Cuyana, Mendoza

L. A. SPALLETTI^{1,3}, A.E. ARTABE^{2,3}, M. BREA^{2,3} y D.G. GANUZA²

¹Centro de Investigaciones Geológicas, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Calle 1 n° 644, 1900 La Plata, Argentina.

²División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

ABSTRACT. *Depositional environments and palaeoflora in Triassic red beds from the Cuyo Basin, Mendoza.* The Río Blanco Formation (Triassic, Cuyo Basin) was studied at the classic locality of Divisadero Largo. Based on the distribution of clastic sedimentary facies and geometry of lithosomes, the formation has been divided into four sections. The lower section is composed of massive and bioturbated, open lacustrine mudstones which are covered by a progradational Gilbert-type deltaic lithosomes (medium- and large-scale cross-stratified sandstones with multiple reactivation surfaces), and mouth bars. A cyclic arrangement of channelized sandy-gravelly beds and massive mudstone intervals with abundant paleosol levels characterizes the second section which is interpreted as a mixed-load high-sinuosity meandering fluvial system. The third and fourth sections are dominated by fine-grained, massive, pyroclastic rocks (tuffs, chonites), accumulated as lacustrine fall-out deposits and (subaerial) loessites. In the Río Blanco Formation two sequences (RB1 and RB2) were defined, each of them composed of a "high-base-level" and a "low-base-level" systems tract, related here to alternating periods of tectonic subsidence and quiescence. The fossiliferous stratum, found in the first section of the Río Blanco Formation contains fossils of shrubs and trees, belonging to *Corystospermales*, *Czekanowskiales*, *Ginkgoales* and *Voltziales*: *Dicroidium crassum* (Menéndez) Petriella, *Xylopteris elongata* (Carruthers) Frenguelli, cf. *Czekanowskia rigali* Frenguelli, cf. *Baiera cuyana* Frenguelli, *Heydiphyllum elongatum* (Morris) Retallak and *Cordaicarpus* sp. Geinitz. The preservational characteristics of the plant remains suggest that the fossils were not transported far and the parent communities grew in the levee deposit of the river. The riparian community was perhaps a deciduous forest that reach the side of the river and was controlled by a temperate-warm climatic condition with a dry season.

Introducción

Las sedimentitas continentales triásicas de la Cuenca Cuyana (provincia de Mendoza), reunidas por Stipanovic (1979) en el Grupo Uspallata, han despertado el interés de numerosos investigadores tanto por su importancia estratigráfica, sedimentológica y paleontológica como por su notable valor petrolero. En esta sucesión, que alcanza una potencia máxima de 2.650 m (según Stipanovic 1983, Mancilla *et al.* (1989), Kokogian *et al.* (1989) y Kokogian y Mancilla (1989) han reconocido dos grandes supersecuencias; la inferior (Las Peñas) involucra a las formaciones Río Mendoza y Las Cabras, mientras que la superior (Cerro Cocodrilo) incluye a las formaciones Potrerillos, Cacheuta y Río Blanco.

Esta última unidad, caracterizada por hasta 270 m aflorantes de sedimentitas silicoclásticas de diversa granulometría y de color predominantemente rojizo, es quizás la menos conocida desde el punto de vista paleobotánico y sedimentológico. Por tal razón, en 1993 y en cumplimiento del programa de investigaciones PID 330-92 del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, se revisaron los afloramientos de la Formación Río Blanco en la clásica sección de Divisadero Largo (Fig. 1), pocos kilómetros al oeste de la ciudad de Mendoza. En esa ocasión se relevó un perfil de detalle y se identificó un nuevo estrato con plantas

fósiles, cuya descripción e interpretación son el motivo del presente trabajo.

Metodología utilizada

La tarea consistió en el relevamiento de un perfil de detalle (escala 1:100), en el que se efectuaron descripciones litológicas minuciosas (textura-composición) y muestreo sistemático, se definieron las estructuras sedimentarias primarias y se determinaron sus caracteres, dimensiones y orientación espacial. Se analizó en especial la geometría de los cuerpos de roca, así como los pasajes verticales entre cuerpos sucesivos, jerarquizándose por su escala a las diferentes discontinuidades (cf. Spalletti 1987).

Posteriormente se volcó la información en secciones columnares, se definieron facies sedimentarias observacionales (caracterizadas por atributos tales como litología y estructuras), la geometría bidimensional de los litosomas y las asociaciones de facies a partir de sus relaciones verticales.

Los datos obtenidos, en particular espesores, límites estratigráficos y eventuales subdivisiones de la sucesión, fueron cotejados con los datos y criterios sustentados por otros investigadores que trabajaron previamente en el área (Lluch 1971; Strelkov y Alvarez 1984).

En lo que hace al aspecto paleontológico, las plantas fósiles corresponden a un estrato fosilífero, por lo que se infiere que fueron depositadas durante el mismo proceso sedimentario; el nivel, con una exposición areal de 6 m², fue muestreado en su totalidad en forma sistemática; la relación con las facies sedimentarias y paleoambientes respectivos permitió inferir que se trata de material paraautóctono. El área considerada para obtener la abundancia relativa de los taxones que conforman la tafocenosis, fue todo el estrato fosilífero debido a que éste presenta una exposición areal reducida. De acuerdo con la interpretación de las formas de vida y la autecología de los taxones determinados, se infirió el tipo fisionómico, con las restricciones que imponen las floras fósiles.

Por tratarse de tafocenosis relacionadas con ambientes fluviales se analizaron los sistemas ecológicos de los márgenes ribereños desde la perspectiva de la ecología del paisaje (Forman y Godron 1986; Malanson 1993).

La macrosistemática adoptada sigue el criterio de Stewart y Rothwell (1993).

Antecedentes sobre la estratigrafía de la Formación Río Blanco

Para las sedimentitas que constituyen la sección más alta del Grupo Uspallata, la denominación de Formación Río Blanco fue introducida por Rolleri y Criado Roqué (1968), sobre la base de estudios previos de Borrello (1942).

Esta unidad constituye la designación formal del conjunto clástico al que los geólogos de Yacimientos

Petrolíferos Fiscales caracterizaran por largos años como Formación del Pozo Víctor o simplemente Víctor, subdividido en sectores Gris, Oscuro y Claro. En 1971, Lluch propone la incorporación del Víctor Gris a la Formación Cacheuta (miembro superior) y reconoce en la Formación Río Blanco (Víctor Oscuro y Claro) tres miembros informales. Este mismo criterio estratigráfico ha sido seguido por Strelkov y Alvarez (1984).

La Formación Río Blanco aflora en diversos sitios de la Cuenca Cuyana, aunque sus descripciones más significativas han sido efectuadas en dos localidades clásicas: Potrerillos e inmediaciones de la ciudad de Mendoza. En la primera de estas regiones (sección del Cerro Bayo, por ejemplo), las facies de la Formación Río Blanco corresponden a una posición de centro de cuenca y han sido tratadas sumariamente por Días y Massabie (1974), Kokogíán y Boggetti (1986) y Frey y Rosenfeld (1992). Por su parte, en el área inmediatamente al oeste de la ciudad de Mendoza, la sucesión es de tipo marginal (Kokogíán y Mancilla 1989), y su sección más característica es la correspondiente al cañadón de Divisadero Largo, descrita e ilustrada en forma general por Lluch (1971) y por Strelkov y Alvarez (1984).

Uno de los aspectos que merece ser analizado es la relación entre las formaciones Cacheuta y Río Blanco. Al respecto, Rolleri y Fernández Garrasino (1979) han sugerido la existencia de una fase tectónica entre ambas entidades. No obstante en algunos sectores, especialmente del centro de cuenca, el pasaje es marcadamente transicional (Días y Massabie 1974; Kokogíán y Mancilla 1989). Si bien Strelkov y Alvarez (1984) coinciden con esta apreciación, destacan también que el inicio de la sedimentación de la Formación Río Blanco marca reactivación de la subsidencia y variación en las condiciones de acumulación, con intensificación de la actividad piroclástica. La relación de transición en áreas distales ha sido mencionada además por Frey y Rosenfeld (1992), autores que sin embargo consideran a la Formación Río Blanco como el registro de una nueva megasecuencia triásica, de carácter predominantemente fluvial.

Según lo establecieron Kokogíán y Mancilla (1989) y Kokogíán *et al.* (1989), en la región de centro de cuenca, el contacto entre la Formación Cacheuta y la Formación Río Blanco es un límite sutil de secuencia deposicional, en el que se superponen los términos correspondientes a dos unidades lacustres. Así, arcilitas y limoarcilitas castañas y grises (base de la Formación Río Blanco, o secuencia CC V) se apoyan sobre arcilitas negras de la secuencia CC IV (Formación Cacheuta clásica).

Por su parte, en la zona que se considera más marginal, los criterios para establecer el contacto entre ambas unidades no son uniformes. Lluch (1971) sugiere que se puede localizar en el primero de los niveles de areniscas entrecruzadas, en tanto que para Strelkov y Alvarez (1984) se encontraría algo más arriba. Estos últimos autores establecen un límite genético, señalando que

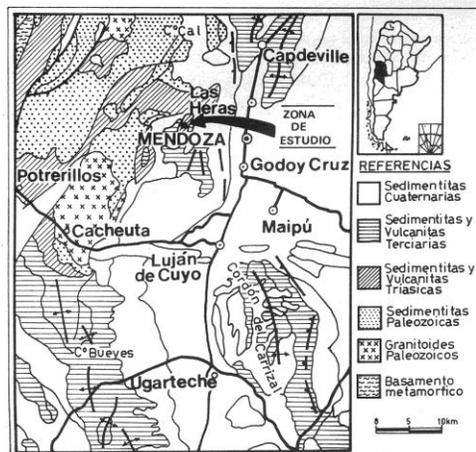


Figura 1: Esquema geológico y localización de la región estudiada (tomado de Secretaría de Minería, 1993).

Tabla 1: Facies sedimentarias de la Formación Río Blanco.

Código	Textura	Estructura interna	Geometría	Génesis
Gt	Psefita	Entrecruzada en artesa	Lenticular	Megaóndulas gravosas 3D
Gm	Psefita	Maciza	Lenticular	Megaóndulas (?)
Im	Psefita intraf.	Maciza	Lenticular	Retrabajo por corrientes débiles
Sp	Psamita	Entr. planar escala mediana a grande	Tabular	Delta Gilbert (frontal)
St	Psamita	Entrecruzada en artesa	Lenticular	Megaóndulas arenosas 3D (barras)
Sl	Psamita	Capas de bajo ángulo	Lenticular	Barras arenosas 3D
Sr	Psamita	Ondulítica	Tabular	Ondulas, de corrientes y de oscilación
Sh	Psamita	Capa plana	Tabular	Desbordamientos y tope de barras; alto régimen de flujo
Sm	Psamita	Maciza	Variable	Megaóndulas, tope de barras, bioturbación
Tm	Psamita piroc.	Maciza, estructuras paleoedáficas	Tabular	Decantación eólica
Th	Psamita piroc.	Laminación	Tabular	Decantación, retrabajo por corrientes débiles
Fm	Pelita	Maciza, estructuras paleoedáficas	Tabular	Decantación, bioturbación ácuea/eólica
FTm	Pelita piroc.	Maciza, estructuras paleoedáficas	Tabular	Decantación, bioturbación ácuea/eólica
FTh	Pelita piroc.	Laminación	Tabular	Decantación ácuea, retrabajo corrientes

“depósitos psamíticos de deltas lagunares corresponden aún a la Formación Cacheuta”, mientras que la Formación Río Blanco es aquella “de neto carácter fluvial y su aparición marca la existencia de un brusco incremento en los niveles de energía del medio depositante”.

La Formación Río Blanco en la sección Divisadero Largo

De acuerdo a las observaciones realizadas, en esta contribución la base de la Formación Río Blanco se

localiza en un nivel de pelitas rojizas sobre las que se ubican importantes sucesiones con cuerpos de areniscas entrecruzadas amarillentas, grisáceas y rojizas. Este conjunto se sobrepone a pelitas oscuras, típicas de la Formación Cacheuta. El cambio litológico es significativo para este sector marginal de la cubeta, marca en forma clara un límite de secuencia y sugiere interesantes variaciones en el desenvolvimiento del relleno de la Cuenca Cuyana (Rolleri y Fernández Garrasino 1979; Strelkov y Alvarez 1984; Frey y Rosenfeld 1992).

El tope de esta entidad constituye la culminación de la sedimentación triásica en la Cuenca Cuyana y está

Consideraciones anteriores

Las interpretaciones previas sobre ambientes de depositación de la Formación Río Blanco señalan el predominio de los procesos fluviales, los que en posiciones de centro de cuenca y en las secciones inferiores de la unidad se asocian con niveles de acumulación lacustre y episodios de progradación deltaica (Días y Massabie 1974; Kokogíán y Boggetti 1986; Kokogíán *et al.* 1989; Mancilla *et al.* 1989; Kokogíán y Mancilla 1989).

Lluch (1971) fue el primer autor en destacar que los depósitos fluviales denotan condiciones de baja a moderada energía y presencia de canales divagantes, a los que se vinculan depósitos finos de planicie de inundación con fenómenos pedogenéticos. Para Strelkov y Alvarez (1984) se trata de un modelo general de sistema meandroso o de alta sinuosidad, caracterizado por ciclos granodecrecientes reiterados. Coinciden con esta interpretación Kokogíán y Boggetti (1986) quienes señalan presencia de paleocanales y depósitos de "point bars", así como Frey y Rosenfeld (1992), autores que definen la existencia de depósitos finos de planicie de inundación y de conjuntos tabulares y acanalados de areniscas y conglomerados de hasta 15 m de espesor y de varios centenares de metros de extensión lateral. En los cuerpos psamíticos y psefiticos todos los investigadores mencionados han hecho alusión a diversas estructuras primarias (capas planas, entrecruzadas planares y en artesa, óndulas) que reflejan marcada variabilidad en el régimen de las corrientes. Frey y Rosenfeld (1992) destacan además la presencia de capas de bajo ángulo que sugieren fenómenos de acreción lateral.

Tal como lo mencionaran Lluch (1971) y Strelkov y Alvarez (1984), la porción superior de la Formación Río Blanco se caracteriza por gran abundancia de depósitos de filiación piroclástica con variada tonalidad (gris, castaña, y especialmente amarillenta y rosada), lo que evidencia intensificación de los fenómenos volcánicos explosivos. Lluch sostiene que esta porción superior correspondería a un ámbito lagunar bajo, desarrollado en condiciones de clima árido a semiárido con variación estacional en la humedad.

Modelo conceptual propuesto

Como se indicara más arriba, a partir de la distribución de facies, el perfil de la Formación Río Blanco se ha dividido en cuatro secciones principales. La más alta de éstas coincide con el denominado miembro superior de Lluch (1971) y Strelkov y Alvarez (1984). No obstante, las restantes secciones no son en nada equivalentes a los miembros (inferior y medio) de ninguno de los autores mencionados.

La sección más baja que se define en el presente trabajo (Fig. 2) está caracterizada por el desarrollo de

paquetes pelíticos multicolores, con dominio del rojizo, homogéneos y macizos por bioturbación (Fm). Estas pelitas forman varios niveles, el más potente de los cuales alcanza unos 8 m. El conjunto de depósitos de grano fino puede ser atribuido a procesos de decantación suspensiva en ambiente lacustre holomítico (Allen y Collinson 1986), con circulación plena y profusa actividad biogénica de fondo; este ambiente es significativamente distinto al lacustre representado por las pelitas oscuras de la Formación Cacheuta.

Sobre los niveles de pelitas se produjo la reiterada progradación de cuerpos psamíticos de hasta 4 m de espesor (Fig. 2). Entre ellos se pueden diferenciar dos tipos de elementos arquitecturales. El primero consiste en secciones cuya escala vertical va de 40 cm a 1,60 m, las que se caracterizan por su definido arreglo grano y estrato creciente por pasarse insensiblemente desde limolitas y fangolitas interestratificadas con arcilitas hasta psamitas muy finas y medianas. En estas últimas se reconoce laminación paralela y muy frecuentes óndulas de olas que se ubican, en especial, en las capas del tope de cada ciclo. Estos depósitos representan la agradación de barras de desembocadura de cursos fluviales en el medio lacustre (Elliott 1989). Su desarrollo ha estado doblemente influenciado por acción de corrientes y retrabajo de olas.

El segundo tipo de cuerpos de areniscas asociado con las pelitas lacustres consiste en estratos entrecruzados tabulares planares o con base ligeramente tangencial (Sp), los que poseen abundantes superficies de reactivación o de tercer orden (*sensu* Spalletti 1987). Como se aprecia en la Fig. 2, la escala de estos cuerpos es variable, desde unos 40 cm a 4 m, los últimos conformados tan sólo por uno o dos *sets* de gran escala. En sentido vertical son cubiertos por niveles de pelitas y psamitas muy finas, ricas en material piroclástico (FTm) que portan la asociación paleoflorística que se describe en esta contribución. Las areniscas entrecruzadas constituyen excelentes ejemplos de depósitos deltaicos tipo Gilbert (Colella *et al.* 1987; Flores 1990) que han progradado sobre el cuerpo lacustre como producto de un sistema fluvial que aportó flujos homopiciales o de dominio inercial (Wright 1977; Elliott 1989). El nivel plantífero de grano fino se interpreta como un depósito producido por corrientes muy débiles en la etapa de abandono (capas dorsales) del cuerpo deltaico.

La sección siguiente (segunda, Fig. 2) es la más potente (93,5 m) y se incluye en los miembros inferior y medio de Lluch (1971) y Strelkov y Alvarez (1984). Está caracterizada por la aparición de dos términos claramente definidos, uno fino constituido por pelitas macizas, parcialmente bioturbadas y con niveles de paleosuelos, y otro grueso compuesto por depósitos traccionales arenosos y conglomerádicos, los que sistemáticamente se apoyan sobre una discontinuidad erosional y suelen mostrar arreglo granodecreciente.

En total coincidencia con lo expresado por otros autores, se considera que estos conjuntos responden a un modelo fluvial meandroso, de carga mixta (traccional-suspensiva) y de alta sinuosidad (Collinson 1986), dado el predominio de depósitos correspondientes a amplias planicies de inundación.

Entre los depósitos traccionales de este conjunto, sobre la base de los espesores y geometría, se reconocen dos grandes variedades arquitecturales. Por una parte se encuentran cuerpos lenticulares de varios metros de espesor (entre 3 y 7 m), de base fuertemente erosional (con frecuencia acanalada) y litología gruesa, conglomerádica y arenosa, con agrupamiento de *sets* planares (Sp, Gp) y de artesas (facies Gt, St) con 25 a 40 cm de espesor individual (Fig. 2). Estos cuerpos representan a los canales principales y sus depósitos de barras de punta del sistema fluvial (Plint 1983), en los que han migrado y agradado conjuntos de dunas tridimensionales gravosas y arenosas (Spalletti 1994). En el perfil relevado no se han encontrado evidencias de procesos de migración lateral y las morfologías marcadamente lenticulares de los litosomas sugieren que el abandono de estos canales principales se produjo por procesos avulsivos.

El otro tipo de cuerpos formados por corrientes traccionales, se caracteriza por intervalos psamíticos de 1 m a algo más de 2 m de espesor y de geometría tabular a lentiforme que se apoyan sobre discontinuidades erosivas labradas en secciones fangolíticas. Estas areniscas están constituidas por *sets* delgados y amalgamados con estratificación entrecruzada en artesa (St), escasa laminación entrecruzada por migración de óndulas tridimensionales (Sr), capas planas (Sh) y de bajo ángulo (Sl), así como niveles macizos (Sm) (Fig. 2). En comparación con los grandes cuerpos traccionales, éstos poseen espesor mucho más reducido, *sets* de escala delgada, mayor continuidad areal y frecuente arreglo granodecreciente. Tales atributos, sumados a las facies constitutivas y a su íntima relación con importantes espesores pelíticos (Fig. 2), permiten asignarlos a sistemas de canales de desbordamiento (*crevasses*) y conos de desbordamiento (*crevasse splay*) de la planicie de inundación (Ghosh 1987; Clemente y Pérez Arlucea 1993; Spalletti 1994), por lo que se los supone generados durante períodos de crecidas. No se descarta que paquetes psamíticos conformados por facies Sh o por asociaciones Sh-Sm puedan corresponder a depósitos de albardón o del tope de barras de punta (banco de acreción interior) producidos por crecidas laminares en condiciones de alto régimen de flujo (Spalletti 1980, 1994; Diemer y Belt 1991).

Como se señalara en otra oportunidad (Spalletti 1994), resulta difícil establecer límites dimensionales entre lo que se considera canales principales del sistema fluvial meandroso y canales menores producto de desbordamiento. Con todo, la coexistencia de ambos tipos de depósitos traccionales pone de manifiesto que

el corte de los meandros y la reubicación de la faja de canales en la planicie aluvial se debió a procesos bastante súbitos, de tipo avulsivo, a partir de complejos de desbordamiento canalizado (*crevasse-crevasse-splay*), antes que a fenómenos progresivos relacionados con migración lateral de recodos y/o de corte mediante la actividad de canales de alivio (*chute channels*). Por tal razón, se asume que los cursos fluviales eran de alta sinuosidad y baja movilidad (Spalletti 1994), quizás anastomosados, y probablemente desembocaban en un nivel de base lacustre mediante la progradación de cuerpos deltaicos en los que el continuo desarrollo de barras de desembocadura favoreció los procesos avulsivos aguas arriba (Collinson 1986).

Las secciones tercera y cuarta son correlacionables al miembro superior de la Formación Río Blanco. Están representadas por unos 50,5 m de depósitos predominantemente piroclásticos (Fig. 2) que ponen de manifiesto una marcada reactivación del volcanismo explosivo en regiones aledañas a la cuenca. Si bien se componen por depósitos de grano fino, de base a techo es posible definir un progresivo arreglo granocreciente. Así, la tercera sección, de unos 17,5 m, se caracteriza por una sucesión dominada por arcilitas bentoníticas en la que se intercalan en forma aislada *sets* delgados de areniscas entrecruzadas.

Por su parte, la cuarta sección (33 m) se compone fundamentalmente de una cíclica interposición de estratos de tobas (predominantemente amarillentas y rosadas) y de chonitas y pelitas rojizas. Las tobas van de 10 a 50 cm de espesor, son macizas y con ocasionales estructuras pedogenéticas. Con preferencia hacia la base de la sección, el conjunto aparece cortado por *cosets* de areniscas tobáceas de base erosional y techo gradado a finos, que van desde 0,5 m a 2 m de espesor y están formados por *sets* de artesas delgadas, entre las que pueden aparecer intercalaciones también psamíticas con capas de bajo ángulo (Fig. 2). En la parte superior de esta cuarta sección son bastante comunes las lentes de conglomerados intraformacionales finos con clastos y matriz tobáceos.

A pesar de que investigaciones previas han supuesto que las secciones tercera y cuarta han tenido origen lagunar (Lluch 1971), se considera que sólo la porción inferior (sección tercera), rica en arcilitas bentoníticas, corresponde a un ambiente lacustre holomítico en el que han predominado los depósitos de decantación por debajo del nivel de olas. En cuanto a la cuarta sección, y sobre la base de las características de las facies y sus asociaciones, se infiere que los depósitos piroclásticos son producto de decantación eólica de finos, es decir acumulaciones loésicas (Spalletti y Mazzoni 1977; Pye 1987; Spalletti 1992), incluso lluvias de ceniza y polvo, en una planicie de bajo gradiente. Los cuerpos de areniscas tobáceas con base erosional que portan ocasionales estructuras de corrientes, así como los intraconglomerados, denotan eventos de retrabajamiento

producidos por canalizaciones de poco desarrollo (Spalletti 1994).

Contenido paleobotánico de la Formación Río Blanco

Los hallazgos paleontológicos de la Formación Río Blanco son escasos. Así, hasta el momento, Morel (1994) citó *Cladophlebis grahami* Frenguelli 1947 y *Zuberia zuberi* (Szajnocha) Frenguelli 1943 en el Cerro Cacheuta, y Lluch (1971) determinó con dudas material que asignó a *Baiera* Braun, en el área de Papagayos-Divisadero Largo.

En general el pobre registro florístico se correlacionó con una aridificación del clima en la parte más alta del Triásico superior. Sin embargo el hallazgo reciente (Artabe *et al.* 1994a) de una nueva especie de *Rhexoxylon* en la Formación Los Colorados, en los Paramillos de Uspallata (*sensu* Harrington 1971; correlacionable con la Formación Río Blanco) y la asociación aquí descrita, indicarían que los rangos de temperatura y precipitación no inhiben la formación de bosques ribereños. La autoecología de *Rhexoxylon* (Petriella 1985; Zamuner 1992; en prensa) y la reconstrucción fisionómica de la comunidad hallada, permiten inferir que la vegetación estaba controlada por un clima templado cálido, con una estación seca, a lo sumo, más extensa que en el resto del Triásico. Es interesante mencionar al respecto la paleoxiloflora hallada en la Formación Santo Domingo, provincia de La Rioja, correlacionada por Caminos *et al.* (1995) con la Formación Los Colorados, de la Cuenca de Ischigualasto-Villa Unión. Los taxa detectados, *Rhexoxylon* sp., *Rhexoxylon piatnitzkyi* Archangelsky y Brett 1961 y *Taxaceoxylon* sp., se encuentran en una secuencia epiclástica de areniscas rojas y pelitas. Los anillos de crecimiento de *Taxaceoxylon* presentan espesores que oscilan entre 4 y 9 mm; estos grosos sugieren un alto crecimiento vegetativo anual. A su vez, la abundancia relativa del leño temprano sugeriría una buena disponibilidad de agua durante la estación de crecimiento.

La flora fósil hallada en la localidad de Divisadero Largo está a 38,5 m por encima del contacto con la Formación Cacheuta, en un estrato de 1,70 m de espesor constituido por limolitas de naturaleza piroclástica y tonalidades rojizas, que se ubica hacia las partes más altas de la que aquí se define como primera sección. Estas pelitas forman el término superior (capas dorsales) del pequeño delta lacustre de tipo Gilbert descrito más arriba.

La tafocenosis está constituida por una asociación de Gimnospermoformas, correspondientes a los Ordenes *Corystospermales*, *Czekanowskiales*, *Ginkgoales* y *Voltziales*. Los taxa reconocidos pertenecen a *Dicroidium crassum* (Menéndez) Petriella 1979, *Xylopteris*

elongata (Carruthers) Frenguelli 1943, *Czekanowskia rigali* Frenguelli 1942a, *Baiera cuyana* Frenguelli 1942 b y *Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack 1981. Asimismo, se encontró una semilla platispermica, que fue determinada como *Cordaicarpus* sp., que es un género *Incertae Sedis* dentro de las gimnospermas. Véase la descripción sistemática en el Apéndice.

Paleoecología

Como se expresara anteriormente, la flora fósil se encuentra en un delta fluvial pequeño (de 500 a 1000 m) que desemboca en un lago de aguas tranquilas. Se considera que la paleocomunidad proviene de la zona de albardón del río y sufrió un corto transporte por corrientes muy débiles en la etapa de abandono del delta.

La paraautoctonía se infiere porque las hojas se encontraron en buen estado de preservación a pesar de que su consistencia no es coriácea, sus limbos son angostos o muy divididos y las cutículas son delgadas. En comunidades autóctonas, los grupos caducifolios representados (*Czekanowskiales*, *Ginkgoales* y *Coniferales*), por perder la hoja en forma estacional, producirían una abundancia y sobre-representatividad de los taxa involucrados, que en nuestro caso no se observa.

Teniendo en cuenta que la geomorfología y la climatología controlan la continuidad, o no, del corredor de vegetación ribereña, la distribución y abundancia de las especies, y la diversidad de las comunidades asociadas a los márgenes de los ríos (Malanson 1993), se infiere que la tafocenosis hallada corresponde a uno de los ecosistemas adyacentes al río.

Los estudios ecológicos de los ambientes ribereños (Malanson 1993) pretenden explicar la distribución de las plantas a lo largo del gradiente acuático-terrestre, porque esto afecta la biodiversidad y la abundancia relativa de algunas especies en puntos específicos. En este sentido se trata de una comunidad mesofítica que podría haberse desarrollado en ambientes bien drenados, a lo sumo ocasionalmente inundados. Esto se explica porque algunas áreas inmediatamente aledañas a los ríos no son húmedas y sus suelos no están saturados, por lo que la vegetación puede ser la misma que la de las tierras altas.

En relación a la vegetación, y con el objeto de definir la estructura interna del paisaje ribereño, Rejmanek (1977) considera tres parámetros para clasificar a las comunidades vegetales: a) identificación de las especies, b) abundancia relativa de las especies y c) patrón espacial. Si se considera este último tópico como a la distribución de las comunidades (Malanson 1993), esto sirve como punto de partida para establecer un modelo hipotético acerca de la estructura interna de los paisajes ribereños. La abundancia relativa y configura-

ción de los mosaicos de vegetación determina la heterogeneidad interna de los paisajes y dicha heterogeneidad se relaciona a controles regionales y locales.

De lo mencionado, se desprende que el entendimiento de cómo es el ambiente ribereño está íntimamente relacionado al conocimiento de la vegetación desarrollada en sus márgenes.

Por contar con un solo registro, la tafolora de la Formación Río Blanco representa uno de los tipos de vegetación desarrollados a lo largo del río. Es evidente que el bosque llegaba hasta el borde del curso de agua, en la zona de albardón, configurando un paisaje discontinuo a lo largo de los interdistributarios.

La tafocenosis está conformada por 5 taxones naturales (*Dicroidium crassum*, *Xylopteris elongata*, cf. *Baiera cuyana*, cf. *Czekanowskia rigali* y *Heidiphyllum elongatum*); la abundancia relativa es de 4%, 11%, 4%, 51% y 30% respectivamente. Las formas de vida inferidas corresponden a arbustos (*Dicroidium* y *Xylopteris*) y árboles (*Baiera*, *Czekanowskia* y *Heidiphyllum*) de hasta aproximadamente 20 m de altura. Estos elementos conforman un único estrato arbóreo enteramente caducifolio. La caducifolia es considerada como un fenómeno netamente estacional (Walter 1971) y la duración de la estación seca influye sobre la caducifolia de los distintos estratos (comenzando por el superior y avanzando sobre los inferiores a medida que el déficit hídrico aumenta), la altura y la estructura vertical de la vegetación, y la diversidad específica. Hay que considerar también que el río crea condiciones ambientales particulares que pueden modificarse a pocos metros de la franja ribereña por él afectada. Sin embargo las zonas áridas y semiáridas poseen una vegetación ribereña, a lo sumo, arbustiva; por lo que se infiere que la tafocenosis en estudio debió crecer en una ecoregión con sabanas y/o bosques xerófitos, los cuales se desarrollan en regiones con estación seca marcada.

Discusión y conclusiones

Sobre la base del análisis de facies, la Formación Río Blanco en su exposición de Divisadero Largo se subdivide en cuatro secciones. La primera está representada por un ambiente lacustre sobre el que progradan barras y cuerpos deltaicos simples, de tipo Gilbert, generados por flujos inerciales. La segunda sección, que es la más importante por su espesor (93,5 m), se asigna a un sistema fluvial meandroso de alta sinuosidad con destacada participación de depósitos de planicie de inundación (facies de decantación) y complejo de *crevasse-crevasse splay* y cuerpos canalizados de abandono avulsivo formados por agradación de barras tridimensionales gravosas y arenosas. La sección tercera se caracteriza por la implantación de un sistema lacustre de circulación abierta. Este es posteriormente reemplazado (sección cuarta) por un ambiente de pradera en el que dominaron depósitos piroclásticos finos y macizos producidos por acción eólica (loessitas), los que se presentan asociados con tufolitas y conglomerados intraformacionales, producto de retrabajamiento por canalizaciones de escasa magnitud.

Trabajos de estratigrafía secuencial (Kokogían *et al.* 1989; Mancilla *et al.* 1989; Kokogían y Mancilla 1989) ubican a la mayor parte de la Formación Río Blanco en dos secuencias que responden esencialmente a un modelo fluvial; a la vez, en cada una de ellas se reconocen dos cortejos o sistemas depositacionales llamados de "nivel bajo" y de "nivel alto". Al respecto, Kokogían y Mancilla (1989) destacan que en sectores de borde, como en Divisadero Largo, no se registran acumulaciones del sistema de "nivel bajo".

En un aporte más reciente, Kokogían *et al.* (1993) reconocen en esta localidad cuatro tramos a los que asocian con el desarrollo de sendas secuencias depositacionales.

Tabla 2: Síntesis estratigráfica de la Formación Río Blanco en Divisadero Largo.

ESTE TRABAJO		LLUCH 1971	KOKOGIAN <i>et al.</i> 1989 MANCILLA <i>et al.</i> 1989	AMBIENTES INFERIDOS EN ESTE TRABAJO
SECCIONES	SECUENCIAS	MIEMBROS	SECUENCIAS	
SECCION 4	"N. BAJO" RB2 — — —	SUPERIOR	SEC. VI, NIVEL ALTO	PLANICIE LOESSICA
SECCION 3	"N. ALTO"			LACUSTRE
SECCION 2	"N. BAJO" RB2 — — —	INFERIOR-MEDIO	SEC. V, NIVEL ALTO	MEANDROSO ALTA SINUOSIDAD
SECCION 1	"N. ALTO"		— — — ? — — —	LACUSTRE-DELTAICO

En este sentido, de la presente contribución surgen algunas evidencias que llevan a modificar parcialmente los criterios comentados. Como se muestra en la Tabla 2, se definen aquí dos secuencias, la inferior (RB1) que comprende a las secciones primera y segunda y la superior (RB2) que incluye a las secciones tercera y cuarta de la Formación Río Blanco.

Sobre la base del análisis de asociaciones de facies, y aún cuando se trata de un afloramiento cercano al borde de cuenca, es posible sugerir que en ambas secuencias se identifican tramos de Kokogíán y Mancilla hubieran llamado sistemas de "nivel alto" y de "nivel bajo". Según nuestro criterio, el límite basal de las secuencias consiste en una marcada superficie de inundación que coincide con el inicio de un sistema de "nivel alto", mientras que la parte superior de cada secuencia se caracteriza por el predominio de depósitos fluviales y fluvio-eólicos que corresponderían a un sistema de "nivel bajo".

Se considera aquí que el desarrollo de las secuencias tiene un fuerte control de la tectónica local. En tal contexto, los cortejos de "nivel alto" (secciones primera y tercera) coincidirían con períodos de reactivación de la subsidencia cuencal, mientras que los cortejos de "nivel bajo" (secciones segunda y cuarta) serían más típicos de las etapas caracterizadas por una relativa calma tectónica y subsidencia cuencal atenuada.

En lo que respecta a los estudios tafonómicos y paleoecológicos, los resultados obtenidos permiten sugerir que se trata de una tafocenosis paraautóctona, proveniente de la zona de albardón del río; la paleocomunidad está conformada por un solo estrato arbóreo, caducifolio (cf. *Baiera cuyana*, cf. *Czekanowskia rigali* y *Heidiphyllum elongatum*) y otro arbustivo-herbáceo (*Dicroidium crassum* y *Xylopteris elongata*). Por la estructura fisiónómica se infiere un clima templado-cálido, con estacionalidad marcada.

APENDICE

SISTEMÁTICA

División Tracheophyta
Clase Gymnospermopsida
Orden Pteridospermales
Familia Corystospermeaceae Thomas 1933
Género *Dicroidium* Gothan 1912 emend. Townrow 1957
Especie tipo: *Dicroidium odontopteroides* (Morris) Gothan 1912.
Dicroidium crassum (Menéndez) Petriella 1979 ex Archangelsky 1970
(Fig. 3. 1a)

Descripción: Fragmento de fronde monopinnada, con raquis bifurcado; pinnas de base constricta y ápice subagudo; son equidimensionales en el peciolo y elongadas a subrómicas sobre el raquis. El ángulo de inserción es agudo y este carácter se acentúa en la parte media y distal de la fronde. La venación no es visible.

Material estudiado: LPPB 12719.

Comentarios: Esta especie, según Petriella (1979), reúne a todas las formas que presentan pinnas basalmente conteras. Este criterio, inicialmente utilizado por Menéndez (1951), fue seguido por varios autores, aunque utilizando denominaciones diferentes. Menéndez (1951) asignó su material al género *Dicroidiopsis* Frenguelli (1943), sinonimizado por Archangelsky (1968) a *Dicroidium*. Petriella (1979) formaliza la combinación específica adelantada por Archangelsky en 1970. En este sentido, es importante resaltar que *Dicroidium odontopteroides* var. *argenteum* Retallack 1977, entraría dentro del rango de variabilidad de *D. crassum*.

Distribución cronoestratigráfica: Mesotriásico-Neotriásico. Formación Chihúiu y Llantenes, en Llantenes, provincia de Mendoza (Menéndez 1951; Artabe y Morel 1983); Formación Los Rastros, en Agua de la Peña, provincia de San Juan (Frenguelli 1942); Formación Potrerillos, en Cacheuta, provincia de Mendoza (Morel 1991, 1994; Stipanovic *et al.* en prensa), en Las Higueras (Salagasta), provincia de Mendoza (Morel y Artabe 1993; Stipanovic *et al.* en prensa); Formación Paso Flores, en Cañadón de Pancho, provincia del Neuquén (Ganuzza *et al.* 1990); Formación Los Menucos, en Aguada de Guerra, Provincia del Río Negro (Artabe 1985).

Género *Xylopteris* Frenguelli 1943

Especie tipo: *Xylopteris elongata* (Carruthers) Frenguelli 1943

Xylopteris elongata (Carruthers) Frenguelli 1943
(Fig. 3. 2)

Descripción: Fragmentos de frondes monopinnadas, de hasta 5 cm de largo; pinnas de hasta 1,4 cm de largo por 0,1 cm de ancho; espaciadas, con una separación lateral superior a 0,4 cm. Venación inconspicua.

Material estudiado: LPPB 12721, 12722 a-b, 12726.

Comentarios: Retallack (1977) reconoce en *X. elongata* dos variedades basándose en una diferente densidad pinnular. Nuestro material aunque semejante a *X. elongata* var. *rigida* (Dun) Stipanovic y Bonetti (en Stipanovic 1957), no fue asignado a nivel varietal por considerarse este carácter no diagnóstico y de naturaleza adaptativa.

La especie más afín es *Xylopteris argentina* (Kurtz) Frenguelli (1943). Se diferencia porque el raquis principal bifurcado presenta a lo sumo pinnas aisladas, y es por lo tanto, la forma más xeromorfa del género.

Distribución cronoestratigráfica: Mesotriásico-Neotriásico. Formación Potrerillos en Cacheuta, El Challao, Paramillos de Uspallata y Las Higueras, provincia de Mendoza (Frenguelli 1943; Stipanovic 1957; Stipanovic y Bonetti 1969; Petriella 1979; Baldoni 1980a; Stipanovic 1983; Morel 1991; Morel y Artabe 1993; Stipanovic *et al.* en prensa); Formaciones Chihúiu y Llantenes, en Llantenes, provincia de Mendoza (Menéndez 1951; Stipanovic 1957; 1983; Stipanovic y Bonetti 1969; Morel y Artabe 1993); formaciones Los Rastros e Ischigualasto, en Agua de la Peña, Provincia de San Juan (Stipanovic 1957; Archangelsky 1968; Stipanovic y Bonetti 1969; Stipanovic y Bonaparte 1979; Zamuner 1992); formaciones Barreal, Cortaderita y El Alcázar, en Quebradas de la Cortaderita, Agua de los Pajaritos y del Alcázar, provincia de San Juan (Stipanovic 1957; Stipanovic y Bonetti 1969; Stipanovic 1979); Formación Paso Flores, en Cañadón de Pancho, provincia del Neuquén (Ganuzza *et al.* 1990); Formación El Tranquilo, en El Tranquilo, provincia de Santa Cruz (Stipanovic y Bonetti 1969; Baldoni 1980a).

Orden Czekanowskiales

Czekanowskia Heer emend. Harris y Miller 1974

Especie tipo: *Czekanowskia setacea* Heer 1876

cf. *Czekanowskia rigali* Frenguelli 1942
(Fig. 3. 3; Fig. 3. 5a)

Descripción: Se trata de hojas dispersas de 6 cm de largo, lineares,

bifurcadas sólo una vez, con segmentos de 0,15 cm de ancho. La venación es poco clara, pero parecerían tener una sola vena media.

Material estudiado: LPPB 12717, 12718, 12724, 12725, 12727, 12733-12743.

Comentarios: nuestro material fue asignado con duda al género *Czekanowskia* por tratarse de hojas dispersas; sin embargo los

caracteres diagnósticos de los ejemplares coinciden con las hojas de este género, que son a su vez características de este grupo de gimnospermas (Pant 1959; Krassilov 1970). De las especies conocidas sólo *C. rigali* presenta hojas lineales simples o divididas una sola vez.

Distribución cronoestratigráfica: Mesotriásico-Neotriásico. Formaciones Ischichuca y Los Rastros, en Agua de la Peña, provincia de

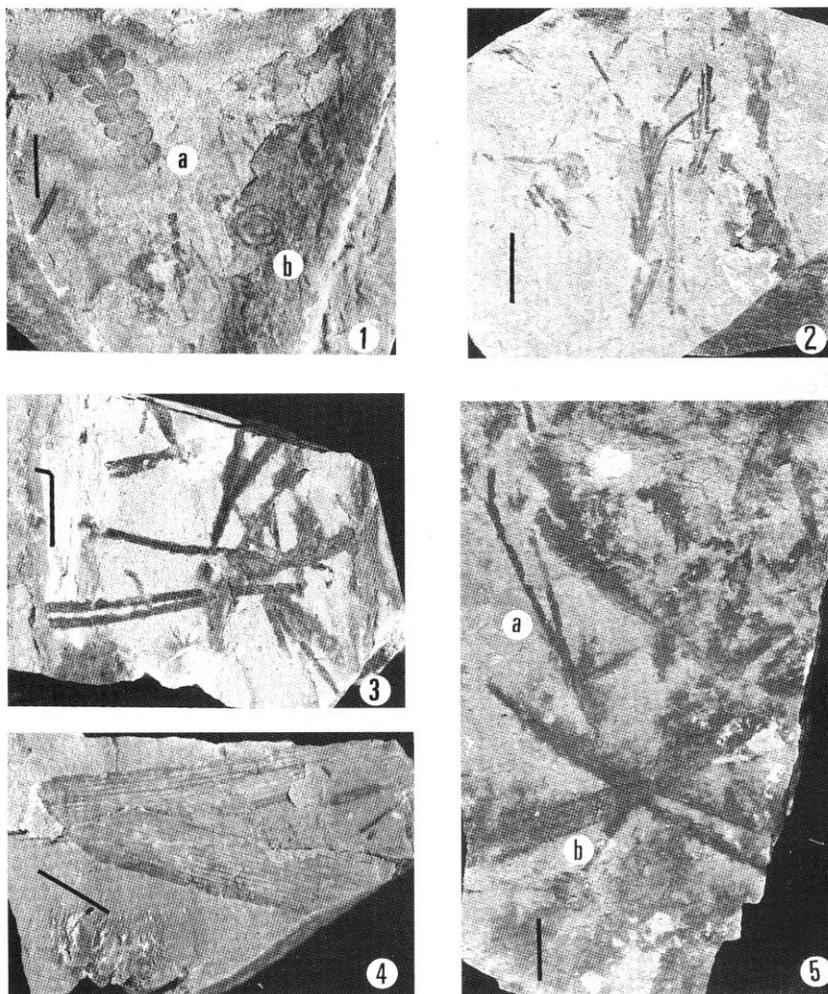


Figura 3: 1.a. *Dicroidium crassum* (Menéndez) Petriella 1979 ex Archangelsky 1970. LPPB 12719. 1.b. *Cordaicarpus* sp. LPPB 12719. 2. *Xylopteris elongata* (Carruthers) Frenguelli 1943. LPPB 12722. 3. *Czekanowskia rigali* Frenguelli 1942. LPPB 12736. 4. *Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack 1981. LPPB 12731. 5.a. *Czekanowskia rigali* Frenguelli 1942. LPPB 12717. 5.b. *Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack 1981. LPPB 12717.

San Juan (Frenguelli 1942a; Archangelsky 1965; Stipanovic y Bonaparte 1979); Formación Potrerillos, en El Challao, Potrerillos y Cacheuta, provincia de Mendoza (Frenguelli 1948; Morel y Artabe 1993; Stipanovic *et al.* en prensa); Formación Los Menucos, en Agua de Guerra, provincia del Río Negro (Artabe, 1986); Formación Paso Flores, en Cañadón de Pancho, provincia del Neuquén (Ganuza *et al.* en prensa).

Orden Ginkgoales

Baiera Braun emend. Florin 1936

Especie tipo: *Baiera muensteriana* (Presl) Florin 1936

cf. *Baiera cuyana* Frenguelli 1942b

(Fig. 4)

Descripción: Se dispone de un solo ejemplar fragmentario de hoja de forma triangular de 2,4 cm de largo por 2,2 cm de ancho, con un ángulo basal de 30° aproximadamente. Fronda profundamente dividida en dos hemiláminas por una incisión que alcanza casi la base de la lámina; cada mitad se dicotomiza dos veces formando segmentos lineares de hasta 0,1 cm de ancho. Pecíolo y venación inconspicua.

Material estudiado: LPPB 12720.

Comentarios: El material fue asignado con dudas a esta especie por haberse encontrado un solo ejemplar donde la venación es poco visible; las dimensiones entran dentro del rango de variabilidad fijados para la especie por Frenguelli (1942b).

De las especies mencionadas para el Triásico de Argentina, *B. rolleri* Frenguelli 1946, *B. bidens* (Tenison-Woods) Feistmantel 1890, *B. africana* Baldoni 1980b y *B. furcata* (Lindley y Hutton) Braun 1843 (recientemente encontrada en Llantenes), solamente las dos últimas presentan segmentos filiformes; se diferencian de *B. cuyana* por su mayor tamaño y la repetidas bifurcaciones de la hoja.

Distribución cronoestratigráfica: Mesotriásico-Neotriásico. Formación Potrerillos, en Cacheuta, provincia de Mendoza (Stipanovic 1957, 1983; Morel 1991; Stipanovic *et al.* en prensa); formaciones Barreal y El Alcázar, en Quebradas de la Cortaderita, Agua de los Pajaritos y del Alcázar, provincia de San Juan (Frenguelli 1942b; Stipanovic 1957; 1979).

Orden Coniferales

Familia Voltziaceae

Género *Heidiphyllum* Retallack 1981

Especie tipo: *Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack 1981

Heidiphyllum elongatum

(Fig. 3. 4; Fig. 3. 5b)

Descripción: Se dispone de fragmentos de hojas simples de forma linear-elíptica. El largo mayor observado es de 6 cm, pero deberían superar los 10 cm ya que en su mayoría están mutiladas; el ancho varía entre 0,5-0,8 cm. En la zona basal la hoja se angosta llegando a medir 0,2 cm. El ápice es desconocido. La venación es paralela a las márgenes; entran aproximadamente 5 venas que se bifurcan, contándose en la zona media de 10 a 12.

Material estudiado: LPPB 12717, 12725, 12729-12732, 12735, 12739.

Comentarios: La asignación de esta especie gondwánica ha sido objeto de controversias, ya que algunos autores las determinaron como Ginkgoales (*Phoenicopsis* Heer 1876) y otros como Coniferales (*Podozamites* (Brongniart) Braun 1843 (1840-1843). Anderson (1978) confirma que se trata de Coníferas ya que las encuentra en repetida asociación con estructuras reproductoras asignadas al género *Telemachus* Anderson 1978. Posteriormente Retallack (1981) considera que las hojas gondwánicas son diferentes de las formas nórdicas de *Podozamites* y crea el nuevo género *Heidiphyllum*.

Heidiphyllum elongatum es una especie fundamentalmente triásica, aunque en Argentina se extiende hasta el Liásico (Artabe 1982).

Distribución cronoestratigráfica en Argentina: Mesotriásico-Eojurásico. Formaciones Potrerillos y Cacheuta, en Cacheuta, provincia de Mendoza (Frenguelli 1948; Stipanovic 1957, 1972; Bonetti 1963; Stipanovic y Bonetti 1969; Morel 1991; Morel y Artabe 1993; Stipanovic *et al.* en prensa), en Paramillo de Uspallata, Las Higueras (Salagasta) y El Challao (Frenguelli 1948; Morel y Artabe 1993; Stipanovic *et al.* en prensa); Formación Llantenes, en Llantenes, provincia de Mendoza (Menéndez 1951; Stipanovic 1957; Stipanovic y Bonetti 1969; Artabe y Morel 1983; Morel y Artabe 1993); formaciones Cortaderita y El Alcázar, en Quebradas de la Cortaderita, del Agua de los Pajaritos y del Alcázar, provincia de San Juan (Stipanovic y Bonetti 1969; Stipanovic 1972, 1979); formaciones Los Rastros e Ischigualasto, en Agua de la Peña, provincia de San Juan (Stipanovic 1957; Bonetti 1963; Stipanovic y Bonetti 1969; Stipanovic y Bonaparte 1979); Formación El Tranquilo, provincia de Santa Cruz (Stipanovic y Bonetti 1969); Formación Los Menucos, en Los Menucos y Aguada de Guerra, provincia del Río Negro (Artabe 1985); Formación Paso Flores, en Paso Flores, Ranquel Huao, Cañadón de Pancho y Cerro Mariana, provincias del Neuquén y Río Negro (Stipanovic 1957; Stipanovic y Bonetti 1969; Spalletti *et al.* 1988a, Morel *et al.* 1992; Ganuza *et al.* 1990; en prensa); Formación Nestares, en Alicurá, provincia del Río Negro (Artabe 1982; Arrondo *et al.* 1991).

Incertae Sedis

Género *Cordaicarpus* Geinitz 1862

Especie tipo: *Cordaicarpus cordai* (Geinitz) Seward 1917

Cordaicarpus sp.

(Fig. 3. 1b)

Descripción: Semilla platisérmica, de 0,8 cm de largo por 0,7 cm de ancho; de forma subovalada en sentido de su eje longitudinal, con

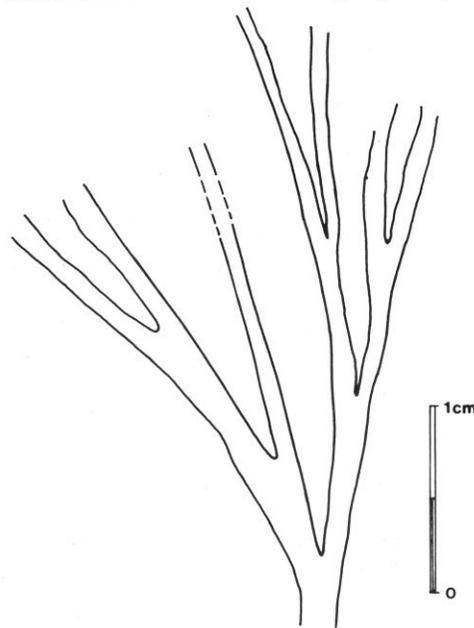


Figura 4: cf. *Baiera cuyana* Frenguelli 1942. Aspecto general de la hoja.

ápice entero y suavemente aguzado y base redondeada. Presenta una sarcotesta angosta de ancho constante (0,1 cm) que rodea a un núcleo de 0,5 cm, (porción central de la semilla, de acuerdo con la terminología propuesta por Millan 1977) con forma semejante a la semilla, base entera, redondeada y de superficie lisa.

Material estudiado: LPPB No 12719.

Comparaciones: el material fue asignado al género *Cordaicarpus* propuesto originalmente por Geinitz (1862), a pesar de que presenta similitudes con *Carpolithus mackayi* Arber 1917 (citado por Bonetti 1963) para el NF1 de Barreal, provincia de San Juan, debido a que Millan (1974) sugiere la no utilización de este taxón para Gimnospermas por haber sido usado para designar a semillas angiospérmicas del Cenozoico. Por otro lado, la poca definición de la micrópila impide una asignación sistemática más precisa. Otras semillas semejantes han sido halladas recientemente en el Triásico: Formación Paso Flores, en Cañadón de Pancho, provincia del Neuquén (Artabe *et al.* 1994b); formaciones Potrerillos y Cacheuta, en Cacheuta, provincia de Mendoza (Morel 1991), y Formación Llantenes, en Arroyo Llantenes, provincia de Mendoza (Artabe *et al.* en prensa).

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Allen, P.A. y Collinson, J.D., 1986. Lakes. En: Reading, H.G. (Ed.): Sedimentary Environments and Facies, pp. 63-94. Blackwell, Oxford.
- Anderson, H.M., 1978. *Podozamites* and associated cones and scales from the Upper Triassic Moltano Formation, Karoo Basin, South Africa. *Palaeontologia Africana*, 21: 57-77.
- Arber, E.A.N., 1917. Earlier Mesozoic flora of New Zealand. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin*, 6: 1-80. Wellington.
- Archangelsky, S., 1965. Taflofloras paleozoicas y eomesozoicas de Argentina. Análisis de sus componentes y vinculaciones con otras taflofloras coetáneas extra argentinas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 10: 247-291.
- Archangelsky, S., 1968. Studies on Triassic fossil plants from Argentina. IV. The leaf genus *Dicroidium* and its possible relation to *Rhexoxylon* stems. *Palaeontology*, 11: 500-512. London.
- Archangelsky, S., 1970. Fundamentos de Paleobotánica. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Serie Técnica y Didáctica 11, 347 p. La Plata.
- Archangelsky, S. y Brett, 1961. Studies on Triassic fossil plants of Argentina. I. *Rhexoxylon* from the Ischigualasto Formation. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London*, B 706 (244): 1-19. London.
- Arrondo, O.G., Spalletti, L.A., Morel, E.M. y Ganuza, D.G., 1991. The sedimentological and paleobotanical characteristics of an Upper Triassic-Lower Liassic basin in northwestern Patagonia (Argentina). *Gondwana Symposium (7:1988, Sao Paulo)*. *Gondwana Seven Proceedings*. Ulbrich, H. y Rocha-Campos, A.C. (Eds.): Instituto de Geociencias, Universidad de Sao Paulo, 1991, 714: 517-532. Sao Paulo.
- Artabe, A.E., 1982. Presencia de *Podozamites elongatus* (Morris) Feistmantel (Coniferales, Podozamitaceae) en la tafloflora de Alicurá, Provincia de Neuquén, Argentina. *Ameghiniana*, 19 (3-4): 361-365. Buenos Aires.
- Artabe, A.E., 1985. Estudio sistemático de la tafloflora triásica de Los Menucos, Provincia de Río Negro, Argentina. Parte I. Sphenophyta, Filicophyta, Pteridospermophyta. *Ameghiniana*, 22 (1-2): 3-22. Buenos Aires.
- Artabe, A.E., 1986. Estudio sistemático de la tafloflora triásica de Los Menucos, Provincia de Río Negro, Argentina. Parte II. Cycadophyta, Ginkgophyta y Coniferophyta. *Ameghiniana*, 22 (3-4): 159-180. Buenos Aires.
- Artabe, A.E. y Morel, E., 1983. Novedades en la flora triásica de la Quebrada de Llantenes, Provincia de Mendoza. 5º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Resúmenes: 12. La Plata.
- Artabe, A.E., Brea, M. y Zamuner, A.B., 1994a. Una nueva especie de *Rhexoxylon* Bancroft emend. Archangelsky y Brett 1961 del Triásico de Paramillo de Uspallata, Mendoza, Argentina. 9º Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología: 36. Mar del Plata.
- Artabe, A.E., Morel, E. y Zamuner, A.B., 1994b. Estudio Paleobotánico y Tafonómico de la Formación Paso Flores (Triásico superior) en el Cañadón de Pancho, Provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana*, 31 (2): 153-160. Buenos Aires.
- Artabe, A.E., Morel, E. y Brea, M., en prensa. La Tafloflora triásica del Grupo Llantenes, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*.
- Baldoni, A.M., 1980a. Revisión de las especies del género *Xylopteris* (Corystospermaceae) en el Triásico de Argentina, Australia y Sudáfrica. *Ameghiniana*, 17 (2): 135-155. Buenos Aires.
- Baldoni, A.M., 1980b. *Baiera africana*, una nueva especie de Ginkgo del Triásico de Sudáfrica. *Ameghiniana*, 17 (2): 156-162. Buenos Aires.
- Bluck, B. 1980. Structure, generation and preservation of upward fining, braided stream cycles in the Old Red Sandstone of Scotland. *Transactions of Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*, 71: 29-46.
- Bonetti, M.I.R., 1963. Contribución al conocimiento de la Flora de Barreal, Departamento de Calingasta (Provincia de San Juan) Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. (Inédita).
- Borrello, A.V., 1942. Estratigrafía y tectónica del Triásico-Retiense en los alrededores de Potrerillos (Mendoza). Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata, La Plata. (Inédita).
- Braun, C.F.W., 1840. Verzeichniss der in der Kreis naturalien sammlung zu Bayreuth befindlichen petrefacten: 1-118, 22 pls. Leipzig.
- Braun, C.F.W., 1843. Beiträge zur Urgerchichte der Pflanzen. En: Münster Graf. G. zu: Beiträge zur Petrefactenkunde 6: 5-25. Bayreuth.
- Caminos, R., Zamuner, A.B., Limarino, C. y Fauqué, L., 1995. Triásico superior fosilífero en la Precordillera Riojana. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 50: 262-265.
- Clemente, P. y Pérez Arlucea, M., 1993. Depositional architecture of the Cuerda del Pozo Formation, Lower Cretaceous of the extensional Cameros basin, northcentral Spain. *Journal of Sedimentary Petrology*, 63: 437-452.
- Coella, A., de Boer, P. y Nio, S. 1987. Sedimentology of a marine intermontane Pleistocene Gilbert-type fan-delta complex in the Crati Basin, Calabria, southern Italy. *Sedimentology*, 34: 721-736.
- Collinson, J.D., 1986. Alluvial Sediments. En: Reading, H.G. (Ed.): Sedimentary Environments and Facies, pp. 20-62. Blackwell, Oxford.
- Días, H.D. y Massabie, A.C., 1974. Estratigrafía y tectónica de las sedimentitas triásicas, Potrerillos, Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 29: 185-204.
- Diemer, J.A. y Belt, E.S., 1991. Sedimentology and paleohydraulics of the meandering river system of the Fort Union Formation, southeastern Montana. *Sedimentary Geology*, 75: 85-108.
- Eberth, D.A. y Miall, A.D., 1991. Stratigraphy, sedimentology and evolution of a vertebrate-bearing, braided to anastomosed fluvial system, Cutler Formation (Permian-Pennsylvanian), north-central New Mexico. *Sedimentary Geology*, 72: 225-252.
- Elliott, T., 1989. Deltaic systems and their contribution to an understanding of basin-fill successions. En: Whateley, M.K. y

- Pickering, K.T. (Eds.): Deltas: Sites and Traps for Fossil Fuels. Geological Society, Special Publication 41: 3-10. London.
- Feistmantel, O., 1890. Geological and paleontological relations of the coal-and plant bearing beds of Palaeozoic and Mesozoic age in Eastern Australia and Tasmania, with special reference to the fossil Flora. Memoirs of Geological Survey of New South Wales, Palaeontology, 3: 1-85. Sydney.
- Flores, R., 1990. Transverse and longitudinal Gilbert-type deltas, Tertiary Coalmont Formation, North Park Basin, Colorado, USA. International Association of Sedimentologists, Special Publication, 10: 223-233.
- Florin, R., 1936. Die Fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erörterungen über vermeintliche Cordaitales mesozoischen Alters, I. Spezieller Teil. Palaeontographica, B 81: 71-173. Stuttgart.
- Forman, R.T.T. y Godron, M., 1986. Landscape Ecology. Wiley, 296 p. New York.
- Frenguelli, J., 1942a. Contribución al conocimiento de la Flora del Gondwana superior en la Argentina. III. *Czekanowskia rigali* n. sp. Notas del Museo de La Plata, Paleontología, 7 (44): 287-291. La Plata.
- Frenguelli, J., 1942b. Contribución al conocimiento de la Flora del Gondwana superior en la Argentina. V. *Baiera cuyana* n.sp. Notas del Museo de La Plata, Paleontología, 7 (46): 297-302. La Plata.
- Frenguelli, J., 1943. Reseña crítica de los géneros atribuidos a la "Serie de *Thinnfeldia*". Revista del Museo de La Plata (n.s.), Paleontología, 2 (12): 225-342. La Plata.
- Frenguelli, J., 1946. Contribución al conocimiento de la Flora del Gondwana superior en la Argentina. XXXIII. Ginkgoales de los Estratos de Potrerillos en la Precordillera de Mendoza. Notas del Museo de La Plata, Paleontología, 11 (87): 101-127. La Plata.
- Frenguelli, J., 1947. El género *Cladophlebis* y sus representantes en la Argentina. Anales del Museo de La Plata (n.s.), Paleontología, B-2: 1-74. La Plata.
- Frenguelli, J., 1948. Estratigrafía y edad del llamado "Rético" en la Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAEA 8: 159-309. Buenos Aires.
- Frey, J.W. y Rosenfeld, U., 1992. The strata of Potrerillos (Prov. of Mendoza / Argentina): a regionally typical profile of the continental Triassic in southern South America. Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil 1 (1991) H6: 1615-1632. Stuttgart.
- Ganauza, D.G., Spalletti, L.A., Arrondo, O.G. y Morel, E.M., 1990. Plantas fósiles en pelitas lacustres de la Formación Paso Flores (Triásico), Provincia del Neuquén. Ameghiniana, 27 (3-4): 389. Buenos Aires.
- Ganauza, D.G., Spalletti, L.A., Morel, E.M. y Arrondo, O.G., en prensa. Paleofloras y sedimentología de una asociación lacustre-fluvial del Triásico tardío: la Formación Paso Flores en Cañadón de Pancho, Neuquén, Argentina. Ameghiniana. Buenos Aires.
- Geinitz, H.B., 1862. Dyas oder die Zechsteinformation und das Rothliegende. Band 2. Die Pflanzen der Dyas und Geologisches. Wilhelm Engelmann: 131-342. Leipzig.
- Ghosh, S., 1987. Cyclicality and facies characteristics of alluvial sediments in the Monongahela - Dunkard Groups, central West Virginia. En: Recent Developments in Fluvial Sedimentology, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, 39: 229-242.
- Godin, P.D., 1991. Fining-upward cycles in the sandy braided river deposits of the Westwater Canyon Member (Upper Jurassic), Morrison Formation, New Mexico. Sedimentary Geology, 70: 61-82.
- Gothan, W., 1912. Über die Gattung *Thinnfeldia* Ettingshausen. Abhandlung der Naturhistorische Gesellschaft zu Nürnberg, 19: 67-80.
- Harrington, H.J., 1971. Descripción geológica de la Hoja 22c, "Rambón", Provincia de Mendoza y San Juan. Boletín Dirección Nacional de Geología y Minería, 114: 1-81. Buenos Aires.
- Harris, T.M. y Miller, J., 1974. The Yorkshire Jurassic Flora. VI. 2. Czekanowskiales. Trustees of The British Museum (Natural History): 79-150. London.
- Heer, O., 1876. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. En: Flora fossilis arctica, Band 4, Heft 2. Academie Imperial des Sciences du St. Pétersbourg Mémoires, 22: 1-122.
- Kokogían, D.A. y Boggetti, D.A., 1986. Estratigrafía y ambientes sedimentarios de los depósitos triásicos en la localidad de Potrerillos en la provincia de Mendoza. Primera Reunión Argentina de Sedimentología, Resúmenes Expandidos: 161-164. La Plata.
- Kokogían, D.A. y Mancilla, O., 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Cuyana. En: Chebli, G. y Spalletti, L. (Eds.): Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica 6: 169-201. Universidad Nacional de Tucumán. S.M. de Tucumán.
- Kokogían, D.A., Boggetti, D.A. y Rebay, C.A., 1989. Cuenca Cuyana - el análisis estratigráfico secuencial en la identificación de entrapamientos estratigráficos sutiles. 1º Congreso Nacional de Exploración de Hidrocarburos, 2: 649-674. Mar del Plata.
- Kokogían, D.A., Fernández Seveso, F. y Mosquera, A., 1993. Las secuencias sedimentarias triásicas. En: Ramos, V. (Ed.): Relatorio Geología y Recursos Naturales de Mendoza: 65-78. Buenos Aires.
- Krassilov, V.A., 1970. Approach to the classification of Mesozoic "Ginkgoalean" plants from Siberia. The Palaeobotanist, 18(1): 12-19. Lucknow.
- Lluch, J.J., 1971. Sedimentología del Triásico en el área de Papagallos-Divisadero Largo, Mendoza. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología (AMPS), 2: 93-116.
- Malanson, G.P., 1993. Riparian Landscapes. Cambridge University Press: 296 p. Cambridge.
- Mancilla, O.H., Arce, L.B. de y Córscico Picollini, N., 1989. Análisis estratigráfico secuencial en el subsuelo de la Cuenca Cuyana, Provincia Mendoza - Argentina. 1er. Congreso Nacional Exploración de Hidrocarburos, 2: 715-738. Mar del Plata.
- Marzo, M., Nijman, W. y Puigdefabregas, C. 1988. Architecture of the Castissent fluvial sheet sandstones, Eocene, South Pyrenees, Spain. Sedimentology, 35: 719-738.
- Menéndez, C.A., 1951. La Flora mesozoica de la Formación Llantenes (Provincia de Mendoza). Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" (Botánica), 2(3): 147-261. Buenos Aires.
- Miall, A., 1978. Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. En: Miall, A. (Ed.): Fluvial Sedimentology. Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir 5: 597-604. Calgary.
- Millan, J.H., 1974. As sementes platisspérmicas do Gondwana face ao Esquema Maithy. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 46 (3-4): 537-548. Sao Paulo.
- Millan, J.H., 1977. Sementes platisspérmicas do Eogondwana de Cerguilho, Sao Paulo (Bacia do Parana). Anais da Academia Brasileira de Ciências, 49 (4): 581-595. Sao Paulo.
- Morel, E.M., 1991. Estudio paleoflorístico y paleoambiental de la secuencia triásica en el área de Cacheuta. Provincia de Mendoza. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata U.N.L.P. 368 p. La Plata. (Inédita).
- Morel, E.M., 1994. El Triásico del cerro Cacheuta, Mendoza (Argentina). Parte I: Geología, contenido paleoflorístico y cronoestratigrafía. Ameghiniana, 31 (2): 161-176. Buenos Aires.
- Morel, E.M. y Artabe, A.E., 1993. Floras Mesozoicas. En: Ramos, V. (Ed.): Relatorio Geología y Recursos Naturales de Mendoza: 2 (10): 317-324. Mendoza.
- Morel, E.M., Spalletti, L.A., Arrondo, O.G. y Ganauza, D.G., 1992. Los estratos plantíferos de la Formación Paso Flores. Triásico superior de las lomas y cañadón de Ranquel Huao, Provincia del Neuquén, Argentina. Revista del Museo de La Plata (n.s.) 9 Paleontología, 58: 199-222. La Plata.

- Pant, D.D., 1959. The classification of gymnospermous plants. *Palaeobotanist*, 6 (2): 65-70. Lucknow.
- Petriella, B., 1979. Sinopsis de las *Corytospermaceae* (Corytospermales, Pteridospermophyta) de Argentina. I. Hojas. *Ameghiniana*, 16 (1-2): 81-102. Buenos Aires.
- Petriella, B., 1985. Caracteres adaptativos y autoecología de las *Corytospermaceae*. Memorias del 3º Congreso Latinoamericano de Paleontología. Simposio Floras triásicas: 53-57. México.
- Plint, A., 1983. Sandy fluvial point bar sediments from the Middle Eocene of Dorset, England. En: Collinson, J. y Lewin, J. (Eds.): *Modern and Ancient Fluvial Systems*. Special Publication International Association of Sedimentologists, 6: 355-368. Oxford.
- Pye, K., 1987. Aeolian Dust and Dust Deposits. Academic Press, 334 p. Londres.
- Rejmanek, N., 1977. The concept of structure in phytosociology with reference to classification of plant communities. *Vegetatio*, 35: 55-61.
- Retallack, G., 1977. Reconstructing Triassic vegetation of eastern Australasia: a new approach for the biostratigraphy of Gondwanaland. *Alcheringa*, 1: 253-283.
- Retallack, G., 1981. Middle Triassic megafossil plants from Long Gully, near Otematata, north Otago, New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 11 (3): 167-200.
- Rolleri, E.O. y Criado Roqué, R.P., 1968. La cuenca triásica del norte de Mendoza. *Terceras Jornadas Geológicas Argentinas*, Actas 1: 1-76. Buenos Aires.
- Rolleri, E.O. y Fernández Garrasino, C., 1979. Comarca Septentrional de Mendoza. En: Turner, J.C.M. (Ed.): *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias, 1: 771-809. Córdoba.
- Secretaría de Minería, 1993. Mapa Geológico de la Provincia de Mendoza. República Argentina. Dirección Nacional del Servicio Geológico.
- Seward, A.C., 1917. *Fossil Plants*. Cambridge University Press, Biological Series, 3, 655 p. Cambridge.
- Spalletti, L.A., 1980. Paleoambientes Sedimentarios en Secuencias Silicoclásticas. *Asociación Geológica Argentina*, Serie B, 175 p. Buenos Aires.
- Spalletti, L.A., 1987. Características y significado sedimentológico de las formas, cuerpos y estructuras originadas por agentes fluidos en sustratos incoherentes. *Revista Museo de La Plata*, nueva serie, Geología, 10: 19-69.
- Spalletti, L.A., 1992. El loess y el problema de la identificación de las loessitas. *Revista Museo de La Plata*, nueva serie, Geología, 11: 45-56.
- Spalletti, L.A., 1994. Evolución de los ambientes fluviales en el Triásico de la Sierra Pintada (Mendoza, Argentina): análisis sobre la influencia de controles intrínsecos y extrínsecos al sistema deposicional. *Revista Asociación Argentina de Sedimentología*, 1, (2): 125-142.
- Spalletti, L.A. y Mazzoni, M.M., 1977. Sedimentología del Grupo Sarmiento en un perfil ubicado al sur del lago Colhué Huapi, provincia de Chubut. *Obra Centenario Museo de La Plata*, Geología, 4: 261-283.
- Spalletti, L.A., Arrondo, O.G., Morel, E.M. y Ganuza, D.G., 1988a. Los depósitos fluviales de la cuenca triásica superior en el sector noroeste del Macizo Norpatagónico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 43 (4): 544-557. Buenos Aires.
- Spalletti, L.A., Arrondo, O.G. y Morel, E.M., 1988b. Estudio sedimentológico y paleoflorístico de la Formación Paso Flores (Triásico superior) en el sector occidental de Macizo Norpatagónico Argentina. 5º Congreso Geológico Chileno, 2: C395-C413. Santiago de Chile.
- Stewart, W.N. y Rothwell, G.W., 1993. *Paleobotany and the Evolution of Plants*. Cambridge University Press. (2nd. Edition): 521 p. Cambridge.
- Stipanovic, P.N., 1957. El Sistema Triásico en la Argentina. 20º Congreso Geológico Internacional, Sección 2: 73-112. México.
- Stipanovic, P.N., 1972. La Cuenca triásica de Barreal (provincia de San Juan). En: Leanza, A.F. (Editor): *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, pp. 537-566. Córdoba.
- Stipanovic, P.N., 1979. El Triásico del valle del Río de Los Patos. En: Turner, J.C.M. (Ed.): *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 1: 695-744. Córdoba.
- Stipanovic, P.N., 1983. The Triassic of Argentina and Chile. En: Mollade, M. y Nairn, A.E.M. (Eds.): *The Phanerozoic Geology of the World II, The Mesozoic B*, pp. 181-199. Elsevier, Amsterdam.
- Stipanovic, P.N. y Bonaparte, J., 1979. Cuenca triásica de Ischigualasto - Villa Unión (Provincia de La Rioja y San Juan). En: Turner, J.C.M. (Ed.): *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, 1: 523-575. Córdoba.
- Stipanovic, P.N. y Bonetti, M.I.R., 1969. Consideraciones sobre la cronología de los terrenos triásicos argentinos. *Godwana Stratigraphy, Proceedings of the 1st Gondwana Symposium*. International Union of Geological Sciences, pp. 1081-1119. UNESCO: París.
- Stipanovic, P.N., Herbst, R. y Bonetti, M.I.R., en prensa. Floras Triásicas. *Anales 21*, Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Strelkov, E.E. y Alvarez, L.A., 1984. Análisis estratigráfico y evolutivo de la Cuenca Triásica Mendocina-Sanjuanina. 9º Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 115-130. Buenos Aires.
- Thomas, H.H., 1933. On some Pteridosperm plants from Mesozoic rocks of South Africa. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B 222: 193-265.
- Townrow, J.A., 1957. On *Dicroidium*, probably a pteridospermous leaf and other leaves now removed from this genus. *Transactions of the Geological Society of South Africa*, 60: 21-60.
- Walter, H., 1971. *Ecology of Tropical and Subtropical Vegetation*. 521 p. Ed. Oliver & Boyd. Edinburgh.
- Wright, L.D., 1977. Sediment transport and deposition at river mouths: a synthesis. *Geological Society of America Bulletin*, 88: 857-868.
- Zamuner, A.B., 1992. Estudio de una taflorea de la localidad tipo de la Formación Ischigualasto (Neotrias), Provincia de San Juan. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. U.N.L.P. p. 97. La Plata. (Inédita).
- Zamuner, A.B., en prensa. Estudio de una taflorea de la localidad tipo de la Formación Ischigualasto (Neotrias), provincia de San Juan. I. Permineralizaciones y ambiente deposicional. *Ameghiniana*. Buenos Aires.

Recibido: 19 de setiembre, 1994

Aceptado: 31 de mayo, 1995