

EL TRIÁSICO DE LA FORMACIÓN CARRIZAL EN EL DEPOCENTRO DE MARAYES (SAN JUAN, ARGENTINA): PALEOBOTÁNICA, TAFONOMÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA

Eduardo M. MOREL^{1,2}, Analía E. ARTABE^{1,3}, Daniel G. GANUZA¹, Josefina BODNAR^{1,3}, Gustavo CORREA^{3,4} y Luis A. SPALLETTI^{3,5}

¹ División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: aartabe@museo.fcnym.unlp.edu.ar, emorel@museo.fcnym.unlp.edu.ar, dganuza@museo.fcnym.unlp.edu.ar, jbodnar@fcnym.unlp.edu.ar

² Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

⁴ Área Paleontología, Instituto y Museo de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de San Juan. E-mail: gustavoalejandrorcorrea@yahoo.com.ar

⁵ Centro de Investigaciones Geológicas, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: spalle@cig.museo.fcnym.unlp.edu.ar

RESUMEN

Se estudian las plantas fósiles preservadas como impresiones-compresiones en la Formación Carrizal (Triásico), depocentro de Marayes, San Juan, Argentina. Los taxones identificados corresponden a Equisetales (*Equisetites fertilis* (Frenguelli) Frenguelli, *Neocalamites carrerrei* (Zeiller) Halle), Osmundales (*Cladophlebis kurtzi* Frenguelli, *C. mesozoica* (Kurtz) Frenguelli), Corystospermales (*Dicroidium lancifolium* (Morris) Gothan, *D. odontopteroides* (Morris) Gothan, Peltaspermales (*Scytophyllum* cf. *argentinum*), Cycadales (*Kurtziana brandmayri* Frenguelli, *K. cachutensis* (Kurtz) Frenguelli), Ginkgoales (*Ginkgoites matatiensis*), Voltziales (*Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack), Gnetales (*Yabeiella brackebuschiana* (Kurtz) Ôishi). Se efectúa asimismo un ordenamiento estratigráfico del registro plantífero, describiéndose tres niveles fosilíferos, uno correspondiente al Miembro Arroyo Seco (inferior) y dos al Miembro Rickard (superior). En los depósitos fluviales con dominio de carga tractiva del Miembro Arroyo Seco las tafocenosis preservadas, con dominio de corystospermas, indican el desarrollo de paleocomunidades mesoxerófilas. En el Miembro Rickard, los niveles fosilíferos dominados por helechos y equisetales muestran una paleocomunidad formada bajo condiciones mesohigrófilas en un sistema fluvial de carga mixta y baja sinuosidad. Sobre la base de la comparación con otras unidades del Triásico argentino, se concluye que la flora de la Formación Carrizal puede ubicarse en el Piso Cortaderitano (Triásico Medio alto a Triásico Superior bajo).

Palabras clave: Paleobotánica, Paleoambientes, Mesozoico inferior, Grupo Marayes

ABSTRACT

The Triassic Carrizal Formation in the Marayes depocenter (San Juan province, Argentina): Paleobotany, taphonomy and biostratigraphy

In this contribution, we studied the fossil plants preserved as impressions-compressions from Carrizal Formation (Triassic), Marayes depocenter, San Juan, Argentina. The recognized taxa correspond to Equisetales (*Equisetites fertilis* (Frenguelli) Frenguelli, *Neocalamites carrerrei* (Zeiller) Halle), Osmundales (*Cladophlebis kurtzi* Frenguelli, *C. mesozoica* (Kurtz) Frenguelli), Corystospermales (*Dicroidium lancifolium* (Morris) Gothan, *D. odontopteroides* (Morris) Gothan, Peltaspermales (*Scytophyllum* cf. *argentinum*), Cycadales (*Kurtziana brandmayri* Frenguelli, *K. cachutensis* (Kurtz) Frenguelli), Ginkgoales (*Ginkgoites matatiensis*), Voltziales (*Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack), Gnetales (*Yabeiella brackebuschiana* (Kurtz) Ôishi). Furthermore, we realized a stratigraphic arrangement of the fossil plant record, describing three fossiliferous levels, one belonging to Arroyo Seco Member (lower) and two corresponding to Rickard Member (upper). In the bed-load dominated fluvial deposits of Arroyo Seco Member, the preserved taphocenosis, with the predominance of corystosperms, indicate the development of mesoxerophytic paleocommunities. In the Rickard Member, the fossiliferous levels, dominated by ferns and equisetales, indicate a paleocommunity formed under mesohydrophytic conditions, in a mixed-load fluvial system with low sinuosity. On the basis of the comparison with other Argentinean Triassic units, we can conclude that Carrizal Formation flora can be assigned to the Cortaderitian Stage (upper Middle Triassic and lower Upper Triassic).

Keywords: Paleobotany, Paleoenvironments, Lower Mesozoic, Marayes Group

INTRODUCCIÓN

El depocentro de Marayes - El Carrizal, está ubicado en el sudeste de la provin-

cia de San Juan, enclavado en las Sierras Pampeanas Occidentales. En particular las sedimentitas triásicas identificadas como Grupo Marayes (Bossi 1976),

constituyen una amplia faja de afloramientos de aproximadamente 60 km que con rumbo NNO - SSE, está enmarcada entre las rocas del basamento cristali-

no pampeano, de las sierras de la Huerta y de las Imanas (Fig. 1), correspondientes al Grupo Valle Fértil (*cf.* Bossi 1971, 1976). El Grupo Marayes se apoya en discordancia sobre rocas del Grupo Valle Fértil, y es sobrepuesto por sedimentitas cretácicas asignadas al Grupo del Gigante (Flores y Criado Roqué 1972).

Bossi (1976) reconoce en el Grupo Marayes tres formaciones: Esquina Colorada, Carrizal (=Quebrada de la Mina y Carrizal) y Quebrada del Barro. Si bien las tres formaciones habían sido consideradas de edad triásica, recientemente Colombi *et al.* (2013) propusieron que la parte superior de la Formación Quebrada del Barro tendría una antigüedad jurásica.

Esta contribución tiene como objetivos: 1. presentar el registro de plantas fósiles provenientes de la Formación Carrizal, en el depocentro de Marayes, Sierra de La Huerta, con un ordenamiento estratigráfico de los niveles plantíferos, y un análisis sistemático y tafonómico de las asociaciones paleoflorísticas; y 2. correlacionar la tafoflora estudiada con otras unidades triásicas de la Argentina, con fines bioestratigráficos.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SUCESIÓN SEDIMENTARIA TRIÁSICA

Las sedimentitas triásicas de este depocentro, son conocidas principalmente por los trabajos referidos a los estudios y evaluación de los carbones de dicha región. Entre los aportes pioneros debemos destacar a los de Borrello (1946) y Bergman (1948). Estos autores propusieron un ordenamiento estratigráfico y describieron con detalle las características de dichas sedimentitas, en particular las que contienen los estratos carbonosos, ubicados en el “Grupo de la Quebrada de la Mina” (*sensu* Borrello 1946), también denominado por Bergman (1948) como “Estratos con *Dicroidium*”. Posteriormente Bossi (1976) y Bossi *et al.* (1979) realizan estudios más detallados de las sedimentitas triásicas, en los que relevan perfiles estratigráficos y describen la su-

cesión. Bossi (1976) caracteriza petrográfica y sedimentológicamente a las tres formaciones del Grupo Marayes. Por su parte, Bossi *et al.* (1979), estudian las paleocorrientes de estas unidades, definen áreas de aporte, y proponen sintéticamente los atributos principales de las facies sedimentarias y sus respectivos paleoambientes de sedimentación.

Recientemente, Spalletti *et al.* (2011) realizan un análisis sedimentológico detallado de la Formación Carrizal, y sobre la base de las diferencias en las características faciales y arquitecturales, dividen a la formación en dos miembros: uno inferior, Arroyo Seco, y otro superior, Rickard. El Miembro Arroyo Seco se caracteriza por el predominio de conglomerados, a los que se asocian areniscas, areniscas conglomerádicas y escasas intercalaciones pelíticas. Estos depósitos se asignan a un sistema fluvial desarrollado en áreas de marcado gradiente y caracterizado por cambios en la disponibilidad de agua y de materiales detríticos, los que fueron esencialmente transportados como carga de lecho (Spalletti *et al.* 2011). El Miembro Rickard consiste en una sucesión en la que predominan las areniscas y pelitas en litosomas que poseen marcada continuidad lateral, las que aparecen bruscamente cortadas por cuerpos lenticulares de conglomerados medianos. Estas facies permiten definir un sistema fluvial de carga mixta con buen desarrollo de depósitos de planicie de inundación y rellenos de canales compuestos esencialmente por sedimentitas psefíticas (Spalletti *et al.* 2011).

ANTECEDENTES PALEOBOTÁNICOS

Los primeros aportes paleobotánicos de la región de Marayes corresponden a Geinitz (1876), quien estudió restos de plantas fósiles recolectadas por Stelzner y atribuidas al “Rético”. Las determinaciones de Geinitz fueron posteriormente actualizadas por Frenguelli (1948) y Groeber y Stipanovic (1953) y referidas a: *Dicroidium odontopteroides* (Morris) Gothan 1912, *D. lancifolium* (Morris) Gothan 1912,

Johnstonia stelzneriana (Geinitz) Frenguelli 1943, *Pteruchus rhaetica* (Geinitz) Frenguelli 1942a, *Baiera cuyana* Frenguelli 1942b y *Yabeiella mareyesiana* (Geinitz) Ôishi 1931. Geinitz (1876) describe e ilustra una semilla plastispermica (Lám. 2 Fig. 22) a la que aquí se considera como *Cordaicarpus* sp. Bergman (1948), hace referencia a las plantas fósiles determinadas por Frenguelli, en esta misma secuencia, que él denomina “Estratos con *Dicroidium*” (=Formación Carrizal). Por su parte, Borrello (1946) refiere la presencia de plantas fósiles en el Grupo de la Quebrada de la Mina (=Formación Carrizal, Miembro Arroyo Seco) así como restos de troncos petrificados, en algunos casos bien preservados, en el Grupo de Carrizal (=Formación Carrizal, Miembro Rickard). Yrigoyen y Stover (1969), sobre la base de estudios palinológicos, establecen una correlación con las unidades de la cuenca triásica de Ischigualasto - Villa Unión. Consideran que la Formación Esquina Colorada correspondería a la Formación Los Rastros, la Formación Quebrada de la Mina a la base de la Formación Ischigualasto y la Formación Carrizal a la sección superior de la Formación Ischigualasto. Asimismo, la Formación Quebrada del Barro sería equivalente a la Formación Los Colorados.

Estudios posteriores, referidos esencialmente a restos de vegetales, han sido realizados por Herbst (1994, 2006), quien describió tallos permineralizados de helechos correspondientes a las Osmundales (*Millerocaulis lutzii* Herbst 2006) de la Formación Carrizal. Por su parte, Lutz y Arce (2013) publicaron una lista de plantas fósiles halladas en la misma unidad, en la que citan alrededor de 49 taxones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las tareas de campo consistieron en el reconocimiento regional de las unidades triásicas en el área de Marayes, relevamiento de perfiles sedimentológicos, identificación y muestreo de los niveles plantíferos. Los estudios se concentraron en dos áreas, que se ilustran en la figura 1. Los ejemplares estudiados corresponden

mayoritariamente a improntas, aunque también se colectaron permineralizaciones, no analizadas en esta contribución. Las muestras fósiles están depositadas en la Colección Paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales de San Juan, bajo las siglas PBSJ.

Para la observación y estudio de los taxones se utilizó un microscopio estereoscópico Wild M5. Los ejemplares fueron fotografiados con sistema Leica DC 150 y cámara digital Canon Powershot S40. En la clasificación de las plantas vasculares, los nombres científicos por encima del rango genérico han sido tomados en parte del *Indices Nominum Supragenericorum Plantarum Vascularium* (Reveal 2012).

La recolección en el campo se realizó a medida de que se levantaban los perfiles sedimentológicos, identificándose 6 estratos fosilíferos. El análisis de las tafocenosis encontradas, tuvo en cuenta la asignación sistemática del material, hábitos de vida, abundancia en relación al grupo sistemático de pertenencia, grado de preservación, calificación de las especies según su orden de abundancia y evaluación de la diversidad específica. Los análisis tafonómicos permitieron relacionar a las tafocenosis con las facies sedimentarias y paleoambientes respectivos e inferir la existencia de paleocomunidades paraautóctonas. El tipo fisionómico de la vegetación fue interpretado de acuerdo con los hábitos de vida y las adaptaciones autoecológicas de los grupos presentes con las restricciones que imponen las floras fósiles.

PALEOBOTÁNICA

Estratos plantíferos

En el Miembro Arroyo Seco se identificaron dos estratos fosilíferos: uno inferior (NFI), con improntas en regular estado de preservación, y por encima, un bosque petrificado (NFII) con árboles de gimnospermas en posición de vida, de no muy buena preservación anatómica.

En el Miembro Rickard se reconoció: en la base, un estrato (NFIII) con troncos permineralizados parautoctónos de gimnospermas; por encima, se encontró en

conglomerados masivos, un tronco permineralizado de *Rhexoxylon cf. piatnitzkyi* Archangelsky y Brett *emend.* Brett 1968 (Corystospermales) (PBSJ 909) (NFIV); y hacia la parte superior se identificaron dos estratos plantíferos en pelitas carbonosas (NFV y NFVI), con impresiones regularmente preservadas.

Este trabajo se centra en el análisis de los niveles con impresiones. La xiloflora está siendo estudiada en un trabajo en preparación.

Paleontología sistemática

Clase EQUISETOPSIDA

Orden EQUISETALES

Familia EQUISETACEAE Michaux ex De Candolle 1804

Género *Equisetites* Sternberg 1833

Especie tipo. *Equisetites muensteri* Sternberg 1833.

Equisetites fertilis (Frenguelli) Frenguelli 1944a

Procedencia y material estudiado: Miembro Rickard, NFVI. PBSJ 869.

Descripción: Fragmento de tallo articulado, de 8,5 cm de largo y 1 cm ancho promedio con entrenudos que tienen 1,5 cm de largo y costillas alternantes al pasar por el nudo. Inmediatamente por debajo de la línea nodal se observan 8-9 cicatrices rameales, circulares de 0,1 cm de diámetro.

Comentarios: Aunque no se observaron los verticilos de hojas, este material se asigna a *Equisetites* porque es muy similar, en su morfología y dimensiones, a los ejemplares descriptos como *Equisetites fertilis* de la Formación Potrerillos, expuesta en el cerro Bayo, provincia de Mendoza (*cf.* Artabe *et al.* 2007). Esta especie está presente en las formaciones Potrerillos (provincia de Mendoza), Vera (provincia de Río Negro), Agua de los Pajaritos y Cortadearita (provincia de San Juan) (Artabe *et al.* 2007b, Morel *et al.* 2010).

Familia APOCALAMITACEAE Radzenko 1957

Género *Neocalamites* Halle 1908

Especie tipo. *Neocalamites lehmanni* (Goepfert) Weber 1968.

Neocalamites carrerei (Zeiller) Halle 1908

Procedencia y material estudiado: Miembro Rickard, NFVI: PBSJ 870, 871, 872, 873, 874.

Descripción: Fragmentos de tallos articulados, con longitud superior a 10 cm de largo y un ancho que oscila entre 2,8 y 3 cm. Los entrenudos alcanzan hasta 7,5 cm de largo. Presentan costillas principales marcadas, continuas a través de los nudos, contándose aproximadamente 15-17 por cm. Presentan verticilos de ramas en número de 18 a 20 elementos que se observan como rastros circulares, de 0,10 a 0,15 cm de diámetro, que se ubican por encima del nudo.

Comentarios: El género *Neocalamites* definido por Halle (1908) incluye impresiones de esfenofitas con características semejantes a *Equisetites* pero con hojas completamente libres en los nudos. De acuerdo con la diagnosis original *Neocalamites* consiste en tallos articulados, huecos, con superficie externa lisa e interna estriada y verticilos de hojas enteras, angostas, lanceoladas, enteramente libres (similares a las de otras Calamitaceae como *Annularia* y *Asterophyllites*) y con un único haz vascular (Halle 1908, p. 6). Aunque Halle (1908) designa como especie tipo a *Neocalamites boerensis* [primero determinado como *Schizoneura boerensis* por Schimper (1869) y Nathorst (1878a, b)], Weber (1968) señala que se trata de un sinónimo junior de *Calamites lehmanni* (Goepfert 1845) considerada ahora como la especie tipo de *Neocalamites* (ver Pott y McLoughlin 2011). El género *Neocalamites* ha sido varias veces enmendado, primero por Vladimirovicz (1958) a partir del hallazgo de especímenes con estructuras reproductivas y vegetativas preservadas en conexión orgánica en el Triásico de Siberia y más recientemente por Bomfleur *et al.* (2013) quienes excluyen a las estructuras reproductivas de la diagnosis e incluyen a tres géneros (*Calamoderma* Sadovnikov 1986, *Nododendron* Artabe y Zamuner 1991 y *Zonulamites* Holmes 2000) considerados sinónimos junior de *Neocalamites*, porque representan, según los autores, diferentes estados preservacionales de partes de plantas atribui-

bles a *Neocalamites*. Estas modificaciones han tenido diferente grado de aceptación. Así, Escapa y Cúneo (2006) y Zan *et al.* (2012) aceptan la enmienda de Vladimirovicz (1958) pero los primeros (y en contradicción con el ICNB 2011) recomiendan mantener el nombre *Neocalamites* Halle para especies conocidas únicamente por sus órganos vegetativos. Según el ICNB (Mc Neill *et al.* 2011) el uso de diferentes nombres genéricos para diferentes partes de un mismo organismo fósil o para diferentes modos preservacionales está permitido, por lo que la enmienda de Bomfleur *et al.* (2013) es nomenclaturalmente superflua y no se sigue en este trabajo. Los ejemplares aquí estudiados y asignados a *Neocalamites carrerei* se diferencian de *N. ramacionii* Frenguelli 1944b y *N. ischigualasti* Frenguelli 1944c, correspondientes a las otras especies del género presentes en el Triásico argentino; debido a que *N. carrerei* se caracteriza por presentar tallos de mayores dimensiones y con entrenudos que oscilan entre 3 a 12 cm de largo, y se observan sobre los entrenudos rastros rameales ovoides-circulares. Esta especie está presente en las Formaciones Cerro de las Cabras, Potrerillos y Cacheuta (provincia de Mendoza), Cañadón Largo (provincia de Santa Cruz), Ischichuca, Los Rastros e Ischigualasto (provincias de La Rioja y San Juan), Agua de los Pajaritos, El Alcázar, Hilarrio y Cortaderita (provincia de San Juan) (Artabe *et al.* 2007b). En Chile está presente en la Formación La Ternera (*cf.* Artabe *et al.* 2007b). Con respecto a la familia a la que es asignada *Neocalamites*, en este trabajo se adopta el criterio sistemático de Boureau (1964) que lo incluyen en la Familia Apocalamitaceae. Si bien propuestas más actuales (*cf.* Escapa y Cúneo 2004) consideran a este género más cercano a las Equisetaceae, éstas desestiman caracteres como el crecimiento secundario por cámbium bifacial que aparece en *Nododendron suberosum* y que podría ser diagnóstico para las Apocalamitaceae (ver Zamuner y Artabe 1991, Brea y Artabe 1999).

Clase POLYPODIOPSIDA [= Filicop-

sida]

Orden OSMUNDALES

Familia OSMUNDACEAE Martinov 1820

Género *Cladophlebis* Brongniart *emend.* Frenguelli 1947

Especie tipo. *Cladophlebis albertsii* (Dunker) Brongniart 1849

Cladophlebis kurtzi Frenguelli 1947

Procedencia y material estudiado: Miembro Rickard, NFV: PBSJ 875; NFVI: PBSJ 876, 877, 878, 879, 880, 881.

Descripción: Fragmentos de frondes bipinnadas, con pinnas subopuestas, que llevan pinnulas alternas, triangulares, falcadas, de base ancha, márgenes enteros y lisos o suavemente ondulados y ápice agudo. El raquis primario mide 0,18 cm y el secundario 0,1 cm. Las pinnulas miden entre 1-1,1 cm de largo por 0,5 cm en la zona basal, tienen vena media que se resuelve cerca del ápice en una dicotomía y venas laterales son simples en la base y cerca del ápice mientras que en el sector medio se dicotomizan una vez.

Comentarios: Las características descritas anteriormente permiten asignar nuestros ejemplares a *C. kurtzi*. Esta especie se diferencia de otras afines como *C. mendozaensis* y *C. mesozoica* por presentar estas últimas pinnulas de mayor tamaño, márgenes desde suavemente ondulados a lobulados y venación más compleja generalmente con doble bifurcación en las venas laterales (*cf.* Herbst 1971). En el Triásico argentino, *C. kurtzi* fue descrita e ilustrada para la Formación Potrerillos expuesta en el cerro Cacheuta por Frenguelli (1947) y también fue hallada en las Formaciones Potrerillos (en Paramillos de Uspallata), Cacheuta Llantenes (con dudas), Cañadón Largo, Paso Flores, Los Rastros y El Alcázar (Brea 2000, Artabe *et al.* 2007b). En Chile está presente en las formaciones La Ternera, Panguipulli, Tralcán, Cajón Troncoso, Huimpil-Llafquentué y Santa Juana (Herbst *et al.* 1998, Troncoso y Herbst 2000, Troncoso *et al.* 2004, Leppe *et al.* 2006, Artabe *et al.* 2007b).

Cladophlebis mesozoica (Kurtz) Frenguelli 1947

Procedencia y material estudiado: Miembro Arroyo Seco, NFI: PBSJ 888, 889, 890, 891. Miembro Rickard, NFV: PBSJ 882, 883, NFVI: PBSJ 884, 885, 886, 887.

Descripción: Fragmentos de frondes bipinnadas, con pinnas de 7,2 cm de largo por 3,5 cm de ancho que llevan pinnulas subopuestas-alternas, triangulares, falcadas, de base ancha, márgenes enteros y lisos o suavemente ondulados y ápice agudo. El raquis primario mide 0,1 cm y el secundario 0,06 cm. Las pinnulas miden entre 2 cm de largo por 0,9-1 cm de ancho en la zona basal, tienen vena media que se resuelve cerca del ápice en una doble dicotomía igual que las venas laterales que se dicotomizan dos veces resultando en cuatro venas.

Comentarios: Estos ejemplares muestran los caracteres diagnósticos de la especie, como la morfología de la pinnula (con márgenes lisos o suavemente lobulados) y la venación mayormente con una doble bifurcación en las venas laterales. Este taxón fue descrito para otras formaciones del Triásico argentino, como Potrerillos, Paramillo, Cañadón Largo, Laguna Colorada, Los Rastros y Agua de los Pajaritos.

Clase GYMNOSPERMOPSIDA

Orden CORYSTOSPERMALES

Familia CORYSTOSPERMACEAE Thomas 1933

Género *Dicroidium* Gothan *emend.* Townrow 1957

Especie tipo. *Dicroidium odontopteroides* (Morris) Gothan 1912

Dicroidium argenteum (Retallack) Gnaedinger y Herbst 2001

Procedencia y material estudiado: Miembro Arroyo Seco, NFI: PBSJ 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902.

Descripción: Fragmentos de frondes monopinnadas con raquis principal bifurcado de largo superior a los 9 cm. Pinna subcirculares, de ápice obtuso-redondeado y base constricta, insertas en forma opuesta-subopuesta, con ángulo que oscila entre 70° y 90°. Largo entre 0,8 a 1,5 cm y ancho entre 0,4-0,8 cm. Venación odontopteroides; en las pinnas se observa

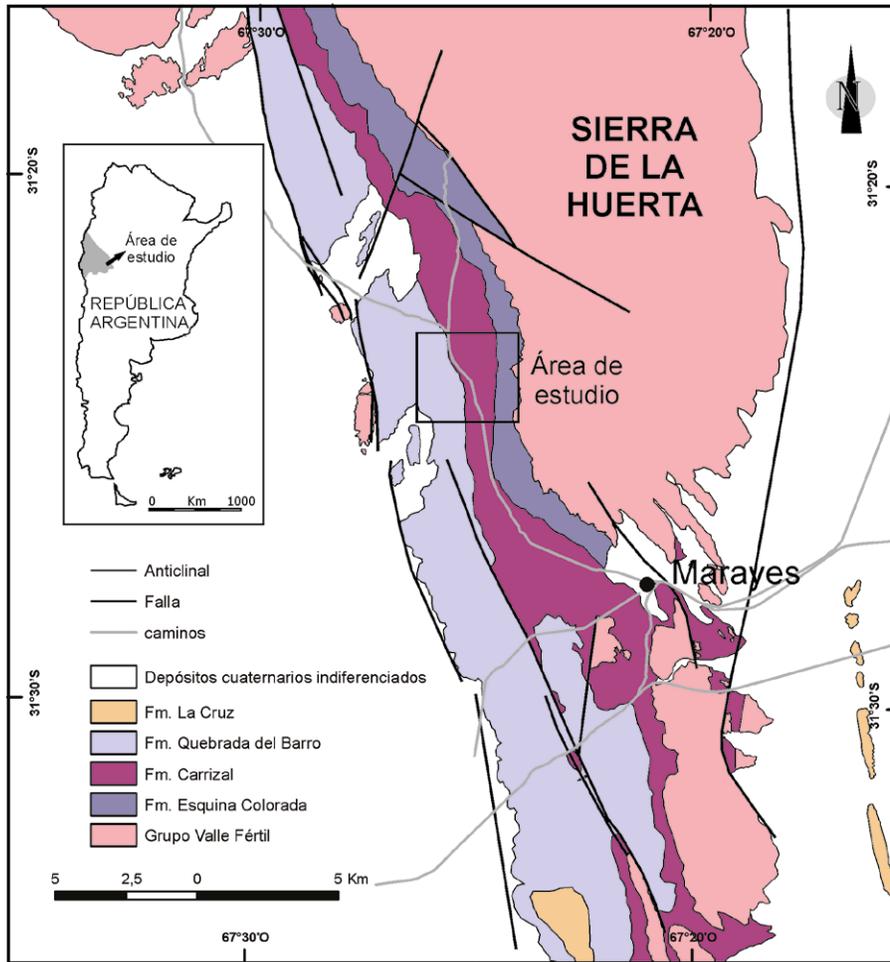


Figura 1: Mapa geológico (modificado de Bossi 1976) del área de estudio. En el recuadro se muestra la región donde se relevaron los perfiles sedimentológicos y los niveles fosilíferos de la Formación Carrizal.

una incipiente vena media.

Comentarios: Esta especie fue considerada como una variedad de dos especies distintas. Así Retallack (1977) la incluye en *D. odontopteroides* y Petriella (1979) en *D. crassum*. Según Gnaedinger y Herbst (2001) el tratamiento de este taxón como una especie diferente se justifica por la forma pinnular (pinnas subcirculares, de ápice obtuso-redondeado y base constricta) claramente distinta de la presente en los taxones antes mencionados. Esta especie fue hallada en la Formación Potrerillos en cerro Cacheuta (Jain y Delevoryas 1967 como *Thinnfeldia dutoiti*), Formación Cañadón Largo (Gnaedinger y Herbst 1998), Formación Los Rastros (Frenguelli 1942c), Formación Las Breas en Chile (Gnaedinger y Herbst 2001).

Dicroidium odontopteroides (Morris) Gothan

1912

Procedencia y material estudiado: Miembro Arroyo Seco, NFI: PBSJ 905, 906, 907. Miembro Rickard, NFV: PBSJ 903, NFVI: PBSJ 885, 904.

Descripción: Fragmentos de frondes monopinnadas con raquis principal bifurcado, de largo superior a los 7 cm. Pinnas insertas por su ancho máximo, opuestas, subopuestas o alternas, con ápice redondeado. El largo oscila entre 0,3 a 1,8 cm, mientras que el ancho entre 0,4 y 0,7 cm, en la zona media de la hoja, observándose una relación largo/ancho menor a 3/1. La venación es odontopteroides, a veces con una vena media diferenciada en la zona proximal de la pinna.

Comentarios: El material estudiado del cerro Bayo y cerro Cocodrilo presenta pinnas con una relación largo/ancho inferior a 2/1 y se correspondería con *D. odontopte-*

roides var. *odontopteroides* (Morris) Gothan 1912 y con *D. odontopteroides* var. *moltenense* Retallack 1977.

Género *Johnstonia* Walkom 1925

Especie tipo. *Johnstonia coriacea* (Johnston) Walkom 1925.

Johnstonia stelzneriana (Geinitz) Frenguelli 1943

Procedencia y material estudiado: Miembro Rickard, NFVI: PBSJ 908.

Descripción: Frondes bifurcadas de hasta 6 cm de largo, con lámina pinnatiserrada, con margen dentado y lóbulos obtusos de 0,6 cm de ancho y 0,42 cm de largo. Venación odontopteroides.

Comentarios: El material estudiado corresponde a *Johnstonia stelzneriana* var. *serrata* Retallack 1977. Este taxón fue hallado en las Formaciones Potrerillos (expuesta en el cerro Bayo), Llantenes, Paso Flores, Ischichuca, Los Rastros, Ischigualasto, Agua de los Pajaritos, Barreal, Cortaderita y Carrizal (Artabe *et al.* 2007b).

Orden PELTASPERMALES

Familia PELTASPERMACEAE Thomas 1933

Género *Scytophyllum* Bornemann 1856

Especie tipo. *Scytophyllum bergeri* Bornemann 1856

Scytophyllum cf. *argentinum*

Procedencia y material estudiado: Miembro Rickard, NFVI: PBSJ 870.

Descripción: Frondes monopinnadas a bipinnatífidas de tamaño medio y largo superior a los 8 cm y 6 cm de ancho. Pinnas linear-lanceoladas de 3,5 cm de largo por 0,9 cm de ancho, con márgenes lobulados, insertas con un ángulo de c. 45° al raquis principal, constituidas por pínulas coalescentes; pinnas con ápice agudo y margen basiscópico fuertemente decurrente sobre el raquis principal hasta el margen acrosópico de la pinna inferior, dejando espacio para las interpinnas. La vena media de cada pinna es bien visible, pero no la venación secundaria dentro de cada lóbulo foliar. El margen basiscópico de la pinna forma un lóbulo basal inervado desde el raquis principal y contiguo

con una interpinnula o un ala bien desarrollada. Raquis principal recto y robusto, irregularmente verrucado.

Comentarios: Los miembros de la familia Peltaspermeaceae fueron los componentes principales de las floras pérmicas de Anará, sobrevivieron a la crisis permotriásica y dominaron durante el Triásico Medio y Tardío tanto en el hemisferio norte como en el sur. Actualmente se reconocen más de 25 géneros basados en órganos vegetativos y 11 géneros establecidos sobre órganos reproductivos (Karasev 2009). El género *Scytophyllum* creado por Bornemann (1856, p. 75), y enmendado posteriormente Linnell (1933) se caracteriza por presentar frondes uniconalescentes con venación secundaria y terciaria organizada en grupos pinnados. El género más cercano es sin dudas *Lepidopteris* que se diferencia por presentar frondes más divididas (bipinnatífidas, bipinnadas o tripinnadas) con venación pecopteroide, elementos intercalares (como pinnas, pínulas lobadas o pínulas) y verrugas sobre el raquis principal, vena media o sobre la fronde. Desde un punto de vista taxonómico, la especie tipo, *S. bergeri* corresponde a una especie transicional, con caracteres intermedios entre ambos géneros. Sin embargo Dobruskina (1969) la asigna a *Scytophyllum* porque, aunque tiene frondes monopinnadas o bipinnatífidas con pinnas muy lobuladas, las pínulas de cada pinna ya se fusionaron parcialmente y este proceso determina el origen de frondes uniconalescentes y con venación única. Desde un punto de vista nomenclatural, Doweld (2001) considera a *Scytophyllum* Bornemann 1856 como homónimo junior del género *Scytophyllum* Ecklon y Zeyher 1835, asignado a angiospermas actuales y en consecuencia propuso el nuevo nombre genérico *Dellephyllum*. Según Kustatscher *et al.* (2007), de acuerdo con el *Índice Nominum Genericorum Plantarum* (Farr *et al.* 1979, *website* ING 2005) *Scytophyllum* Ecklon y Zeyher es un *nomen rejectum*, por lo cual *Scytophyllum* Bornemann, 1856 no debe ser sustituido por un nuevo nombre. Del género *Scytophyllum* existen al menos 19 especies descritas para localidades triásicas de Eurasia en el hemisferio norte (Do-

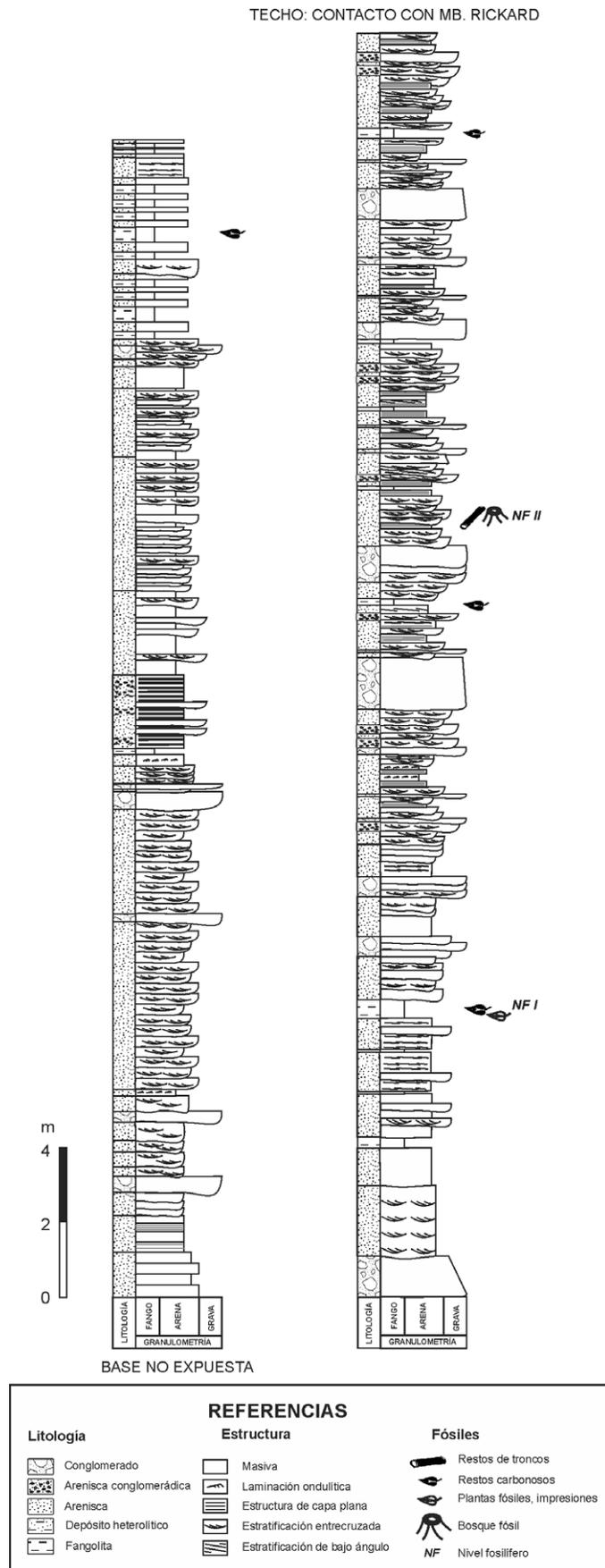


Figura 2: Perfil sedimentológico del Miembro Arroyo Seco, en el que se indica la posición estratigráfica de los niveles fosilíferos.

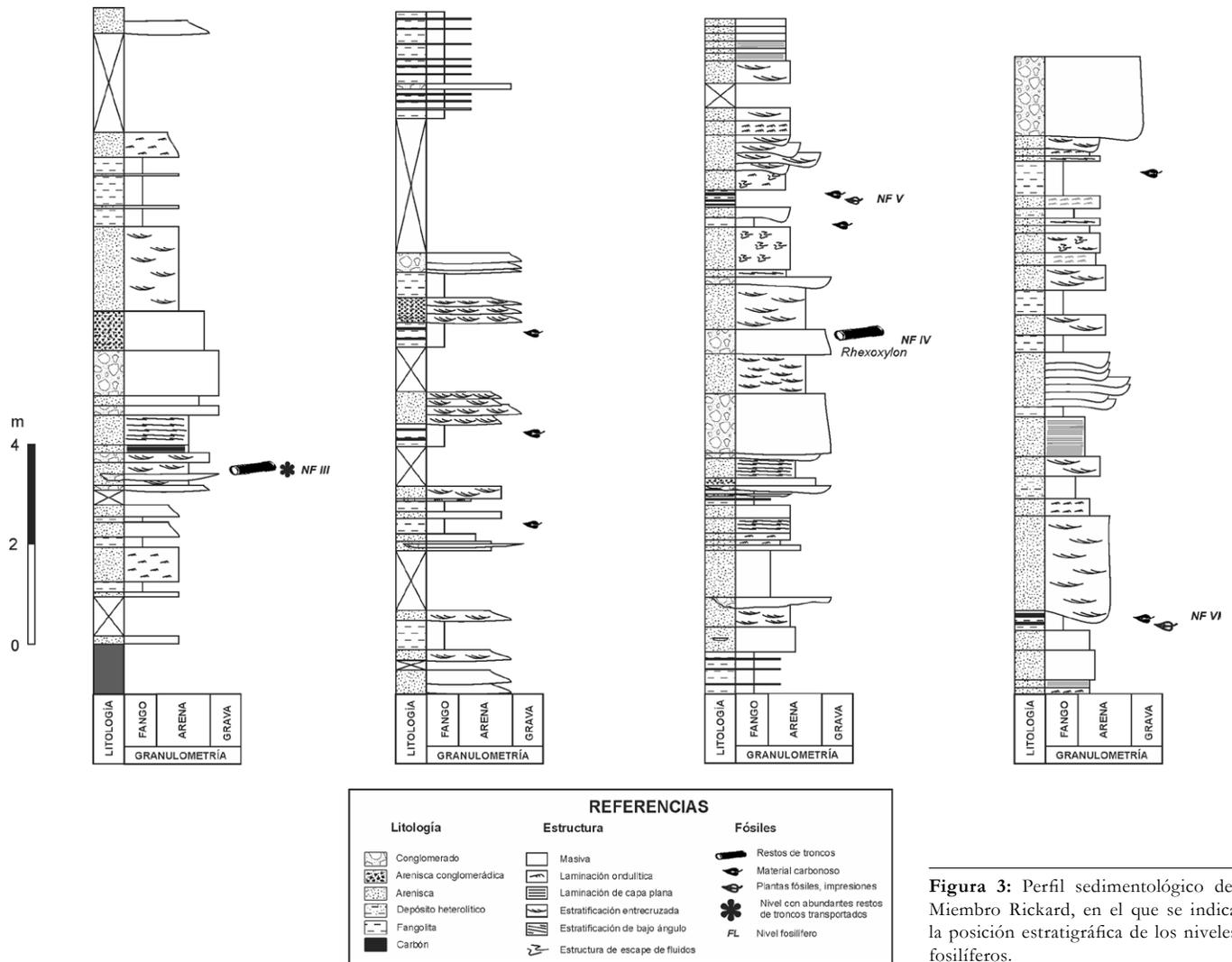


Figura 3: Perfil sedimentológico del Miembro Rickard, en el que se indica la posición estratigráfica de los niveles fosilíferos.

bruskina 1975, 1995). En el Gondwana, el género *Scytophyllum* fue hallado en la Argentina (Zamuner y Artabe 1990, Gnädinger y Herbst 1998, Zamuner *et al.* 1999, Morel *et al.* 2010) y Sudáfrica (Anderson y Anderson 2003). Según Morel *et al.* (2010) *Lepidopteris africana* presente en Australia y Sudáfrica (Holmes 1982, Anderson y Anderson 1989, Holmes y Anderson 2005) podría asignarse al género *Scytophyllum*. Los materiales aquí estudiados se encuentran en el rango de tamaño del material hallado en la Formación Potrerillos y descrito por Frenguelli (1944d) como *Callipteridium argentinum*, y asignado a *Scytophyllum* por Morel *et al.* (2010). En Marayes, a pesar de que se encontró un ejemplar bastante completo, el material se determinó con dudas debido a que no se preserva la venación secundaria.

Orden CYCADALES

Familia ZAMIACEAE Reichenbach 1837
 Género *Kurtzia* Frenguelli *emend.* Petriella y Arrondo 1982

Especie tipo. *Kurtzia cachentensis* (Kurtz) Frenguelli 1942a.

Kurtzia brandmayri Frenguelli 1944e

Procedencia y material estudiado: Miembro Rickard, NFVI: PBSJ 910.

Descripción: El ejemplar corresponde a un fragmento de fronde monopinnada de 5 cm de largo, el raquis principal mide 0,2 cm; en el que se ubican pinnas opuestas, dispuestas sobre el mismo de forma elíptica-oblonga; todas están incompletas y tienen unos 2,5 cm de largo por 1 cm de ancho cerca de la base pinular; los márgenes son enteros y el ápice subredondeado; la base es cordada, se ensancha levemente,

principalmente en el margen basiscópico, esbozando una pequeña aurícula, las pinnas tienen una vena media recta y numerosas venas laterales subparalelas, saliendo de la vena media con ángulos agudos. *Comentarios:* *Kurtzia brandmayri* se diferencia de la otra especie reconocida en Argentina, *K. cachentensis*, porque la primera posee frondes de mayor tamaño, raquis más robusto, pinnas sésiles, densas, a veces imbricadas, distribuidas sobre la superficie del raquis, mientras que *K. cachentensis* presenta frondes más pequeñas, con pinnas subpeciadas o peciadas, insertas a los lados del raquis, sin superposición de las mismas. Otro carácter que las diferencia es la base de las pinnas en *K. brandmayri* es cordada, con una aurícula basal. *Kurtzia brandmayri* fue citada para la Argentina en la Formación Potrerillos

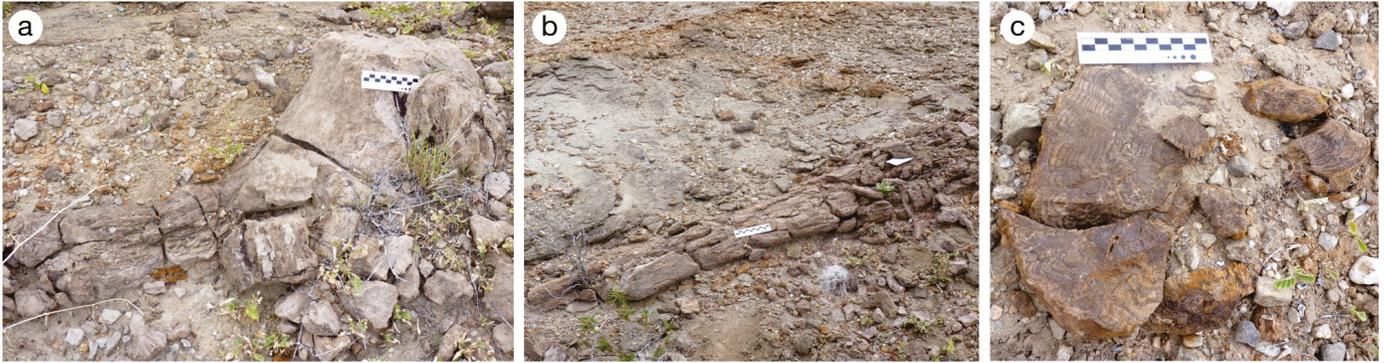


Figura 4: Troncos permineralizados preservados en la Formación Carrizal. a) Tocado de una gimnosperma en posición de vida, con parte de la raíz (NFII, Miembro Arroyo Seco); b) Resto de tronco de gimnosperma transportado que yace en sentido paralelo a la estratificación (NFIII, Miembro Rickard); c) Vista transversal de un tronco de *Rhexoxylon* cf. *pianitkzyi* (NFIV, Miembro Rickard).

(Morel *et al.* 2011), Cañadón Largo (Herbst y Gnaedinger 2002), y en Chile, en la Formación La Ternera (Herbst y Gnaedinger 2002).

Kurtziana cachentensis (Kurtz) Frenguelli 1942d

Procedencia y material estudiado: Miembro Rickard, NFVI: PBSJ 911, 912.

Descripción: Los ejemplares corresponden a fragmentos de frondes monopinnadas de 4 cm de largo, el raquis es estriado, mide 0,2 cm. Pinnas opuestas, con base contraída en el margen acroscópico y decurrente en su margen basicópico, ápice redondeado agudo, insertas con un ángulo de 55 a 69°. Varían en longitud de 1,5 a 2,5 cm y en ancho de 0,75 a 1 cm. Vena media marcada, alcanza el tercio distal de la pinna y se resuelve en varias dicotomías. Venas laterales poco visibles, de tipo aletopteroide.

Comentarios: Ver anterior.

Orden GINKGOALES

Género *Ginkgoites* Seward 1919

Especie tipo. *Ginkgoites obovata* (Nathorst) Seward 1919

Ginkgoites matatiensis (Anderson y Anderson) comb. nov.

Basónimo: *Ginkgo matatiensis* Anderson y Anderson 1989, pág. 227

Sinónimos: Ver Anderson y Anderson (1989).

Procedencia y material estudiado: Miembro Arroyo Seco, NFI: PBSJ 913, 914, 901.

Descripción: Fragmento de hoja simple flabeliforme con ángulo basal mayor a los 180°. Lámina dividida profundamente en

segmentos que a su vez vuelven a dividirse en forma irregular. Venación dicotómica en abanico, contándose en la zona distal de los segmentos 12 venas por cm. El ápice de los segmentos es redondeado. *Comentarios:* Esta especie ya fue descrita para la Formación Paso Flores. Si bien Anderson y Anderson (1989) consideran a las formas foliares comparables con *Ginkgo* actual dentro de este último género, en este trabajo adoptamos el criterio de Gnaedinger y Herbst (1999) y los asignamos al género *Ginkgoites*.

Orden VOLTZIALES

Familia VOLTZIACEAE Arnold 1947

Género *Heidiphyllum* Retallack 1981

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

Heidiphyllum elongatum (Morris) Retallack 1981

Procedencia y material estudiado: Miembro Arroyo Seco, NFI: PBSJ 914, 915.

Descripción: El ejemplar más completo corresponde a un fragmento de una hoja entera lineal-lanceolada de 6 cm de largo y 0,8 cm de ancho máximo en su sector medio, la venación es paralela, que llegan a 12 venas en la región central de la lámina.

Comentarios: *H. elongatum* se caracteriza por presentar hojas de forma lineal elíptica a oblonga, lanceoladas, de 5,8 a 17 cm de largo por 0,7 a 1,6 cm de ancho, ápice obtuso, venación paralela, con sólo 2 a 4 venas en la base de la hoja, bifurcadas en la zona proximal, con 8 a 12 venas en la zona media, y venas convergentes en

el ápice (Retallack 1981). En la Argentina se la registra en las Formaciones Río Blanco, Chihuido, Llantenes, Vera, Cañadón Largo, Laguna Colorada, Ischichuca, Los Rastros, Ischigualasto, Cortaderita, El Alcázar y Carrizal (Spalletti *et al.* 1999, Zamuner *et al.* 2001), también en el Liásico de la Formación Nestares (Artabe 1982, Morel *et al.* 2013). En Chile, en las Formaciones La Ternera, San Félix y Las Breas (Troncoso *et al.* 2000), Formación Panguipulli (Herbst *et al.* 2005) y Formación Huimpil - Llafquentué (Troncoso *et al.* 2004).

Orden GNETALES

Género *Yabeiella* Ôishi emend. Pal 1984

Especie tipo. *Yabeiella mareyesiacae* (Geinitz) Ôishi 1931

Yabeiella brackebuschiana (Kurtz) Ôishi 1931

Procedencia y material estudiado: Miembro Arroyo Seco, NFI: PBSJ 923. Miembro Rickard, NFV: PBSJ 916, 917, 918. NFVI: PBSJ 919, 920, 921, 922.

Descripción: Fragmentos de hojas enteras, lineal-lanceoladas de 4,5 cm de largo por 1,1 cm de ancho. La vena media es fuerte de 0,2 cm de ancho con estrías longitudinales. Las venas laterales salen de la vena media en ángulos de aproximadamente 65°; las venas son simples o dicotomizadas. Se observan pocas anastomosis. La densidad en la parte media de la hoja es de 12-14 venas por cm. Todas las venas laterales confluyen en una vena colectora marginal.

Comentarios: Si bien el material estudiado

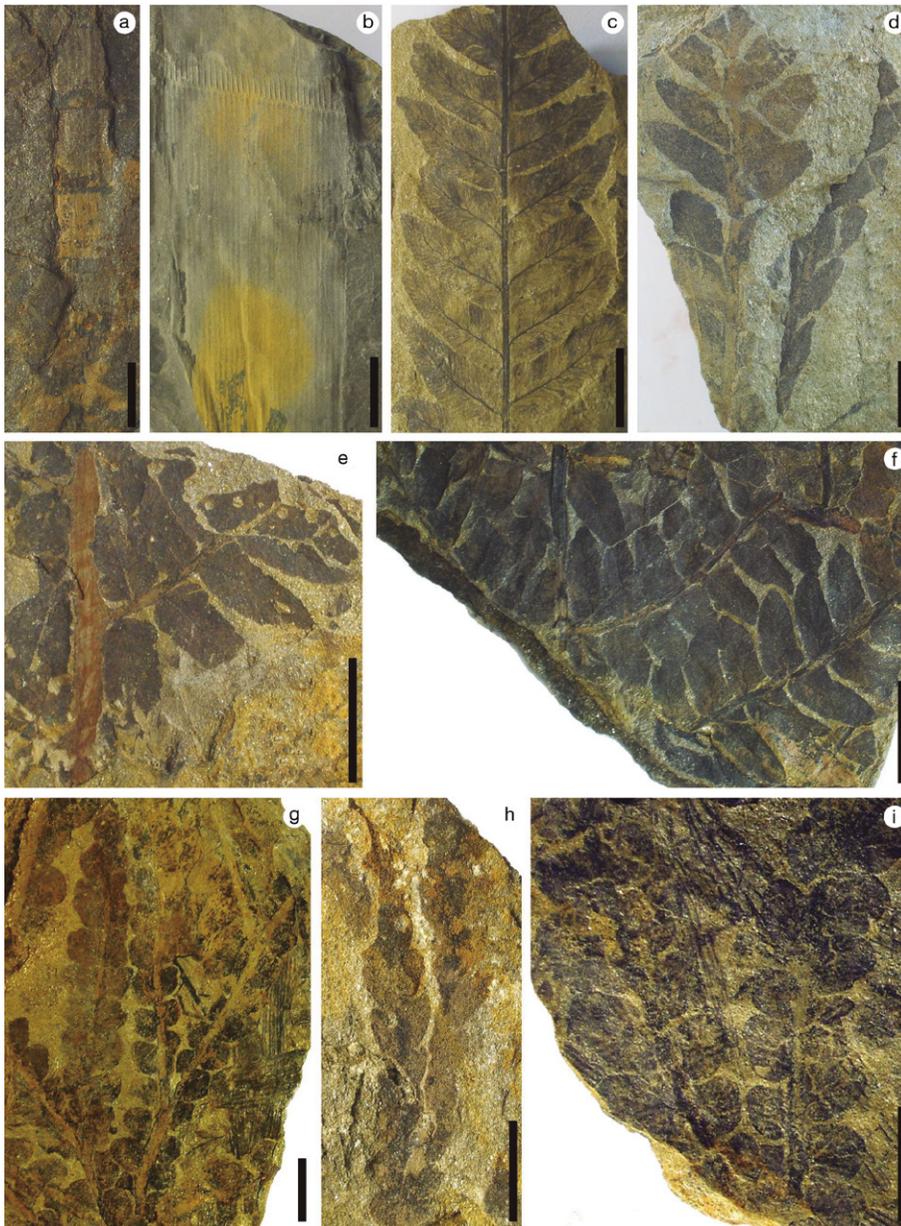


Figura 5: a) *Equisetites fertilis* (Frenguelli) Frenguelli 1944a, PBSJ 869; b) *Neocalamites carrerei* (Zeiller) Halle 1908, PBSJ 871; c) *Cladophlebis mesozoica* (Kurtz) Frenguelli 1947, PBSJ 888; d) *Dicroidium odontopteroides* (Morris) Gothan 1912, PBSJ 905; e) *Cladophlebis kurtzi* Frenguelli 1947, PBSJ 879; f) *Cladophlebis mesozoica* PBSJ 884; g-i) *Dicroidium argenteum* (Retallack) Gnaedinger y Herbst 2001: g) PBSJ 893, I, PBSJ 897; h) *Johnstonia stelzneriana* (Geinitz) Frenguelli 1943, PBSJ 908. Escala gráfica: 1 cm.

no conserva la hoja completa, se puede apreciar que es una hoja lineal con márgenes paralelos y vena colectora marginal, por lo que puede asignarse a *Y. brackebuschiana*. Esta especie fue hallada en las Formaciones Potrerillos (en cerro Cacheuta), Cacheuta, Chihuido, Ischichuca, Los Rastros, El Alcázar, Barreal, Cortaderita; (Artabe *et al.* 2007b); en Chile, en las formaciones La Ternera y El Puquén

(Gnaedinger y Herbst 2004).

DISCUSIÓN

Análisis de las tafocenosis

Miembro Arroyo Seco: El Miembro Arroyo Seco se compone de una sucesión predominantemente areno-gravosa fina en la que intercalan delgados niveles de fangolitas. Predominan areniscas rosadas gruesas a

muy gruesas hasta areniscas conglomerádicas, y areniscas medianas de tonalidades verdosas en cuerpos de geometría tabular a lenticular; si bien aparecen capas masivas o con estratificación plana, dominan ampliamente las estructuras entrecruzadas, tanto planares de bajo ángulo como en artesa. Entre estos depósitos son frecuentes las intercalaciones delgadas de cuerpos con geometría lenticular compuestos por conglomerados finos a sabulitas, en general masivos y ocasionalmente con estratificación entrecruzada. A estos depósitos se asocian niveles de areniscas finas a medianas entre 0,15 y 0,4 m de espesor que se extienden en sentido lateral por varias decenas de metros y muestran estructura de capa plana, de bajo ángulo y masiva, más raramente ondulítica. Las escasas pelitas consisten en fangolitas amarillentas y verdosas, y lutitas grises oscuras que aparecen en capas tabulares de entre 0,2 y 0,3 m de potencia y suelen portar restos de plantas no identificables. Hacia los términos superiores de este miembro se identifican cuerpos de geometría lenticular y espesores entre 1,6 y 2,7 m constituidos por conglomerados extraformacionales finos a medianos, masivos o con capas planas.

Estos depósitos se asignan a un sistema fluvial caracterizado por acumulación de carga tractiva o de lecho, en una región con importantes pendientes. Los marcados cambios en la arquitectura y en la textura de los depósitos sugieren la generación de barras con tendencia a la progradación frontal y con fuerte ritmo agradante, en un medio fluvial con drásticas variaciones en la descarga y en la carga sedimentaria (*cf.* Spalletti *et al.* 2011).

El nivel fosilífero NF I se encuentra en un cuerpo tabular de 0,5 m de espesor que se compone de fangolitas ocráceas con lenticillas de lutitas oscuras. Se caracteriza por una tafocenosis paraautoctona con improntas en buen estado de preservación que muestra muy baja biodiversidad, con claro predominio de *Corystospermales* (esencialmente *Dicroidium argenteum* y *D. odontopteroides*). Se interpreta que este nivel con plantas fósiles se habría generado en la parte superior de barras longitudinales

y/o diagonales o en áreas de planicie de inundación adedañas a los canales fluviales, en suelos francos y bien drenados.

La tafocenosis del NFI representa una paleocomunidad de tipo herbáceo-arbustiva mesoxerófila dominada por corystospermas, plantas con caracteres xeromórficos y con adaptaciones a climas estacionales. El estudio de las cutículas de algunas corystospermas en otras localidades de Argentina (D'Angelo y Zodrow 2014) como *Dicroidium odontopteroides* y *Johnstonia coriacea*, contienen compuestos alifáticos que hacen que estas plantas fueran extremadamente resistentes a condiciones extremas de temperatura y déficit hídrico. Por su adaptación a climas estacionales con una estación seca prolongada y lluvias periódicas se las define como plantas mesoxerófiticas. Por su parte la presencia de helechos (Osmundales), que es minoritaria, indicaría una cercanía a cursos de agua. Los fósiles de plantas arbóreas (ginkgoales y coníferas) son esporádicos, por lo que se los podría considerar como elementos alóctonos a la paleocomunidad.

Miembro Rickard: Predominan areniscas de grano variado y pelitas en cuerpos con marcada continuidad lateral, a las que se asocian litosomas lenticulares de conglomerados polimícticos. En la unidad se definen tres asociaciones de facies: A) areniscas verdosas y rosadas, medianas a sabulíticas, con diversas estructuras internas (entrecruzadas en artesa, de bajo ángulo, capas planas y estratos masivos) entre las que intercalan lentes delgadas de conglomerados finos, B) capas tabulares y delgadas de areniscas verdosas finas-medianas masivas o con laminación horizontal y ondulítica, junto a fangolitas verdosas y negras en las que han sido identificados los niveles fosilíferos V y VI, y entre las que se desarrollan mantos discretos de carbón; en esta asociación de facies se definen además ciclos heterolíticos de considerable extensión lateral y de más de 2 m de espesor, C) conglomerados extraformacionales polimícticos de textura mediana a gruesa, clasto-soportados, en litosomas marcadamente lenticulares con tendencia granodecreciente,

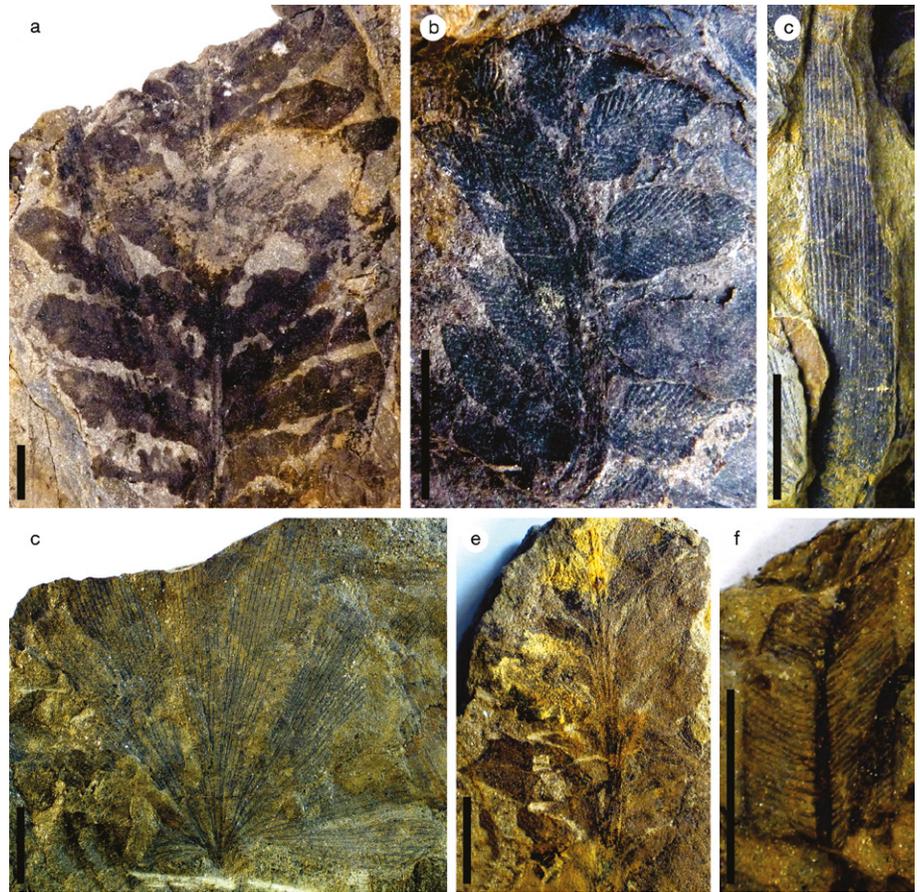


Figura 6: a) *Scytophyllum* cf. *argentinum*, PBSJ 870; b) *Kurtzia brandmayri* Frenguelli 1944e, PBSJ 910; c) *Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack 1981, PBSJ 914; d) *Ginkgoites matatiensis* (Anderson y Anderson) comb. nov., PBSJ 913; e) *Kurtzia cachentensis* (Kurtz) Frenguelli 1942d, PBSJ 911; f) *Yabeiella brackebuschiana* (Kurtz) Ôishi 1931 PBSJ 917. Escala gráfica: 1 cm.

que pueden superar los 2 m de espesor y en los que se identifican frecuentes restos de troncos transportados.

Los depósitos del Miembro Rickard han sido asignados por Spalletti *et al.* (2011) a un sistema fluvial de carga mixta y baja sinuosidad. Las capas lenticulares de conglomerados son producto de sedimentación de carga tractiva en los canales principales con fuerte incisión en depósitos de planicie de inundación. Estos últimos se acumularon en canales menores del sistema fluvial, en lóbulos de desbordamiento y como producto de decantación suspensiva.

En el estrato plantífero NFV se identificó una tafocenosis paraautóctona con ejemplares fragmentados, y regular a mala preservación, en parte debido a la granulometría más gruesa del depósito y a la abundancia de clastos de mica deriva-

dos de la desintegración de rocas del basamento cristalino. La biodiversidad es baja y los taxones dominantes se encuentran representados por *Yabeiella brackebuschiana* y *Cladophlebis* spp.

Por su parte, en el estrato plantífero NF VI se reconoció una tafocenosis paraautóctona con ejemplares en buen estado de preservación. Este es un nivel en el que se ha podido definir una mayor biodiversidad, con claro predominio de los helechos como *Cladophlebis kurtzi* y *C. mesozoica*, con Equisetales como elementos codominantes (*Equisetites* y *Neocalamites*) y con pobre representatividad de las Corystospermales.

Desde el punto de vista sedimentológico, los niveles con plantas fósiles (NF V y NF VI) del Miembro Rickard, están preservados en facies de areniscas y de fangolitas carbonosas, respectivamente. Estos

CUADRO 1: Contenido paleoflorístico por nivel fosilífero de la Formación Carrizal. Sólo se consideran los niveles con impresiones-compresiones.

| Paleoflora de la Formación Carrizal | NFI | NFV | NFVI |
|-------------------------------------|-----|-----|------|
| <i>Equisetites fertilis</i> | | | X |
| <i>Neocalamites carrerei</i> | | | X |
| <i>Cladophlebis kurtzi</i> | | X | X |
| <i>Cladophlebis mesozoica</i> | X | X | X |
| <i>Dicroidium argenteum</i> | X | | |
| <i>Dicroidium odontopteroides</i> | X | X | X |
| <i>Johnstonia stelzneriana</i> | | | X |
| <i>Scytophyllum cf. argentinum*</i> | | | X |
| <i>Kurtiziana brandmayri</i> | | | X |
| <i>Kurtiziana cacheutensis</i> | | | X |
| <i>Ginkgoites matatiensis</i> | X | | |
| <i>Heidiphyllum elongatum</i> | X | | |
| <i>Yabeiella brackebuschiana</i> | X | X | X |

depósitos, así como las capas de carbón, se acumularon en cuencas de inundación con drenaje deficiente del sistema fluvial de carga mixta, bajo condiciones de importante humedad y disponibilidad de nutrientes. Es posible que en estos ambientes haya habido un entorno favorable para el desarrollo de una vegetación constituida esencialmente por helechos y equisetales. Las tafocenosis preservadas en estos paleoambientes pueden definirse como herbáceo-arbustivas mesohigrófilas.

Consideraciones bioestratigráficas

En este trabajo se estudia sistemáticamente la flora de la Formación Carrizal a la que se ubica en la sucesión sedimentaria de la unidad; se discriminan de esta forma los estratos con plantas fósiles y los taxones vegetales presentes en cada uno (Cuadro 1). En definitiva, este es el primer aporte con un ordenamiento estratigráfico de los estratos plantíferos de la Formación Carrizal con el respectivo contenido y descripción de los fósiles. Asimismo, de los taxones estudiados se citan por primera vez para esta unidad *Equisetites fertilis*, *Ginkgoites mattatiensis*, *Kurtiziana brandmayri* y *Scytophyllum cf. argentinum*.

Si bien el material fósil no presenta un estado óptimo de preservación, y sólo se ha estudiado una sección dentro del depocentro, los resultados de este trabajo

CUADRO 2: Lista paleoflorística de la Formación Carrizal. Comparaciones con otras unidades estratigráficas. a) Formación Cerro de las Cabras; b) Formación Potrerillos en Cerro Cacheuta; c) Formación Cacheuta; d) Formación Río Blanco; e) Formación Chihuido; f) Formación Llantenés; g) Formación Cañadón Largo; h) Formación Laguna Colorada; i) Formación Vera; j) Formación Paso Flores; k) Formación Ischichuca; l) Formación Los Rastros; m) Formación Ischigualasto; n) Formación Agua de los Pajaritos; o) Formación El Alcázar; p) Formación Hilario; q) Formación Barreal; r) Formación Cortaderita.

| Paleoflora de la Formación Carrizal | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Equisetites fertilis</i> | | X | | | | | | | X | | X | X | | | | | | X |
| <i>Neocalamites carrerei</i> | X | X | X | | | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| <i>Cladophlebis kurtzi</i> | | X | X | | ? | X | | | | | X | | | X | | | | |
| <i>Cladophlebis mesozoica</i> | | X | X | | | | X | X | | | X | | X | | | | | |
| <i>Dicroidium argenteum</i> | | X | | | | | X | | | | X | | | | | | | X |
| <i>Dicroidium lancifolium</i> ¹ | | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Dicroidium odontopteroides</i> | | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Johnstonia stelzneriana</i> | | X | X | | X | | | | | X | X | X | X | X | | | | X |
| <i>Pteruchus rhaetica</i> ¹ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scytophyllum cf. argentinum*</i> | | X | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| <i>Kurtiziana brandmayri</i> | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | X |
| <i>Kurtiziana cacheutensis</i> | | | X | | | | | | | X | X | | | X | | | | X |
| <i>Baiera cuyana</i> ¹ | | X | | X | | | | | | | | | | X | X | X | | |
| <i>Ginkgoites matatiensis</i> | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| <i>Heidiphyllum elongatum</i> | | X | X | | | | | | | | | X | | | | | | X |
| <i>Cordaicarpus sp.</i> ¹ | | X | X | X | | X | | | | X | | | | | | | | |
| <i>Yabeiella brackebuschiana</i> | | X | X | | X | | | | | X | X | | | X | | | X | X |
| <i>Yabeiella mareyesiacae</i> ¹ | X | X | X | | X | | X | | X | X | X | | | X | | | | X |

*Se comparó con los registros de la especie a la cual estas formas son afines.

¹Taxones citados por Geintz (1876).

permitieron realizar comparaciones con otras tafofloras del Triásico argentino. En el Cuadro 2, que ilustra las mencionadas comparaciones, se incluyen también taxones descritos e ilustrados previamente por Geintz (1876) -actualizados sistemáticamente por Frenguelli (1948), Groeber y Stipanovic (1953). Cabe aclarar que sólo se consideraron en esta comparación los elementos correspondientes a impresiones-compresiones. En este sentido, se observa que de los 18 taxones presentes en la Formación Carrizal, 15 se encuentran también en la Formación Potrerillos de la Cuenca Cuyana, lo que representa un 83% de afinidad. Asimismo, con la Formación Cortaderita de la Cuenca de Barreal-Calingasta, presenta 13 elementos en común (72 % de similitud).

Sobre la base de este contenido y de la comparación con otras unidades del Triásico de la Argentina, es posible concluir -en coincidencia con lo expresado por

Lutz y Arce (2013)- que la flora de la Formación Carrizal puede ubicarse en el Piso Cortaderitano (Spalletti *et al.* 1999), esto es en el Triásico Medio alto a Triásico Superior bajo y que se correspondería en la escala europea mayoritariamente al Carniano.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Argentina (PICT 2751 y PICT 2450) y Universidad Nacional de La Plata, Argentina (N686). Los autores agradecen al Museo de Ciencias Naturales de San Juan, por el préstamo de materiales para su estudio. También quieren agradecer especialmente a los revisores (Dres. Guillermo Ottone y Cecilia del Papa) que con sus valiosos comentarios enriquecieron esta contribución.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Anderson, J.M. y Anderson, H.M. 1989. Paleoflora of Southern Africa. Molteno Formation (Triassic). Volume 2 Gymnosperms (excluding *Dicroidium*), A.A. Balkema, 567 p., Rotterdam.
- Anderson, J.M. y Anderson, H.M. 2003. Heyday of Gymnosperms: systematics and biodiversity of the Late Triassic Molteno fructifications. *Strelitzia* 15, 398 p., Pretoria.
- Arnold, C.A. 1947. An Introduction to Paleobotany, 1st ed., McGraw-Hill Book Co., Inc., 433 p., Nueva York.
- Artabe, A.E. 1982. Presencia de *Podozamites elongatus* (Morris) Feistmantel (Coniferales, Podozamitaceae) en la taoflora de Alicurá (Provincia de Neuquén). *Ameghiniana* 19: 361-365.
- Artabe, A.E. y Zamuner, A.B. 1991. Una nueva Equisetal del Triásico de Cacheuta, Argentina, con estructura interna preservada. *Ameghiniana* 28: 287-294.
- Artabe, A.E., Morel, E.M., Ganuza, D.G., Zavattieri, A.M. y Spalletti, L.A. 2007. La Paleoflora triásica de Potrerillos, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 44: 279-301.
- Bergmann, F.A.J. 1948. Contribución al conocimiento de los yacimientos de carbón de Marayes, provincia de San Juan. *Revista Minera Geología y Mineralogía. Sociedad Argentina de Minería y Geología* 19: 3-99.
- Bomfleur, B., Escapa, I.H., Serbet, R., Taylor, E.L. y Taylor, T.N. 2013. A reappraisal of *Neocalamites* and *Schizoneura* (fossil Equisetales) based on material from the Triassic of East Antarctica. *Alcheringa* 37: 1-17.
- Bornemann, J. 1856. *Über organische Reste aus der Lettenkohlengruppe Thüringens*, W. Engelmann Verlag, 85 p., Leipzig.
- Borrello, A.V. 1946. El perfil de la quebrada de Carrizal (Sierra de la Huerta - San Juan). *Revista de la Sociedad Geológica Argentina* 1: 167-176.
- Bossi, G. 1971. Análisis de la Cuenca de Ischigualasto - Ischichuca. En: 1º Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica, Actas 1: 611 - 626, Madrid.
- Bossi G. 1976. Geología de la Cuenca de Marayes - El Carrizal (Provincia de San Juan, República Argentina). En: 6º Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 23-38, Bahía Blanca.
- Bossi, G., Villanueva García, A y Carrión, M.H. 1979. Paleocorrientes de la Cuenca de Marayes - El Carrizal (Provincia de San Juan, República Argentina). 6º Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 225-244, Bahía Blanca.
- Boureau, E. 1964. *Traité de Paléobotanique. Sphenophyta, Noeggerathiophyta*, 3, Masson et Cie, 544 p., París.
- Brea, M. 2000. Paleoflora triásica de Agua de la Zorra, Uspallata, provincia de Mendoza, Argentina: Lycophyta y Filicophyta. *Ameghiniana* 37: 199-204.
- Brea, M. y Artabe, A.E. 1999. Apocalamitaceae (Sphenophyta) triásicas de la Formación Paramillo, Agua de la Zorra, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 36: 389-400.
- Brett, D.W. 1968. Studies on Triassic fossil plants from Argentina. III. The trunk of *Rhexoxylon*. *Palaeontology* 11: 236-245.
- Brongniart, A. 1849. *Tableau des genres de végétaux fossiles considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur distribution géologique. Dictionnaire Universel de Histoire Naturelle* 13, 127 p., París.
- Colombi, C.E., Santi Malnis, P. Correa, G., Martínez, R., Fernández, E., Apaldetti, C. y Alcober, O.A. 2013. Una nueva unidad de posible edad jurásica en el techo de la sucesión sedimentaria de la cuenca Marayes - El Carrizal, Sureste de San Juan. 5º Simposio Argentino del Jurásico, *Ameghiniana* 50 Suplemento 2013-resúmenes: R40, Trelew.
- D'Angelo, J.A. and Zodrow, E.L. 2014. First record of a highly chemically resistant macropolymer in cuticles of *Dicroidium* and *Johnstonia*: a secret arma plantarum against massive extinctions?. 4º International Paleontological Congress, Abstract 695. Mendoza, Argentina.
- De Candolle, A. P. 1804. *Essai sur les propriétés médicales des plantes*. 49 p.
- Dobruskina, I.A. 1969. El género *Scytophyllum* (morfología, estructura epidérmica y posición sistemática). En: *Pteridospermas del Paleozoico superior y del Mesozoico*. *Transaction Academic Science, URSS*, 190: 35-58 (en ruso).
- Dobruskina, I.A. 1975. The role of peltaspermaeous pteridosperms in the Late Permian and Triassic floras. *Paleontologicheskii Zhurnal* 4: 120-132 (en ruso).
- Dobruskina, I.A. 1995. Keuper (Triassic) Flora from Middle Asia (Madygen, Southern Fergana). *New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin* 5: 1-49.
- Doweld, A.B. 2001. *Prosyllabus tracheophytorum, tentamen systematis plantarum vascularium (Tracheophyta)*. *Geos*, Moscú, 110 + LXXX pp. (En Inglés, pp. 7-29, en Latín pp. I-LXXX, en Ruso, pp. 33-55 seguido de un índice en Latín).
- du Toit, A.L. 1927. The Fossil Flora of the Upper Karroo beds. *Annals of the South African Museum* 22: 289-418.
- Ecklon, C.F. y Zeyher, C.L.P. 1835. *Enumeratio Plantarum Africae Australis extratropicae qua collectae, determinatae et expositae*. Pt. i, ii (in 1 vol aged contin.). Part 1: 1-144.
- Escapa, I. y Cúneo, R. 2004. Phylogenetic analysis of the Equisetaleans: preliminary results. 7º International Organization of Paleobotany Conference, Abstracts: 29-30, San Carlos de Bariloche
- Escapa, I. y Cúneo, R. 2006. Primer registro de *Neocalamites* (Halle) Vladimirovich en el Pérmico de Gondwana. *Ameghiniana* 43: 85-92.
- Farr, E.R., Leussink, J. A. y Stafleu, F.A. (eds.). 1979. *Index Nominum Genericorum (Plantarum)* 3 Vols, *Regnum Vegetabile* 100-102, 1896 p., Königstein.
- Flores, M.A. y Criado Roqué, P. 1972. Cuenca de San Luis. En: Leanza, A.F. (eds.) *Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias*: 567-579, Córdoba.
- Frenguelli, J. 1942a. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. VII. *Umkomasia cachentensis* n. sp. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 7: 315-321.
- Frenguelli, J. 1942b. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. V. *Baiera cuyana* n. sp. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 7: 297-302.
- Frenguelli, J. 1942c. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. I. *Harringtonia argentinica* (Arber) n. gen.. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 7: 331-339.
- Frenguelli, J. 1942d. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. IX. *Kurtzia cachentensis* Kurtz sp. n., gen. et n. comb. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 7: 331-339.
- Frenguelli, J. 1944a. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. XXIV, *Equisetites fertilis* n. comb. *Notas del Museo de La Plata, Paleontología* 9: 501-509.
- Frenguelli, J. 1944b. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana superior en la Argentina. XXI. *Neocalamites ramaccioni* n.

- sp. Notas del Museo de La Plata, Paleontología 70: 479-486.
- Frenguelli, J. 1944c. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana superior en la Argentina. XXII. *Neocalamites ischigualastii* n. sp. Notas del Museo de La Plata, Paleontología 71: 487-492.
- Frenguelli, J. 1944d. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. XVI. *Callipteridium argentinum* n. sp. Notas del Museo de La Plata, Paleontología 64: 377-383.
- Frenguelli, J. 1944e. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. XV. La flórua de la base de la "Serie de Cacheuta" en el cerro de Los Baños, Mendoza. Notas del Museo de La Plata, Paleontología 9: 271-310.
- Frenguelli, J. 1947. El género *Cladophlebis* y sus representantes en la Argentina. Anales del Museo de La Plata (nueva serie), Paleontología 2: 1-74.
- Frenguelli, J. 1948. Estratigrafía y edad del llamado Rético en la Argentina. Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, G.A.E.A. 8: 159-309.
- Geinitz, H. B. 1876. Über Rhätische Tier- und Pflanzenreste in then Argentinischen Provinzen La Rioja, San Juan und Mendoza. Palaeontographica Supplement 3: 1-14. Láms. 1-2.
- Gnaedinger, S. y Herbst, R. 1998. La Flora Triásica del Grupo El Tranquilo, Provincia de Santa Cruz (Patagonia), parte IV: Pteridospermae. Ameghiniana 35: 33-52.
- Gnaedinger, S. y Herbst, R. 1999. La flora triásica del Grupo El Tranquilo, Provincia de Santa Cruz (Patagonia). Parte VI: Ginkgoales. Ameghiniana 36: 281-296.
- Gnaedinger, S. y Herbst, R. 2001. Pteridospermas triásicas del Norte Chico de Chile. Ameghiniana 38: 281-298.
- Gnaedinger, S. y Herbst, S. 2004. Pteridophylla Triásicas del Norte de Chile. Parte II. *Dejerseya* Herbst, *Linguifolium* (Arber) Retallack y Yabeiiella Oishi. Revista del Museo Argentino Ciencias Naturales n. s. 6: 49-59
- Goepfert, H. R. 1841-1846. Die Gattungen der fossilen Pflanzen verglichen mit denen der Jetztwelt und durch Abbildungenerläutert. Henry, 120 p., Bonn.
- Gothan, W. 1912. Über die Gattung Thinnfeldia Ettingshausen. Abhandlung der Naturhistorische Gesellschaft zu Nürnberg 19: 67-80.
- Groeber, P. F. C. y Stipanovic, P. N., 1953. Triásico. En: Groeber, P. F. C. (ed.) Mesozoico, Geografía de la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA 2: 13-141, Buenos Aires.
- Halle, T.G. 1908. Zur Kenntnis der Mesozoischen equisetales Schwedens. Kungliga Svenska Vetenskapsademiens Handlingar 43: 3-42.
- Herbst, R. 1971. Palaeophytología Kurtziana. 3. 7. Revisión de las especies argentinas del género *Cladophlebis*. Ameghiniana 8: 265-281.
- Herbst, R. 1994. A new genus of Thamnopteridoid ferns (Osmundaceae, Filicales) from the Upper Triassic Carrizal Formation of Marayes, province of San Juan, Argentina. Acta Geologica Leopoldensia 17: 93-107.
- Herbst, R. 2006. *Millerocaulis* (Erasmus) ex Tidwell (Osmundales, Filices) de la Formación Carrizal (Triásico Superior) de Marayes, provincia de San Juan, Argentina. Revista Museo Argentino Ciencias Naturales, n. s. 7: 185-93.
- Herbst, R. y Gnaedinger, S. 2002. *Kurtziana* Frenguelli (Pteridospermae? Incertae sedis) y *Alicurana* nov. gen. (Cycadopsida) del Triásico y Jurásico Temprano de Argentina y Chile. Ameghiniana 39: 331-341.
- Herbst, R., Melchor, R. y Troncoso, A. 1998. Las Pteridophyta y el paleoambiente de la parte media de la Formación La Ternera (Triásico Superior), en Quebrada La Cachivarita, III Región, Chile. Revista Geológica de Chile 25: 85-107.
- Herbst, R., Troncoso, A. y Muñoz, J. 2005. Las tafofloras triásicas de la región de los Lagos, Xma Región, Chile. Ameghiniana 42: 377-394.
- Holmes, W.B.K. 1982. The Middle Trassic flora from Benolong, near Dubbo, central - western New South Wales. Alcheringa 6: 1-33.
- Holmes, W.B.K. 2000. The Middle Triassic Megafossil Flora of the Basin Creek Formation, Nymboida Coal Measures, NSW, Australia. Part 1; Bryophyta, Sphenophyta. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 122: 43-68.
- Holmes, W.B.K. y Anderson, H.M. 2005. The Middle Triassic megafossil flora of the Basin Creek Formation, Nymboida Coal Measures, New South Wales, Australia. Part 5. The Genera *Lepidopteris*, *Kurtziana*, *Rochipteris* and *Walkomiopteris*. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 126: 39-79.
- Jain, R. y Delevoryas, T. 1967. A Middle Triassic Flora from the Cacheuta Formation, Minas de Petróleo, Argentina. Palaeontology 10: 564-589.
- Karasev, E.V. 2009. A new genus *Navipella* (Peltaspermales, Pteridospermae) from the Permian/ Triassic Boundary Deposits of the Moscow Syncline. Paleontological Journal 43: 1262-1271.
- Kustatscher, E., Wachtler, M. y Van Konijnenburg-Van Cittert, J.H.A. 2007. Horsetails and Seed Ferns from the Middle Triassic (Anisian) Locality Kühwiesenkopf (Monte Prà Della Vacca), Dolomites, Northern Italy. Palaeontology 50: 1277-1298.
- Leppe, M., Moisan, P., Abad, E. y Palma - Heldt, S. 2006. Paleobotánica del Triásico Superior del valle del río Biobío, Chile: Clase Filicopsida. Revista Geológica de Chile 33: 81-107.
- Linnell, T. 1933. Zur Morphologie und Systematik triassischer Cycadophyten II. Über *Scytosphyllum* Bornemann, eine wenig bekannte Cycadophytengattung aus dem Keuper. Svensk Botanisk Tidskrift 27: 310-331.
- Lutz, A.I. y Arce, F.E. 2013. Paleoflora de la Formación Carrizal (Triásico Medio-Superior), provincia de San Juan, Argentina. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 30: 453-462.
- Martinov, I. 1820. Osmundaceae. Tekhno-Bot., 445 p., Slovar.
- McNeill, J., F.R. Barrie, W. R. Buck, V. Demoulin, W. Greuter, d. L. Hawksworth, p. S. Herendeen, s. Knapp, k. Marhold, j. Prado, w. F. Prud'homme van reine, g. F. Smith, j. H. Wiersema, y n. J. Turland. 2011. International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia. Regnum Vegetabile 154, XXX, 240 p., Königstein.
- Meyen, S. V. 1987. Fundamentals of Palaeobotany. Chapman and Hall, 432 p., Londres.
- Morel, E.M., Artabe, A.E., Ganuza, D.G. y Zúñiga, A. 2010. La paleoflora triásica del cerro Cacheuta, provincia de Mendoza, Argentina. Bryopsida, Lycopsida, Sphenopsida, Filicopsida y Gimnospermopsida (Corystospermales y Peltaspermales). Ameghiniana 47: 3-23.
- Morel, E.M., Artabe, A.E., Ganuza, D.G. y Zúñiga, A. 2011. La paleoflora triásica del

- Cerro Cacheuta, provincia de Mendoza, Argentina. Petriellales, Cycadales, Ginkgoales, Voltziales, Coniferales, Gnetales y Gimnospermas *Incertae Sedis*. *Ameghiniana* 48: 520-540.
- Morel, E.M., Artabe, A.E., Ganuza, D.G. y Spalletti, L.A. 2013. Revisión de la paleoflora de la Formación Nestares (Jurásico Temprano), provincias del Neuquén y Río Negro, Argentina. *Ameghiniana* 50: 493-508.
- Nathorst, A.G. 1878a. Floran vid Högenäs och Helsingborg. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 16, 53 p.
- Nathorst, A.G. 1878b-1886. Om floran i Skånes kolförande bildningar. *Sveriges Geologiska Undersökning, Serie C* 27, 33, 85, 126 p.
- Öishi, S. 1931. On *Fraxinopsis* Wieland and *Yabeilla* Öishi gen. Nov. *Japan Journal of Geology and Geography* 8: 259-267.
- Pal, P.K., 1984. Triassic plant megafossil from the Tiki Formation, South Rewa, Gondwana Basin, India. *Palaeobotanist* 32: 253-309.
- Petriella, B.T. 1979. Sinopsis de las Corystospermaceae (Corystospermales, Pteridospermatophyta) de Argentina. 1, Hojas. *Ameghiniana* 16: 81-102.
- Petriella, B.T. 1981. Sistemática y vinculaciones de las Corystospermaceae H. Thomas. *Ameghiniana* 18: 221-234.
- Petriella, B. y Arrondo, O. G. 1982. El género *Kurtzia* Frenguelli: su morfología y vinculaciones. *Ameghiniana* 19: 209-215.
- Pott, C. y McLoughlin, S. 2011 The Rhaetian Flora of Rögla, Northern Scania, Sweden. *Palaeontology* 54: 1025-1051.
- Reichenbach, H.G.L. 1837. Fortgesetztes Inhaltsverzeichnis des Herb. Florae Germanicae, Cent. 12° - *Intelligenzblatt Nr. 1 zur Allgemeinen Botanischen Zeitung* 1. Band: 1-9.
- Retallack, G.J. 1977. Reconstructing Triassic vegetation of eastern Australasia: a new approach for the biostratigraphy of Gondwanaland. *Alcheringa* 1: 253-283.
- Retallack, G.J. 1981. Middle Triassic megafossil plants from Long Gully, near Otematata, north Otago, New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 11: 167-200.
- Reveal, J.L. (2012). *Indices Nominum Supragenericorum Plantarum Vascularium*. Alphabetical Listing by Genera of Validly Published Suprageneric Names. <http://www.plantsystematics.org/reveal/pbio/fam/allspgnames.html>
- Sadovnikov, G.N. 1986. The microstructure of some jointed-stemmed plants from Iran. *Palaeontological Journal* 3: 94-102.
- Schimper, W. 1870. *Traité de Paléontologie Végétale ou la Flore du monde primitif*. J.B. Baillieres et Fils. Paris 2: 380-381.
- Seward, A.C. 1919. *Fossils Plants*. Ginkgoales, Coniferales, Gnetales. Cambridge University Press 4, 643 p., Londres.
- Spalletti, L.A., Artabe, A.E., Morel, E.M. y Brea, M. 1999. Biozonación paleoflorística y cronoestratigrafía del Triásico Argentino. *Ameghiniana* 36: 419-451.
- Spalletti, L., Morel, E., Artabe, A., Ganuza, D., Bodnar, J. 2011 (2012). Sedimentología de la Formación Carrizal (Triásico) en el Depocentro Marayes-El Carrizal, provincia de San Juan, República Argentina. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis* 18: 89-104.
- Sternberg, W.P. 1833. Versuch einer geognostischen botanischen Darstellung der flora der Vorwelt 2: 1-80.
- Thomas, H.H. 1933. On some Pteridospermous plants from the Mesozoic rocks of South Africa. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Ser. B*. 222: 193-254.
- Townrow, J.A. 1957. On *Dicroidium* probably a Pteridospermous leaf, and other leaves now removed from this genus. *Transactions Geological Society South Africa* 60: 21-56.
- Troncoso, A. y Herbst, R. 2000. La Tafloflora Triásica del Cajón Troncoso, Alta Cordillera del Maule, 7ª Región, Chile. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales, nueva serie* 2: 137-144.
- Troncoso, A., Gnaedinger, S. y Herbst, R. 2000. *Heidiphyllum*, *Rissikia* y *Desmiophyllum* (Pino-phyta, Coniferales) en el Triásico del norte chico de Chile y sur de Argentina. *Ameghiniana* 37: 119-125.
- Troncoso, A., Herbst, R. y Muñoz Bravo, J. 2004. La flora fósil de la Formación Huimpil-Llafquentué, Triásico Superior, IX Región, Chile. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales, Bernardino Rivadavia*, nueva serie 6: 313-319.
- Vladimirovicz, V.P. 1958. Découverts des restes de *Neocalamites* avec les strobiles conservés. *Doklady Adkademii Nauk S.S.S.R.* 122: 695-698.
- Walkom, A.B. 1925 (1924). Notes on some Tasmanian Mesozoic plants. *Papers and proceedings of the Royal Society of Tasmania* 1: 73-89.
- Weber, R. 1968. Die fossile Flora der Rhät-Lias-Übergangsschichten von Bayreuth (Oberfranken) unterbesonderer Berücksichtigung der Coenologie. *Erlanger Geologische Abhandlungen* 72: 1-73.
- Yrigoyen, M.R. y Stover, L.E. 1969. La palinología como elemento de correlación del Triásico en la Cuenca Cuyana. En: 4º Jornadas Geológicas Argentinas, *Resúmenes* 2: 427-447, Mendoza.
- Zamuner, A.B. y Artabe, A.E. 1990. El género *Scytophyllum* Bornemann 1856 (Familia Peltaspermaeaceae), un nuevo representante de la flora triásica en la Argentina. *Revista del Museo de La Plata (n.s.) Paleontología* 9: 131-141.
- Zamuner, A.B., Artabe, A.E. y Ganuza, D.G. 1999. A new Peltasperm (Gymnospermopsida) from the Middle Triassic of Argentina. *Alcheringa* 23: 185-191.
- Zamuner, A.B., Zavattieri, A.M., Artabe, A.E. y Morel, E.M. 2001. Paleobotánica. En: A.E. Artabe, E.M. Morel y A.B. Zamuner (eds.) *El Sistema Triásico de Argentina*. Fundación Museo de La Plata "Francisco Pascasio Moreno": 143-184, La Plata.
- Zan, S., Axsmith, B., Escapa, I., Fraser, N.C., Liu, F.-X. y Xing, D.-H., 2012. A new *Neocalamites* (Sphenophyta) with prickles and attached cones from the Upper Triassic of China. *Palaeoworld* 21: 75-80.

Recibido: 16 de diciembre, 2014

Aceptado: 11 de julio, 2015