

El perfil del cerro Mudadero y su flora fósil. Provincia de La Rioja, Argentina

por Hugo A. Carrizo¹ y Carlos L. Azcuy²

1. Sección Paleobotánica. Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Departamento de Geología. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, Pabellón 2, (1428) Buenos Aires.

Summary

«The Mudadero Hill section and its flora. The Province of La Rioja, Argentina».

The survey of a section more than 500 m thick in the Mudadero Hill (West of Jagüé) made possible the recognition of six lithofacies and the collection of an important number of Lower Carboniferous fossil plants. Five taxa have been identified: *Frenguella eximia* (Frenguelli) Arrondo, Césari & Gutiérrez; *Malanzania ottonei* sp. nov.; *Diplothemema bodenbenderi* (Kurtz) Césari; *Eusphenopteris devonica* (Frenguelli) Sessarego & Césari and *Ocilloa* sp. Their study and the analysis of the lithofacies show the palaeoenvironmental evolution of the sequence with clear marine activity in its lower section, followed by the characteristic of lagoonal sedimentation up to a progressive continentalization in its upper part. A distribution chart shows thirteen species of the Early Carboniferous in Argentina, distributed in seven localities. The bolson of Jagüé has the richest paleofloristic association.

Key words: Early Carboniferous, paleobotany, La Rioja, Argentina, Mudadero Hill, Lepidoptera, fossil flora.

Introducción

El levantamiento de un perfil de detalle en la vertiente occidental del cerro Mudadero ha permitido reconocer las características litológicas de la sucesión sedimentaria, dar a conocer su flora fósil distintiva del Carbonífero Temprano y aportar información sobre su ambiente de deposición. El cerro mencionado se halla ubicado al sur de la confluencia de los ríos del Peñón y

Agua de Carlos y al sudoeste del cerro Punta Negra, unos 40 km al oeste de la localidad de Jagüé (véase figura N° 1).

El cerro Mudadero forma un sinclinal de rumbo NNO-SSE en cuya ala occidental fue analizada una sección de aproximadamente 525 m de potencia. Las características litológicas de la sucesión portadora de las plantas aquí descriptas,

son similares a otras del Carbonífero Inferior (cerro Tres Cóndores y miembro superior de la Formación Punilla), y serán referidas con detalle más abajo.

Las capas del cerro Mudadero habían sido atribuidas a la Formación Jagüel por otros autores que trabajaron previamente en la región (González & Bossi, 1986; González & Bossi, 1987; Fauqué & Limarino, 1991; Caminos *et al.*, 1990). Sin embargo, Carrizo (1998) al realizar el estudio geológico y paleoflorístico de las sedimentitas aflorantes en la sierra de Las Minitas y los cerros Mudadero, Tres Cóndores y Agua de Lucho, concluye que en esta secuencia sedimentaria se distinguen ritmitas de antigüedad devónica en el área de Agua de Carlos y dos unidades carboníferas: una inferior, la Formación Agua de Lucho y otra superior la Formación Tres Cóndores, incorporando en esta última unidad las sedimentitas del sinclinal del Mudadero (véase figura 2). Carrizo (*op. cit.*) incluye ambas Formaciones dentro del Grupo Angualasto y señala la necesidad de abandonar el término Jagüel por cuanto el mismo ha sido previamente utilizado para denominar una secuencia cretácica en la cuenca Neuquina, Formación Jagüel (Bertels, 1969: 50 y Windhausen, 1914).

Durante el relevamiento del cerro Mudadero se comprobó por un lado que la deformación de los estratos es mínima o está ausente y por otra parte, los intrusivos son muy escasos y ocurren en sus niveles inferiores. Esto contrasta con la intensa deformación e intrusión observada más al oeste y al sudoeste en la sierra de Las Minitas. No obstante, ha sido reconocido un dique (4 m de espesor y rumbo N 70°) y algunas fallas perpendiculares al rumbo de los estratos, aunque su rechazo no se considera significativo.

Esta contribución continúa los estudios paleoflorísticos iniciados en la comarca por Azcuy y Carrizo (1995) y Carrizo y Azcuy (1995), donde han sido tratados en detalle los contenidos plantíferos de localidades ubicadas al SO del

área aquí estudiada.

Por otra parte, conviene destacar la importante connotación que tienen los recientes estudios paleobotánicos efectuados en la vecina región de la parte norte de la sierra de La Punilla (Morel *et al.*, 1993). Estos autores reconocen sendas asociaciones paleoflorísticas en los dos conjuntos litológicos identificados en la Formación Punilla por Furque (1972) y Cingolani *et al.* (1990). Según Morel *et al.* (*op. cit.*) el conjunto inferior es atribuido al Devónico Medio sobre la base del registro de *Malanzania antiqua* Archangelsky y *Hyenia* sp., y el superior es asignado al Carbonífero Inferior por la presencia de *Frenguellia eximia* (Frenguelli) Arrondo *et al.*, *Lepidodendropsis* cf. *hirmeri* Lutz, *Diplothmema bodenbenderi* (Kurtz) Césari, *Eusphenopteris devonica* (Frenguelli) Sessarego & Césari y «*Rhodea*» sp.

El análisis de estos datos paleontológicos llevó a sugerir a Caminos *et al.* (1993) que la Formación Punilla representa una sucesión sedimentaria continua con un pasaje gradual entre el Devónico Superior, el Carbonífero Inferior y el Carbonífero Superior. Estas conclusiones se apoyaron en el reconocimiento de tres asociaciones megaflorísticas. Las dos más antiguas corresponden a las citadas por Morel *et al.* (*op. cit.*), mientras que la asociación superior se halla compuesta por *Malanzania nana* Archangelsky *et al.* y *Botrychiopsis weissiana* (Kurtz) emend. Archangelsky & Arrondo. La interpretación de una sucesión continua portadora de estas floras, representa un cambio sustancial en el concepto clásico del límite Devónico/Carbonífero (Furque, 1956; 1963; 1972; Furque & Baldi, 1973; Scalabrini Ortiz, 1972; Baldi *et al.*, 1982; Azcuy, 1985; Azcuy & Caminos, 1988; González, 1993). Asimismo, la relación transicional Carbonífero Inferior/Superior contrasta con las observaciones realizadas en la cercana área de Agua de Carlos, donde según Fauqué y Limarino (1991), el Carbonífero Superior descansa en discordancia angular sobre el Inferior.

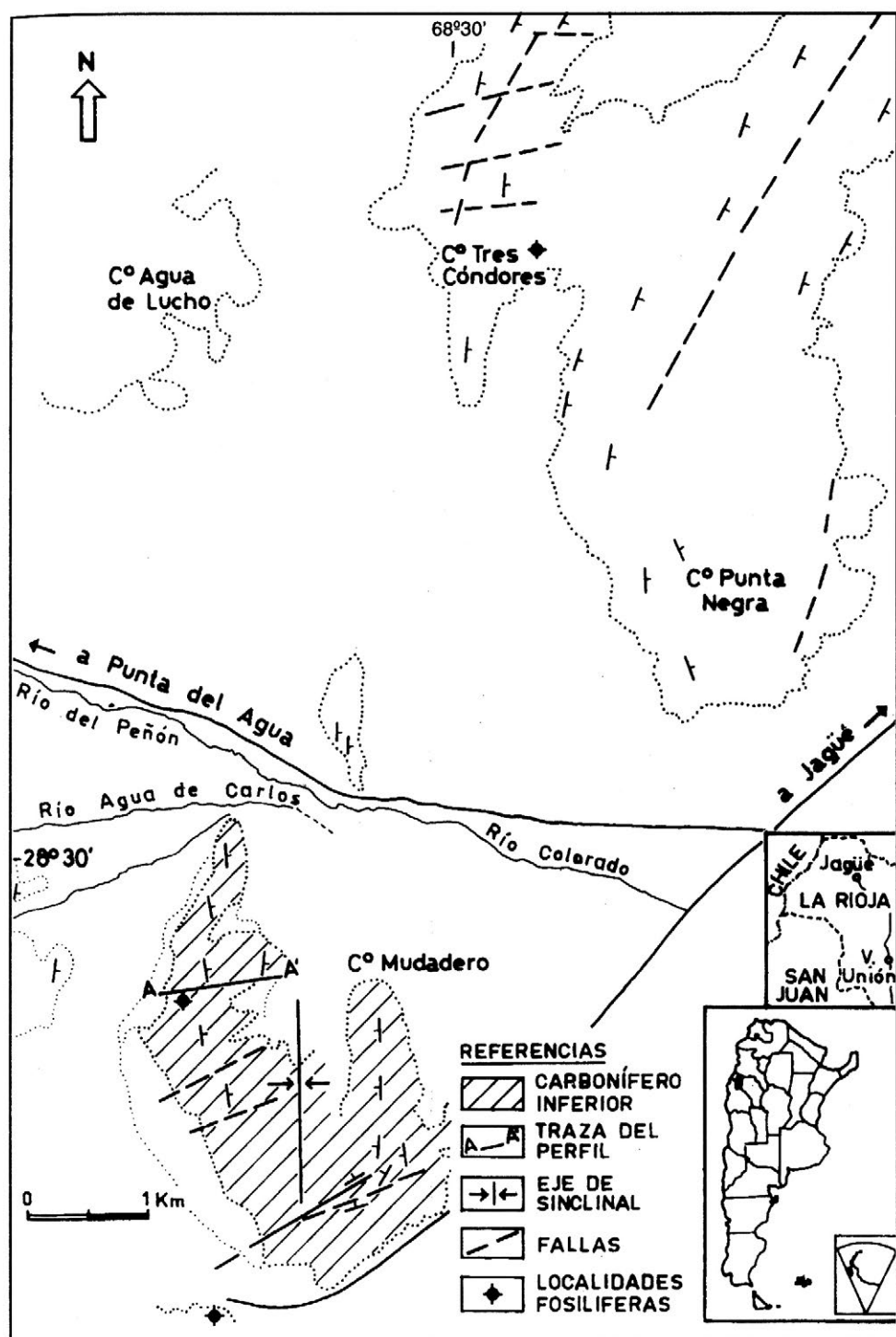


Figura 1: Mapa de ubicación.

Sin embargo, nuevos estudios de material paleobotánico en ambos miembros de la Formación Punilla (Carrizo, 1998), permitieron al mencionado autor alcanzar las siguientes conclusiones: a) las especies consideradas devónicas halladas en el miembro inferior, fueron reconocidas como típicos integrantes de las asociaciones paleoflorísticas del Carbonífero Temprano de la Precordillera; b) el conjunto paleoflorístico de esta unidad litoestratigráfica corresponde a la Fitozona *Frenguella-Paulophyton* Carrizo, 1998; c) se corrobora en el techo del miembro superior, y en contacto transicional, la presencia de elementos de la asociación NBG correlacionables con los de la Formación Quebrada Larga (Cingolani *et al.*, *op. cit.*; Morel *et al.*, *op. cit.*; Caminos *et al.*, *op. cit.*).

En lo que respecta a las sedimentitas asignadas a la Formación Río del Peñón en el área de Agua de Carlos (Fauqué & Limarino, 1991), en cuanto a su relación de base, Carrizo (1998) identifica el contacto discordante asignándole a las ritmitas plegadas infrayacentes una antigüedad devónica. Por otra parte, las localidades plantíferas reconocidas inmediatamente por encima de la discordancia (Carrizo & Azcuy, 1995; Carrizo, *op. cit.*) presentan asociaciones del Carbonífero Tardío lo que indica la existencia de un importante hiato.

El material fósil coleccionado en la sección del cerro Mudadero, corresponde a impresiones y moldes principalmente transportados, en su mayoría de licofitas herbáceas atribuidas a *Frenguella eximia* (Frenguelli) Arrondo *et al.* y *Malanzania ottonei* sp. nov., completan la asociación frondes de *Diplothemum bodenbenderi* (Kurtz) Césari, pinnulas de *Eusphenopteris devonica* (Frenguelli) Sessarego & Césari y fructificaciones asignadas a *Ocilloa* sp. Si bien el estado de preservación del conjunto no es muy bueno, también se han obtenido impresiones carbonizadas muy bien preservadas, que permitieron en especímenes de *Frenguella eximia* la ob-

servación de todos los detalles morfológicos de sus apéndices foliares. En los niveles portadores de *M. ottonei* sp. nov. fueron halladas abundantes megasporas dispersas en el sedimento. También pequeños tallos dicotómicos fructificados, de afinidad dudosa, se reconocieron en horizontes próximos. En varias impresiones de licofitas identificadas como *Malanzania ottonei* sp. nov. se hicieron moldes de látex para analizar las falsas cicatrices foliares, tratando de determinar también la morfología de las excrescencias. En este último aspecto los resultados no fueron satisfactorios ya que sólo se recuperaron excrescencias truncas. Los ejemplares aquí estudiados se hallan depositados en la Colección Paleobotánica de la Fundación Miguel Lillo bajo la sigla LIL-Pb.

Sección del cerro Mudadero

El perfil relevado en el cerro Mudadero (véase fig. 2), alcanza una potencia de 525 m. Está compuesto por areniscas medias a finas (70%), pelitas (15%) y limolitas arenosas (15%). Los colores sobresalientes son gris, gris-verdoso y verde, las tonalidades claras alternan con las oscuras en el sección superior, mientras que los tonos oscuros se destacan en la sección inferior. Los estratos son en su mayoría continuos, tabulares, con contactos planos y en menor proporción irregulares y transicionales cortos. A lo largo del perfil la estratificación plano paralela es dominante, intercalándose en el sector inferior con laminación paralela y estratificación cruzada en artesa, mientras que en el sector medio superior alterna con estratificación cruzada tabular tangencial simple subordinada y laminación paralela. La base de la sucesión es la Formación Agua de Lucho y puede observarse en la sección basal del perfil del cerro Tres Cóndores donde se dispone transicionalmente. El techo en Mudadero está erosionado mientras que en Tres Cóndores estas sedimentitas infrayacen en contacto paraconcordante a los conglomerados de Punta

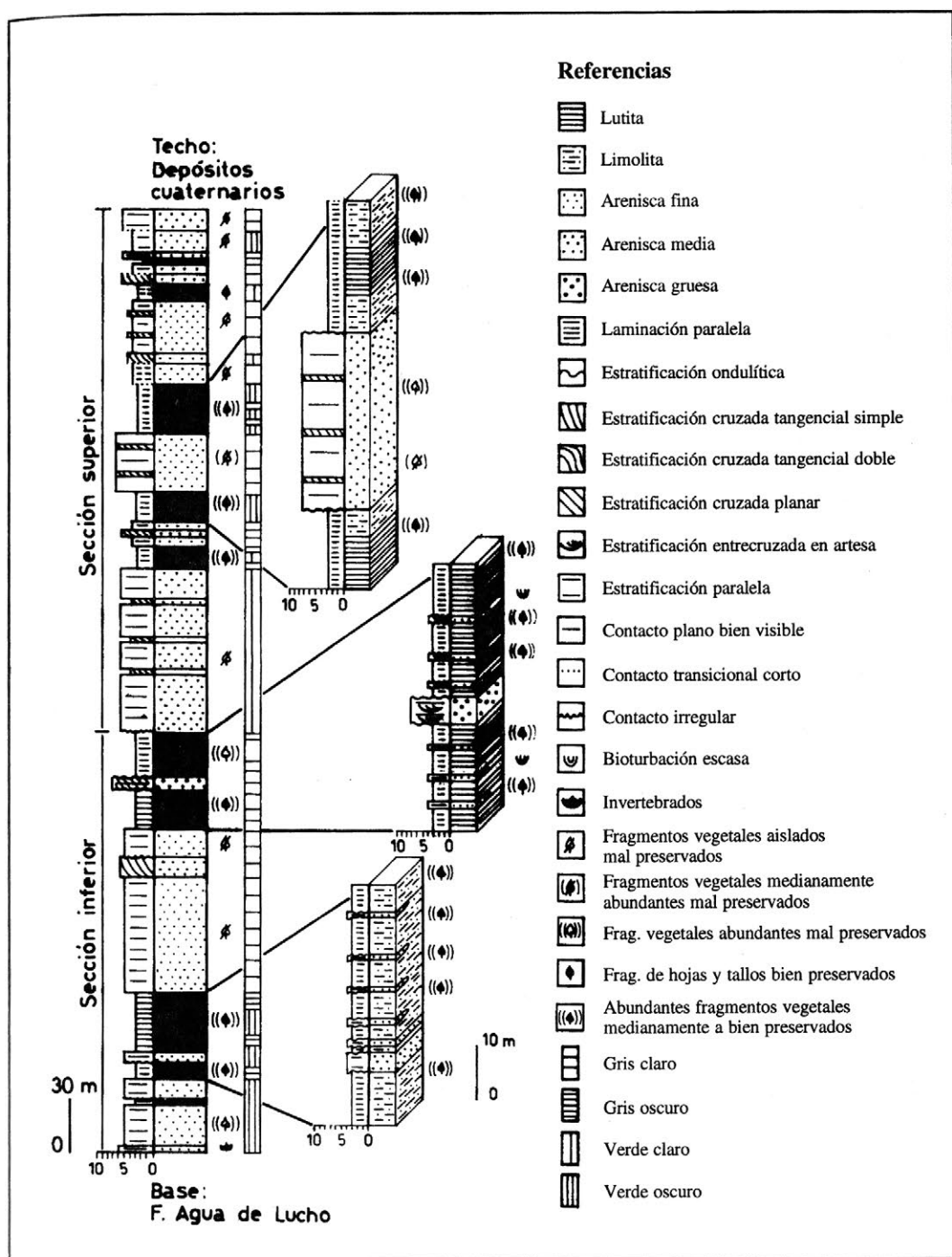


Figura 2: Sección del cerro Mudadero.

Negra (?Carbonífero Inferior).

El contenido paleontológico es rico en restos vegetales y en dos localidades cercanas, cerro Tres Cóndores y SE del cerro Mudadero, también fueron hallados entre otros, especímenes idénticos a los de la asociación aquí analizada. Cerca de la base, y al oeste de la traza del perfil se reconocieron además escasos restos de invertebrados marinos.

Descripción e interpretación de las litofacies

A. Litofacies de areniscas medias a finas con estratificación plano-paralela. Esta litofacies representada en el sector inferior del perfil, está dominada netamente por areniscas medias a finas con escasas areniscas medias a gruesas y pelitas subordinadas. Consiste de una sucesión monótona de bancos más o menos tabulares, con contactos planos y estratificación plano-paralela. Ocasionalmente se observan delgadas intercalaciones de limolitas arenosas. Finas lentes de areniscas con cemento calcáreo se reconocen en el tramo superior de esta litofacies.

El contenido paleontológico está representado principalmente por fragmentos de plantas pobremente preservadas, licofitas y muy escasas frondes, dispuestas paralelamente a la estratificación. Sólo en las limolitas arenosas se coleccionaron improntas de licofitas algo mejor conservadas que en los sectores arenosos y con evidencias de haber sufrido un corto transporte. En los niveles inferiores se registraron invertebrados marinos, consistentes en un fragmento de nautiloideo y moldes de pelecípodos. El primero, indicador de un ambiente marino se encuentra entre estratos con concentraciones importantes de restos planifíteros dispuestos al azar y moderadamente preservados.

Estas acumulaciones alóctonas de material vegetal junto con intercalaciones areno-pelíticas netamente marinas nos sugieren un ambiente marino próximo a la costa.

B. Litofacies de areniscas finas a medias con estratificación cruzada en artesa. Esta litofacies predominantemente arenosa, se reconoce a unos 150 metros por encima de la base, en la parte alta del sector inferior del perfil. Conforman un pequeño volumen recurrente en el registro sedimentario y está compuesta por areniscas medias a finas, con estratificación cruzada en artesa que se intercala con estratificación planar. El conjunto de color gris verdoso tiene un aspecto lenticular de mediana escala. El lente intercalado en el material de granulometría muy fina presenta contactos erosivos, mientras que el ubicado por debajo, entre areniscas finas a medias, muestra contactos netos. No se registraron fósiles. Esta litofacies escasamente representada se interpreta como depósitos de canales de marea.

C. Litofacies de limolitas con laminación paralela. Esta litofacies recurrente se ubica en el sector inferior del perfil. Consiste en dos secuencias, una a 40 y la otra a 165 metros desde la base del perfil. Está compuesta por limolitas y limolitas arenosas con laminación paralela, de tonalidades verdosas a grisáceas, con bioturbación escasa. Se presentan en estratos tabulares y conforman dos paquetes, cada uno de aproximadamente 45 a 50 metros.

El contenido paleoflorístico de esta litofacies es muy abundante, y a diferencia de otros sectores muestra una muy buena preservación. Se encontraron numerosas megasporas carbonizadas e impresiones y moldes de licofitas, en posiciones que van desde paralelas a oblicuas y hasta perpendiculares a la estratificación.

D. Litofacies de areniscas finas con estratificación lenticular. Dentro de los espesos estratos que componen la litofacies C se distinguen delgadas y discontinuas intercalaciones de areniscas finas, de colores semejantes, con estratificación lenticular.

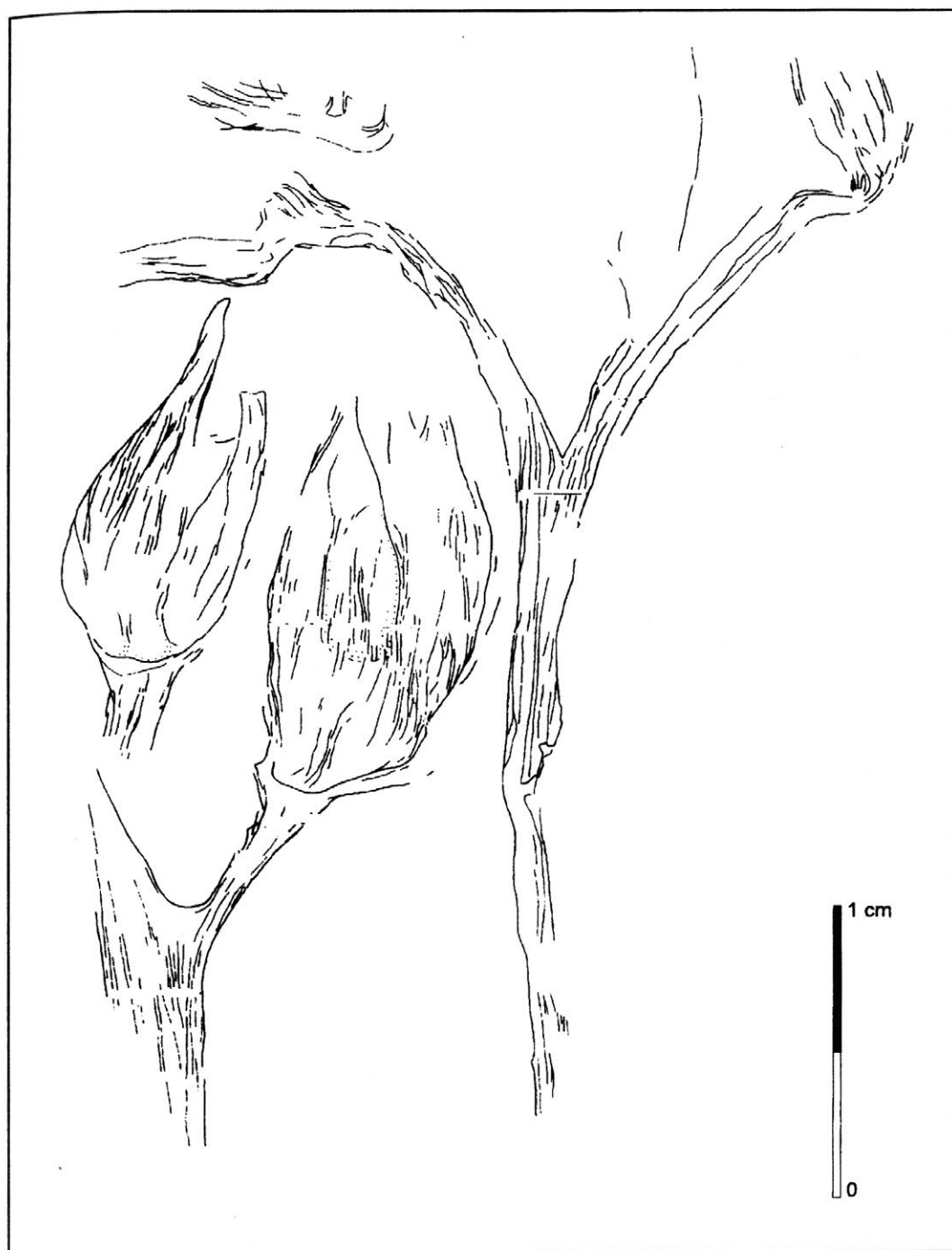


Figura 3: *?Ocelloa* sp. LIL Pb 6775. Cuerpos ovulíferos dispuestos sobre ejes dicotomizados, mostrando lóbulos apicales de extremo libre.

El registro paleoflorístico es menor que en la litofacies C aunque el grado de preservación es similar.

Las características de las litofacies C y D y su rico contenido paleontológico sugieren un ambiente costanero restringido, con marcada influencia continental, probablemente de albufera.

E. Litofacies de areniscas medias con estratificación plano-paralela y cruzada tabular tangencial simple. Esta litofacies esencialmente psamítica es dominante en el sector superior del perfil. Está compuesta por finas capas tabulares de areniscas medias gris verdosas con estratificación plano-paralela, en las cuales se intercalan depósitos psamíticos lentiformes donde la estratificación cruzada tangencial simple es característica.

Hacia el extremo superior del perfil se distinguen claramente los depósitos de canal, albardón y planicie de inundación, en una sucesión de areniscas medias a finas con estratificación cruzada y estratificación plano-paralela y pelitas con laminación paralela.

La litología de la sucesión y el tipo de estructura interna de las interposiciones, estratificación cruzada, permiten inferir un ambiente continental de régimen fluvial, de ríos meandrosos de baja sinuosidad. El contenido paleontológico está representado por escasas improntas de fragmentos de plantas mal preservadas.

F. Litofacies de pelitas con laminación paralela. Esta sucesión pelítica es recurrente y se ubica en el tramo medio del sector superior del perfil. En su mayoría son lutitas y limolitas gris verdosas oscuras, dispuestas en estratos tabulares de 12 a 25 metros de espesor, bien extendidas lateralmente, con laminación paralela dominante. Los contactos son plano-nítidos, escasamente irregulares y rara vez transicionales.

El registro paleontológico está representado por abundantes improntas vegetales con media-

no a muy buen grado de preservación. Los fragmentos de frondes son dominantes sobre las licofitas. No se encontraron fósiles marinos.

La litología de la sucesión analizada, el rico contenido paleoflorístico y su laminación paralela, sugieren que este conjunto litológico es el resultado de la depositación de material en suspensión, en un medio calmo, muy probablemente lacustre. Por otra parte, la ausencia de superficies erosivas, de grietas de desecación y la escasa o nula bioturbación, indican que las aguas habrían sido permanentes. El moderado aumento granulométrico pelítico-psamítico observado en algunos tramos sería indicador de una marcada influencia fluvial.

Paleoambiente y asociación paleontológica

La sucesión sedimentaria analizada en el cerro Mudadero puede dividirse en dos secciones, una inferior con influencia marina y otra superior con marcada influencia continental.

El análisis de los caracteres litológicos y de sus correspondientes estructuras internas ha permitido el reconocimiento de seis litofacies, cuatro en la sección inferior (A, B, C y D) y dos en la superior (E y F). A la vez, el contenido paleontológico de cada una de ellas permitió reconocer diferentes ambientes depositacionales.

La litofacies A representa depósitos litorales marinos, con moderada participación de restos paleontológicos. Éstos en su mayoría son vegetales, casi exclusivamente tallos de licofitas retransportados, donde se destaca *Frenguella eximia*. Los escasos invertebrados marinos registrados en los niveles inferiores, corresponden a restos de nautiloideos y moldes de pelecípodos.

Las litofacies C y D sugieren un ambiente litoral restringido, probablemente de albufera con marcada influencia continental. La litofacies C consiste de una sucesión pelítica, muy rica en plantas bien preservadas correspondientes a ejes de licofitas y frondes. Entre las licofitas *Malan-*

zania ottonei sp. nov. está asociada con abundantes megasporas algunas en tetradas.

Las improntas de *Frenguella eximia* en parte carbonizadas permiten analizar la forma peculiar de sus hojas adosadas al tallo. El grado de preservación de estos caracteres evidencia poco transporte. Se reconocieron además algunas frondes de *Eusphenopteris devonica* y una fructificación ovulífera ?*Occlloa* sp. de afinidad pteridospermal.

La litofacies B, escasamente representada, se interpreta como un canal de marea que se intercala entre las C y D y en el extremo superior de la litofacies A. Carece de registro fosilífero.

La litofacies E marca el pasaje a un ambiente continental fluvial. Es notoria la disminución en la cantidad de restos vegetales y en la calidad de su preservación, representada principalmente por improntas de licofitas, en su mayoría *Frenguella eximia*.

La litofacies F representa depósitos de probable origen lacustre con influencia fluvial. Es una sucesión rica en contenido paleoflorístico, con muy buena preservación, donde las frondes de *Diplothemema bodenbenderi* predominan sobre los tallos fragmentarios de *Frenguella eximia*.

Sobre la base del análisis litofacial y el estudio del contenido paleontológico, se interpreta que la sucesión sedimentaria habría evolucionado desde un ambiente marino litoral, con zonas restringidas de albufera y participación de depósitos de canal, hacia una progresiva continentalización representada por depósitos fluviales. Entre las sedimentitas fluviales se intercalan pelitas de probable origen lacustre.

Descripciones sistemáticas

División Lycophyta

Clase Lycopsidea

Género *Frenguella* Arrondo, Césari & Gutierrez, 1991

Especie tipo: *Frenguella eximia* (Frenguelli) Arrondo, Césari & Gutierrez, 1991.

Frenguella eximia (Frenguelli)

Arrondo, Césari & Gutierrez, 1991

Lám. I, figs. 1-7

Sinonimia: ver Arrondo *et al.*, 1991.

Lectotipo: LPPB 484, Menéndez (1965b), lám. 1 figs. 3 y 4.

Localidad tipo: quebrada de La Chavela, provincia de San Juan, Argentina.

• DESCRIPCIÓN DE EJEMPLARES. El ejemplar LIL-Pb 6755 (1-2) es el más completo y mejor preservado y en él se observan casi todos los caracteres diagnósticos de la especie. Se trata de un eje dicotomizado de 7 cm de largo por 0,5 cm de ancho, cuya ramificación derecha presenta en su extremo un probable haz vascular (lám. I figs. 1-2 y 4). Falsas cicatrices foliares de forma subcircular elongada, mejor definidas en su parte superior, se disponen en filotaxis lepidodendroide de ca. 40° medidos con la vertical. Hojas pentapartitas pequeñas se insertan al tallo en ángulo agudo. Las que se disponen sobre el eje en vista abaxial permiten distinguir su conspicua morfología (lám. I fig. 5-6). Algunas alcanzan hasta 4 mm de largo, con bases ensanchadas de hasta 1 mm de ancho máximo enangostándose suavemente hacia el ápice. En su tercio superior aparecen cinco excrescencias de extremos acuminados, las dos inferiores de 0,5 mm de largo muestran en su sector inferior un corto apéndice de pequeñas dimensiones. De las tres restantes se destaca la intermedia por su mayor porte con 0,8 mm de largo por 0,3 mm de ancho basal. En vistas laterales las hojas muestran una amplia decurrencia abaxial mayor que la adaxial. Asociada con este ejemplar fue observada una megaspora de 1 mm de diámetro (lám. I, fig. 7).

El espécimen LIL-Pb 6768 (lám. I, fig. 3), es una impresión de un eje de 3 cm de largo por 4,5 mm de ancho. En él se destacan las falsas cicatrices foliares dispuestas en filotaxis lepidodendroide, con ángulo de 36°. Las bases foliares son elongadas, de ápice redondeado y base difusa de

aproximadamente 1 mm de largo por 1 mm de ancho; están separadas horizontal y verticalmente por 1 mm y 1,5 mm respectivamente. Las hojas dispuestas en los laterales muestran base ensanchada (1 mm) y son marcadamente decurrentes en la cara abaxial. En estos casos resulta muy dificultoso reconocer las divisiones apicales de las hojas.

● MATERIAL ESTUDIADO. LIL-Pb 6677 a 6680, 6682, 6685 a 6687, 6694 a 6695, 6698 a 6699, 6714, 6755 (1-2), 6756 (1-2), 6757 a 6774, 6776 a 6778, 6780 a 6781.

● OBSERVACIONES. El numeroso lote de ejemplares estudiados de esta especie procede principalmente de las litofacies C y D del perfil del cerro Mudadero. En ellos se han reconocido todos los rasgos diagnósticos citados para *F. eximia*, especialmente aquellos de las hojas pentapartitas. Otras localidades aledañas han provisto también abundante material de esta especie, una ubicada al SE del cerro antes citado y las otras al N en el perfil del cerro Tres Cóndores.

Género *Malanzania* Archangelsky, Azcuy & Wagner, 1981

Especie tipo: *Malanzania nana* Archangelsky, Azcuy & Wagner, 1981

***Malanzania ottonei* sp. nov.**

Lám. II figs. 1-9

Holotipo: LIL-Pb 6740a.

Paratipos: LIL-Pb 6787a, 6748a y 6819a.

Localidad tipo: cerro Mudadero, bolsón de Jagüé, provincia de La Rioja, Argentina.

● HORIZONTE ESTRATIGRÁFICO. Formación Tres Cóndores, sección inferior, litofacies C, unidad 30, Carbonífero Inferior.

Derivatio nominis: dedicada al Dr. Eduardo Ottone, amigo y destacado palinólogo.

● DIAGNOSIS. Tallos de licofitas de pequeño porte, fragmentarios, de hasta 25 mm de largo y 5 mm de ancho sin ramificación visible. Falsas cicatrices foliares (fcf) de forma subcircular a sub-

triangular, con un diámetro medio de 0,6 mm hasta un máximo de 1 mm, sin evidencia de traza foliar. Filotaxis lepidodendroide con ángulo entre 40°-50° (medido con respecto a la vertical). La separación entre las fcf es de una y media a tres veces y media su diámetro y los campos aparecen lisos. Pequeñas excrescencias (truncas?) subperpendiculares al tallo, de hasta 1,5 mm de longitud, de base cónica y bordes subparalelos; el margen abaxial es a veces levemente decurrente y la base de la excrescencia se continúa hacia el ápice en una pequeña lámina baculiforme, visible cuando está algo torsionada.

● DIAGNOSIS.* Fragmentary stems of dwarf lycophytes. Maximum preserved length is about 25 mm and 5 mm broad without visible branching. Shape of false leaf scars subcircular to subtriangular from 0.6 mm of medium diameter with 1 mm in maximum diameter, without evidence of a leaf trace. Phyllotaxis lepidodendroid with angles from 40° up to 50° (measured respect to the vertical). False leaf scars separated by distances of about 1.5 to 3.5 times their diameter with smooth area between scars. Small excrescences (truncated?) up to 1.5 mm long with conical bases and subparallel margins are inserted subperpendicularly on the stem; the abaxial side is sometimes lightly decurrent and the base of the excrescence followed toward the apex with a small «baculiform» lamina visible when it is lightly twisted.

● DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL TIPO. El Holotipo LIL Pb 6740a (Lámina II, figura 1) consiste en una impronta bien preservada de un eje simple y de porte reducido, de hasta 17 mm de largo por 2,5 mm de ancho. Las fcf son pequeñas depresiones subcirculares con frecuencia horizontalmente elongadas (0,5-0,8 mm), sin evidencias de traza foliar, separadas por superficies lisas en distancias cercanas a 2 veces su diámetro. Muestra una

* Se incluye la diagnosis en inglés en cumplimiento del Artículo 36 del *International Code of Botanical Nomenclature 1994* (Tokyo Code). Ver Greuter, W. et al. 1994.

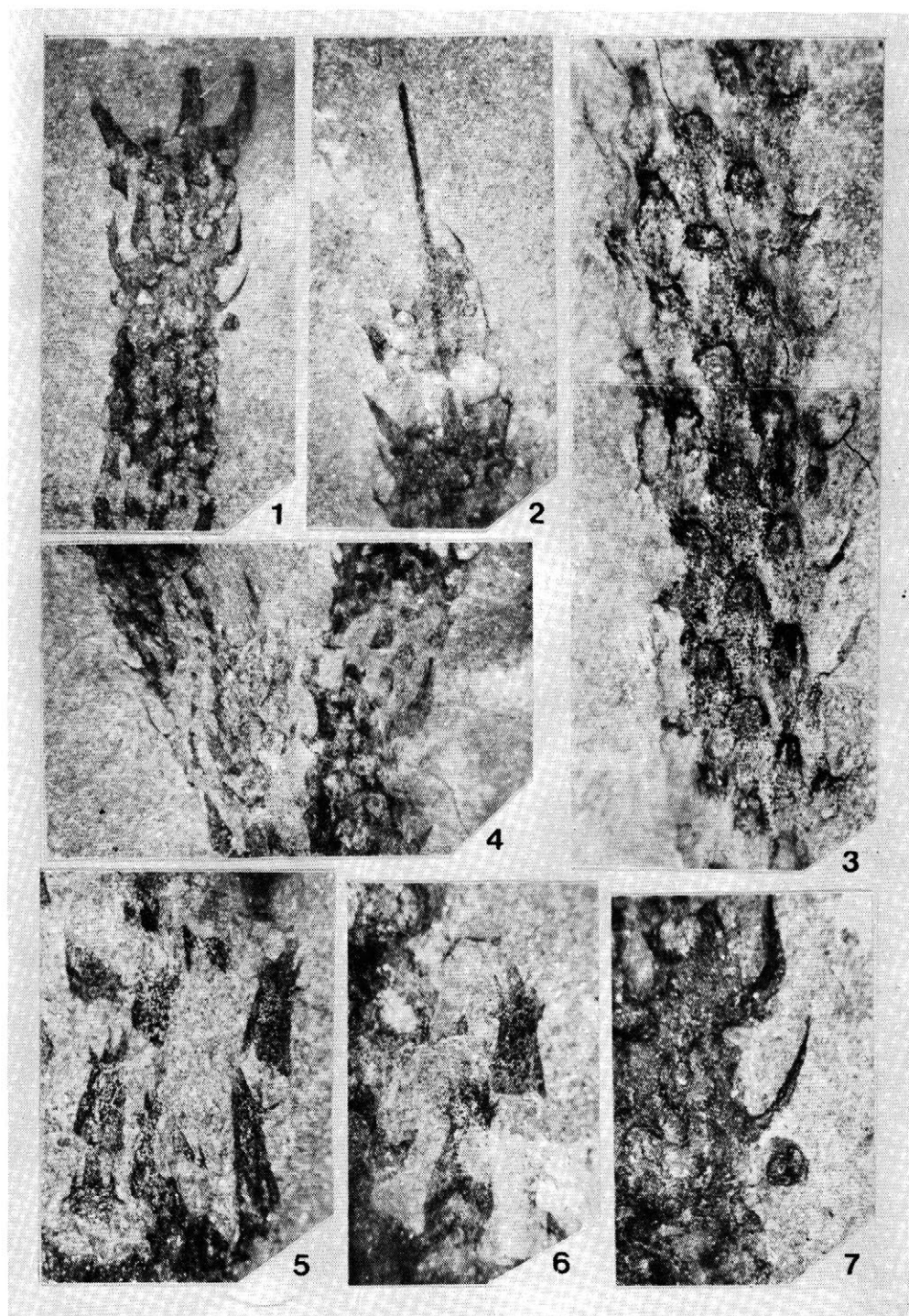


Lámina I. Figs. 1 a 7: *Frenguella eximia* (Frenguelli) Arrondo, Césari y Gutiérrez. 1-2 y 4-7 LIL-Pb 6755. 1: extremo superior de eje con hojas sobre tallo (x 5). 2: probable traza de haz vascular en el extremo superior del eje (x 5). 4: Eje dicotomizado (x 5). 5: detalle de hojas con extremo apical pentapartito (x 10). 6: hojas pentapartitas con base ensanchada (x 10). 7: detalle de hojas laterales y megaspora dispersa (x 12). 3: LIL-Pb 6768: aspecto general de tallo mostrando hojas laterales y disposición de fcf (x 8).

filotaxis lepidodendroide, el ángulo respecto a la vertical (g.v.) es de 50° y entre giros (g.g') es de 75°. En su lateral derecho se observan «hojas» incompletas, subperpendiculares al tallo, mostrando la porción basal un aspecto coniforme, de hasta 1,5 mm de largo. Las bases foliares, decurrentes en el lado abaxial, muestran los márgenes con tendencia a acuíñarse hasta adquirir un aspecto laminar con un perfil subparalelo al tallo.

El Paratipo LIL-Pb 6787a (lámina II, figuras 2 y 3) es un molde interno, con restos de carbonización, de un eje simple de 16 mm de largo por 2,2 mm de ancho. Sobre tallo, las secciones basales de las excrescencias introducidas en el sedimento (fcf), tienen contorno superior plano e inferior redondeado (0,4-0,6 mm). En ellas se observan tenues marcas de tejido. No hay evidencias de traza foliar. La distancia de separación entre fcf es marcada, hasta tres veces y media su diámetro a lo largo del giro. En la superficie de separación se conservan restos carbonizados de cutícula. Las «hojas» distribuidas en filotaxis lepidodendroide (g.v.: 40°, g.g': 60°) sólo se reconocen en ambos laterales y conservan únicamente las bases ensanchadas.

El Paratipo LIL Pb 6819 (lámina II, figuras 4 y 7) es un cast de un eje simple ligeramente achatado (15 mm de largo por 3,5 mm de ancho aparente). Se distinguen hasta 8 bases foliares cada medio giro, seccionadas en distintos niveles por superficies irregulares de rotura. En ambos laterales se conservan «hojas» incompletas, con bases coniformes robustas, cuyos márgenes al acuíñarse definen una lámina baculiforme.

El Paratipo LIL Pb 6748a (lámina II figuras 5 y 6) es un molde externo de un eje simple ligeramente aplastado (15 mm de largo por 4 mm de ancho aparente). Se distinguen hasta 6 bases foliares cada medio giro, seccionadas por superficies irregulares de rotura, y distribuidas según una filotaxis lepidodendroide (g.v.: 40°, g.g': 75°). Ambos laterales conservan las porciones basales de «hojas», con marcada decurrencia

abaxial y de aspecto cónico asimétrico.

• MATERIAL ESTUDIADO. LIL-Pb 6732 a 6738 (1-2), 6739 a 6748, 6782 a 6827.

• DISCUSIÓN Y COMPARACIONES. El género *Malanzania* fue creado para albergar licofitas de pequeño porte, caracterizadas por falsas cicatrices foliares más o menos subcirculares, pequeñas y bien separadas por campos lisos; diminutas excrescencias u «hojas» coniformes, perennes, no vascularizadas, suelen observarse en sus laterales. Estas características se reconocen claramente en *M. ottonei* sp. nov. Conviene destacar que la morfología de las fcf no es constante. Esto podría deberse al posible carácter delicado de los sectores apicales de las excrescencias, las cuales al quedar incluidas en el sedimento durante el comienzo de la fosilización pueden ofrecer una variada gama de formas.

Tres especies incluyendo la aquí propuesta son atribuidas a este género. *Malanzania ottonei* sp. nov. se distingue de *M. nana* Archangelsky, Azcuy & Wagner (1981: 22 figs. 10-15) por:

a) Mayor densidad de falsas cicatrices foliares (fcf), separadas por una distancia igual a 1,5-3,5 veces su diámetro y hasta 3,5-5 veces este valor, respectivamente (es de destacar que las fcf son comparables en forma y tamaño).

b) Excrescencias foliares mayores en *M. ottonei* y aunque de bases semejantes, en ésta se conservan porciones distales algo más completas; las escasas vistas abaxiales (sobre tallos) parecen sugerir un hábito menos rígido de las porciones apicales.

c) Filotaxis de ángulo más bajo (35°-40° contra 60°).

M. ottonei se separa de *M. antigua* descripta originalmente por Archangelsky (1983: 130 figs. 1-6) por:

a) Menor densidad de fcf (separadas 1,5-3,5 veces su diámetro contra 1-1,5 en *M. antigua*)

b) Los moldes de *M. antigua* muestran mame-lones con características muy definidas que difieren de los observados en la especie nueva.

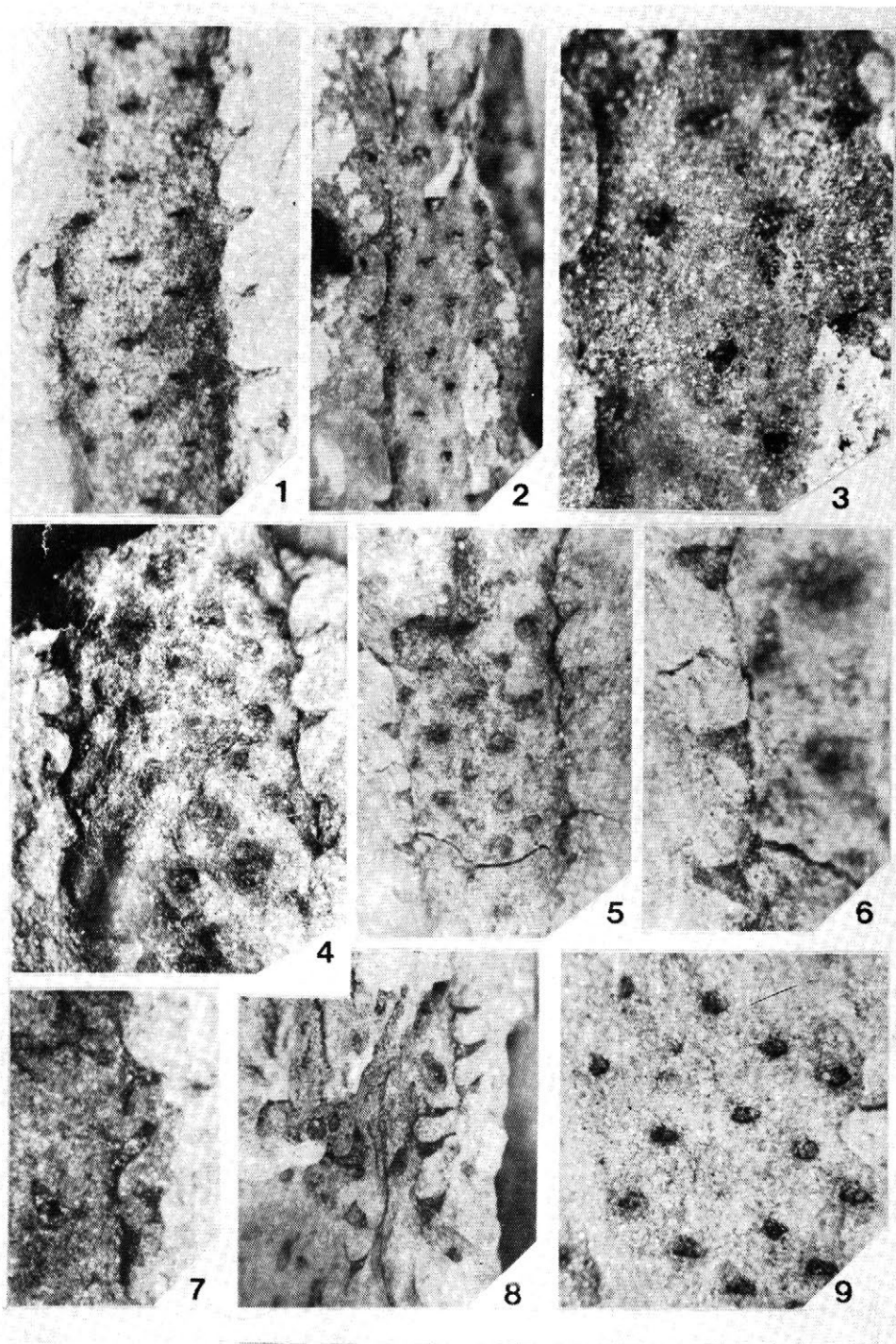


Lámina II. Figs. 1 a 9: *Malanzania ottonei* sp. nov. 1: Holotipo LIL-Pb 6740: aspecto general de tallo con hojas (x 12). **2-3:** LIL-Pb 6787. **2:** Vista general de paratipo (x 8). **3:** Detalle de fcf (x 20). **4:** LIL-Pb 6819: Molde mostrando protuberancias y hojas laterales en paratipo (x 9). **5-6** LIL-Pb 6748. **5:** Porción de molde mostrando hojas en ambos laterales (x 7). **6:** Detalle de hojas sobre lateral izquierdo (x 17). **7:** LIL-Pb 6819: Detalle de hojas truncas (x 15). **8:** LIL-Pb 6744: Hojas sobre tallo y lateral (x 7). **9:** LIL Pb 6734: fcf en disposición lepidodendroide (x 11).

c) El desconocimiento de «hojas» en los laterales de *M. antigua* impide la comparación con las excrescencias presentes en *M. ottonei*.

Es interesante destacar que esta especie se halla asociada con abundantes megasporas preservadas como moldes.

División Pteridospermophyta

Clase Pteridospermopsida

Orden Pteridospermales

Género *Diplothmema* Stur 1877

Especie tipo: *Diplothmema patentissima* (Ettinghausen) Stur, 1877

***Diplothmema bodenbenderi* (Kurtz) Césari, 1987**

Lám. III figs. 1-3

Sinonimia: ver Césari, 1987.

Lectotipo: CORD Pb 139, Kurtz (1921), lám. 14 fig. 139.

Localidad tipo: Carrizal, sierra de Famatina, provincia de La Rioja, Argentina.

● DESCRIPCIÓN DE EJEMPLARES. El espécimen LIL-Pb 6725 ilustrado en la lám. III fig. 1, es un fragmento de fronde por lo menos de segundo orden, de 2 cm de longitud y 1,5 cm de ancho. Se observan 5 pínulas bisectas algo asimétricas (4 laterales y una apical) de lóbulos truncos. Las laterales son alternas, insertas con amplio ángulo agudo a un raquis de 1 mm de diámetro. En la distal un haz vascular poco definido penetra en cada lóbulo y se bifurca por lo menos una vez.

En la lám. III fig. 2 se ilustra el ejemplar LIL-Pb 6749 que consiste de una impronta mostrando una pinna flexuosa de 2,4 cm de largo, inserta con un ángulo de 70° a un raquis de 3 mm de espesor, surcado centralmente por un cordón vascular. La pinna es portadora de cinco pínulas, de las cuales la pínula basal derecha es trisecta, mostrando con claridad que la nervadura que ingresa al lóbulo superior se dicotomiza 2 ó hasta 3 veces.

El ejemplar LIL-Pb 6669 es una impronta de una porción de fronde, donde se observa el sector distal de una pinna, probablemente de tercer orden, de 2,4 cm de longitud, con raquis algo flexuoso de ca 1 mm de ancho. Tres pínulas pinatisectas, divididas en segmentos deltoideos de márgenes enteros y ápices subredondeados, se insertan lateral y distalmente. Las de disposición lateral se unen al raquis por un corto eje de 2 mm de longitud que forma un ángulo próximo a 90°; su separación es de 5 mm. No ha sido observada venación en las pínulas.

● MATERIAL ESTUDIADO. LIL-Pb 6669, 6671 a 6673, 6676, 6693, 6701 a 6711, 6713, 6715 a 6731, 6749 a 6750, 6752 a 6753.

● OBSERVACIONES. El material aquí asignado a *D. bodenbenderi* es en un todo comparable con el descripto para las Formaciones Tupe (Carbonífero Superior, Césari, 1987) y El Ratón (Carbonífero Inferior, Azcuy *et al.*, 1981).

Género *Eusphenopteris* (Weiss) Novik, 1947

Especie tipo: *Eusphenopteris obtusiloba* (Brongniart) Novik 1952.

***Eusphenopteris devonica* (Frenguelli) Sessarego & Césari, 1989**

Lám. III fig. 4

Sinonimia: ver Sessarego & Césari, 1989.

Lectotipo: LPPB 2453, 2455, 2456 y 2459 Frenguelli (1954), lám. X figs. 1-5.

Localidad tipo: quebrada de La Chavela, provincia de San Juan, Argentina.

● DESCRIPCIÓN DE EJEMPLARES. El espécimen LIL-Pb 6900 consiste en dos pínulas incompletas. La de mayor tamaño y con mejor preservación (12 mm de largo por 13 mm de ancho), es redondeada y de base angosta; los bordes anadrómico y catadrómico son enteros y lisos y el margen distal suavemente crenulado. La venación es abierta, de igual calibre y varias veces dicotomizada. La densidad de las venas en la parte

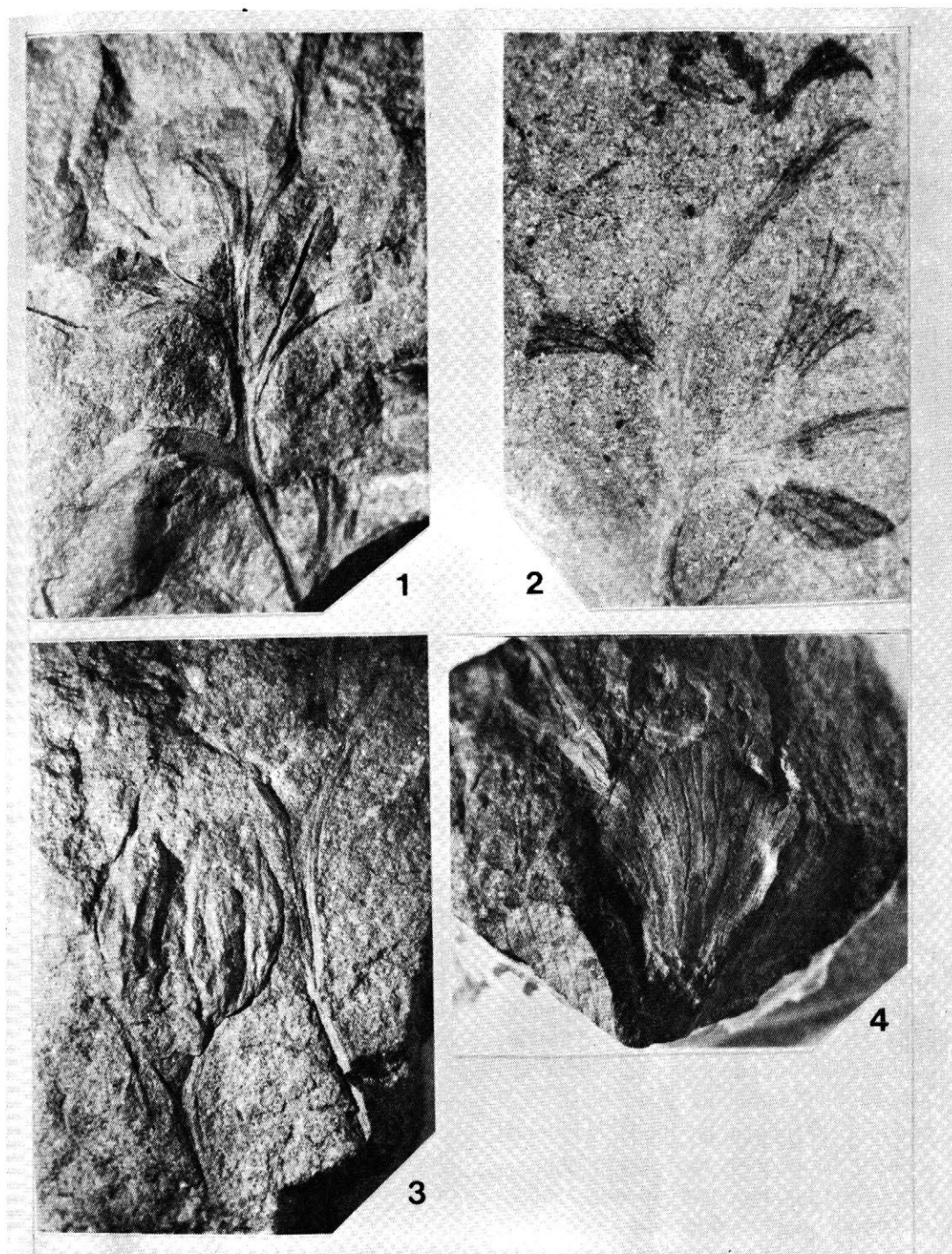


Lámina III. Figs. 1 a 2: *Diplothema bodenbenderi* (Kurtz) Césari. 1: LIL-Pb 6725: Porción de fronde (x 4,5). 2: LIL Pb 6749: Pinnulas mostrando venación (x 4,5). Fig. 3: ?*Oclloa* sp. LIL-Pb 6775: cuerpos ovulares terminales sobre ejes dicotomizados (x 4,5). Fig. 4: *Eusphenopteris devonica* (Frenguelli) Sessarego & Césari. LIL-Pb 6900: pinnulas fragmentarias mostrando venación abierta (x 4,5).

media de la pínula es de 12 por centímetro.

● MATERIAL ESTUDIADO. LIL-Pb 6779 y 6900.

● OBSERVACIONES. Si bien los ejemplares disponibles son fragmentarios, su comparación con especímenes coleccionados por los autores en otras localidades del Carbonífero Temprano ha permitido identificarla como *E. devonica*.

División Pteridospermophyta

Clase Pteridospermopsida

Orden Pteridospermales

Género *Oclloa* Erwin, Pfefferkorn & Alleman, 1994

Especie tipo: *Oclloa cesariana* Erwin, Pfefferkorn & Alleman, 1994

?*Oclloa* sp.

Lám. III fig. 3; fig. texto 3

● DESCRIPCIÓN. En el ejemplar LIL Pb N° 6775 se observan improntas de cuatro fructificaciones ubicadas sobre ejes dicotomizados estriados de hasta 2 cm de largo. Solamente dos de ellas permiten distinguir la mayor parte de su morfología puesto que en los restantes sólo se preserva su porción basal.

Los más completos son cuerpos ovales de simetría bilateral, de 8-9 mm de largo por 3-4 mm de ancho, surcados por varias costillas longitudinales. Se disponen terminales y de a uno en los extremos de un eje dicotomizado de 2 mm de ancho, recorrido longitudinalmente por finas estrías. Uno de los cuerpos ovulares presenta una clara conexión orgánica en su parte basal, donde se une al eje principal por medio de otro más corto, de último orden, de 4 mm de largo y 1 mm de ancho; el otro cuerpo de igual morfología, aunque algo más angosto, no muestra una nítida unión con el eje. Ambos tienen su parte basal redondeada, sus contornos son lisos, y en su porción apical se distinguen fuertes incisiones que definen varios lóbulos de extremo aguzado orientados hacia el ápice.

● MATERIAL ESTUDIADO: LIL-Pb 6775.

● COMPARACIONES. Esta fructificación ha sido hallada en un nivel de la litofacies C, asociada con muy escasas frondes de *Diplothema bodenbenderi* y *Eusphenopteris devonica*. Considerando su forma, tamaño y características de su porción apical, se debe destacar que el material de Jagüé presenta una estrecha similitud con la morfología externa de los óvulos del Carbonífero Temprano tardío de la Península de Paracas, asignados a *Oclloa cesariana* Erwin, Pfefferkorn & Alleman (1994). Asimismo, la fructificación asociada a *E. sanjuanina* descrita por Césari et al. (1988) para el Carbonífero Tardío de Argentina es también comparable.

● OBSERVACIONES. Debido a que el material estudiado se conserva como impronta y no es posible reconocer algunos de los caracteres que son diagnósticos del género, la asignación propuesta es efectuada con reservas.

Antigüedad y distribución

La megafloa analizada pertenece a la Fitozona *Frenguella-Paulophyton* Carrizo (1998) de antigüedad Carbonífero Temprano tardío. La nueva zonación es el resultado del estudio de las asociaciones paleoflorísticas del Carbonífero Temprano de Argentina (Carrizo, 1998) quien establece para el Carbonífero Temprano la siguiente sucesión de biozonas, comenzando por la más antigua: *Archaeosigillaria-Malimanium*, *Protocanites* y *Frenguella-Paulophyton*.

Esta asociación tiene un amplio registro en Formaciones atribuidas a esa antigüedad. En el cerro Mudadero está representada por cinco especies de las cuales, *Frenguella eximia*, *Malanzania ottonei* sp. nov. y *Eusphenopteris devonica* son exclusivas del Carbonífero Temprano de Argentina. En cambio *Diplothema bodenbenderi* es un elemento longevo que ha sido localmente reconocido en Formaciones tanto del Carbonífero Temprano como Tardío. La nueva especie *Malanzania ottonei* ha sido registrada por

Cuadro 1 Cuadro de distribución de especies del Carbonífero Temprano de Argentina.

Especies	(1) Jaramillo	(2) C° Excursión	(3) Km. 117	(4) Malimán	(5) N. Punilla	(6) Río La Troya	(7) Bolsón de Jagüé
<i>Archaeosigillaria conferta</i>	•	•	—	•	—	—	•
<i>Archaeosigillaria</i> sp.	—	—	—	—	—	—	•
<i>Frenguella eximia</i>	—	—	•	•	•	•	•
<i>Malanzania ottonei</i>	—	—	—	—	•	—	•
<i>Lycophyta</i> sp. A	—	—	—	—	—	—	•
<i>Lycophyta</i> sp. B	—	—	—	•	—	—	•
<i>Eusphenopteris devonica</i>	—	•	•	•	•	—	•
<i>Diplothema bodenbenderi</i>	—	—	•	•	•	•	•
« <i>Rhodesa</i> » sp.	—	—	•	•	•	—	—
« <i>Telangioptis</i> » sp.	—	—	•	—	•	—	•
? <i>Oclloa</i> sp.	—	—	—	—	—	—	•
<i>Furqueia angladae</i>	—	—	—	•	—	—	—
« <i>Hyenia</i> » sp.	—	—	•	•	•	•	•

(1) Petriella y Arrondo (1978); Carrizo (1987); Azcuy y Carrizo (1995); (2) Carrizo (1998).

(3) Petriella y Arrondo (1978); Azcuy *et al.* (1981); Carrizo (1987); Sessarego y Césari (1989); Arrondo *et al.* (1991).

(4) Frenguelli (1954); Menéndez (1965a, b); Petriella y Arrondo (1978); Carrizo (1987); Arrondo *et al.* (1991).

(5) Morel *et al.* (1993); Carrizo (1998).

(6) Fauqué *et al.* (1989).

(7) Azcuy y Carrizo (1995); este trabajo.

los autores en la Formación aquí estudiada y en capas de la Formación Punilla en la quebrada de La Jarilla.

A la fecha suman trece las especies eocarboníferas descritas e ilustradas reconocidas en cuencas argentinas, las cuales constituyen una flora de características endémicas (véase cuadro). En él se puede observar la distribución de las especies del Carbonífero Temprano en las distintas localidades de Argentina, resultando claro que la asociación registrada en el bolsón de Jagüé es la más rica en licofitas y en número de especies.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los doctores G. Bossi y R. Palma sus valiosas sugerencias relacionadas con el análisis sedimentológico, al doctor R. Herbst quien actuó como árbitro y al licenciado G. Holfeltz por la confección de las fotografías.

Asimismo expresan su reconocimiento a los doctores A. Taboada y C. González, por su colaboración en las tareas de campo. La investigación ha sido financiada con subsidios del proyecto «El Carbonífero Inferior de Argentina» (CONICET) y con fondos de la Fundación Miguel Lillo.

Bibliografía

- ARCHANGELSKY S., 1983. «Una nueva licofita herbácea del Devónico de la Islas Malvinas, Argentina». *Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos* 9: 129-135. Santa Cruz.
- ARCHANGELSKY S.; C. L. AZCUY & R. WAGNER, 1981. «Three dwarf lycophytes from the Carboniferous of Argentina». *Scripta Geologica* 64: 1-35. Leiden.
- ARRONDO O.; S. N. CÉSARI & P. R. GUTIÉRREZ, 1991. «*Frenguella* a new genus of lycophytes from Early Carboniferous of Argentina». *Review of Palaeobotany and Palynology* 70: 187-197. Amsterdam.

- AZCUY C. L., 1985. «Late Carboniferous Paleogeography and Stratigraphy of Argentina». *Compte Rendu du X^e Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère* (Madrid, 1983) 4: 281-293. Madrid.
- AZCUY C. L. & R. CAMINOS, 1988. «Características paleogeográficas y diastólicas de algunas cuencas neopaleozoicas de América del Sur: una reseña». *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú* 78: 203-224. Lima.
- AZCUY C. L. & H. A. CARRIZO, 1995. «*Archaeosigillaria conferta* (Carbonífero Temprano) en el Bolsón de Jagüé, La Rioja, Argentina». *Ameghiniana* 32 (3): 279-286. Buenos Aires.
- AZCUY C. L.; S. N. CÉSARI & M. LONGOBUCCO, 1981. «Las plantas fósiles de la Formación El Ratón (Provincia de San Juan)». *Ameghiniana* 18 (1-2): 11-28. Buenos Aires.
- BALDIS B. A.; M. S. BERESI; O. BORDONARO & A. VACA, 1982. «Síntesis evolutiva de la Precordillera Argentina». *Vº Congreso Latinoamericano de Geología*, Actas 4: 399-445. Buenos Aires.
- BERTELS A. 1969. «Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Patagonia septentrional». *Asociación Geológica Argentina, Revista* 24 (1): 41-54. Buenos Aires.
- CAMINOS R.; L. FAUQUÉ & C. LIMARINO, 1990. «Las fases diastólicas intracarboníferas de la Precordillera y su correlación regional». *Annual Meeting Working Group Project IUGS 211*, Abstracts: 132-146. Buenos Aires.
- CAMINOS R.; L. FAUQUÉ; C. CINGOLANI; R. VARELA & E. MOREL, 1993. «Estratigrafía y estructura del Devónico-Carbonífero en el sector septentrional de la Sierra de La Punilla, Precordillera de La Rioja y San Juan». *XIIº Congreso Geológico Argentino y IIº Congreso de Exploración de Hidrocarburos*. Actas 2: 31-41. Mendoza.
- CARRIZO H. A., 1987. «Las plantas fósiles de algunas formaciones neopaleozoicas relacionadas con niveles marinos en la Precordillera y Cordillera Frontal de San Juan y Mendoza». *Seminario U.N.T.* (inédito): 1-135. Tucumán.
- CARRIZO H. A., 1998. «Estudio de floras eocarboníferas de Argentina y su comparación con las de otras regiones relacionadas». Tesis Doctoral (inédito). Universidad Nacional de Salta.
- CARRIZO H. A. & C. L. AZCUY, 1995. «La zona NBG (Carbonífero Tardío) en las inmediaciones del río Agua de Carlos, La Rioja, Argentina». *Ameghiniana* 32 (3): 271-278. Buenos Aires.
- CÉSARI S. N., 1987. «*Diplothemema bodenbenderi* Kurtz nov. comb. (Pteridospermales?) del Carbonífero de Argentina». *Ameghiniana* 24 (3-4): 263-269. Buenos Aires.
- CÉSARI S. N.; O. G. ARRONDO & H. W. VAN AMERON, 1988. «*Eusphenopteris* Novik: a new component of the Gondwana floras». *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 42: 1-19.
- CINGOLANI C.; R. VARELA; E. MOREL; O. SCHAUER & O. ARRONDO, 1990. «Aportes bioestratigráficos en el Devónico-Carbónico del sector septentrional de la Sierra de La Punilla, provincia de La Rioja». *XIº Congreso Geológico Argentino*, Actas 2: 207-210. San Juan.
- ERWIN D. M.; H. W. PFEFFERKORN & V. ALLEMAN, 1994. «Early seed plants in the Southern Hemisphere: I. Associated ovulate and microsporangiate organs from the Carboniferous of Perú». *Review of Paleobotany and Palynology* 80: 19-38. Amsterdam.
- FAUQUÉ L. & C. LIMARINO, 1991. «El Carbonífero de Agua de Carlos (Precordillera de La Rioja), su importancia tectónica y paleoambiental». *Asociación Geológica Argentina, Revista* 46 (1-2): 103-114. Buenos Aires.
- FAUQUÉ L.; C. LIMARINO; S. N. CÉSARI & N. SABATTINI, 1989. «El Carbonífero inferior fosilífero del área del Río de La Troya, Sudoeste de la Provincia de La Rioja». *Ameghiniana* 26 (1-2): 55-62. Buenos Aires.
- FRENGUELLI J., 1954. «Plantas devónicas de la Quebrada de La Charnela en la Precordillera de San Juan». *Notas Museo de La Plata* (n.s.), *Paleontología* 17 (102): 359-376. La Plata.
- FURQUE G., 1956. «Nuevos depósitos devónicos y carbónicos en la Precordillera sanjuanina». *Asociación Geológica Argentina, Revista* 11: 46-71. Buenos Aires.
- —, 1963. «Descripción Geológica de la Hoja 17b, Guandacol, Provincias de La Rioja y San Juan». *Dirección Nacional de Geología y Minería Bol.* 92: 1-104. Buenos Aires.
- —, 1972. «Descripción Geológica de la Hoja 16b, Cerro La Bolsa, Provincias de La Rioja y San Juan». *Servicio Nacional Minero Geológico Bol.* 125: 1-70. Buenos Aires.
- FURQUE G. & B. BALDIS, 1973. «Nuevos enfoques estratigráficos en el Paleozoico del noroeste de la Precordillera». *Vº Congreso Geológico Argentino*, Actas 3: 241-251. Buenos Aires.
- GONZÁLEZ C. R., 1993. «The earliest Carboniferous and the Devonian-Carboniferous boundary in Argenti-

na». *IUGS-SCCS Newsletter on Carboniferous Stratigraphy* 11: 30-31.

• GONZÁLEZ C. R. & G. E. BOSSI, 1986. «Los depósitos carbónicos al oeste de Jagüel, La Rioja». *IVº Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Actas 1: 231-236. Mendoza.

• —, 1987. «Descubrimiento del Carbónico inferior marino al oeste de Jagüel, La Rioja». *IVº Congreso Latinoamericano de Paleontología* 2: 713-729. Santa Cruz de la Sierra.

• GREUTER W.; F. R. BARRIE; H. M. BURDET; W. G. CHALONER; V. DEMOULIN; D. L. HAWKSWORTH; P. M. JORGENSEN; D. H. NICOLSON; P. C. SILVA; P. TREHANNE & J. MC NEILL, 1994. «International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code)». *Regnum Vegetabile* 131: 1-389. Königstein.

• KURTZ F., 1921. «Atlas de plantas fósiles de la República Argentina». *Actas Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 7: 129-153. Córdoba.

• MENÉNDEZ C. A. 1965a. «*Archaeosigillaria conferta* (Frenguelli) nov. comb. del Devónico de la Quebrada de la Chavela, San Juan». *Ameghiniana* 4 (2): 67-69. Buenos Aires.

• MENÉNDEZ C. A., 1965b. «*Drepanophycus eximius* (Frenguelli) nov. comb. del Devónico de la Quebrada de La Chavela, San Juan». *Ameghiniana* 4 (4): 139-140. Buenos Aires.

• MOREL E.; C. CINGOLANI; R. VARELA & A. ZUÑIGA, 1993. «Devonian and Lower Carboniferous Plant remains from the Northern Precordillera, La Rioja Provin-

ce, Argentina». *Comptes Rendus du XIIº Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère et Permien* (Buenos Aires, 1991) 2: 127-140. Buenos Aires.

• NOVIK E. O., 1947. «Classification of Carboniferous pteridosperms». *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 58 (2): 277-279. Moscow. (en ruso)

• —, 1952. «The Carboniferous flora of the European part of USSR». *Akad. Nauk SSSR* 1: 1-468. Moscow. (En ruso.)

• PETRIELLA B. & O. ARRONDO, 1978. «Presencia de *Archaeosigillaria conferta* (Frenguelli) Menéndez en el Carbónico inferior de Argentina». *Ameghiniana* 15 (3-4): 406-408. Buenos Aires.

• SCALABRINI ORTIZ J., 1972. «El Carbónico en el sector septentrional de la Precordillera sanjuanina». *Asociación Geológica Argentina, Revista* 27 (4): 351-377. Buenos Aires.

• SESSAREGO H. & S. N. CÉSARI, 1989. «An Early Carboniferous Flora from Argentina. Biostratigraphic Implications». *Review of Paleobotany and Palynology* 57: 247-264. Amsterdam.

• STUR A., 1877. «Beiträge zur Kenntniss der Flora der Vorwelt-Die Culm-Flora, Teil 2, Die Culm-Flora der Ostrauer und Waldenburger Schichten». *Kgl.-k. geol. Reichsanst. Abh.* 8: 1-366.

• WINDHAUSEN A., 1914. «Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Río Negro y Neuquén». *Anales del Ministerio de Agricultura. Sección Geología y Minería* 10 (1).