

# Las Pteridophyta y el paleoambiente de la parte media de la Formación La Ternera (Triásico Superior), en Quebrada La Cachivarita, III Región, Chile

**Rafael Herbst**

PRINGEPA-CONICET, Casilla de Correo 128, 3400 Corrientes, Argentina

**Ricardo Melchor**

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional La Pampa, Av. Uruguay 151, 6300 Santa Rosa, Argentina

**Alejandro Troncoso**

Departamento de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla de Correo 747, Talca, Chile

## RESUMEN

Se describen e ilustran diez especies de Pteridophyta procedentes de estratos de la parte media de la Formación La Ternera (Triásico Superior), aflorantes en la quebrada La Cachivarita, afluente norte de la quebrada Paipote, Provincia de Copiapó, III Región, Chile. Se trata de *Rienitsia ternerae*, *Todites chilensis*, *Todites* sp., *Neocalamites carrerei*, *Asterotheca rigbyana*, *Asterotheca fuchsi*, *Cladophlebis mendozaensis*, *Cladophlebis kurtzi*, *Gleichenites cachivaritensis* y *Dictyophyllum* (*D.*) *tenuifolium*, de las cuales las dos primeras son nuevas. El conjunto paleoflorístico confirma la edad triásica superior asignada con anterioridad a la Formación La Ternera. El estudio sedimentológico de la sección que incluye tales estratos permitió distinguir cinco facies diferentes que, en conjunto, son interpretadas como depósitos en un lago que progresivamente se torna más somero.

*Palabras claves:* Taoflora, Pteridophyta, Sedimentología, Triásico Superior, Norte de Chile.

## ABSTRACT

**The Pteridophyta and the paleoenvironment of the middle part of the La Ternera Formation (Upper Triassic) at Quebrada La Cachivarita, Atacama Region, Chile.** Ten species of Pteridophyta from the middle part of the La Ternera Formation (Upper Triassic), in quebrada La Cachivarita, Copiapó Province, northern Chile, are described and figured. They include *Rienitsia chilensis*, *Todites chilensis*, *Todites* sp., *Neocalamites carrerei*, *Asterotheca rigbyana*, *Asterotheca fuchsi*, *Cladophlebis mendozaensis*, *Cladophlebis kurtzi*, *Gleichenites cachivaritensis* and *Dictyophyllum* (*D.*) *tenuifolium*, being the first two, new ones. This assemblage agrees with an Upper Triassic age for the La Ternera Formation as formerly proposed. A sedimentological analysis of the section which includes the fossiliferous strata, recognizes five different facies which are interpreted as deposits in a lake becoming progressively shallower.

*Key words:* Paleoflora, Pteridophyta, Sedimentology, Upper Triassic, Northern Chile.

## INTRODUCCION

La primera publicación sobre plantas fósiles del área del cerro La Ternera (probablemente de la quebrada El Carbón), en el norte de Chile, fue una

nota de Zeiller (1875), quien señaló la existencia de cinco taxones e incluyó la somera descripción de una nueva especie (*Pecopteris fuchsi*). Casi 25

años después, Solms-Laubach (1899) redescubrió plantas de la misma área, aunque no necesariamente del mismo sitio, coleccionadas por Steinmann, y dio a conocer algunos taxones más.

La próxima contribución es una lista preparada por uno de los autores (AT), con plantas provenientes específicamente de la quebrada La Cachivarita, para la Carta Geológica Carrera Pinto (*in* Sepúlveda y Naranjo, 1982), la cual no contiene descripciones ni ilustraciones.

El presente artículo forma parte de un programa de revisión de las taofloras triásicas de Chile que están llevando a cabo los autores, junto a un equipo, tendiente a completar y actualizar el conocimiento de éstas, patrocinado principalmente por FONDECYT, Chile, y con la ayuda, además, de la National Geographic Society, U.S.A. Con este fin, se ha muestreado, entre otras muchas localidades en el área del cerro La Ternera, los afloramientos de la quebrada La Cachivarita (27°06'S; 69°46'W), afluyente norte de la quebrada Paipote, en la Tercera Región de Chile. Este yacimiento contiene una taoflora abundante y variada en un espesor estratigráfico de pocos metros. En dicha área, uno de los autores (RM) realizó un perfil sedimentológico de detalle cuyos resultados se dan a conocer en la presente contribución, junto con la descripción e ilustración (trabajo de los otros dos autores) de las diez especies de Pteridophyta, dos de las cuales son entidades nuevas para la ciencia, recolectadas por los mismos autores en la quebrada La Cachivarita. Para las especies en que el nuevo material aporta mejores antecedentes que los ya conocidos y para aquéllas de nomenclatura abierta se incluye una descripción complementaria, para las restantes sólo observaciones y comparaciones. El material estudiado procede, principalmente, de los niveles plantíferos 2-4 indicados en la figure texto 2 y se encuentra depositado en la Colección Paleobotánica del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile y citado según el acrónimo de ésta, Sgo-Pb.

Además de las especies de Pteridophyta mencionadas en el presente artículo, el conjunto paleoflorístico se halla integrado por Pteridospermas (*Dicroidium*, *Diplasiophyllum*, *Lepidopteris*), Cycadophyta (*Pseudecten*), Ginkgoales (*Ginkgoites*, *Sphenobaiera*), escasas Coníferas (*Rissikia*, *Heidiphyllum*) y abundantes hojas *incertae sedis* (principalmente *Taeniopteris*).

Los estratos portadores del material fósil aquí

estudiado son asignados a la Formación La Ternera.

La Formación La Ternera fue definida por Brüggén (1950) en la quebrada El Carbón (Fig. texto 1), flanco noroeste del cerro La Ternera, donde aflora una sucesión eminentemente sedimentaria. Estudios posteriores permitieron distinguir en esa zona un Miembro Inferior epiclástico-volcánico y un Miembro Superior volcánico (Mpodozis y Davidson, 1979; Sepúlveda y Naranjo, 1982). Bell y Suárez (1991) y Suárez y Bell (1992) siguieron este esquema y realizaron una descripción general de la sucesión sedimentario volcánica de la formación e incluyeron la interpretación de los ambientes deposicionales mayores.

Trabajos posteriores (Mpodozis y Allmendinger, 1993 e Iriarte *et al.*, 1996) estimaron que gran parte de la sucesión epiclástica rosada que aflora en la quebrada Paipote e incluida por Sepúlveda y Naranjo (1982) como el tramo basal de la unidad, pertenecería al Paleozoico Superior (Estratos de Quebrada Las Chilcas). Estos autores sustentaron su posición por el hecho de que estas rocas, al norte de Quebrada Paipote, yacen concordantemente sobre los Estratos Las Represas (Sepúlveda y Naranjo, 1982) y son portadoras de fauna marina del Carbonífero Superior-Pérmico Inferior.

Tanto Mpodozis y Allmendinger (1993) como Iriarte *et al.* (1996) indicaron que la Formación La Ternera, en sus afloramientos de Quebrada Paipote, incluye 4 niveles estratigráficos, en contacto por una falla normal de bajo ángulo (Falla Huella de Guanaco) con los Estratos de Quebrada Las Chilcas. De base a techo, éstos corresponden a: 1- 400 m de lava y brecha piroclástica, andesítico dacíticas, 2- 300 m de arenisca y lutita roja; 3- 900 m de conglomerado cuarcífero y arenisca arcósica cuarcífera con intercalaciones de lutita portadora de abundante flora fósil, y 4- un nivel superior de espesor variable, formado por lava y brecha riolítico dacítica, 'querotófrica'.

Las investigaciones que contemplan la reconstrucción paleoambiental de la unidad son escasas y fueron realizadas en sectores cercanos al área de trabajo del presente estudio. Sepúlveda y Naranjo (1982) consideraron que, al menos parcialmente, la unidad se habría depositado en un medio transicional marino-continental, sobre la base del hallazgo de un fragmento de fósil marino (Covacevich, *in* Sepúlveda y Naranjo, 1982). El tramo cuspidal con flora del Triásico Superior, expuesto en la quebrada El Carbón (Fig. texto 1), emplazada a ca. 8 km al sureste

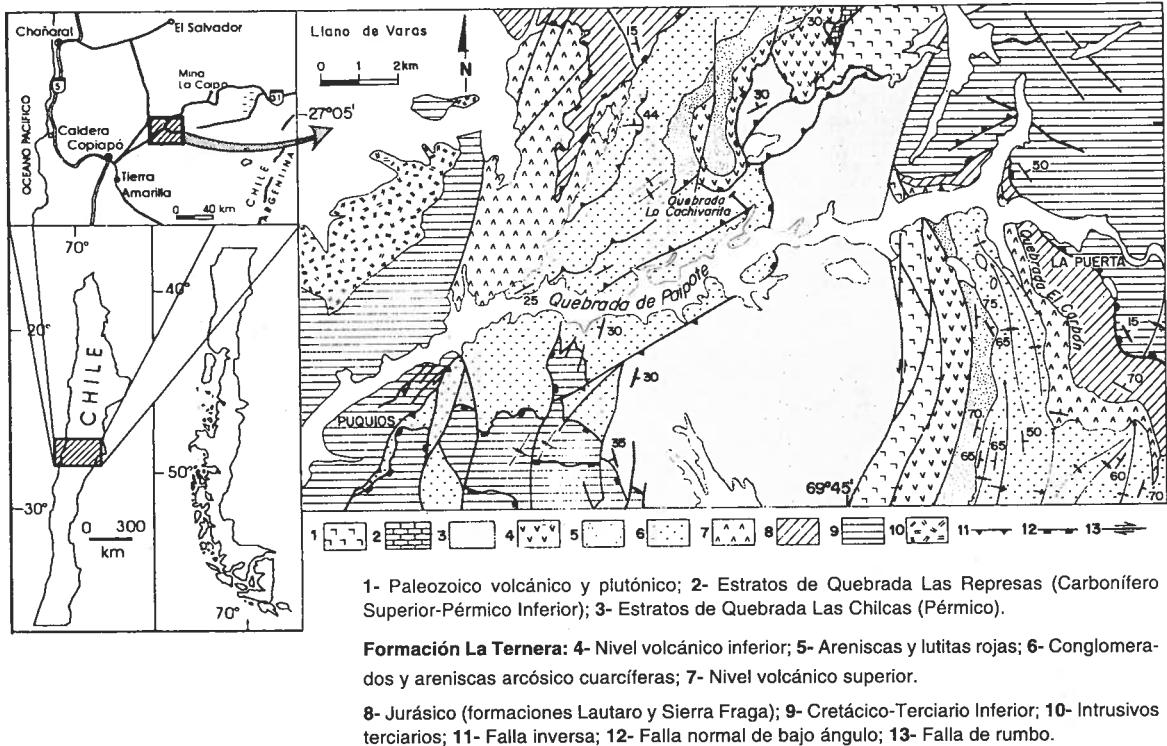


FIG. texto 1. Mapa de ubicación y geológico del área de trabajo. Basado en Iriarte *et al.*, 1996.

del área de trabajo, se habría generado en ríos y planicies de inundación entrelazados distales del tipo South Saskatchewan (Suárez y Bell, 1992) y

ríos trenzados del tipo gravoso (tipo Scott) y depósitos de ríos meandriformes (Blanco, 1997).

## ANÁLISIS PALEOAMBIENTAL

### PERFIL SEDIMENTOLÓGICO DETALLADO

La labores de terreno se realizaron en la parte alta de la quebrada La Cachivarita (27°06'S; 69°46'W), ubicada en la ladera sur de Sierra Fraga (Fig. texto 1). El acceso se realiza por el flanco norte de la quebrada Paipote a la altura de la mina Schwartze y la localidad coincide con el punto fosilífero No. 12 de Sepúlveda y Naranjo (1982).

En dicho sitio se relevó una sección sedimentaria (ca. 90 m de potencia, cf. Fig. texto 2), con el objetivo de documentar el contexto estratigráfico y paleoambiental de la flora fósil descrita. Las capas de la unidad estudiada se presentan como una secuencia homoclinal con rumbo promedio N10°E y buzamiento entre 30° y 40°W.

### FACIES SEDIMENTARIAS

Se distinguieron cinco facies sedimentarias, las que son descritas e interpretadas a continuación:

#### Facies I

Conglomerado fino (promedio de 2-3 cm, tamaño máximo de clasto: 8 cm) clasto sostén, con estratificación paralela grosera, organizados en capas de hasta 5 m de potencia. Usualmente presentan base erosiva, cuerpos lenticulares de arenisca, y moldes de troncos fósiles, así como rara imbricación de clastos. Los clastos son subangulosos a subredondeados. En su composición se destaca el predominio (ca. 80%) de clastos de are-

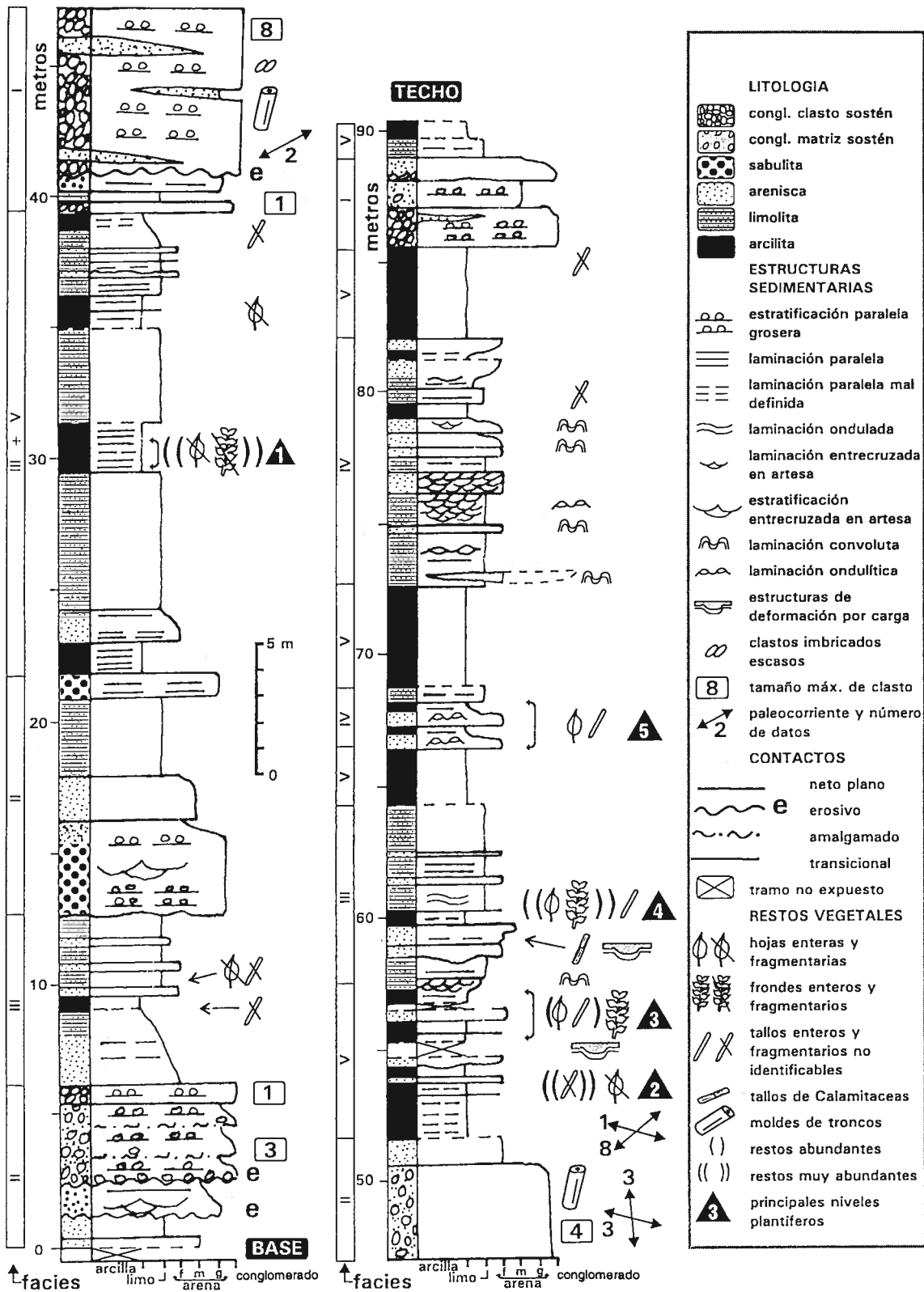


FIG. texto 2. Perfil sedimentológico de la parte media de la Formación La Ternera (Triásico Superior) en la quebrada La Cachivarita. Ver ubicación en la figura texto 1.

nita cuarzosa gris oliva, y la presencia de cuarzo de veta (15%) y metamorfita de bajo grado (ca. 15%).

Se los interpreta como el producto de corrientes tractivas fluidas de origen fluvial, especialmente por su carácter clasto sostén, bases erosivas e intercalaciones arenosas. Probablemente representen depósitos de canales entrelazados ('braided') no confinados.

### **Facies II**

Conglomerado fino matriz sostén, sabulita y arenisca sabulítica con laminación o estratificación paralela grosera, en capas de 0,40-3,00 m, que muestran gradación directa. En parte pueden presentar estratificación entrecruzada en artesa y el color predominante es gris oliva (5 Y 7/1).

También se incluye dentro de esta facies una capa de 3,20 m de potencia compuesta por conglomerado matriz sostén macizo, carente de gradación y de base no erosiva. El tamaño máximo de clasto es 4 cm y contiene moldes de troncos de hasta 0,30 m de diámetro por 1,3 m de largo.

Esta facies es interpretada como el producto de flujos gravitatorios. La mayor parte de las capas se habrían originado por flujos en manto ('sheetflood') no confinados, como lo sugiere la frecuente estratificación paralela y ausencia de canalizaciones. Por su parte la capa de conglomerado macizo correspondería a deposición a partir de un flujo de detritos, como lo sugieren su carácter macizo, matriz sopor-tado y base no erosiva.

### **Facies III**

Limolita y arenisca gris oliva (5 Y 5/2, 5 Y 5/1), maciza o con laminación paralela, la cual está frecuentemente mal definida. Las capas son de 0,4 a 0,8 m de espesor y pueden contener restos vegetales (hojas y tallos), escasos y mal preservados. Se observan estructuras de deformación por carga.

Se habría generado por sedimentación (¿rápida?) en un medio subácueo poco profundo, probablemente vinculado a las porciones distales de los lóbulos de los mantos decrecientes (facies II).

### **Facies IV**

Limolita y arenisca de grano fino, gris oliva, con laminación entrecruzada en artesa, laminación ondulítica y paralela ondulada, organizada en capas de 0,3 a 0,7 m de potencia con tendencia granodecreciente interna. En la parte alta de los estratos puede haber laminación convoluta. Presentan restos de hojas y tallos, concentrados en intercalaciones arcillosas subordinadas.

Se infiere su sedimentación en un ambiente lacustre por encima de la base del tren de olas. Representarían barras de desembocadura de canales emplazados hacia tierra firme.

### **Facies V**

Arcilita color gris oscuro (N3) o gris oliva (5 Y 5/1) con laminación fina o maciza que contiene abundantes restos vegetales (hojas, frondes y tallos) en buen estado de preservación. Las capas más potentes alcanzan a 3 m de espesor. Pueden mostrar intercalaciones de menos de 0,25 m de arenisca o limolita, las que originan estructuras de deformación por carga en las arcilitas infrayacentes.

Esta facies representa mayormente sedimentación a partir de decantación en un emplazamiento lacustre de profundidad moderada, aunque no muy lejano de la costa (presencia de hojas y frondes enteros). El fondo parece haber sido deficiente en oxígeno, como lo sugiere el color de las sedimentitas. Sin embargo, frecuentes irrupciones de sedimento de grano más grueso habrían suministrado oxígeno y podrían representar corrientes de 'under-flow'.

## **AMBIENTE DE SEDIMENTACION LOCAL**

Se realiza en este artículo una interpretación paleoambiental sobre la base de la información disponible. Como se cuenta con sólo una sección de reducida potencia, las conclusiones aquí alcanzadas tienen validez local.

El emplazamiento general donde se desarrolló la secuencia estudiada se considera de carácter lacustre, fundamentalmente por la abundancia de facies pelíticas (usualmente laminadas), su buena continuidad lateral y la ausencia de fósiles marinos.

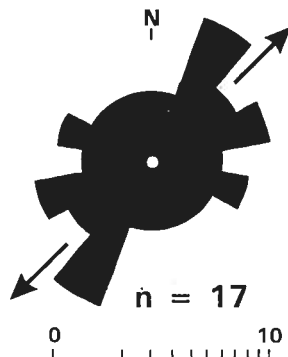


FIG. texto 3. Diagrama en rosa de los indicadores de paleocorrientes (tallos y troncos) de la sección medida. La doble flecha indica la dirección promedio (N45°E) de los datos graficados.

La frecuente intercalación de facies gruesas de origen fluvial sugiere proximidad a la costa y a un abanico aluvial, el cual generaría corrientes poco encauzadas (facies I), flujos en manto (facies II) y ocasionales flujos de detritos (facies II). La mayor parte de la sección corresponde a sedimentos lacustres depositados en sectores someros (facies III y IV) y profundos (facies V).

En la sección relevada se distinguieron dos ciclos granocrecientes de 30 y 35 m de potencia, respectivamente (intervalos 23-53 m y 53-88 m, cf., Fig. texto 2). En los mismos se verifica una progre-

siva reducción de la profundidad del agua desde un emplazamiento lacustre relativamente profundo con sedimentación, producida en su mayor parte por decantación (facies V) a un probable ambiente subaéreo fluvial (facies I). Esta ciclicidad se atribuye a la migración lateral de lóbulos areno-gravosos en un abanico aluvial distal. El mismo parece estar dominado por corrientes de tipo fluvial y flujos en manto efímeros. Los datos de paleocorriente medidos, si bien escasos y de carácter bidireccional (posición de tallos y troncos), sugieren que el paleotransporte dominante local habría sido hacia el noreste o suroeste (cf. Fig. texto 3).

En un contexto regional, esta interpretación es compatible con las conclusiones paleoambientales de Suárez y Bell (1992) (ríos y planicies entrelazados distales) acerca de la secuencia probablemente coetánea aflorante en la quebrada El Carbón. Las mayores diferencias de esta última con la sección estudiada son: **a-** la presencia de niveles de carbón; **b-** importante participación de conglomerado clasto sostén de tamaño clasto mayor (tamaño máximo de clasto por lo general variable entre 10 y 25 cm) y más redondeados y **c-** composición de conglomerado contrastante con predominio de arenisca y cuarzo en Quebrada La Cachivarita *versus* mayormente granitoides rosados y volcanitas grises en Quebrada El Carbón.

## DESCRIPCIONES SISTEMÁTICAS

### Clase Sphenopsida

### Orden Equisetales

### Familia Apocalamitaceae

### Género *Neocalamites* Halle

#### *Neocalamites carrerei* (Zeiller) Halle

Lám. 3, Fig. 17

*Schizaneura carrerei* Zeiller, 1903, p. 137, Láms. 36-38.

*Neocalamites carrerei* (Zeiller). Halle, 1908, p. 16.

**Material estudiado:** Sgo-Pb No. 1376-80, 1399.

**Descripción:** tallos de articuladas de entre 0,8 y 2,5 cm de ancho, con internodios de tamaño también variable, entre 2 y 4 cm, con costillas y valéculas notorias.

Nudos con anillos foliares con, por lo menos, 15 hojas en cada uno; hojas acintadas, uninervadas, con estriación longitudinal que podría corresponder a la alineación de las células epidérmicas, del orden de 3 mm de ancho por no menos de 6-7 cm de largo.

En cada nudo se presenta un anillo foliar, con número impreciso de hojas, pero no menos de 15; hojas uninervadas, con fina estriación longitudinal que podría representar la alineación de las células epidérmicas, del orden de 3 mm de ancho y más de 6-7 cm de largo.

**Discusión:** Herbst (1964) analizó la situación taxonómica de esta forma con respecto a otras parecidas (e.g., *N. hoerensis* Schimper) Halle pero

terminó por utilizar el epíteto *N. carrerei* de amplia difusión en las floras de los autores. Aquí se sigue un criterio similar.

**Clase Filicopsida**  
**Orden Marattiales**  
**Familia Asterothecaceae**  
**Género *Asterotheca* Presl**

***Asterotheca rigbyana* Herbst**

Lám. 1, Figs. 2, 3; Lám. 3, Figs. 18, 19

*Pecopteris (Asterotheca) fuchsi* Solms-Laubach, 1899, p. 604.

*Asterotheca rigbyana* Herbst, 1977a, p. 10, Figs. 16, 33, 35-36.

**Material estudiado:** Sgo-Pb No. 1235-37, 1238a, 1250, 1278-79, 1323-24, 1327, 1386-89, 1394.

**Descripción complementaria:** frondes de forma y tamaño desconocido. Pinnas de hasta 6 cm de largo y 1,2 cm de ancho, libres, de bordes paralelos; raquis de pinna de 1 mm de ancho, estriado longitudinalmente. Pínnulas pecopterídeas, típicamente miden 5-6 y 3 mm (relación 2:1), ligeramente falcadas, insertas a 80-85°; sus bordes son paralelos y el ápice obtusamente redondeado. Vena media bien marcada hasta el ápice, venación lateral simple; con menor frecuencia, las primeras venas basales de cada pínnula furcadas una vez.

Sinangios tetraesporangiados, 8-9 en cada hemilámina, de 0,9-1,0 mm de diámetro, que ocupan toda la superficie foliar. Esporangios lacrimiformes(?) a piriformes, del orden de 0,3 mm de diámetro.

**Discusión:** los caracteres descritos coinciden totalmente con *A. rigbyana* Herbst (1977a), una especie basada en materiales del Triásico Superior de El Tranquilo, Provincia Santa Cruz, Argentina. La especie se compara con *A. truempyi* Frenguelli, aunque ésta es un poco más grande.

La descripción de *Pecopteris (Asterotheca) fuchsi* entregada por Solms-Laubach (1899) también coincide con la de esta especie. Una breve discusión sobre este tema se encuentra al final de la discusión de la especie siguiente.

*A. rigbyana* también fue citada para el Triásico Superior de la Formación Paso Flores en la Provincia de Neuquén, Argentina (Cuadro 1 in Spalletti et al., 1988).

***Asterotheca fuchsi* (Zeiller) Herbst nov. comb.**

Lám. 1, Fig. 1; Lám. 3, Figs. 20-24

*Pecopteris fuchsi* Schimper. Zeiller, 1875, p. 573, Lám. 16, Figs. 1, 2, non Figs. 1a-1b.

**Material estudiado:** Sgo-Pb No. 1319, 1322, 1325, 1326.

**Descripción complementaria:** hojas de forma y tamaño desconocido. Pinnas de, por lo menos, 6-7 cm largo y hasta 2,8-3,0 cm de ancho, insertas sobre el raquis separadas cada 2 cm a ca. 70°; raquis de pinna robusto, de 3-4 mm de ancho.

Pínnulas pecopterídeas, ligeramente falcadas, separadas hasta la base, bordes paralelos y ápice redondeado, contiguas a ligeramente separadas; miden típicamente 13 mm de largo y 4 de ancho.

Pínnulas estériles con la vena media bien marcada y venación lateral con venillas una vez furcadas hasta ca. la mitad basal mientras en la mitad apical son, por lo general, simples; sobre el borde, ca. 10-13 venas en cada hemilámina.

Pínnulas fértiles, con ca. 12 o más sinangios tetraesporangiados que ocupan la mitad externa de cada hemilámina pinnular (del orden de 1,0-1,5 mm de ancho) dejando un área central ocupada por la vena media; los sinangios son de contorno cuadrangular, contiguos, del orden de 1 mm de diámetro.

**Discusión:** esta especie fue diagnosticada y descrita como *Pecopteris fuchsi* por Zeiller (1875) basándose en un nombre no publicado que le diera Schimper, quien revisó primeramente las plantas de La Ternera; las encontró diferente a las formas conocidas hasta ese momento, pero señaló que se parecían a *Pecopteris goeppertiana* Schimper. En la redesccripción de la flora de esta región por Solms-Laubach (1899), con materiales coleccionados por Steinmann, este autor detectó la presencia de fructificaciones del tipo *Asterotheca* y por ello combinó sus ejemplares como *Pecopteris*

(*Asterotheca fuchsi* Schimper, sin reparar que la diagnosis válida es la de Zeiller (1875).

Posteriormente, el nombre de la especie fue utilizado por diversos autores para materiales bastante diferentes entre sí y de la especie chilena, tanto según la descripción de Zeiller como la de Solms-Laubach. Herbst (1977a) realizó un análisis de esta historia y concluyó que todos los materiales que le fueron adjudicados pertenecen a otros taxones; propuso reservar el nombre original para cuando se encuentren ejemplares que respondan a la diagnosis de Zeiller, que es el presente caso.

Frenguelli (1943) como Herbst (1977a) opinó que la forma descrita por Zeiller (1875) era diferente

de la de Solms-Laubach (1899), basándose en ambas escuetas descripciones. Frenguelli (1943), con materiales parecidos, decidió crear una especie, *Asterotheca truempyi*; mientras que otros materiales, también parecidos a los de la descripción de Solms-Laubach (1899), fueron incorporados a una especie diferente, *A. rigbyana*, por Herbst (1977a). De las ilustraciones proporcionadas por Zeiller (1875) las figuras 1a y 1b no corresponden a la especie que aquí se describe: en la primera, la venación está muy exagerada, y en la segunda, parece corresponder a una especie (o género) distinto. En cambio, son correctas las figuras 1 y 2.

### Género *Rienitsia* Walkom

#### *Rienitsia ternerae* Herbst y Troncoso sp. nov.

Lám. 2, Figs. 10-12a/b; Lám. 4, Figs. 27-30

**Holotipo:** Sgo-Pb No. 1231.

**Material adicional:** Sgo-Pb No. 1230, 1232-34, 1300-1306, 1393, 1395.

**Diagnosis:** frondes de forma y tamaño desconocido. Raquis principal robusto, del orden de 2,5 cm de ancho, suavemente estriado. Pinnas de, por lo menos, 20 cm de largo y 4,5-5,0 de ancho, insertas al raquis bajo ángulo prácticamente recto; raquis de pinna del orden de 4-5 mm de ancho, también suavemente estriado y en algunos ejemplares con notorias puntuaciones de posibles tricomas.

Pínnulas pecopterídeas, simétricas, insertas casi siempre a cerca de 90°, hacia porciones distales algo más inclinadas; típicamente miden 2,3-2,5 cm de largo y 0,5-0,6 de ancho cerca de la base. Pínnulas apicales reducidas apenas a 5 mm de largo y 3 de ancho. En general, son contiguas a ligeramente separadas, dejando en la base un ala laminar, del orden de 2 mm de ancho, a lo largo del raquis.

Vena media de las pínnulas gruesa, también con puntuaciones, llegando hasta cerca del ápice; las venas laterales salen bajo ángulos del orden de 70-80°, bifurcadas una primera vez muy cerca de la base y una segunda vez en la vena basal a mitad del recorrido hacia el borde; la rama superior también puede volver a dividirse.

Sinangios ubicados en la cara inferior de la fronde, dispuestos en forma compacta en toda la lámina, excepto en la porción central ocupada por

la vena media, por lo general en dos filas en cada hemilámina, en número de 22-26; cubren también la porción de lámina entre pínnula y pínnula a lo largo del raquis. Los sinangios son desde tetra a hexa-esporangiados; en general, pentaesporangiados, del orden de 0,7-0,9 mm de diámetro. Esporangios de aspecto piriforme, al parecer ubicados oblicuamente con respecto a su inserción, sin pedúnculo; miden ca. 0,4-0,5 mm en su parte superior.

**Diagnosis:** fronds of unknown form and size. Main rachis strong, about 2,5 cm wide, slightly striated. Pinnae at least 20 cm long and 4,5-5,0 wide, inserted at almost right angles; pinna rachis about 4-5 mm wide, also striated and with punctuations, probably trichomes.

Pinnules pecopterid, symmetric, contiguous to slightly separated, when so, with a narrow laminar wing along the rachis, usually inserted at right angles, more apically slightly oblique; typically 2.3-2.5 cm long and 0.5-0.6 wide; apical pinnules reduced to 5 mm long and 3 mm wide.

Pinnule mid vein strong, also with punctuations, reaching the apex; lateral veins emerging at 70-80°, divided once close to the base and a second division of the basal branch near the middle; occasionally the upper branch also divides once more.

Sinangia tetra- to hexasporangiate usually pentasporangiate, about 0.7-0.9 mm in diameter, occupying the whole abaxial surface, usually 22-26 sinangia in two rows on each hemilamina, also covering the surface of the laminar wing between adjacent pinnules.



Sporangia pyriform, oblique to the insertion point, without peduncle, about 0.4-0.5 mm in diameter in their widest portions.

**Discusión:** el género *Rienitsia*, basado en *R. spathulata* Walkom (1932), fue redefinido y aclarada su ubicación sistemática por Herbst (1977b); este autor excluyó una serie de formas que le habían sido incorporadas y que en su opinión pertenecían a otros grupos botánicos (por ejemplo la Pteridosperma *Dejerseya*). El mismo autor le incorporó tres nuevas especies, una de ellas exclusiva

del Triásico de Australia, una del Triásico de Patagonia y una que resultó ser común a ambas regiones (Herbst, 1988). Característica de *Rienitsia* es la disposición de sus sinangios y la estructura de la hoja que entre las pínulas siempre deja un ala laminar a lo largo del raquis que lleva sinangios. Este es el caso de la planta aquí descrita.

Por las características morfológicas de sus pínulas y la disposición de sus sinangios no se parece a ninguna de las especies conocidas por lo que se la propone como nueva.

**Orden Osmundales**  
**Familia Osmundaceae**  
**Género *Todites* Seward**

***Todites chilensis* Herbst y Troncoso sp. nov.**

Lám. 1, Figs. 7a/b, 8 ; Lám. 3, Figs. 25-26

**Holotipo:** Sgo-Pb No. 1280.

**Material adicional:** Sgo-Pb No. 1281, 1285, 1381-85, 1367.

**Diagnosis:** frondes por lo menos bipinnadas, de forma y tamaño desconocido. Raquis de segmento rugoso, del orden de 5 mm de ancho. Pinnas insertas bajo ángulos del orden de 70-80°, separadas ca. 6-7 mm sobre el raquis, subopuestas, de hasta 4 cm de largo y 0,8-0,9 de ancho; raquis de pinna algo acanalado y estriado, del orden de 1,2-1,5 mm de ancho en la base.

Pínulas pecopterideas, ligeramente falcadas, bordes algo curvados, ligeramente cóncavo el borde anadrómico y algo convexo el catadrómico, llegando a un ápice redondeado a ligeramente agudo. En general, son libres hasta la base, pero pueden dejar una breve ala laminar a lo largo del raquis, contiguas a algo imbricadas. Miden del orden de 3 a 4 mm de largo y 1,5 a 2,0 mm de ancho. Vena media de las pínulas hasta cerca del ápice; venas laterales curvadas, divididas una vez, alguna de las ramas una segunda vez.

Pínulas fértiles del mismo tamaño y forma que las estériles, cubiertas regular y densamente en la superficie adaxial por los esporangios; éstos miden entre 0,5 y 0,7 mm de diámetro y poseen un anillo cuya posición parece ser apical, completo (?), formado por varias células de paredes engrosadas, alargadas.

**Diagnosis:** fronds at least bipinnate, of unknown form and size. Main rachis about 5 mm wide. Pinnae inserted at 70-80°, separated 6-7 mm along the rachis, subopposite, up to 4 cm long and 8-9 mm wide. Pinna rachis striated, about 1,2-1,5 mm at the base.

Pinnules pecopterid, slightly falcate, lower margin convex and upper one concave, apex rounded to acute. Pinnules from imbricated to separated, when so with a laminar wing along the rachis, about 3-4 mm long and 1.5-2.0 wide. Midvein reaching the apex; lateral veins curved, divided once near the base, but a second division can be seen in any of the branches.

Sporangia covering densely the abaxial surface of pinnules, about 0.5-0.7 mm in diameter, with an apical (?) complete (?) annulus, with several elongated thick-walled cells.

**Discusión:** las especies de este género son poco frecuentes en el Mesozoico temprano de Sudamérica y su número también es escaso. De las pocas conocidas se ha tendido a compararlas con las ampliamente difundidas y bien conocidas *T. williamsoni* y *T. princeps* del Jurásico de Europa. La primera fue citada por Menéndez (1951) del Jurásico de Neuquén y una forma determinada como *Todites* sp. fue comparada con la segunda (Herbst, 1988).

*Todites baldonii*, hallada en el Triásico Superior del Grupo El Tranquilo, es una especie que Herbst (1988) comparó con algunas de las formas del grupo *T. williamsoni-goepertianus*, al que pertenecen varias de las especies europeas y algunas del Japón. *T. chilensis* al parecer también integra

este 'grupo'; sin embargo, difiere de la especie de El Tranquilo en el tamaño de los esporangios, el de las pínulas y ráquises y el aspecto general, aunque sin duda es una especie relativamente cercana.

Ninguna de las restantes especies conocidas tanto del área de Sudamérica como del resto del ámbito gondwánico se parecen a esta forma chilena, por lo que se la propone como nueva especie.

***Todites* sp.**

Lám. 2, Figs. 14-15; Lám. 4, Figs. 31-35

**Material estudiado:** Sgo-Pb No. 1244, 1248.

**Descripción:** frondes por lo menos bipinnadas, de forma y tamaño desconocido. Fragmentos de pinnas del orden de 3,5-4,0 cm de ancho, con un grueso raquis de 1,8-2 mm de ancho.

Pínulas cladofleboides, falcadas, insertas ca. 80°, de bordes enteros y ápices aguzados; están unidas en la base dejando porciones libres de pínulas de 1,0-1,2 cm; desde la base las pínulas miden 1,8-2,0 cm de largo y 0,4 de ancho.

Vena media de pínulas bien gruesa, marcada hasta el ápice; venación lateral poco visible, pero cada 1 mm sale una vena lateral, por lo general,

dividida una vez. En la base de las pínulas se observa un plan de venación algo diferente, con venas que saliendo de la vena media se dirigen hacia el seno de unión entre dos pínulas adyacentes, las que pueden unirse entre sí (Lám. 2, Figs. 14-15); las más basales suelen arquearse y casi unirse, dando la impresión de formar aréolas.

Ejemplares fértiles casi totalmente cubiertos por esporangios, que aparecen circulares en la impresión, del orden de 0,20 mm de diámetro; se observan las impresiones de las células del anillo, cuya posición en el esporangio es imprecisa.

**Discusión:** la forma descrita representa sin duda una especie del género *Todites* principalmente por los esporangios, típicos de éste. No obstante, por la forma y dimensiones de las pínulas, típicamente cladofleboides pero muy largas, y en especial por la venación en sus bases (Lám. 2, Fig. 14) se aparta de todas las conocidas hasta ahora, por lo menos en el ámbito de las floras gondwánicas, por lo que no caben aquí comparaciones más cercanas. La escasez de material disponible no permite la creación de una nueva especie, aunque se estima que éste es el caso.

**Osmundales *incertae sedis***  
**Género *Cladophlebis* Brongniart**

***Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli**

Lám. 1, Fig. 9 ; Lám. 5, Figs. 39-40

Sinonimia actualizada: *in* Herbst (1978), p. 12.

**Material estudiado:** Sgo-Pb No. 1363-70.

**Observaciones:** ésta es una especie muy característica, presente en numerosos yacimientos del Triásico de Argentina (Herbst, 1971) y de Australia (Herbst, 1978). Sus caracteres morfológicos salientes son la doble furcación de las venas laterales y la notoria lobulación o crenación de los bordes de las pínulas, caracteres que están presentes en el material de La Cachivarita.

Es la especie de este género mejor y más abundantemente representada en La Cachivarita.

***Cladophlebis kurtzi* Frenguelli**

Lám. 2, Fig. 16 ; Lám. 5, Figs. 41-44

*Cladophlebis kurtzi* Frenguelli, 1947, p. 52-53, Lám. 4, Figs. 4-6; Lám. 6, Fig. 1-2.

**Material estudiado:** Sgo-Pb No. 1371-75, 1398.

**Descripción complementaria:** frondes de forma y tamaño general desconocido. Pinna del orden de 1,5 cm ancho y 6-7 de largo. Raquis de pinna ca. 1 mm de ancho.

Pínulas cladofleboides, esto es, ligeramente falcadas, no libres hasta la base, dejando senos del orden de 2 mm; sus bordes son lisos a ligeramente ondulados y miden 8-9 mm de largo y 5-6 de ancho en la base.

La vena media de la pinnulas es bien marcada y llega casi hasta el ápice; las venas laterales son arqueadas con la concavidad hacia abajo, una vez divididas cerca de la base; algunas de las ramas pueden dividirse una segunda vez ca. un tercio del recorrido hacia el borde; hay, por lo general, 4-5 venas por cada hemilámina.

**Observaciones:** esta especie, junto con *C. mesozoica*, constituyen una suerte de 'complejo específico' ya que ambas son bastante difíciles de separar, en especial cuando se cuenta con pocos ejemplares. Asimismo, como lo hiciera notar Herbst

(1971), ambas se acercan también a *C. mendozaensis*, aunque ésta última es más fácilmente diferenciable por su venación (doblemente furcada) y los bordes de sus pinnulas (crenadas a lobuladas). Herbst (1971) estableció algunos elementos de juicio para definir una u otra especie, aunque en un trabajo posterior (Herbst, 1988) juntó ambas 'formas' en una sola. Aquí se utiliza sólo el nombre de *C. kurtzi* ya que en apariencia los ejemplares son bastante estables en cuanto a sus caracteres y se acercan más a la definición de esta 'especie'.

**Orden Filicale**  
**Familia Gleicheniaceae**  
**Género *Gleichenites***

***Gleichenites cachivaritensis* Herbst**

Lám. 1, Figs. 4-6

*Gleichenites cachivaritensis* Herbst. Herbst, 1996, p. 71, text-Fig. 1, F-G, Lám. 1, Figs. 1, 6

**Material estudiado:** Sgo-Pb No. 1307-1310, 1313-17.

**Observaciones:** esta especie fue recientemente descrita en un trabajo con varias otras del género

aparecidas en el registro del Mesozoico de Sudamérica (Herbst, 1996). Por ello se obvia una nueva descripción.

Como se mencionó en aquella contribución, la forma chilena no se parece a las demás especies conocidas del ámbito gondwánico, particularmente por su pequeño tamaño. La especie más afín, podría ser *G. wivenhoensis* Herbst (1974) del Triásico de Australia, pero difiere notoriamente de ésta por sus caracteres sorales.

**Familia Dipteridaceae Seward y Dale**  
**Género *Dictyophyllum* Webb**  
**Subgénero: *Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) Herbst**

***Dictyophyllum* (*D.*) *tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) Bonetti y Herbst**

Lám. 2, Fig. 13 ; Lám. 5, Figs. 36-38

Sinonimia actualizada: in Herbst, 1992, p. 27.

**Material estudiado:** Sgo-Pb No. 1253-59, 1286, 1288-99, 1397.

**Observaciones:** esta especie fue recientemente analizada junto con otras Dipteridaceae de Chile (R. Herbst<sup>1</sup>). Allí se demostró que las formas que Zeiller (1875) y Solms-Laubach (1899) determina-

ron con nombres como *D. carlsonii* ? *D. acutilobum*, corresponden a ejemplares de *D. (D.) tenuifolium*, una especie de bastante amplia difusión en el Triásico de Argentina. Esta parece ser la única especie de La Cachivarita y está representada por un gran número de ejemplares, incluyendo las bases de las hojas (Lám. 5, Fig. 38). Una especie cercana en morfología, pero de un tamaño mucho mayor es *Dictyophyllum* (*D.*) *taverai* R. Herbst<sup>1</sup> que se encuentra en otros niveles de la Formación La Ternera.

<sup>1</sup> 1998. Dipteridaceae (Filicales) del Triásico de Chile. Revista Geológica de Chile (en edición).

## DISCUSION

En esta contribución se entrega un perfil sedimentológico detallado de ca. 90 m que incluyen los niveles fosilíferos con plantas que afloran en Quebrada La Cachivarita, lo que constituye un marco adecuado para las interpretaciones paleoambientales.

Además, se describen diez formas de Pteridophyta que son muy abundantes en Quebrada La Cachivarita, entre ellas dos nuevas especies. La asociación como tal es muy característica de las floras del Triásico del Gondwana, en particular de Sudamérica donde dominan los géneros de las cuatro familias de filices.

La tafloflora que tiene mayor cantidad de elementos pteridofíticos en común con ésta es la del Grupo El Tranquilo en la Provincia de Santa Cruz (Patagonia), Argentina. Allí también se asocian los representantes de *Asterotheca* y *Rienitsia* entre las Marattiales, *Todites* y *Cladophlebis* entre las Osmundales y está presente el género *Gleichenites*. Falta, sin embargo, las Dipteridaceae. Esta última familia tiene una distribución o aparición más irregular, condicionada seguramente a determinados

requerimientos ecológicos. Si bien constituye un grupo bien representado en algunos clásicos yacimientos de Sudamérica (en particular de Argentina) como los de Barreal-Hilario (Provincia de San Juan), Llantenes (Provincia de Mendoza) y Paso Flores (Provincia del Neuquén) están notoriamente ausentes en algunos otros como los de Ischigualasto (Provincia de San Juan), Cacheuta-Potrerillos (Provincia de Mendoza) y El Tranquilo (Provincia de Santa Cruz). Tampoco ha sido registrado en las floras triásicas de Brasil. En el Triásico de Chile son relativamente más abundantes y se conocen no sólo de La Cachivarita (este trabajo) sino también de localidades como Quebrada El Carbón (y aledaños), en el área del cerro La Ternera, en Alto El Carmen (Mohr and Schöner, 1985), Punta del Viento y Los Molles.

El análisis más detallado y completo de esta flora se deja para trabajos posteriores, pero se puede adelantar que la asociación de helechos tiende a confirmar la edad triásica superior que se ha conferido a la Formación La Ternera (Sepúlveda y Naranjo, 1982).

## AGRADECIMIENTOS

El Proyecto FONDECYT 1950065(Chile) financió este estudio. También contribuyó con algún apoyo la 'National Geographic Society' (Washington). Para los autores también es grato expresar sus agradecimientos a los compañeros de las campañas, en especial a A.I. Lutz y S. Gnaedinger ambas del PRINGEPA-CONICET en Corrientes (Argentina). Al responsable de la Sección Paleontología, del Mu-

seo Nacional de Historia Natural de Santiago, Sr. D. Frassinetti, por las facilidades otorgadas para la revisión de ejemplares de la colección paleobotánica de esa entidad. Finalmente, por las interesantes sugerencias aportadas a este artículo, a los colegas C. Azcuy y P. Stipanovic, y a los señores E. Pérez y C. Mpodozis (Servicio Nacional de Geología y Minería), por la revisión del manuscrito.

## REFERENCIAS

- Bell, C.M.; Suárez, M. 1991. Planicie aluvial, ríos trenzados de la Formación La Ternera, Triásico Superior, Región de Atacama, Chile. *In Congreso Geológico Chileno, No. 6, Resúmenes Expandidos*, p. 668-669. Viña del Mar.
- Blanco, N. 1997. Formación La Ternera: ambientes depositacionales fluviales. Triásico Superior, III Región de Atacama, Chile. *In Congreso Geológico Chileno, No. 8, Actas*, Vol. 1, p. 445-449. Antofagasta.
- Brüggen, J. 1917. Informe sobre el carbón de La Ternera (Copiapó). *Sociedad Nacional de Minería, Boletín Minero*, Vol. 29, No. 231, p. 486-496.

- Brüggen, J. 1950. Fundamentos de la Geología de Chile. *Instituto Geográfico Militar (Chile)*, 378 p.
- Charrier, R. 1979. El Triásico en Chile y regiones adyacentes de Argentina: una reconstrucción paleogeográfica y paleoclimática. *Universidad de Chile, Comunicaciones*, No. 26, p. 1-37.
- Frenguelli, J. 1943. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. XIV. *Asterotheca truempyi* n. sp. *Museo La Plata, Notas*, Vol. 8 (*Paleontología No. 60*), p. 421-430.
- Frenguelli, J. 1947. El género *Cladophlebis* y sus representantes en la Argentina. *Museo de La Plata, Anales (nueva serie), Paleontología, Sección B, Paleobotánica*, No. 2, p. 3-74.
- Halle, T.G. 1908. Zur Kenntnis der Mesozoischen Equisetales Schwedens. *Kungle Svenska Vetenskap Akademi Handlingar*, Vol. 43, No. 1, p. 1-40.
- Herbst, R. 1964. La flora liásica de la zona del Río Atuel, Mendoza, Argentina. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, Vol. 19, No. 2, p. 108-131.
- Herbst, R. 1971. Paleofitología Kurtziana. III. 7. Revisión de las especies argentinas del género *Cladophlebis*. *Ameghiniana*, Vol. 8, No. 3-4, p. 265-281.
- Herbst, R. 1974. Note on two Triassic plants from Queensland, Australia. *Proceedings Royal Society Queensland*, Vol. 85, No. 7, p. 79-84.
- Herbst, R. 1977a. Sobre Marattiales (Filicopsidae) triásicas de Argentina y Australia. Parte I. El género *Asterotheca*. *Ameghiniana*, Vol. 14, No. 1-4, p. 1-18
- Herbst, R. 1977b. Sobre Marattiales (Filicopsidae) triásicas de Argentina y Australia. Parte II. Los géneros *Danaeopsis* y *Rienitsia*. *Ameghiniana*, Vol. 14, No. 1-4, p. 19-32.
- Herbst, R. 1978. Revisión de las especies australásicas de *Cladophlebis* (Bgt.). *Facena*, Vol. 2, p. 3-28. Corrientes.
- Herbst, R. 1988. La flora triásica del Grupo El Tranquilo, Provincia de Santa Cruz (Patagonia). Parte II. Filicopsida. *Ameghiniana*, Vol. 25, No. 4, p. 365-379.
- Herbst, R. 1992. Propuesta de clasificación de las Dipteridaceae, con un Atlas de las especies argentinas. *D'Orbignyana*, No. 6, p. 1-71. Corrientes.
- Herbst, R. 1996. New species of *Gleichenites* (Gleicheniaceae, Filicales) from the Upper Triassic of Argentina and Chile. *Paleobotanist*, Vol. 43, No. 3, p. 67-72.
- Iriarte, S.; Arévalo, C.; Mpodozis, C.; Rivera, O. 1996. Mapa Geológico de la Hoja Carrera Pinto, escala 1:1.00.000. *Servicio Nacional de Geología y Minería (Chile), Mapas Geológicos*, No. 3.
- Mohr, B.; Schöner, F. 1985. Eine obertriassische *Dicroidium*-flora, südöstlich Alto El Carmen, Región de Atacama (Chile). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie, Monatshefte*, No. 6, p. 368-379.
- Menéndez, C.A. 1951. La flora mesozoica de la Formación Llantenes, Provincia de Mendoza. *Instituto de Investigaciones del Museo de Ciencias Naturales, Revista, 'B. Rivadavia' Botánica*, Vol. 2, No. 3, p. 147-261. Buenos Aires.
- Mercado, M. 1982. Hoja Laguna del Negro Francisco, Región de Atacama. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile*, No. 56, p. 1-63.
- Mpodozis, C.; Davidson, J. 1979. Observaciones tectónicas en la Cordillera de Copiapó: sector de Puquios-Sierra La Ternera-Varillar. *In Congreso Geológico Chileno, No. 2, Actas*, Vol. 1, p. B111-B145. Arica.
- Mpodozis, C.; Allmendinger, R.W. 1993. Extensional tectonics, Cretaceous Andes, northern Chile (27°S). *Geological Society of America, Bulletin*, Vol. 105, No. 11, p. 1462-1477.
- Sepúlveda, P.; Naranjo, J.A. 1982. Geología de la Hoja Carrera Pinto. Escala 1:100.000. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile*, No. 53, 62 p.
- Solms-Laubach, H. 1899. Beschreibung der Pflanzenreste von La Ternera. *In Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Sudamerika* (Steinmann, G.; editor). *Neues Jahrbuch für Geologie, Mineralogie und Palaeontologie, Beilage*, Vol. 12, p. 593-609.
- Spalletti, L.A.; Arrondo, O.G.; Morel, E.; Ganuza, D. 1988. Estudio sedimentológico de la Formación Paso Flores (Triásico superior) en el sector occidental del macizo Norpatagónico. *In Congreso Geológico Chileno, No. 5, Actas*, Vol. 2, p. 395-413. Santiago.
- Steinmann, G. 1899. Das Auftreten der Kohlschichten von La Ternera in der Cordillere von Copiapó. *In Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika* (Steinmann, G.; editor). *Neues Jahrbuch für Geologie, Mineralogie und Palaeontologie, Beilage*, Vol. 12, p. 581-592.
- Suárez, M.; Bell, C.M. 1992. Triassic rift-related sedimentary basins in northern Chile (24°-29°S). *Journal of South American Earth Sciences*, Vol. 6, No. 1, p. 109-121.
- Walkom, A.B. 1932. Fossil plants from Mt. Piddington and Clarence Siding. *Linnean Society New South Wales, Proceedings*, Vol. 57, p. 123-126. Sydney.
- Webb, J. 1982. Triassic species of *Dictyophyllum* from eastern Australia. *Alcheringa*, Vol. 6, p. 79-91.
- Zeiller, M.R. 1875. Note sur les plantes fossiles de La Ternera (Chili). *Société Géologique de France, Bulletin, Serie 3*, No. 3, p. 572-574.
- Zeiller, M.R. 1903. Flore fossile des gites de Charbon du Tonkin. *Etude des gites minéraux de la France*, 1-8, p. 1-328.

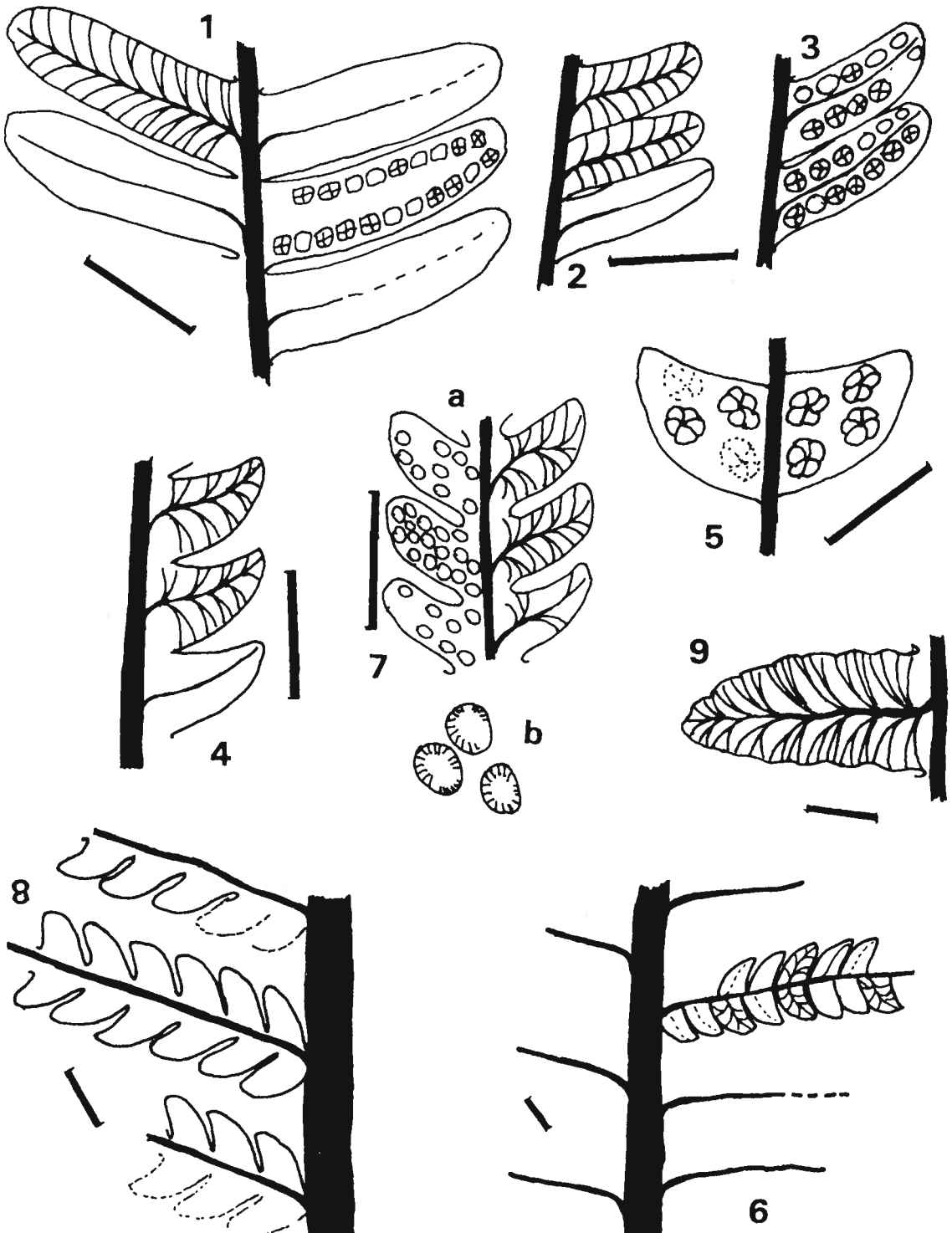
**LAMINA 1**

(Las barras de las figuras representan 1 cm; Fig. 7b: aprox. x 3)

**Figuras**

- 1 *Asterotheca fuchsi* (Zeiller) Herbst, esquema que muestra pinnulas fértiles y estériles.
- 2-3 *Asterotheca rigbyana* Herbst, pinnulas estériles y fértiles, respectivamente.
- 4-6 *Gleichenites cachivaritensis* Herbst, pinnulas estériles (4), fértiles (5) y porción de segmento (6).
- 7a/b y 8 *Todites chilensis* sp. nov.: pinnulas estériles y fértiles (7a), esporangios (7b) y porción de segmento (8).
- 9 *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, pinnula aislada que muestra detalles de venación.

LAMINA 1



**LAMINA 2**

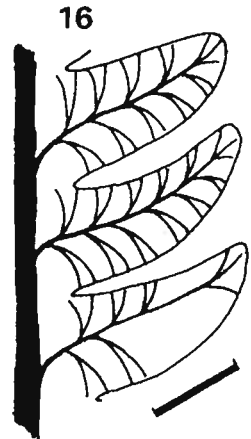
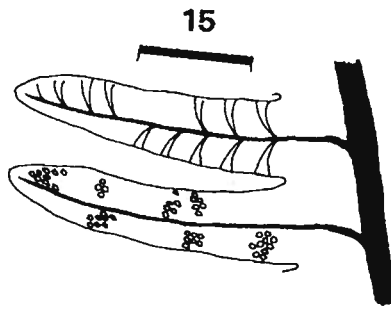
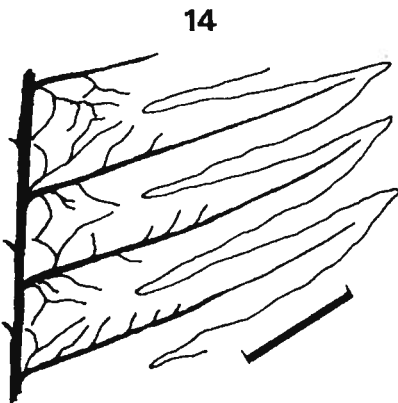
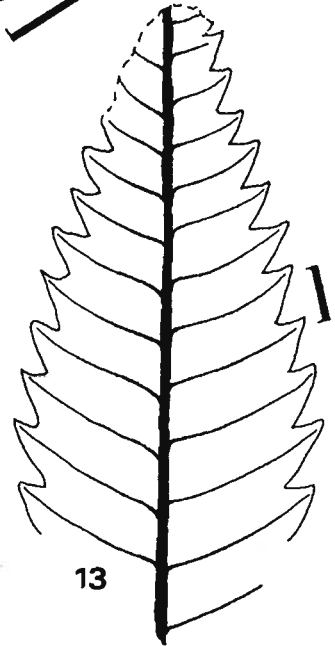
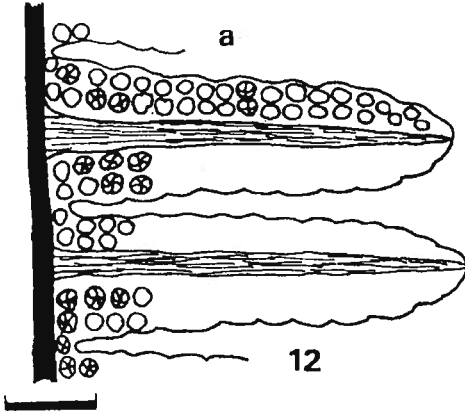
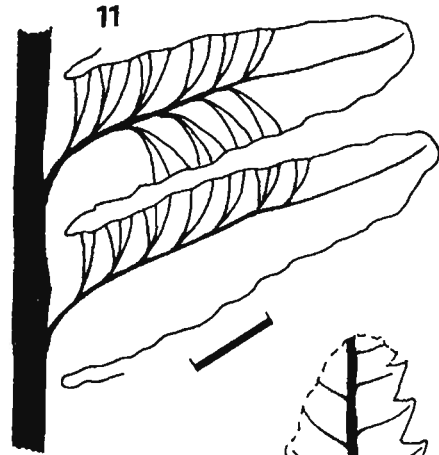
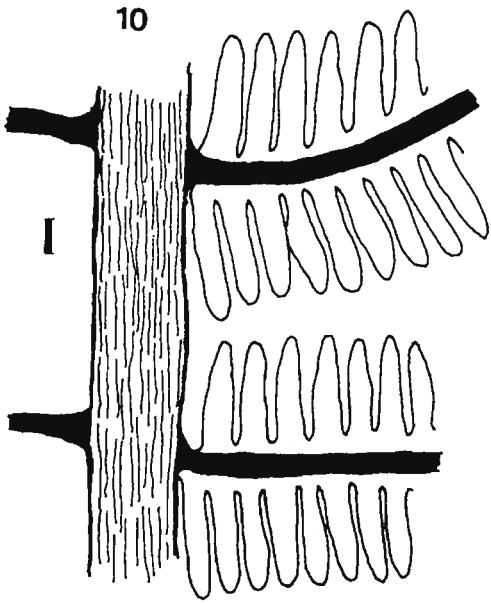
(Las barras representan 1 cm ; Fig. 12b: ca. x 2,2)

**Figuras**

- 10-12a/b *Fienitsia ternerae* sp. nov.: Porción de fronde (10), pínulas estériles que muestran venación (11) y pínulas fértiles con los sinangios (12a): sinangios tetra, penta y hexaesporangiados (12b).
- 13 *Dictyophyllum (D.) tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) Bonetti y Herbst, porción de pinna.
- 14-15 *Todites* sp., pínulas que muestran la venación de la base (14) y pínulas estériles y fértiles (15).
- 16 *Cladophlebis kurtzi* Frenguelli, pínulas en que se observa la venación.



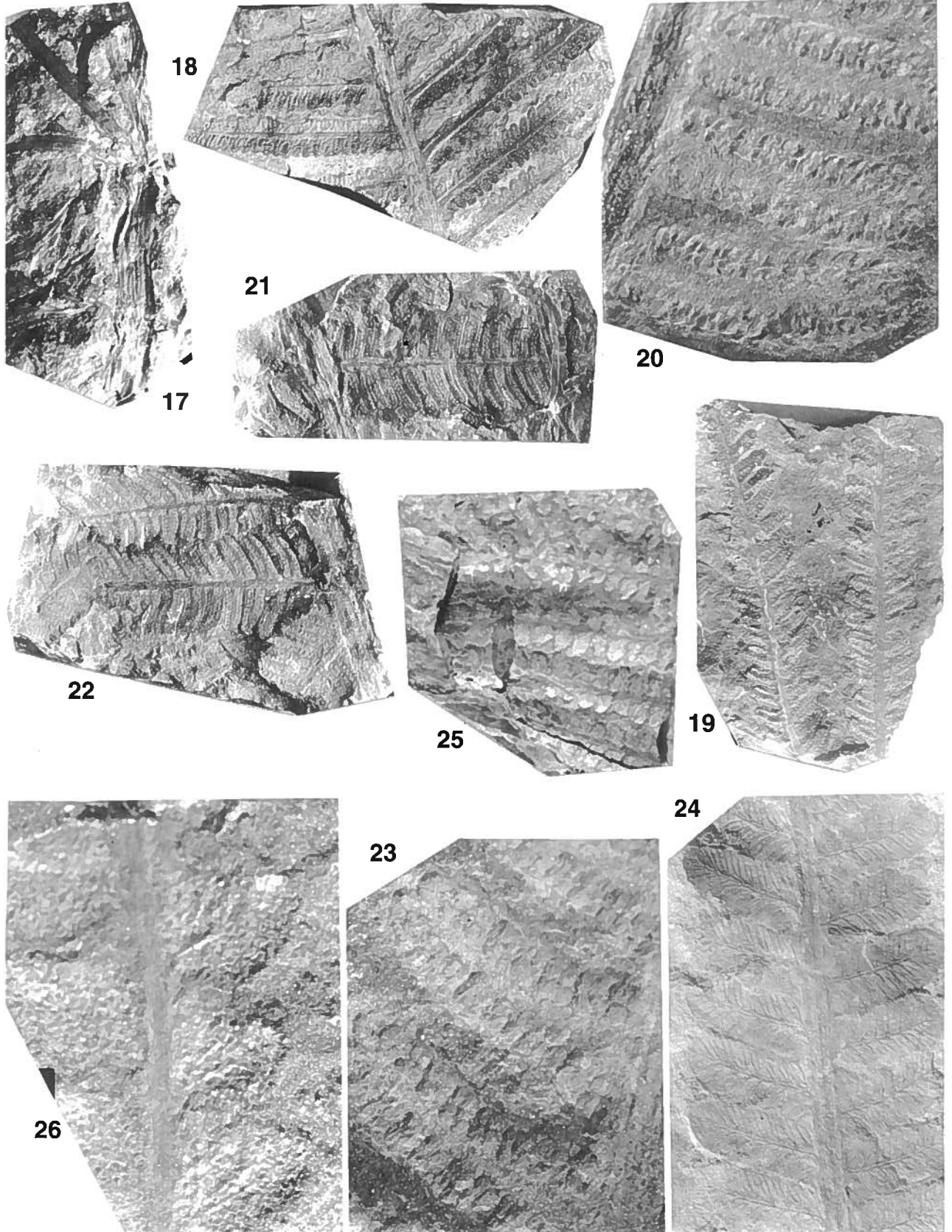
LAMINA 2



**LAMINA 3****Figuras**

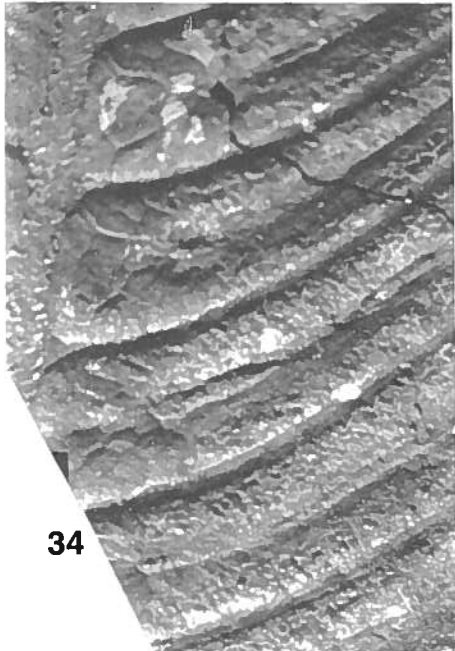
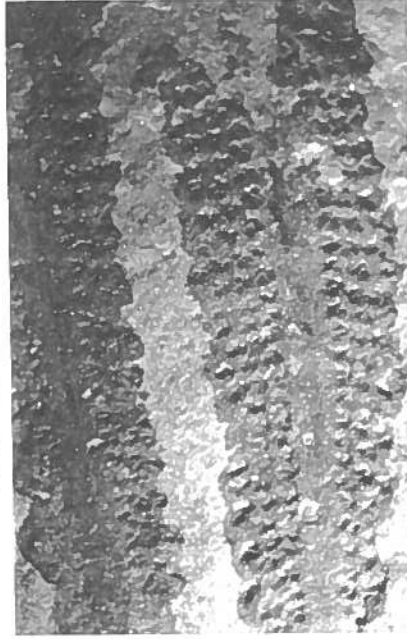
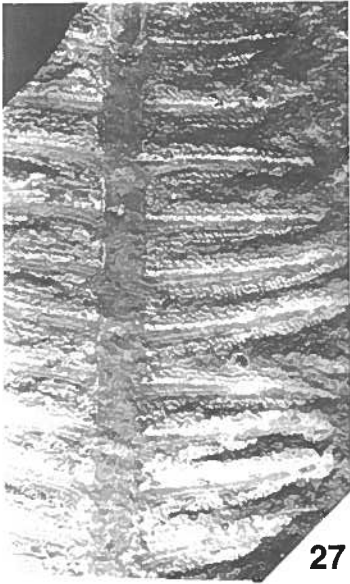
- 17 *Neocalamites carrerei* (Zeiller) Halle, porción de tallo con hojas acintadas en los nudos, x 0,7
- 18-19 *Asterotheca rigbyana* Herbst, porción de segmento (18) y pinnas (19) todas fértiles, x 0,6 y x 1, repectivamente.
- 20-24 *Asterotheca fuchsi* (Zeiller) Herbst, porciones de pinnas fértiles (21-22), x 0,8 y 0,8, y detalles de pínulas fértiles (20 y 23), x 4; detalle de pínulas estériles (24), x 1,7.
- 25-26 *Todites chilensis* sp. nov.: porción de segmento (25), x 1, y detalle de pínulas fértiles (26), x 8.

LAMINA 3



**LAMINA 4**

- 27-30 *Rienitsia ternerae* sp. nov.: porciones de pinnas (27, 29, 30) x 1, x 0,9 y x 0,7, respectivamente, y porción de pínula madura que muestra los sinangios (28) x 3,5.
- 31-35 *Todites* sp., porciones de pinnas (31-32) x 0,8, porciones de pínulas en las que se observa la venación de la base (33-34) x 5 y x 3, y detalle de los esporangios (35) x 6.



**LAMINA 5**

- 36-38 *Dictyophyllum (D.) tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) Bonetti y Herbst, porciones de pinnas (36-37) x 0,7 y x 0,8, y base de fronde con varias pinnas abriéndose en un abanico (38) x 0,5.
- 39-40 *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, porción de pinna (39) x 0,8, y dos pinnulas que muestran la venación y el borde lobulado (40) x 3,2.
- 41-44 *Cladophlebis kurtzi* Frenguelli, porciones de segmentos (41 y 44) x 0,7 y x 0,5, y porciones de pinnas en las que se observa la forma y venación de las pinnulas (42 y 43) x 3,3 y x 3, respectivamente.

LAMINA 5



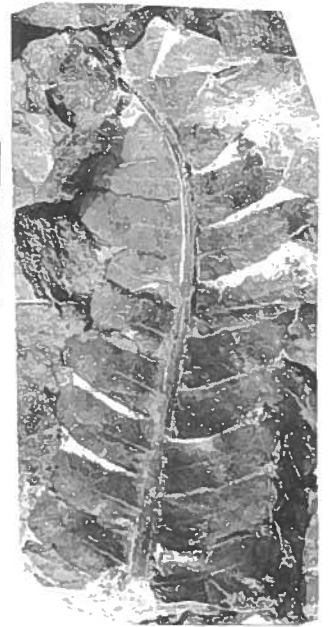
36



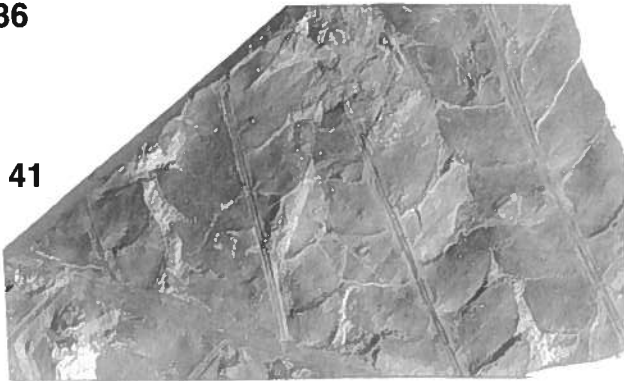
37



38



39



41



40



42



43



44