

Pteridophylla del Triásico del Norte Chico de Chile.

I. El género *Taeniopteris* Brongniart

Silvia GNAEDINGER¹ y Rafael HERBST²

Abstract. TRIASSIC PTERIDOPHYLLA FROM THE NORTE CHICO OF CHILE. I. THE GENUS *TAENIOPTERIS* BRONGNIART. Ten species of the Pteridophylla genus *Taeniopteris* Brongniart are described. They are *T. anavolans* Anderson and Anderson, *T. densinervis* Menéndez, *T. homerifolius* Anderson and Anderson, *T. magnifolia* Rogers, *T. plicatella* (Solms) Menéndez, *T. thomsoniana* (Arber) Blaschke and Grant-Mackie, *T. vittata* Brongniart, *T. wianamattae* (Feismantel) Walkom, *Taeniopteris* sp. A, *Taeniopteris* sp. B and two new species: *T. lutzae* Gnaedinger and Herbst and *T. troncosoi* Gnaedinger and Herbst. They were found in three different areas of northern Chile (between 27° and 32° S): Cerro La Ternera (La Ternera Formation), Vicuña (Las Breas Formation) and Los Molles (El Puquén Formation). All these formations correspond to Upper Triassic sequences. The species of Argentina, Chile and South Africa are mainly distinguished by an analysis of the secondary venation with simple, dichotomous (or branched) and anastomosed pattern. A comparative table for these species is presented with the characterization of their venation patterns. Also a stratigraphic distribution chart of this genus for the Triassic of Argentina and Chile is given.

Resumen. Se describen diez especies del morfogénero de Pteridophylla *Taeniopteris*: *T. anavolans* Anderson y Anderson, *T. densinervis* Menéndez, *T. homerifolius* Anderson y Anderson, *T. magnifolia* Rogers, *T. plicatella* (Solms) Menéndez, *T. thomsoniana* (Arber) Blaschke y Grant-Mackie, *T. vittata* Brongniart, *T. wianamattae* (Feismantel) Walkom, *Taeniopteris* sp. A, *Taeniopteris* sp. B y dos nuevas especies *T. lutzae* Gnaedinger y Herbst y *T. troncosoi* Gnaedinger y Herbst. Proceden de tres áreas del norte de Chile (entre los 27° y 33° S): cerro La Ternera (Formación La Ternera), Vicuña (Formación Las Breas) y Los Molles (Formación El Puquén), todas del Triásico Superior. Las especies de Argentina, Chile y Sud África están principalmente distinguidas por un análisis de las venas laterales con patrón simple, dicotómico y anastomosado. Se presenta un cuadro comparativo con el patrón de venación de estas especies y otro con su distribución estratigráfica.

Key words. Impressions. Pteridophylla. *Taeniopteris*. Systematics. Upper Triassic. Northern Chile.

Palabras clave. Impresiones. Pteridophylla. *Taeniopteris*. Sistemática. Triásico Superior. Norte de Chile.

Introducción

El estudio de las floras del Triásico del Norte Chico de Chile ha tenido un gran impulso en los últimos años. Así se han publicado numerosos trabajos que describen impresiones de hojas y en menor cantidad los que tratan la anatomía de leños (Herbst *et al.*, 1998; Lutz y Crisafulli, 1998; Herbst y Troncoso, 2000; Troncoso y Herbst, 1999; Troncoso *et al.*, 2000; Lutz *et al.*, 1999; Herbst, 2000; Melchor y Herbst, 2000; Gnaedinger y Herbst, 2001; Lutz *et al.*, 2001.

En esta contribución se describen diez especies pertenecientes al morfogénero *Taeniopteris* Brong-

niart. El material analizado procede de varias localidades fosilíferas, ubicadas en la 3^o, 4^o y 5^o Regiones del Norte Chico de Chile, entre los paralelos 27°S y 32°S (figura 1). Las menciones de *Taeniopteris* Brongniart, bajo éste u otros nombres, de esta parte de Chile son escasas. La primera es de Solms-Laubach (1899) quien creó el género *Copiapea* (con la especie *C. plicatella*) con material fragmentario, que Menéndez (1951) combinó a *Taeniopteris* Brongniart. Luego, Fuenzalida (1937, 1938) describe *T. mareyesiacca* Geinitz, de la secuencia de Los Molles. El holotipo de esta especie (del Triásico de Cacheuta, Mendoza, Argentina) fue transferido a *Yabeiella* por Oishi (1931), morfogénero caracterizado por la presencia de una vena colectora marginal. Fuenzalida (1937, 1938) en su descripción de *T. mareyesiacca* no hace mención de este carácter. Azcarate y Fasola (1970) estudian la misma flora de Los Molles mencionando

¹Centro de Ecología Aplicada- Área de Paleontología-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Casilla de Correo 128.- 3400 Corrientes, Argentina. scgnaed@hotmail.com

²Instituto Superior de Geología-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Las Piedras 201 7°/B , 4000 Tucumán, Argentina. rafaherbst@uolsinectis.com

Yabeiella mareyesiaca (Geinitz) Oishi pero no observan la vena marginal. Troncoso (en Sepúlveda y Naranjo, 1982) en una lista, indica la presencia de *Taeniopteris densinervis* Menéndez para el área cerro La Ternera. Covacevich (en Ramírez y Gardeweg, 1982) menciona e ilustra unos pocos fragmentos que asigna a dos formas de *Taeniopteris* Brongniart procedentes de los "Estratos El Bordo" (Triásico-Jurásico?) de la zona al Este de Antofagasta. Por último, Mohr y Schöner (1985) señalan la presencia de *Yabeiella mareyesiaca* (Geinitz) Oishi de la zona de Alto del Carmen y tampoco mencionan una vena marginal. En este trabajo se considera que los ejemplares mencionados arriba como *Yabeiella* por Fuenzalida (1937, 1938), Azcarate y Fasola (1970) y Mohr y Schöner (1985) corresponden a *Taeniopteris densinervis* Menéndez.

Material y métodos

Los materiales estudiados están preservados como impresiones, en general en rocas de grano fino. En la mayoría de los casos la venación resultó visible. Las mediciones de la densidad de venación fueron tomadas siempre en o cerca de los márgenes de las hojas.

La procedencia geológica de los materiales que se describen es la siguiente. La numeración de las localidades corresponde a la de R. Herbst y aparece abreviada en el texto.

1. *Formación La Ternera*, varias localidades del área del cerro La Ternera, provincia de Copiapó, 3° Región. Edad: Triásico Superior (Sepúlveda y Naranjo, 1982; Iriarte *et al.*, 1996).

Loc. 274: Quebrada La Cachivarita, afluente norte de la Quebrada de Paipote, km 45 de ruta 31 (27° 07' S-69° 48' O).

Loc. 275: Quebrada El Carbón, camino a Mina La Chilca, ubicado al oeste, en el km 50 de ruta 31 (27° 09' S-69° 43' O).

Loc. 292: Quebrada El Carbón, km 50 de ruta 31 (27° 08' S-69° 42' O).

Estas tres localidades en el área del cerro La Ternera, provincia Copiapó, 3° Región, Chile.

2. *Formación Las Breas*, 20 km al E de Vicuña, provincia de Elqui, 4° Región. Edad: Triásico Superior (Dediós, 1967; Letelier, 1977).

Loc. 298: Punta del Viento, ubicada a unos 20 km al E de Vicuña, provincia de Elqui, 4° Región, Chile (29° 56' S-70° 36' O).

3. *Formación El Puquén*, área de Los Molles, provincia de Petorca, 5° Región. Edad: Triásico Superior (Cecioni y Westermann, 1968; Melchor y Herbst, 2000).

Loc. 279: Bahía de Los Lobos, al norte de la población Los Molles, provincia de Petorca, 5° Región, Chile (32° 13' S-71° 30' O).

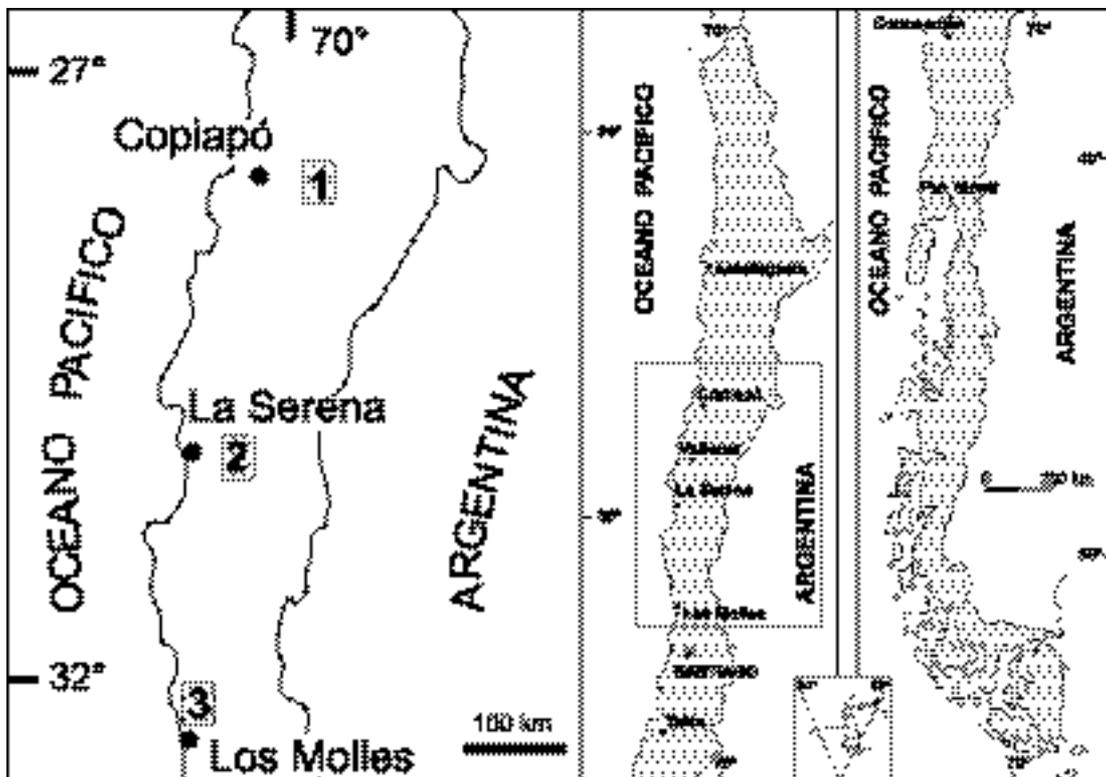


Figura 1. Mapa de ubicación de las áreas fosilíferas / Location map of fossiliferous areas: (1) área del cerro La Ternera, (2) área de Vicuña y (3) área de Los Molles.

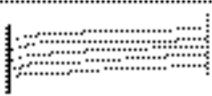
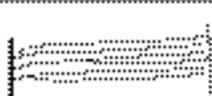
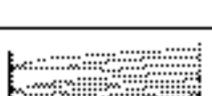
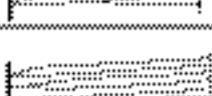
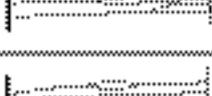
S: venas simples	
Da: venas dicotomizadas una vez a la salida de la vena media	
Dc: venas dicotomizadas una vez a la salida de la vena media y/o venas laterales que surgen de la lámina de la hoja	
Dc: venas dicotomizadas una vez en cualquier altura de su recorrido en la lámina foliar	
D2: venas dicotomizadas dos veces en una o ambas venas del par	
A: venas anastomosadas	

Figura 2. Tipos de venas presentes en una secuencia de venación en *Taeniopteris* Brongniart / Vein types in a venation sequence in *Taeniopteris* Brongniart.

Los materiales están depositados en las colecciones paleobotánicas del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile (SGO-PB) y de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina (CTES-PB).

Descripciones sistemáticas

PTERIDOPHYLLA *incertae sedis*

Género *Taeniopteris* Brongniart, 1832

Especie tipo. *Taeniopteris vittata* Brongniart, 1832 (1828-1832).

Consideraciones sistemáticas

Brongniart (1832) estableció el género *Taeniopteris* para hojas de forma linear a oblanceoladas, vena media bien marcada, venas laterales dispuestas en un ángulo recto o casi recto, simples o dicotomizadas y rara vez anastomosadas. A partir de esta diagnosis generalizada se han incluido en el género numerosas especies de variada morfología, de las cuales la mayoría son hojas incompletas. Por ello, Harris (1932) propuso que en este morfogénero sólo habría que incluir hojas, en las cuales la cutícula no esté preservada, o si está presente, el aparato estomático no esté bien conservado. En el estudio de las hojas de *Taeniopteris* Brongniart del Grupo El Tranquilo

(Santa Cruz, Argentina), Gnaedinger y Herbst (1998) ya han tratado este problema, porque de la bibliografía analizada surge que en muchos casos se crearon especies sobre la base de fragmentos de las hojas ya sea porciones apical, media o basal. Esto se debe a que es poco frecuente hallar hojas completas y además, porque en el tiempo fueron variando los criterios utilizados para las distinciones específicas. En el ámbito de Gondwana, Walkom (1917), por ejemplo, siguiendo la diagnosis original, distinguió las especies sobre la base de los siguientes caracteres: forma de la hoja, ancho de la vena media y naturaleza y distribución de las venas laterales. Por su parte, Blaschke y Grant-Mackie (1976) utilizan mayor cantidad de caracteres como: forma, tamaño de las hojas, ápice, base, relación de la vena media con respecto a la lámina y frecuencia, ángulo y división de las venas laterales. En su trabajo agregaron un análisis poblacional para diferenciar especies de dos localidades de Nueva Zelanda, relacionando el ancho de la lámina y el porcentaje de ejemplares. A su vez, Artabe (1985) toma entre otros caracteres el ancho de la lámina, la distribución y densidad de las venas laterales, lo que le permite confeccionar una clave de identificación de las especies del Triásico de Río Negro. Anderson y Anderson (1989) distinguen las especies según los siguientes caracteres: forma y tamaño de las hojas y densidad de la venación.

Aparte de todos estos elementos descriptivos, que también se utilizan aquí para distinguir las especies, se realizó un análisis teniendo en cuenta los tipos de venas laterales (simples, bifurcadas y anastomosadas) y la secuencia con que emergen de la vena media. Los tipos de venas que hemos definido y su nomenclatura se muestran en la figura 2. El análisis de las especies estudiadas aquí, tanto en materiales propios, como extraídas de buenas ilustraciones de la literatura, muestra una secuencia de alternancia de los distintos tipos de venas y ésta se da por grupos de venas del mismo tipo. En general, no son más de dos o tres los presentes en una especie determinada pero su alternancia no responde a un patrón regular que, por ejemplo, sea expresable matemáticamente; esto es, la secuencia es irregular en cuanto al número de sucesivas salidas de un determinado tipo (S, Da, Db, Dc, D2 y A). Así por ejemplo, en *T. lutzae* Gnaedinger y Herbst (figura 6) la secuencia está dada por la alternancia de grupos de 1 hasta 11 venas sucesivas simples (S) con grupos de 1 hasta 3 venas dicotomizadas una vez (Db) y en algunos ejemplares rara vez una vena anastomosada (A). En *T. vittata* Brongniart (figura 9.D-I) la secuencia está dada por la alternancia de grupos de 1 hasta 8 venas dicotomizadas una vez (Dc) con grupos de 1 a 2 venas simples (S) y/o grupos de 1 hasta 2 venas dicotomizadas dos veces (D2). En *T. anavolans* Anderson y Anderson, ilustra-

do en la figura 4.A-D, alternan grupos de 1-4 (8) venas simples (S) con grupos de 1-5 venas dicotomizadas una vez (Dc) y de vez en cuando 1-2 venas anastomosadas (A). Las mediciones se realizaron sobre partes medias de las hojas; en porciones apicales y basales de la misma especie hay alguna variación (aparición o desaparición de algún tipo no detectado en porciones medias) pero, en general, resultan bastante homogéneas en su caracterización. Esta "cierta

homogeneidad" se puede representar por medio de los porcentajes de los distintos tipos de venas presentes en cada especie. Así, por ejemplo, en *T. lutzae* Gnaedinger y Herbst, las venas simples (S) siempre están en porcentajes desde 64 hasta 73% mientras que las del tipo bifurcado (Db) lo están desde 27 hasta 34% (figura 6). En *T. vittata* Brongniart las venas del tipo Dc están en porcentajes entre 66-67%, mientras que las venas del tipo D2 lo están entre 22-23% y por

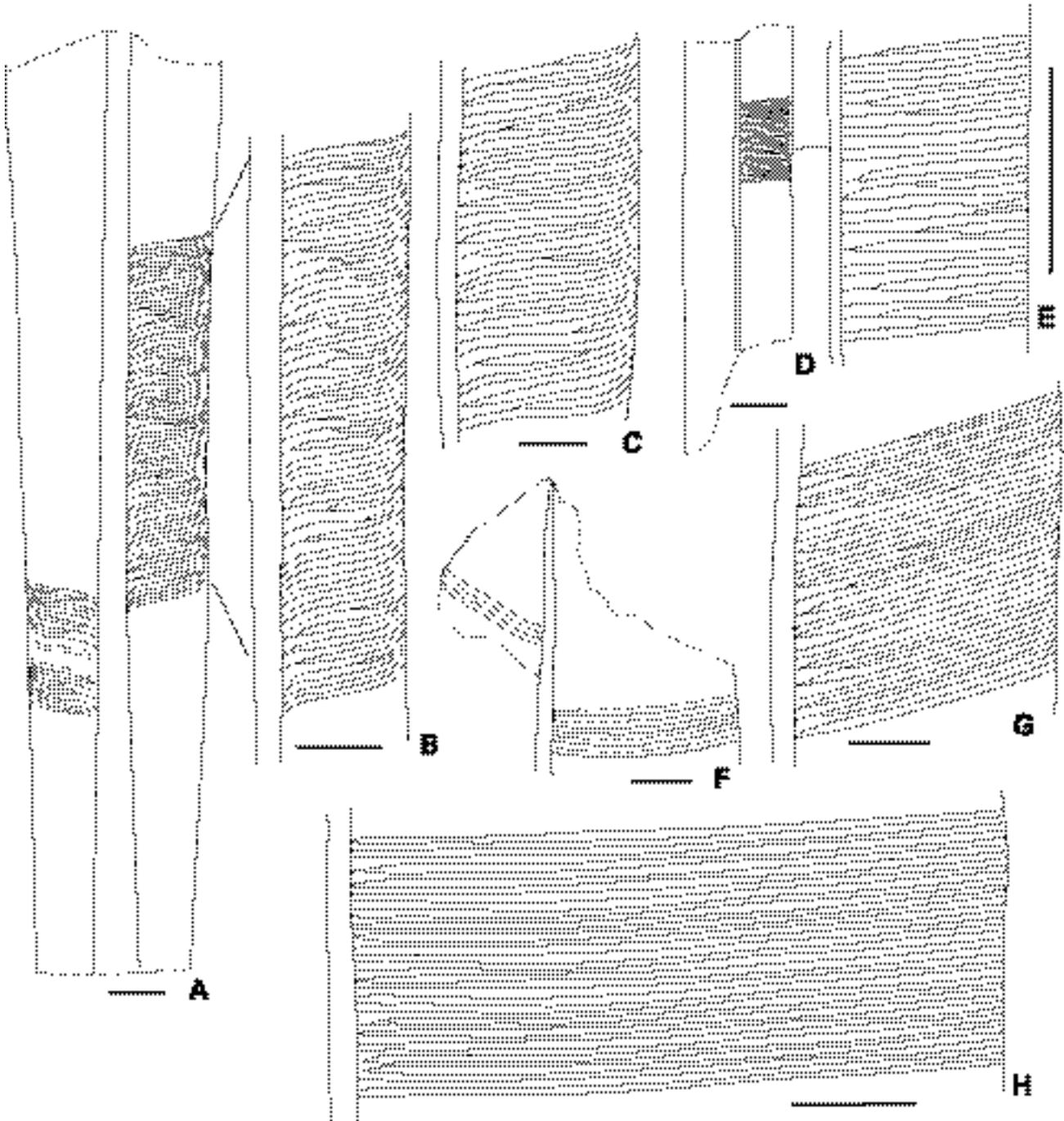


Figura 3. Aspecto general de las hojas y detalles de venación/ *General aspect of the leaves and venation details.* **A-C,** *Taeniopteris anavolans* Anderson y Anderson, **A-B,** SGO-PB 1593, **C,** SGO-PB 1695. **D-E,** *T. densinervis* Menéndez, SGO-PB 1654. **F-G,** *T. homerifolius* Anderson y Anderson, **F=** SGO-PB 1693, **G,** SGO-PB 1694a. **H,** *T. magnifolia* Rogers, SGO-PB 1650. Escala/scale= 1 cm.

Taeniopteris anavolans Anderson y Anderson						
A: parte media SGO-PB 1593						
S	3		2	2	3	4
Dc	4	3	1	5	4	5
D2						
A		2			1	
B: parte media SGO-PB 1695						
S	1	2	2	2	1	2
Dc	3	3	3	3	4	2
D2						
A					1	
C: Holotipo: Anderson y Anderson (1989) p. 368 (17)						
S	1		2		2	
Dc	4	3	6		1	
D2						
A			1		2	
D: Anderson y Anderson (1989) p. 266 (27)						
S	2		4			
Dc	7		1			
D2						
A		1				
Taeniopteris densinervis Menéndez						
E: parte media SGO-PB 1654						
S	4	4	1	2	2	
Dc	1	2	1	3	3	
D2			1			
A						
F: parte media SGO-PB 1662						
S	2	3	1	4		
Dc	2	1		2	3	
D2			1			
A						
Taeniopteris homerifolia Anderson y Anderson						
G: parte media SGO-PB 1694						
S	1	2	2	1	2	1
Dc	3	2	1	4	1	3
D2					1	
A						
H: Holotipo: Anderson y Anderson, p. 371 (14)						
S	2	1	2	1	1	2
Dc	3	2	3	1	1	6
D2					1	
A						
Taeniopteris magnifolia Rogers						
I: parte media, SGO-PB 1591						
S	2	7	4	4	5	
Dc	1	1	1	2	2	1
D2						
A						
J: parte media, SGO-PB 1650						
S	2	4	4	4	2	3
Dc	1	2	2	1	2	2
D2						
A						

último, las venas simples (S) en porcentajes entre 10-12% (figura 9.D-I). En *T. anavolans* las venas simples están en el orden entre 26 y 42%, las Dc entre el 53 y 60% mientras que algunos ejemplares tienen venas anastomosadas (A) entre el 3 y 13% (figura 4.A-D). Se realizaron secuencias de venación de cada especie, pero no se incluyen de aquellas especies medidas con escasos ejemplares, que no podrían utilizarse para fines comparativos. Este tipo de alternancia se da en otros géneros de Pteridophylla como por ejemplo *Linguifolium* (Arber) Retallack y en *Yabeiella* Oishi como se muestra en la parte de conclusiones.

Taeniopteris anavolans Anderson y Anderson 1989
Figuras 3.A-C, 4.A-D, 11.A-D

1989. *Taeniopteris anavolans* Anderson y Anderson: 374, lám. 215 (1-17), 216 (1-7), 217 (1-10), 219 (1-3), 220 (1-5), 221 (1-13), 222 (2), 223 (1-6), 224 (1-10).

Descripción. Fragmentos de la parte media de la hoja, de hasta 17 cm de largo por 3,5 cm de ancho máximo. La vena media mide 0,7 cm de ancho. Las venas laterales se disponen a 80°-90° con respecto a la vena media y en el margen se curvan hacia arriba alcanzando un ángulo de 75°. Presentan venas dicotomizadas una vez a distintas alturas de su recorrido (Dc: 52-60%) y simples (S: 37-42%), rara vez anastomosadas (3-6%). En general, alternan grupos de 1-4 (8) venas simples (S) con grupos 1-5 venas dicotomizadas una vez (Dc) y de vez en cuando 1-2 venas anastomosadas (A) (figura 4 A-B). Ancho de las venas: 0,2 mm. La densidad de venación es de 14 venas por cm.

Material estudiado. Loc. 298: SGO-PB 1593, 1694b, 1695.

Comentarios. Los ejemplares descritos coinciden con los caracteres e ilustraciones dados por Anderson y Anderson (1989) para *T. anavolans* [láms. 216 (3,7), 219 (1-3), 220 (1-5), 223 (1-3) y 224 (9)]. No obstante, en cuanto al carácter de la secuencia de venación son más similares al ejemplar ilustrado en la pág. 368 (fig. 27), láms. 223 (1) y 224 (9). Además, estos autores han optado por ilustrar las que ellos consideran formas transicionales entre dos especies con una nomenclatura poco clara; por ejemplo, citan al-

Figura 4. A-D, Secuencia de venación / venation sequence. **A-D,** *Taeniopteris anavolans* Anderson y Anderson. **A-B,** Formación Las Breas (localidad 298) / *Las Breas Formation* (Locality 298). **C-D,** secuencia de venación tomadas de Anderson y Anderson (1989) / venation sequence following Anderson and Anderson (1989); **E-F,** *Taeniopteris densinervis* Menéndez, Formación La Ternera (localidad 274) / *La Ternera Formation* (Locality 274); **G-H,** *Taeniopteris homerifolia* Anderson y Anderson, **G,** Formación Las Breas (localidad 298) / *Las Breas Formation* (Locality 298); **H,** tomada de Anderson y Anderson (1989) / following Anderson and Anderson (1989); **I-J,** *Taeniopteris magnifolia* Rogers, **I,** Formación Las Breas (localidad 298) / *Las Breas Formation* (Locality 298), **J,** Formación La Ternera (localidad 274) / *La Ternera Formation* (Locality 274).

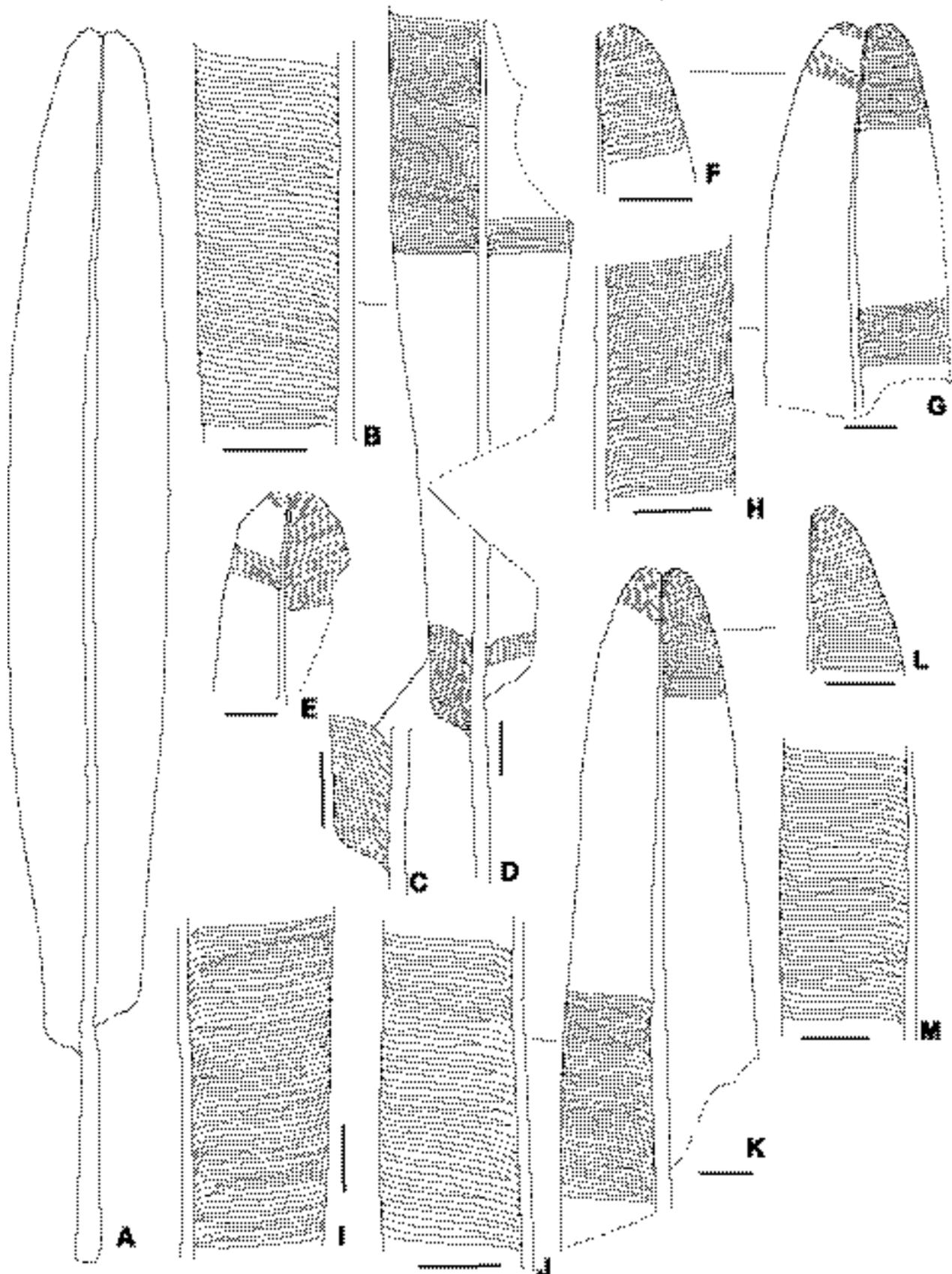


Figura 5. Aspecto general de la hoja y detalles de venación de *Taeniopteris lutzae* Gnaedinger y Herbst / *General aspect of the leaf and venation details*, **A**, reconstrucción de la hoja / *reconstruction of the leaf*, **B-D**= SGO-PB 1458 (Holotipo / *Holotype*), **E**, SGO-PB 1462, **F-H**, SGO-PB 1649, **I**, SGO-PB 1648, **J-L**, 1459 (Paratipo / *Paratype*) **M**=SGO-PB 1457. Escala/*scale*= 1 cm.

gunos ejemplares como *T. anavolans (homerifolius)* y en otros casos como *T. anavolans (cetilocus, homerifolius)* (págs. 368-369). En el texto, sin embargo, las especies están bien definidas. Para nosotros subsiste la duda de si existen verdaderas formas transicionales, y en ese caso porqué no se definió todas estas "formas" bajo un solo nombre específico, con una diagnosis quizás un poco más amplia. En nuestro caso, las especies de Chile están bien diferenciadas (figuras 4.A-D; cuadro 1). *Taeniopteris homerifolius* Anderson y Anderson difiere de *T. anavolans* Anderson y Anderson por carecer de venas anastomosadas y por presentar menor densidad de venas y dicotomizadas dos veces. *Taeniopteris cetilocus* Anderson y Anderson tiene menor densidad de venas y éstas no están curvadas hacia arriba en el margen laminar; carece de venas anastomosadas, pero presentan en igual porcentaje venas dicotomizadas una vez y dos veces.

***Taeniopteris densinervis* Menéndez 1951**

Figuras 3.D-E, 4.E-F, 11.G-J

1951. *Taeniopteris densinervis* Menéndez, p. 190, lám. 9, figs. 3-4.

1982. *Taeniopteris densinervis* Menéndez, Troncoso en: Sepúlveda y Naranjo, Cuadro 2.

Descripción. Fragmentos de hojas de 1,8 cm de ancho. Vena media de 0,1 cm. Las venas laterales están dispuestas con ángulo 85-90° con respecto a la vena media; son simples (S: 53-54 %), se dicotomizan una vez en cualquier parte de su recorrido (Dc: 42 %), rara vez dos veces, generalmente en una vena del par (D2: 4-5%). Alternan grupos de 1-4 venas simples (S) con grupos de 1-3 venas dicotomizadas una vez (D2), a veces alternan con una vena dicotomizada dos veces (figura 4.E-F). Ancho de las venas: 0,1 mm. La densidad de venación de 28-32 venas por cm.

Material estudiado. Loc. 274: SGO-PB 1654, 1661, 1662: Loc. 279: SGO-PB 1689, 1687.

Comentarios. los ejemplares de la Formación La Ternera y de la Formación El Puquén se identifican con *Taeniopteris densinervis* descrito por Menéndez (1951) de la Formación Llantenes (Mendoza, Argentina). Esta especie ya fue citada para la Formación la Ternera por Troncoso (en Sepúlveda y Naranjo, 1982).

Esta forma es comparable, en general, por el tamaño y forma de la hoja con *T. thomsoniana* (Arber) Blaschke y Grant-Mackie (1976), *T. cyclomeiformes* Anderson y Anderson (1989) y *T. parvilocus* Anderson y Anderson (1989). La primera especie se diferencia de *T. densinervis* Menéndez por presentar venas anastomosadas y dicotomizadas dos veces (cuadro 1); la segunda porque la mayoría de las venas son simples y la densidad de venación es menor. Anderson y Anderson (1989) incluyen con dudas a *T. densinervis* Menéndez en la sinonimia de *T. parvilocus* Anderson y Anderson, pero esta última se caracteri-

za por presentar venas anastomosadas y menor densidad de venación.

***Taeniopteris homerifolius* Anderson y**

Anderson 1989

Figuras 3.F-G, 4.G-H, 11.E-F

1989. *Taeniopteris homerifolius* Anderson y Anderson, p. 375, pl. 234 (1-5), 235 (1-4) 236 (2-4), 237 (3-5), 238 (2-4,7), 239 (1-4) y 240 (1-4).

Descripción. Fragmentos de hojas de 6,5 cm de ancho máximo. La vena media mide 0,4 cm de ancho. Las venas laterales se disponen con un ángulo de 75° con respecto a la vena media y cuando se acercan al margen se curvan levemente hacia arriba. Se dicotomizan una vez a distintas alturas de su recorrido (61%), también son simples (35%) y rara vez dicotomizadas dos veces (4%). Generalmente alternan grupos de 1-2 venas simples (S) con grupos 1-4 venas dicotomizadas una vez (Dc) y de vez en cuando 1 vena dicotomizada dos veces (figura 4.G). Ancho de las venas: 0,1-0,2 mm. Densidad de venación de 10-12 venas por cm.

Material estudiado. Loc. 298: SGO-PB 1594, 1693-1694a, c.

Comentarios. Los ejemplares descritos coinciden con los caracteres e ilustraciones dados por Anderson y Anderson (1989) para esta especie [láms. 234 (1-5), 235 (1-4) y 236 (2-4)], como así también, en la secuencia de venación (figuras 4.G-H). La discusión sobre la nomenclatura "mixta" utilizada por estos autores se presentó mas arriba. En el caso de los ejemplares de Chile, no hemos visto transiciones hacia o con otras especies.

***Taeniopteris lutzae* Gnaedinger y Herbst sp. nov.**

Figuras 5, 6 y 12.A-H

Diagnosis. Hojas pecioladas, lineares, miden hasta 20 cm de largo por hasta 5 cm de ancho. Márgenes algo ondulados. Base redondeada asimétrica y ápice retuso-emarginado. En la parte media de las hojas las venas laterales emergen bajo ángulos de 80°- 90° con respecto a la vena media. Alternan grupos 1-11 venas simples con grupos de 1 a 3 venas dicotomizadas una vez a la salida de la vena media y/o hasta la porción media de la lámina. En algunos ejemplares presenta anastomosis de manera ocasional. La densidad de venación es de 14-20 venas por cm.

Diagnosis. *Leaves petiolate, linear, up to 20 cm long and up to 5 cm wide. Margins slightly wavy. Base rounded, asymmetric, apex retuso-emarginated. In the middle part of the leaves the lateral veins emerge at angles of 80°-90°. Groups of 1-11 simple veins alternate with groups of 1-3 once dicotomized at the base and/or up to middle of the lamina. In some specimens occasional anastomosis are present. Density is 14-20 veins/cm.*

Material. *Holotipo.* Loc. 275: SGO-PB 1458b.

Quebrada Del Carbón, camino a Mina La Chilca, área cerro La Ternera. Formación La Ternera; Triásico Superior. *Paratipo*. Loc. 275: SGO-PB 1459a. *Material adicional*. Loc. 275: SGO-PB 1455, 1457-1458a,c-1459c, 1462, 1463, 1465. Loc. 274: SGO-PB: 1648-1649, 1665.

Derivatio nominis. Dedicada a la Lic. Alicia I. Lutz, por sus aportes a la paleobotánica de Chile.

Taeniopteris lutzae Gnaedinger y Herbst										
A: Parte media, SGO-PB 1458 (Holotipo)										%
S	2	6	2	3	2	7	2	5	2	67
Db	2	3	1	1	1	3	1	1	3	33
D2										
A										
B: Parte media, SGO-PB 1659 (Paratipo)										%
S	1	2	5	2	2	2	0	2	7	73
Db	1	1	1	1	1	3	1	1	1	27
D2										
A										
C: Parte media, SGO-PB 1457										%
S	7	4	1	1	8	1	4	2		64
Db	1	3	1	2	1	2	2	1	1	34
D2										
A		1								2
D: Parte media, SGO-PB 1648										%
S	3	1	5	7	11	5	3	1		67
Db	1	2	2	2	1	2	1	2		30
D2										
A					1					2
E: Parte media, SGO-PB 1649										%
S	4	5	7	2	2	2	1	8		72
Db	1	1	1	3	1	2	1	2		28
D2										
A										
F: Ápice, SGO-PB 1462										%
S	1	2	1	8	4					64
Db	1	2	1	2	2					36
D2										
A										
G: Ápice, SGO-PB 1459										%
S	2	1	4	2	3	7				65
Db	2	2	2	1	2	1				35
D2										
A										
H: Ápice, SGO-PB 1649										%
S	1	1	2	2	6	5				66
Db	1	1	1	1	2	2				38
D2										
A										
I: Base, SGO-PB 1466										%
S	2	1	4	2	1					66
Db	1	2	2	1	2					46
D2										
A										

Figura 6. Secuencia de venación de *Taeniopteris lutzae* Gnaedinger y Herbst / venation sequence in *Taeniopteris lutzae* Gnaedinger y Herbst, A-E, partes media de las hojas / middle parts of leaf, F-H, ápice / apex y I, base / base. A-C, F-G,I, Formación La Ternera (Localidad 275) / La Ternera Formation (Locality 275). D-E, H, Formación La Ternera (Localidad 274) / La Ternera Formation (Locality 274).

Descripción. Hojas pecioladas, lineares, de hasta 20 cm de largo por 3,5 a 5 cm de ancho. Márgenes levemente ondulados. Base redondeada asimétrica y ápice retuso-emarginado. Pecíolo de 4 cm de largo preservado por 0,4 cm de ancho en la parte basal. La vena media mide de 0,3 cm de ancho en la base y disminuye en forma gradual a 0,1 cm en el ápice. En éste las venas laterales se disponen con ángulos de 50°-60° con respecto a la vena media y alternan grupos de 1-7 venas simples (S: 64-65 %) con grupos de 1-2 venas dicotomizadas una vez (Db: 35-36 %) (figura 6). La densidad es de 18-20 venas por cm. En la parte media de las hojas las venas laterales están dispuestas con ángulos de 80°-90° con respecto a la vena media y algo curvadas hacia arriba en el margen laminar. La mayoría de las venas son simples (S: 64-73%), con menor frecuencia se dicotomizan una vez a la salida de la vena media o luego de un breve recorrido, rara vez hasta la mitad de la lámina (Db: 27-34%) y en algunos ejemplares presenta anastomosis de manera muy ocasional (A: 0-2%). Alternan grupos de 1-11 venas simples (S) con grupos de 1-3 venas dicotomizadas una vez (Db) (figura 6). Ancho de las venas: de 0,2 mm. Densidad de venación es de 14-20 venas por cm en las proximidades del margen. En la base de la hoja las venas laterales presentan un ángulo de 75°-80° y alternan grupos de 1-4 venas simples (S: 60%) con grupos de 1-2 venas dicotomizadas una vez (Db: 40%) (figura 6). La densidad es de 14-16 venas por cm.

Comentarios. La diferencia principal y más notoria con las demás especies de *Taeniopteris* Brongniart es la presencia en *T. lutzae* de una base redondeada asimétrica (cuadro 1). En cuanto a los caracteres de venación, es comparable con *T. crassinervis*, pero difiere por la presencia de venas dicotomizadas dos veces y porque las venas dicotomizadas una vez ocurren a distintas alturas de su recorrido. Es también algo parecida a *T. lentriculiforme* (Etheridge) Walkom, por la distribución de los grupos de venas, pero éstas emergen bajo ángulos agudos y luego se disponen en ángulo recto con respecto a la vena media y por la mayor densidad de la venación. En la figura 6 se esquematiza la distribución de venas de partes media de la hoja de cinco ejemplares de la Formación la Ternera, los tres primeros de la localidad 275, y los dos restantes de la localidad 274, como así también ápice y base.

Taeniopteris magnifolia Rogers

Figuras 3.H, 4.I-J y 11.K-L

Sinonimia en Artabe (1985).

Descripción. Fragmentos de hojas de hasta 10 cm de largo por desde 7 cm hasta 22 cm de ancho. La vena media mide desde 0,4 cm hasta 0,6 cm de ancho. En la parte media de las hojas las venas laterales están dispuestas con ángulo de 85°-90° respecto a la vena

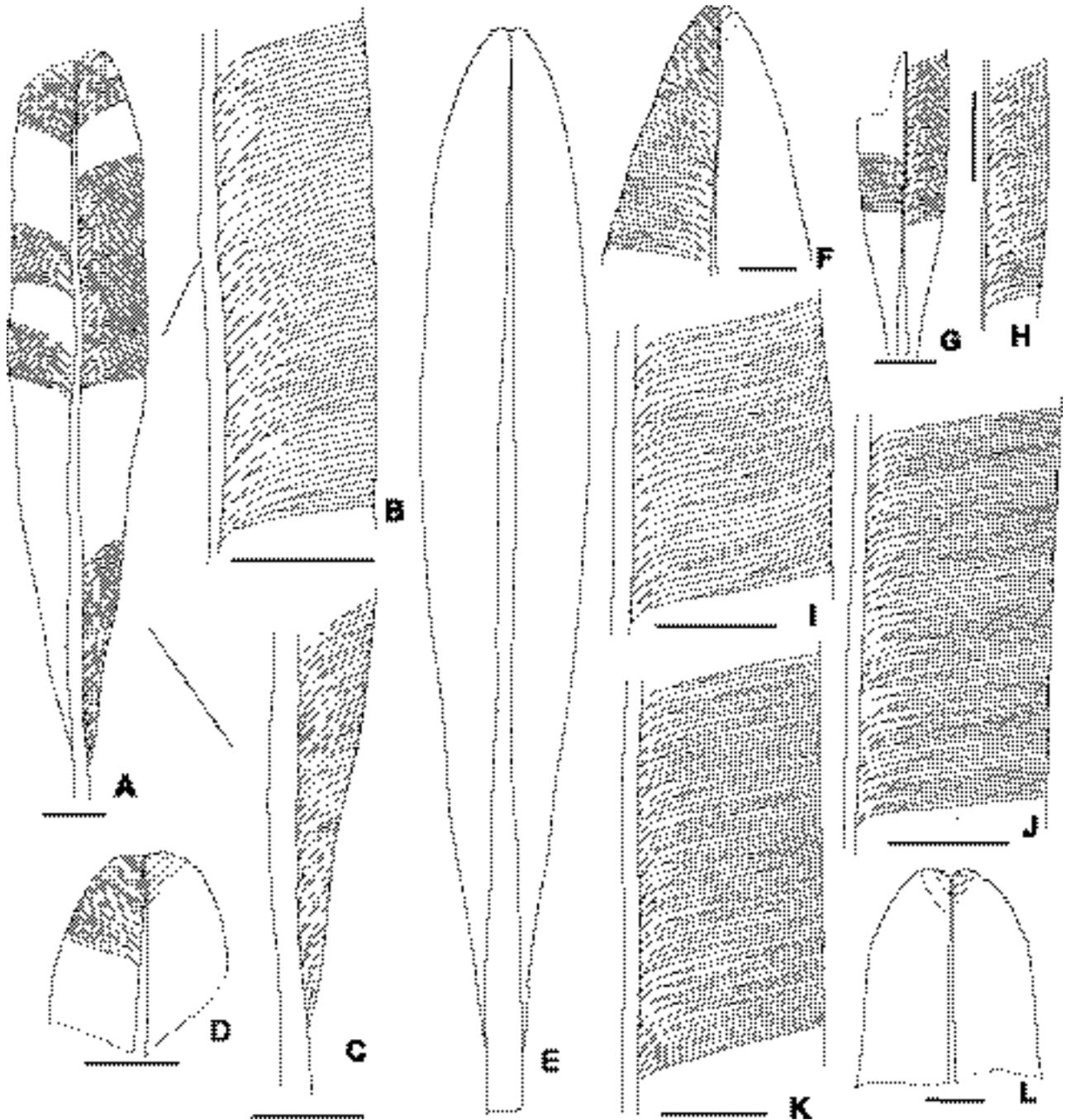


Figura 7. Aspecto general de la hoja y detalle de venación de *Taeniopteris truncosoi* Gnaedinger y Herbst / *General aspect of the leaf and venation details of Taeniopteris truncosoi* Gnaedinger y Herbst. **A-C**, SGO-PB 1632a (Holotipo / *Holotype*) **D**, SGO-PB 1632d, **E**, reconstrucción de la hoja / *reconstruction of the leaf*, SGO-PB 1637a (ápice / *apex*), SGO-PB 1634a (parte media / *middle part*) y SGO-PB 1634b (base / *base*), **F**, SGO-PB 1637a, **G-H**, SGO-PB 1632b, **I**, SGO-PB 1634a, **J**, SGO-PB 1632c, **K**, SGO-PB 1637b, **L**, SGO-PB 1634c. Escala / *scale*= 1 cm.

media. En las proximidades de la parte apical se disponen a 75° y hacia el ápice disminuye desde 55° hasta 35° . La mayoría de las venas son simples (S: 62-74%), con menor frecuencia las venas se dicotomizan una vez en las proximidades de la vena media y luego se mantienen simples (Da: 26-38%). Alternan grupos de 1-2 venas dicotomizadas una vez (Da) con grupos de 2-7 venas simples (S) (figuras 4I-J). Ancho

de las venas: 0,15 mm. La densidad de venación es de 16-20 venas por cm.

Material estudiado. Loc. 274: SGO-PB 1650-51. Loc. 298: SGO-PB 1584, 1690, 1692.

Comentarios. Los caracteres dados para los ejemplares de Chile coinciden con los brindados por Du Toit (1927) para *Taeniopteris magnifolia* Rogers, por la presencia de venas dicotomizadas una vez en la emer-

gencia de la vena media que luego se mantienen simples hasta el margen de la hoja y por la densidad de venación. Además, es identificable por los mismos caracteres con la clave de Artabe (1985). En las figuras 4.I-J se compara la secuencia de venación de ejemplares que proceden de dos Formaciones: Las Breas y La Ternera, que muestran similitudes en la distribución y porcentajes de los tipos de venas laterales.

Taeniopteris plicatella (Solms-Laubach)

Menéndez 1951

Figuras 10.A-C y 12.K-L

1898. *Copiapea plicatella* Solms-Laubach, 594, 12, figuras 8-11.

1951. *Taeniopteris plicatella* (Solms-Laubach) Menéndez: 192, lámina 8, figuras 3 y 4.

Descripción. Hojas pequeñas de forma lanceolada, de hasta 6 cm de largo por 1,5 cm de ancho. Base cuneiforme, ápice no preservado. La vena media mide 0,05 cm de ancho. Las venas laterales emergen a 40° con respecto a la vena media y luego se disponen bajo ángulos de 55-60°. La mayoría son dicotomizadas una vez (Db: 38%), con menor frecuencia hay venas simples (S: 31%) y venas dicotomizadas dos veces (D2: 31%). Alternan grupos 1-2 venas dicotomizadas una vez (Db) con grupos de 1-2 venas simples (S) y 1-2 venas dicotomizadas dos veces (D2) (figuras 5A-C). La densidad de venación es de 9 venas por cm. Ancho de las venas: 0,1 mm.

Material estudiado. Loc. 292: SGO-PB 1676 (impresión y contraimpresión), 1677.

Comentarios. Solms-Laubach (1899) al describir algunos ejemplares de la Formación La Ternera crea un nuevo género, *Copiapea*, y lo caracteriza por la presencia de una red de areolas debajo de las venas, aunque señala que este carácter no es muy claro. Luego Menéndez (1951) transfiere esta forma al morfogénero *Taeniopteris* Brongniart porque el conjunto de elementos morfológicos no justifican un nuevo género y concluye que esa red de areolas se debe a que son hojas muy tenues y al preservarse dan un aspecto arrugado. Los ejemplares descritos en este trabajo son de la misma formación estudiada por Solms-Laubach (1899) y en total acuerdo con la opinión de Menéndez se determina esta forma como *Taeniopteris plicatella*. Los ejemplares de Chile también coinciden con los descritos por Menéndez de la Formación Llantenes, de Mendoza, Argentina.

Taeniopteris thomsoniana (Arber) Blaschke y

Grant-Mackie 1976

Figuras 9.A-C, 10.D-E y 12.I-J

Sinonimia en Blaschke y Grant-Mackie, 1976.

1998 *Taeniopteris thomsoniana* (Arber) Blaschke y Grant-Mackie en Gnaedinger y Herbst, p. 58, fig. 3 e-f, lám. 1 fig. i.

Descripción. Fragmentos de hojas de 2 cm de ancho. La vena media mide 0,2 cm de ancho. Las venas late-

rales están dispuestas bajo ángulos de 85°-90° con respecto a la vena media. La mayoría son venas dicotomizadas una vez a distintas alturas de su recorrido (Dc: 52-57%), con menor frecuencia venas simples (S: 25-36%) y por último, venas dicotomizadas dos veces (D2: 8-11%) y venas anastomosadas (A: 4-7%) (figura 9A-B). Ancho de las venas: 0,1 mm. La densidad de venación es de 28-36 venas por cm.

Taeniopteris truncosol Gnaedinger y Herbst										
A: Parte media. Holotipo. SGO-PB 1632a										
S										%
Db	3	1	1	1	2	1	2			48
D2	1	3	2	1	4	1	2			54
A										
B: Parte media. SGO-PB 1632b										
S										%
Db	1	1	2	1	1	2				42
D2	1	4	2	1	3					58
A										
C: Parte media. SGO-PB 1632c										
S										%
Db	2	2	2	2	1	2	3	2		42
D2	2	2	2	3	4	3	2	2		58
A										
D: Parte media. SGO-PB 1632d										
S										%
Db	2	3	2	2	2	1	2	1		48
D2	4	1	1	4	3	1	2	2		58
A										
E: Parte media. SGO-PB 1634										
S										%
Db	2	1	2	3						42
D2	3	1	4	3						58
A										
F: Apice. Paratipo. SGO-PB 1637a										
S	2		1		1		1			18
Db	3	1	4	1	2	2	2	2		61
D2		1		2			2	1		21
A										
G: Apice. SGO-PB 1632e										
S	1									7
Db	2	2	1	2						50
D2			1	2	3					43
A										
H: Base. Holotipo. SGO-PB 1632e										
S										%
Db	2	1	2	2	1					56
D2	2	4	2	2	3					62
A										

Figura 8. Secuencia de venación de *Taeniopteris truncosol* Gnaedinger y Herbst / venation sequence of *Taeniopteris truncosol* Gnaedinger y Herbst. **A-E**, partes media de la hoja / middle parts of leaf, **F-G**, ápice / apex, **H**, base / base. Formación La Ternera (Localidad 274) / La Ternera Formation (Locality 274).

Taeniopteris thomsoniana (Arber) Blaschke y Grant-Mackie										
A: Parte media, SGO-PB 1634										
S		f			2	2	f	t		35
De	2	1	2	3	2	2	1	2		67
D2		t		2						11
A	1		1							7
B: Parte media, SGO-PB 1659										
S	2	1	2	2		t	f			38
De	4	t	f	1	3	2	1			62
D2					2					1
A				t						4
C: Parte media, CTES-PB 8538										
S	1	1		t	2	2	1	1		31
De	t	t	2	3		t	4	2		62
D2			1		2					10
A		2								7
Taeniopteris vittata Brongniart										
D: Parte media, SGO-PB 1634										
S		1		2			t			11
De	5	2	t	3	2	t	6	2		66
D2	t	t		2	f		2	t		23
A										
E: Parte media, SGO-PB 1645										
S		1		1			t			10
De	2	1	2	2	1	7	4	t		67
D2	2		t		t	f	t	f		23
A										
F: Parte media, SGO-PB 1639										
S			t		f	2	t			12
De	2	7	8		2	1	2	2	5	66
D2	2	2		2			t			22
A										
G: Parte media, CTES-PB 8182										
S	t	2		1						11
De	5	8	2	2	3	2	t	2		67
D2			2	1		t	2	2		22
A										
H: Ápice, SGO-PB 1644										
S	t	2	t	1	2		2			34
De	t	1	2	1	4	3	3			64
D2						f				4
A										
I: Ápice, CTES-PB 8190										
S	t	2	t	2	2		t	2		38
De	t	2	t	2	2	2	4	3		59
D2						t				3
A										

Figura 9. Secuencia de venación / venation sequence. A-C, *Taeniopteris thomsoniana* (Arber) Blaschke y Grant-Mackie, A-B, Formación La Ternera (Localidad 274) / La Ternera Formation (Locality 274), C, Grupo El Tranquilo, Formación Cañadón Largo / El Tranquilo Group, Cañadón Largo Formation, D-I, *Taeniopteris vittata* Brongniart. D-G, partes media de la hoja / middle parts of leaf, H-I, ápice / apex. D-F, H, Formación La Ternera (Localidad 274) / La Ternera Formation (Locality 274), I, G, Grupo el Tranquilo, Formación Cañadón Largo / El Tranquilo Group, Cañadón Largo Formation.

Material estudiado. *Holotipo.* Loc. 274: SGO-PB 1656, 1659, 1664.

Comentarios. La descripción que antecede concuerda con los caracteres y enmienda brindados por Blaschke y Grant-Mackie (1976) para esta especie creada por Arber (1917). Además, es igual a los ejemplares descritos del Grupo El Tranquilo (Santa Cruz, Argentina) por Gnaedinger y Herbst (1998) (figuras 9.A-C).

Estos ejemplares son comparables con *T. parvilocus* Anderson y Anderson por el tamaño y forma de la hoja y por la presencia de venas anastomosadas, pero difieren por la densidad de venas y por la secuencia y porcentajes de los tipos de venas (Anderson y Anderson, 1989).

***Taeniopteris troncosoi* Gnaedinger y Herbst sp. nov.**

Figuras 7, 8 y 13.A-G

Diagnosis. Hojas pecioladas, oblanceoladas que miden hasta 20 cm de largo x 1 a 5 cm de ancho. Márgenes algo ondulados. Base cuneada y ápice desde retuso a emarginado. Las venas laterales, en la parte media de la hoja, emergen bajo ángulos de 40-50° y luego se disponen a 60-75° con respecto a la vena media. Alternan 1 a 3 venas dicotomizadas una vez con grupos de 1 a 5 venas dicotomizadas dos veces. La densidad es de 22-24 venas por centímetro.

Diagnosis. Leaves petiolate, oblanceolate, up to 20 cm long x 1 to 5 cm wide. Margins slightly wavy. Base cuneate, apex retuse to emarginate. Lateral veins, in middle parts of the lamina, emerge at angles of 40-50° later stay at 60-75°. One to three once dicotomized veins alternate with groups of 1 to 5 twice dicotomized veins. Density is 22-24 veins/cm.

Material. *Holotipo.* SGO-PB 1632a. Quebrada La Cachivarita, afluente norte de la Quebrada de Paipote, ruta 31, km 45, provincia Copiapó, 3° Región, Chile. Formación La Ternera, Triásico Superior. *Paratipo.* SGO-PB 1637a (misma localidad y edad). *Material adicional.* Loc. 274: SGO-PB 1427b, 1631, 1632b-d, 1634a-b, 1635-40.

Derivatio nominis. Dedicado al paleobotánico chileno Dr. Alejandro Troncoso por sus importantes aportes a la paleontología de este país.

Descripción. Hojas pecioladas, oblanceoladas que miden desde 6 x 1 cm, 12 cm x 2 cm, 20 cm o más x 3,5 a 5 cm (largo x ancho respectivamente). Márgenes algo ondulados. Base cuneada y ápice desde retuso a emarginado. El peciolo mide hasta 1 cm de largo por 0,5 cm de ancho. La vena media mide desde 0,1 a 0,4 cm de ancho. En el ápice las venas se disponen con un ángulo entre 40-45° a 20-25°. Alternan grupos de 1-4 venas dicotomizadas una vez (Db: 50-57%) con grupos de 1-3 venas dicotomizadas dos veces (D2: 27-43%), rara vez alternan con 1 (2) venas simples (S:

7-16%). En la parte media de las hojas las venas laterales emergen con un ángulo de 40-50° y luego se disponen a 60-70° con respecto a la vena media. Las ve-

nas se dicotomizan una vez hasta la parte media de la lámina (Db: 42-46%) y dos veces en una o ambas venas del par (D2: 54-58%). Alternan grupos 1-3 ve-

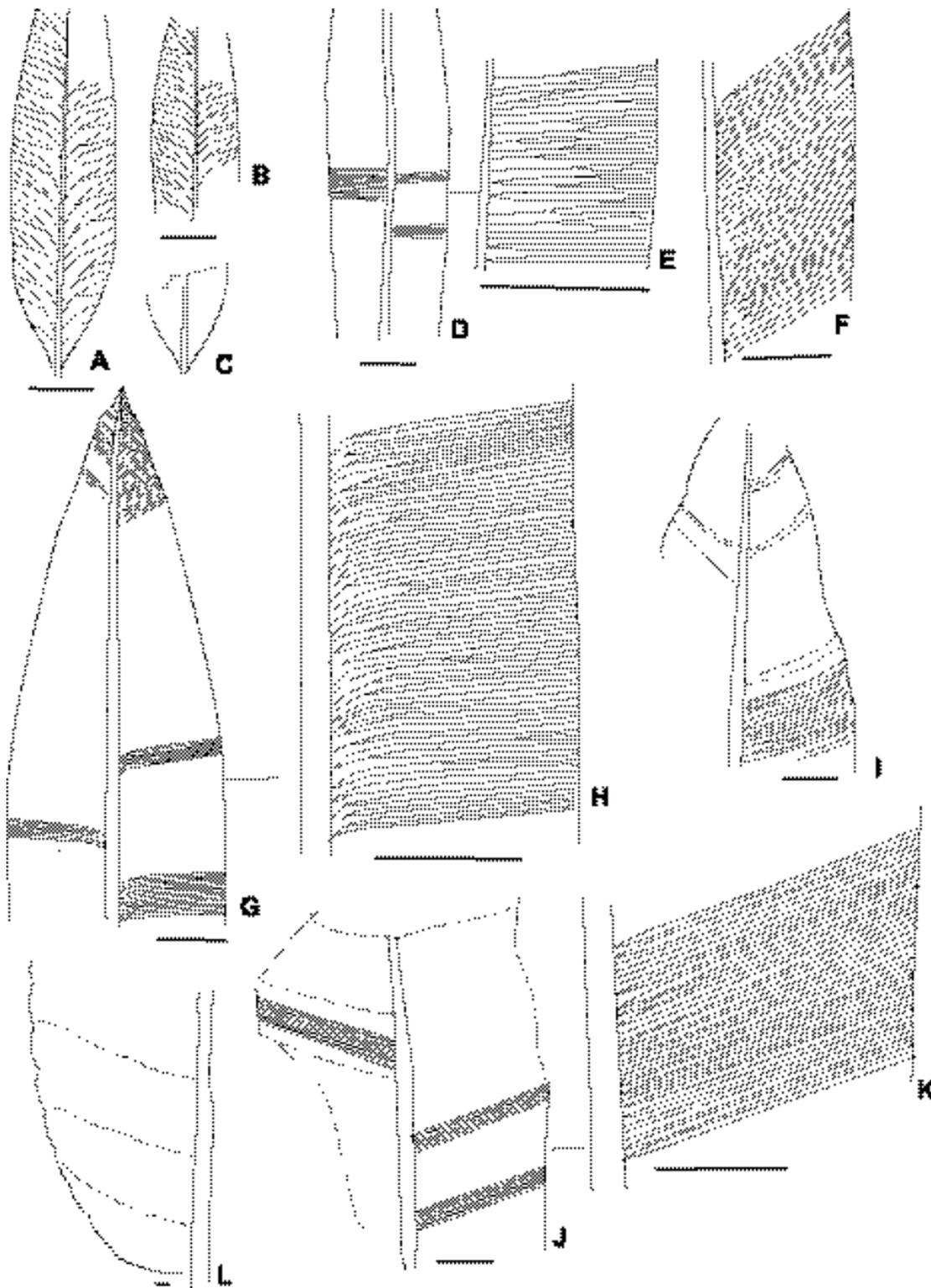


Figura 10. Aspecto general de las hojas y detalles de venación / General aspect of the leaves and venation details: **A-C**, *Taeniopteris plicatella* (Solms-Laubach) Menéndez, **A**, Reconstrucción de la hoja / reconstruction of the leaf **B**= SGO-PB 1677, **C**= SGO-PB 1676. **D-E**, *T. thomsoniana* (Arber) Blaschke y Grant-Mackie, **D-E**, SGO-PB 1664, **F**, *Taeniopteris* sp. A, SGO-PB 1683 **G-H**, *Taeniopteris vittata* Arber, SGO-PB 1644, **I-K**, *T. wianamattae* (Feistmantel) Walkom, **I**= SGO-PB 1682, **J-K**, SGO-PB 1679, **L**, *Taeniopteris* sp. B, SGO-PB 1691. Escala /scale= 1 cm.

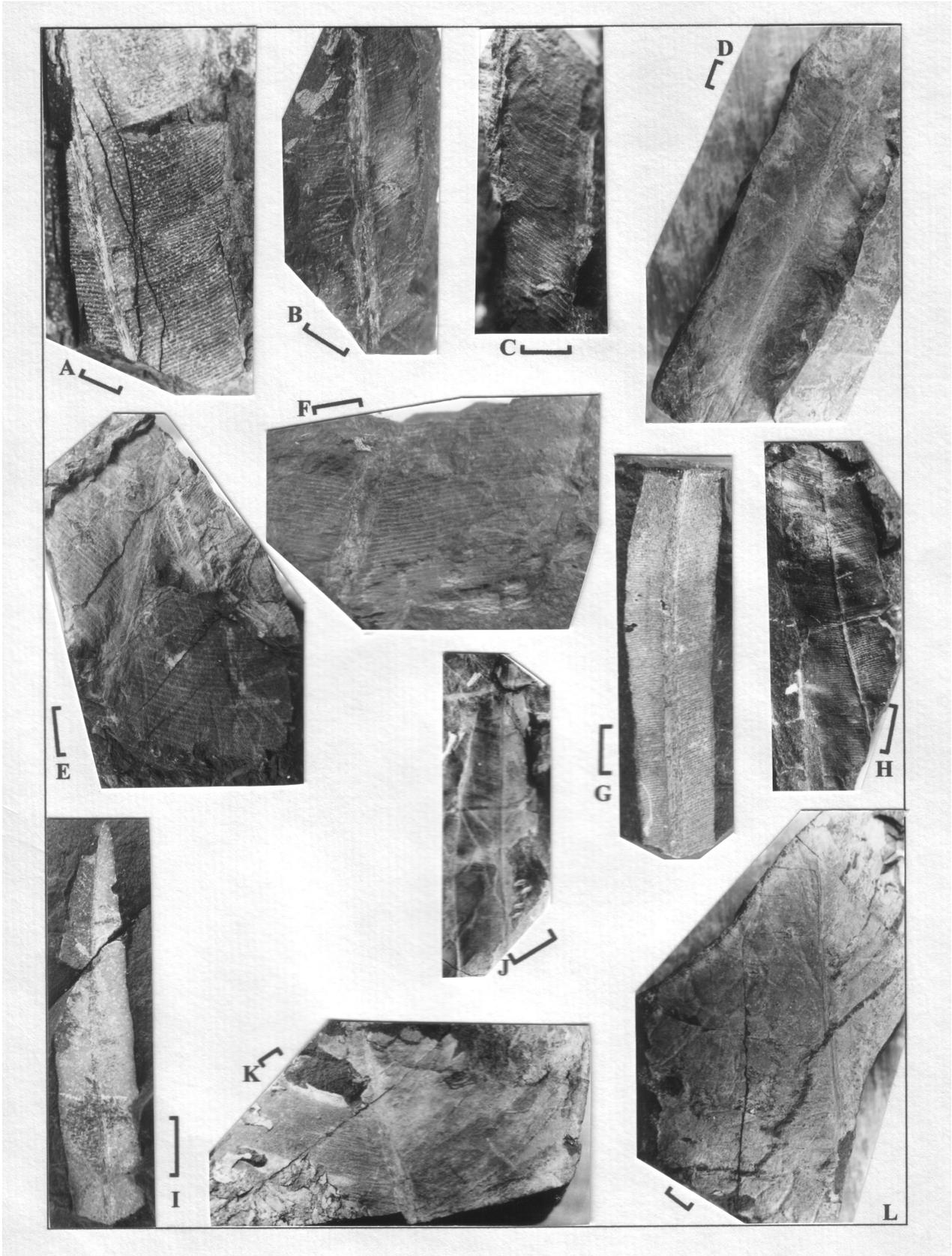


Figura 11. A-D, *Taeniopteris anavolans* Anderson y Anderson, A, SGO-PB 1695, B, SGO-PB 1694b, C, SGO-PB 1694b contraimpresión / counterpart, D=SGO-PB 1593. E-F, *T. homerifolius* Anderson y Anderson, E, SGO-PB 1693, F, SGO-PB 1694a; G-J, *T. densinervis* Menéndez, G, SGO-PB 1687, H, SGO-PB 1654, I, SGO-PB 1688, J, SGO-PB 1661. K-L, *Taeniopteris magnifolia* Rogers, K, SGO-PB 1584, L, SGO-PB 1692. Escala /scale= 1 cm.

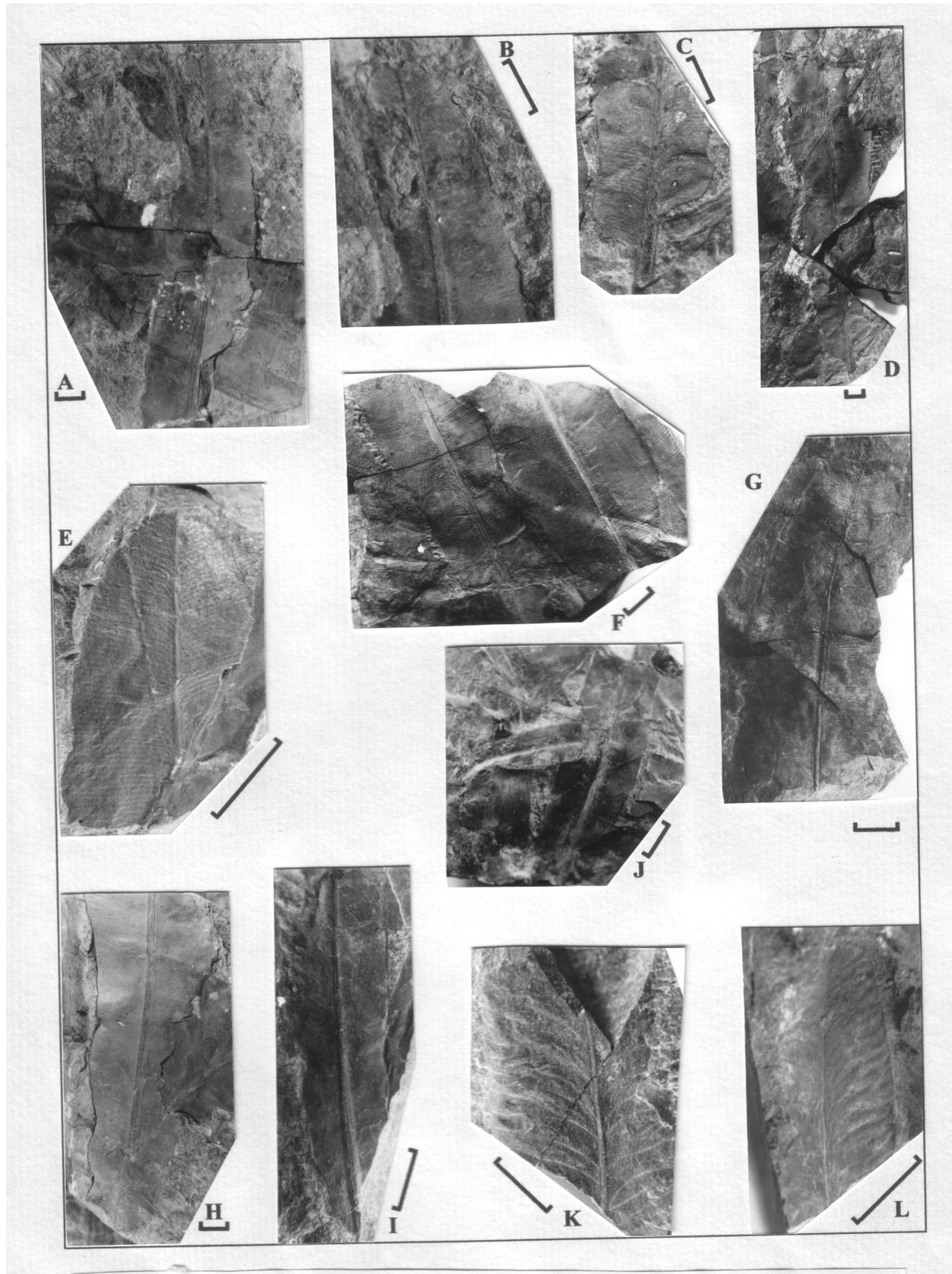


Figura 12. A-H, *Taeniopteris lutzae* Gnaedinger y Herbst, A-B, SGO-PB 1459a (Paratipo / Paratype), C-D, SGO-PB 1458a (Holotipo / Holotype), E, SGO-PB 1462, F, SGO-PB 1648, G, SGO-PB 1649, H, SGO-PB 1465. I-J, *Taeniopteris thomsoniana* (Arber) Blaschke y Grant-Mackie, I, SGO-PB 1656, J, SGO-PB 1664. K-L, *Taeniopteris plicatella* (Solms-Laubach) Menéndez K-L, SGO-PB 1677 (impresión y contraimpresión) / (impression and counterpart). Escala / scale= 1 cm, excepto E y K / except E and K= 0,5 cm..

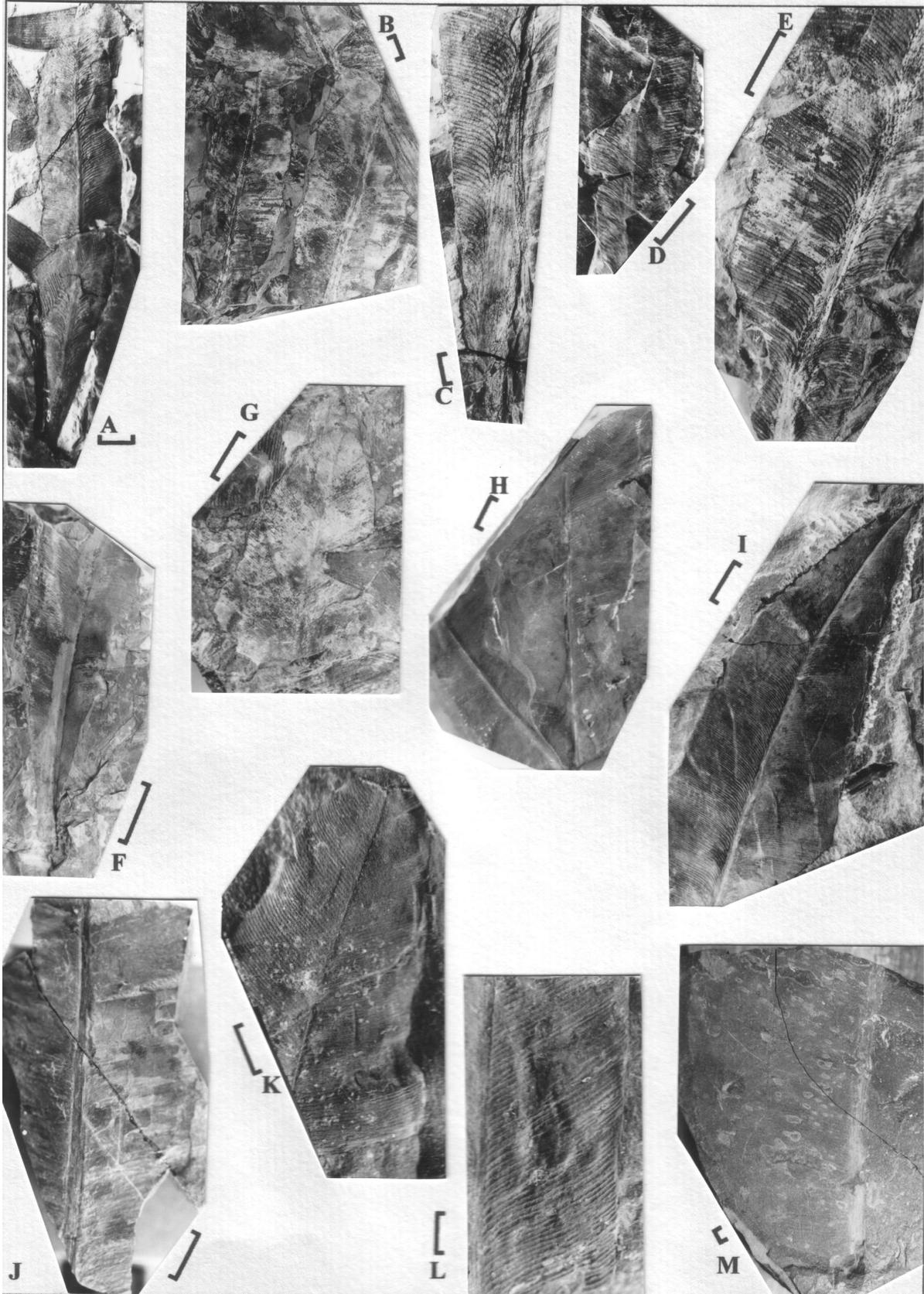


Figura 13. A-G, *Taeniopteris truncosoi* Gnaedinger y Herbst, A=SGO-PB 1632 (Holotipo / *Holotype*), B, SGO-PB 1637a (Paratipo / *Paratype*), C= SGO-PB 1634b, D, SGO-PB 1632b, E, SGO-PB 1637b, F, SGO-PB 1632c, G, SGO-PB 1634a-b; H-I, *Taeniopteris vittata* Arber, H= SGO-PB 1419, I, SGO-PB 1644; J-K, *T. wianamattae* (Feistmantel) Walkom, J, SGO-PB 1679, K, SGO-PB 1682, L, *Taeniopteris* sp. A, SGO-PB 1683; M, *Taeniopteris* sp. B, SGO-PB 1691. Escala / scale= 1 cm.

<i>Linguifolium tension-woodsii</i> (Etheridge) Retallack			
A: Parte media, CTEG-PB 8709			%
S			
D1	2	3	5
D2	1	2	1
A			
B: Parte media, CTEG-PB 8886			%
S			
D1	1	3	2
D2	1	1	2
A			
C: Parte media, Fig. 7F, Retallack (1980)			%
S			
D1	2	1	3
D2	1	1	2
A			
<i>Linguifolium lillianum</i> Arber			
D: Parte media, CTEG-PB 8586			%
S			
D1			
D2	3		
A			
E: Parte media, CTEG-PB 8348			%
S			
D1	1	1	
D2	2	3	4
A			
F: Parte media, CTEG-PB 8726			%
S			
D1	3	1	2
D2	6	6	2
A			
G: Parte media, Fig. 7B, Retallack (1980)			%
S			
D1	1	1	1
D2	7	4	3
A			
H: Parte media, Fig. 6A, Retallack (1981)			%
S			
D1			
D2	10		
A			
<i>Linguifolium gracile</i> Anderson y Anderson			
A: Parte media, Anderson y Anderson 1989:321 (18)			%
S	1	2	3
D1	2	1	1
D2			
A			

Figura 14. Secuencia de venación de *Linguifolium* Arber / venation sequence of *Linguifolium* Arber. A-C, *Linguifolium tension-woodsii* (Etheridge) Retallack, A-B, Grupo El Tranquilo / El Tranquilo Group, C, tomada de Retallack (1980) / following Retallack (1980), D-H, *Linguifolium lillianum* Arber, D-F, Grupo El Tranquilo, G= tomada de Retallack (1980) / following Retallack (1980), H, tomada de Retallack (1981) / following Retallack (1981), I, *Linguifolium gracile*, tomada de Anderson y Anderson (1989) / following Anderson and Anderson (1989).

<i>Yabeiella oishii</i> Oishi			
A: Parte media, CTEG-PB 8386a			%
S	1	2	3
D1	1	2	3
D2			
A			
B: Parte media, CTEG-PB 8386			%
S	1	2	3
D1	3	1	2
D2			
A	2		
C: Parte media, CTEG-PB 8387			%
S	2	1	2
D1	1	1	2
D2			
A			
<i>Yabeiella maripalensis</i> (Göhrke) Oishi			
D: Parte media, CTEG-PB 8318			%
S	3	4	5
D1	1	3	1
D2			
A	2	2	
E: Parte media, CTEG-PB 8388			%
S	2	1	2
D1	2	1	1
D2			
A	1	3	
F: Parte media, CTEG-PB 8318			%
S	4	6	2
D1	1	3	1
D2			
A			

Figura 15. Secuencia de venación de *Yabeiella* Oishi / venation sequence of *Yabeiella* Oishi. A-F, Grupo El Tranquilo / El Tranquilo Group.

nas dicotomizadas una vez (Db) con grupos de 1-5 venas dicotomizadas dos veces (D2). El ancho de las venas es de 0,3 mm en la primera dicotomía y en la segunda es de 0,1-0,2 mm. La densidad de venación es de 22-24 venas por cm. En la base las venas laterales emergen con un ángulo de 20-25° y luego se disponen entre 50-70° y la distribución de las misma es de 1-2 venas dicotomizadas una vez (Db: 38%) con grupos de 2-4 venas dicotomizadas dos veces (D2: 62%) (figura 8).

Comentarios. Esta forma nueva está caracterizada por lo siguiente: ápice desde redondeado, obtuso a retuso, base cuneada, disposición aguda de las venas laterales con respecto a la vena media y por la presencia de venas dicotomizadas una vez y dos veces (figura 8 y cuadro 1). Es comparable con *T. carruthersi* Tenison-Woods y *T. nabaensis* Oishi, por la presencia de venas dicotomizadas una a dos veces; se diferencia de la primera por el ápice redondeado, la presencia de venas simples y porque las venas emergen con ángulo agudo y luego se disponen bajo ángulos

Cuadro 2. Distribución estratigráfica de las especies de *Taeniopteris* Brongniart de Chile y Argentina / *Stratigraphic distribution of Taeniopteris Brongniart species from Chile and Argentina.*

PAÍSES		CHILE					ARGENTINA		
PROVINCIAS		Copiapó			Petorca	Elqui	Santa Cruz	Río Negro	Mendoza
Especies	Formación	Fm. La Ternera			Fm. El Puquén	Fm. Las Breas	Fm. Cañadón Largo	Fm. Los Menucos	Fm. Llantenes
	Localidad	274	275	292	279	298			
<i>T. anavolans</i> Anderson y Anderson						X			
<i>T. densinervis</i> Menéndez		X			X				X
<i>T. homerifolius</i> Anderson y Anderson						X			
<i>T. lutzae</i> Gnaedinger y Herbst sp. nov		X	X						
<i>T. magnifolia</i> Rogers		X				X		X	
<i>T. plicatella</i> (Solms-Laubach) Menéndez				X					X
<i>T. thomsoniana</i> (Arber) Blaschke y Grant-Mackie		X					X		
<i>T. troncosoi</i> Gnaedinger y Herbst sp. nov		X							
<i>T. vittata</i> Brongniart		X					X	X	
<i>T. wianamatae</i> (Feistmantel) Walkom				X	X			X	

rectos (Walkom, 1917; Du Toit, 1927; Retallack *et al.*, 1977); de la segunda difiere porque las venas laterales se disponen en ángulo recto con respecto a la vena media y su densidad de venación es mayor (Oishi, 1932).

***Taeniopteris vittata* Brongniart 1831**

Figuras 9.D-I, 10.G-H y 13.H-I

Sinonimia en Artabe (1985)

1998. *Taeniopteris vittata* Brongniart, en Gnaedinger y Herbst, p. 58, figs. 3c-d, fig. j.

Descripción. Fragmentos de hojas, que en partes medias miden 2,8 a 4 cm de ancho; ápice agudo y márgenes levemente ondulados. Vena media de 0,3 - 0,4 cm de ancho. En la parte media de las hojas las venas laterales emergen de la vena media con un ángulo de 50-60° y luego se disponen con ángulos de 80° hacia el margen. Venas laterales dicotomizadas una vez al nivel de la vena media o a distintas alturas de su recorrido (Dc: 66-67%), con menor frecuencia se dicotomizan dos veces en una o ambas venas del par (D2: 22-23%) y simples (S: 10-12%) (cuadro 6). Alternan grupos de 1 hasta 7 venas dicotomizadas una vez (Dc) con grupos de 1 (2) venas simples (S) y/o grupos de 1 hasta 2 venas dicotomizadas dos veces (D2). Ancho de las venas: 0,1 mm. La densidad es de 24-28 venas por cm. En el ápice las venas se disponen bajo ángulos 70° y presentan grupos de 1-2 venas simples (S: 36-38%), 1-4 venas dicotomizadas una vez (Dc: 59-60%) y 1 vena dicotomizadas dos veces (D2: 3%) (figura 9D-F,H).

Material estudiado. Loc. 274: SGO-PB 1419,1644-1645, 1652.

Comentarios. Los caracteres descriptos coinciden con los de Arber (1917) y con los de la clave de Artabe (1985) que son: hoja de ancho inferior a 4 cm,

con venación densa, saliendo bajo un ángulo agudo para luego disponerse a 80°-90°; la mayoría de las venas se dicotomizan una vez a distintas alturas de su recorrido. Esta especie es comparable a *T. carruthersi* Tenison-Woods, pero se diferencia por caracteres como: ápice redondeado, venas dicotomizadas una a dos veces y rara vez venas simples y por la menor densidad de la venación (Walkom, 1917; Du Toit, 1927; Retallack *et al.*, 1977). En las figuras 9.D-I se compara la secuencia de venación de los ejemplares de Chile con los descriptos para el Grupo El Tranquilo (Santa Cruz, Argentina), tanto el ápice como la parte media de la hoja, que muestran similitudes en la distribución y porcentajes de los tipos de venas laterales.

***Taeniopteris wianamattae* (Feistmantel)**

Walkom 1917

Figuras 10.I-K y 13.J-K

Sinonimia en Artabe (1985).

Descripción. Fragmentos de hojas que miden aproximadamente entre 3,5 a 4,5 cm de ancho. La vena media mide entre 0,2-0,6 cm de ancho. Las venas laterales están dispuestas bajo ángulos de 75°, con frecuencia dicotomizadas una vez a nivel de la vena media, y a veces hasta 0,8 cm del recorrido desde la vena media (Da: 48%), y simples (S: 52%). Alternan grupos de 1-4 venas dicotomizadas una vez (Da) con grupos de 1-5 venas simples (S). Ancho de las venas: 0,2 mm y la densidad es de 24-26 venas por cm.

Material estudiado. Loc. 292: SGO-PB 1445, 1679, 1682-85; Loc. 279: SGO-PB 1558.

Comentarios. Estos ejemplares coinciden con los caracteres mencionados por Walkom (1917, 1925), Jones y de Jersey (1947) y con la clave de Artabe (1985). Es comparable con *T. homerifolius* de Anderson y Anderson (1989), pero se diferencia por-

que *T. wianamattae* (Feistmantel) Walkom carece de venas dicotomizadas dos veces (D2) y por la mayor densidad de venación (cuadro 1), sin embargo, estos autores la incluyen con dudas en la sinonimia de *T. homerifolius* Anderson y Anderson.

***Taeniopteris* sp. A**

Figuras 10.F y 13.L

Descripción. Fragmento de una parte media de la hoja que mide 3,2 cm de ancho x 4 cm de largo. La vena media mide 0,2 cm de ancho. Venas laterales dispuestas con ángulos de 55°-60° con respecto a la vena media, cuando se acercan al margen se curvan hacia arriba. Alternan grupos de 1-4 venas simples (S: 45%) con grupos de 1-6 venas dicotomizadas una vez hasta la parte media de la hemilámina (Db: 55%). La densidad de venación es de 20-22 venas por centímetro.

Material estudiado. Loc. 292: SGO-PB 1678.

Comentarios. Este fragmento de *Taeniopteris* sp. A es diferente de las especies conocidas por el ángulo agudo en que se disponen las venas laterales con respecto a la vena media. Por la secuencia de venación es comparable con *T. lutzae* Gnaedinger y Herbst, pero esta especie posee mayor porcentaje de venas simples formando grupos de 1 hasta 11 venas, a diferencia de *Taeniopteris* sp. A donde los grupos de venas simples están constituidos por 1 hasta 4 venas.

***Taeniopteris* sp. B**

Figuras 10.L y 13.M

Descripción. Hoja grande de 20 cm de ancho máximo en los fragmentos disponibles; la base es redondeada y los márgenes algo ondulados, con crenas del orden de 2 cm de largo. Vena media de 0,9 cm de ancho. Venación poco visible, con venas laterales simples o dicotomizadas una vez y muy rara vez con anastomosis

Material estudiado. Loc. 298: SGO-PB 1561, 1691

Comentarios. En términos generales esta forma es algo similar a *Santaecruzia* Gnaedinger y Herbst (1998) pero difiere en la venación que en *Taeniopteris* sp. B no es anastomosada como en aquel género. Asimismo, *Santaecruzia* Gnaedinger y Herbst tiene bordes laterales mucho más hendidos e irregulares que en la forma presente. Sus caracteres son decididamente de una especie muy grande de *Taeniopteris* Brongniart, pero la escasez del material impide su asignación específica.

Conclusiones

El cuadro 1 muestra en forma sintética las diferencias entre las especies de *Taeniopteris* Brongniart del norte de Chile. En él se incluyen de manera especial los caracteres del patrón de venación, basados en la se-

cuencia de salida y tipo de venas laterales, tal como se las define en esta contribución. Si bien siempre hay que tener en cuenta el conjunto de caracteres diagnósticos para la determinación de las especies, el "patrón de venación" no sólo contribuye como parte del conjunto de caracteres, sino también para identificar ejemplares fragmentarios. Este patrón de venación funciona bien en el género *Taeniopteris* y se puede demostrar también en otros géneros de hojas, como *Linguifolium* (Arber) Retallack y *Yabeiella* Oishi, en los que se aplicó la misma fórmula y permitió claras distinciones entre especies. Cada uno de estos géneros está definido por un conjunto de caracteres diagnósticos propios, pero la distinción de especies se puede hacer, entre otros caracteres, a partir de la secuencia o "patrón" de venación. Así, por ejemplo, *Linguifolium tenison-woodsii* (Etheridge) Retallack se caracteriza por la alternancia de grupos de 1-5 venas dicotomizadas una vez (D1: 60-71%) con grupos de 1-2 venas dicotomizadas dos veces (D2: 28-40%) (figura 14.A-C); en *Linguifolium lillianum* Arber alternan grupos de 2-10 venas dicotomizadas dos veces (D2: 74-100%) y algunos casos con grupos de 2-3 venas dicotomizadas una vez (D1: 0-26%) (figuras 14.D-H). Estos resultados provienen de la secuencia de ejemplares del Grupo El Tranquilo y de ilustraciones tomadas de Retallack (1980), como también del ejemplar determinado por Anderson y Anderson como *Linguifolium gracile* Anderson y Anderson, donde la alternancia esta dada por 1-6 venas simples (S) en un 69% y 1-2 venas dicotomizadas una vez (D1) con un porcentaje de 31 % (figura 14.I). Además, se compararon ejemplares del Grupo El Tranquilo de dos especies de *Yabeiella* Oishi. *Yabeiella wielandi* Oishi se caracteriza por la alternancia en porcentajes similares de venas simples y venas dicotomizadas una vez; alterna grupos de 1-3 (4) venas simples (S: 38-48%) con grupos de 1-3 (6) venas dicotomizadas una vez (D1: 48-50%) y con 1-2 venas anastomosadas (A: 4-12%) (figuras 15.A-C). Sin embargo, *Y. mareyesica* (Geinitz) Oishi presenta mayor porcentaje de venas simples (65-69%) formando grupos de 1 hasta 12 venas que alternan con grupos de 1 a 3 venas dicotomizadas una vez (D1: 19-24%) y con grupos 1 a 3 venas anastomosadas (A: 11-12%) (figuras 15.D-F).

La distribución areal, y sobre todo temporal, del género *Taeniopteris* es amplia en el Gondwana. En lo que se refiere a Chile y Argentina, por el momento no se dispone de argumentos que permitan una zonación bioestratigráfica para las diferentes especies, ya que las edades de las formaciones portadoras no están aún bien definidas y se indican en principio todas como Triásico Superior. El cuadro 2 resume la distribución de las especies estudiadas en las tres formaciones de Chile (incluyendo las tres localidades de la Formación la Ternera) y citadas por otros autores en formaciones de Argentina.

Agradecimientos

Las campañas de recolección de los materiales fueron financiados en parte con un subsidio de FONDECYT n° 1950065 y la National Geographic Society (Washington). Nos es grato agradecer los comentarios de A. Troncoso (Universidad de Talca, Chile) y de A.I. Lutz (CONICET) que contribuyeron a mejorar el trabajo. Las fotografías fueron tomadas por R.Z. Rodríguez.

Bibliografía

- Anderson, J.M. y Anderson, H.M. 1989. *Palaeoflora of Southern Africa. Molteno Formation (Triassic) 2. Gymnosperms (excluding Dicroidium)*. A.A. Balkema, Rotterdam, 567 pp.
- Arber, E. 1917. The earlier Mesozoic Flora of New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin* 6:1-80.
- Artabe, A.E. 1985. Estudio Sistemático de la tafloflora triásica de Los Menucos, Provincia Río Negro, Argentina. Parte II: Cycadophyta, Ginkgophyta y Coniferophyta. *Ameghiniana* 22: 159-180.
- Azcárate, V. y Fasola, A. 1970. Sobre formas nuevas para la flora triásica de Los Molles. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago de Chile)* 29: 249-269.
- Blaschke, P.M. y Grant-Mackie J.A. 1976. Mesozoic leaf genus *Taeniopteris* at Port Waikato and Clent Hills, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 19: 933-941.
- Brongniart, A. 1832 (1828-1832). *Historie des Végétaux fossiles ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe*. G. Dufour y D'Ocoque: 5 (1-2). Paris.
- Cecioni, G. y Westermann, G.E.G. 1968. The Triassic/Jurassic marine transition of coastal Central Chile. En: M. Minato, M. Gorai, K. Ichikawa y M. Omori (eds.), *Pacific Geology* 1: 41-75.
- Dediós, P. 1967. Cuadrángulo de Vicuña, provincia de Coquimbo. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile* 16, 65 pp.
- DuToit, A. L. 1927. The fossil flora of the upper Karroo Beds. *Annals South African Museum* 22: 289-420.
- Fuenzalida, H. 1937. El Rético en la Costa Central de Chile. *Departamento de Minas y Petróleo, Ministerio de Fomento (Imprenta Nacismen)* 9 pp.
- Fuenzalida, H. 1938. Las capas de Los Molles. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago de Chile)* 16 (1937): 67-92.
- Gnaedinger, S. y Herbst, R. 1998. La flora triásica del Grupo El Tranquilo, provincia de Santa Cruz (Patagonia). V. Pteridophylla. *Ameghiniana* 35: 53-66.
- Gnaedinger, S. y Herbst, R. 2001. Pteridospermas Triásicas del Norte Chico de Chile. *Ameghiniana* 38: 281-298.
- Harris, T.M. 1932. The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. *Medelingen om Groenland* 85: 1-114.
- Herbst, R. 2000. Dipteridaceae (Filicales) en el Triásico de Chile. *Revista Geológica de Chile* 27: 65-81.
- Herbst, R. y Troncoso, A. 2000. Las Cycadophyta del Triásico del Norte Chico de Chile. *Ameghiniana* 37: 283-292.
- Herbst, R., Melchor, R. N. y Troncoso, A. 1998. Las Pteridophyta y el paleoambiente de la parte media de la Formación La Ternera (Triásico superior) en Quebrada La Cachivarita, III Región, Chile. *Revista Geológica de Chile* 25: 85-107.
- Herbst, R., Troncoso, A. y Gnaedinger, S. 2001. *Rochipteris* nov. gen. Incertae Sedis (= *Chiropteris* pro parte) del Triásico Superior de Argentina y Chile. *Ameghiniana* 38: 257-269.
- Iriarte, S., Arévalo, C., Mpodozis, C. y Rivera, O. 1996. Mapa Geológico de la Hoja Carrera Pinto, escala 1:100.000. *Servicio Nacional de Geología y Minería (Chile)*. Mapa Geológico n° 3.
- Jones, D.G. y de Jersey, N.J. 1947. The flora of the Ipswich Coal Measures- Morphology and Floral Succession. *Department of Geology, University of Queensland* 3 n.s. 3: 1-88.
- Letelier, M.M. 1977. [Petrología, ambiente de depositación y estructura de las formaciones Matahuaco, Las Breas, Tres Cruces (sensu lato) e intrusivos hipabisales permo-triásicos, en el área de Rivadavia-Alcohuás, valle del Elqui, IV Región, Chile. Memoria de título, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 181 pp. Inédito].
- Lutz, A. y Crisafulli, A. 1998. Leños Cycadales de la Formación La Ternera (Triásico Superior) Chile. *7º Congreso de Paleontología y Bioestratigrafía (Bahía Blanca) Resúmenes*: 9.
- Lutz, A., Crisafulli, A. y Herbst, R. 1999. Gymnospermous woods from the Upper Triassic of northern Chile. *Palaeobotanist* 48 : 31-38.
- Lutz, A., Crisafulli, A. y Herbst, R. 2001. Contribución al estudio xiloflorístico de la Formación La Ternera, Triásico Superior, Chile. *Ameghiniana* 38: 119-127.
- Melchor, R.N. y Herbst, R. 2000. Sedimentology of the El Puquen Formation (Upper Triassic, central Chile and the new plant *Mollesia melendezae* gen. et sp. nov (Pteridophylla, incertae sedis). *Ameghiniana* 37: 477-485.
- Menéndez, C.A. 1951. La flora mesozoica de la Formación Llantenes (Provincia de Mendoza). *Revista del Instituto Nacional de Investigaciones de Ciencias Naturales- Anexo al Museo Argentino de Ciencias Naturales " Bernardino Rivadavia "* 2: 147-261.
- Mohr, B. y Schöner, F. 1985. Eine obertriassische *Dicroidium*. Flora Südöstlich Alto del Carmen, Región de Atacama (Chile). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 6: 368-379.
- Oishi, S. 1931. On *Fraxinopsis* and *Yabeiella* Oishi gen. nov., Japan. *Japanese Journal of Geology and Geography* 8: 259-267.
- Oishi, S. 1932. The Rhaetic plants from the Nariwa District, Prov. Bitchu (Okayama Prefecture) Japan. *Journal of Faculty of Science, Hokkaido Imperial University* Ser 4, 1: 257-380.
- Ramírez, C. y Gardeweg, M. 1982. Hoja Toconao, Región de Antofagasta. Carta Geológica de Chile 1:250.000, n° 54. *Servicio Nacional de Geología y Minas (Chile)*. 117 pp.
- Retallack, G.J. 1980. Middle Triassic Megafossil Plants and Trace Fossil from Tank Gully, Canterbury, New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 10: 31-63.
- Retallack, G.J. 1981. Middle Triassic Megafossil plants from Long Gully, near Otematata, North Otago, New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 11: 167-200.
- Retallack, G.J., Gould, R.E. y Runnegar, B. 1977. Isotopic Dating of a Middle Triassic megafossil Flora from near Nymboida, north-eastern New South Wales. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 101: 77-113
- Sepúlveda, P. y Naranjo, J.A. 1982. Geología de la Hoja Carrera Pinto. Escala 1 : 100.000. *Servicio Nacional Geología y Minería, Carta Geológica de Chile* 53: 1-62.
- Solms-Laubach, H. 1899. Beschreibung der Pflanzenreste von La Ternera. En: Solms-Laubach und Steinmann. Das Auftreten und die Flora der rhätischen Kohlschichten von La Ternera (Chile). *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 12: 581-592.
- Troncoso, A. y Herbst, R. 1999. Las Ginkgoales del Triásico del Norte Chico de Chile. *Revista Geológica de Chile* 26: 255-273
- Troncoso, A., S. Gnaedinger y Herbst, R. 2000. *Heidiphyllum*, *Rissikia* y *Desmiophyllum* (Pinophyta, Coniferales) en el Triásico del Norte Chico de Chile y Sur de Argentina. *Ameghiniana* 37: 119-125.
- Walkom, A.B. 1917. Mesozoic Floras of Queensland. Part 1 -continued- The Flora of the Ipswich and Wallon Series. (c) Filicales, etc. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*: 1-47.
- Walkom, A.B. 1925. Fossil Plants from the Narrabeen stage of the Hawkesbury Series. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 1: 214-224.

Recibido: 3 de octubre de 2002.

Aceptado: 10 de julio de 2003.