

## La tafeflora Triásica del Cajón Troncoso, Alta Cordillera del Maule, 7ª Región, Chile

Alejandro TRONCOSO<sup>1</sup> y Rafael HERBST<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Depto. Biología Vegetal, Universidad de Talca, Casilla de Correo 747, Talca, Chile, e-mail: aletronco@pehuenuche.utalca.cl, <sup>2</sup> INSUGEO-CONICET, Las Piedras 201 7ºB, 4000 S.M. de Tucumán, Argentina, e-mail: rherbst@infovia.com.ar

**Abstract:** The Triassic flora of Cajón Troncoso, Cordillera del Maule, 7th Region, Chile. Seven fossil leaf taxa and one seed from an outcrop in the high andean range at the Maule region, Chile, are described. This assemblage is composed of: *Asterohyca* sp., *Cladophlebis kurtzii* Rengueli, *Cladophlebis mesozoka* Rengueli, *Cladophlebis cf. copiosa* Rengueli, *Dictyophyllum (Dictyophyllum) tenuifolium* (Stipanicic & Mendez) Bonetti & Herbst, *Pterophyllum azcaratei* Herbst & Troncoso, *Kurtziana cacheutensis* (Kurtz) Rengueli, *Lingulifolium liliacum* Arber and *Serina incertae sedis*. Additionally, fragments of *Dicroidium*, *Heidiphyllum* and *Rochipteris* have also been found. This association allows us to assign a Triassic age to the beds. These sediments were included by earlier authors in the non-formal "Estratos del Cajón Troncoso". Relations of this taphoflora to other Triassic taphofloras from Chile and Argentina are briefly discussed.

**Key words:** Triassic, fossil leaves, Maule region, Chile.

La existencia de improntas foliares en el Cajón Troncoso, en la alta cordillera andina de la región del Maule, fue señalada por Cornejo *et al.* (1982); los fósiles vegetales fueron clasificados preliminarmente por A. Troncoso lo que permitió asignar una edad triásica superior a los estratos portadores. Tales informaciones fueron publicadas posteriormente por Muñoz & Niemeyer (1984) como parte de la hoja Laguna del Maule de la carta geológica de Chile. Sin embargo, las descripciones de las formas determinadas nunca fueron formalmente publicadas, de modo de permitir el análisis crítico de ello. El presente trabajo tiene como objetivo reparar esta omisión.

El yacimiento plantífero del cual proceden las muestras se ubica en el curso medio del cajón Troncoso, en un corto tramo, entre las quebradas Latorre y Honda, en la ribera oriental del río Troncoso (36°18' S - 70°45' W). El río Troncoso es, a su vez, un río cordillerano que corre por el fondo del cajón homónimo, en dirección NE-SW, cerca de la frontera con Argentina, naciendo algunos kilómetros al sursuroeste de la Laguna del Maule (Fig. 1).

Los sedimentos portadores fueron incluidos por Cornejo *et al.* (1982) en una unidad a la que informalmente denominaron "Estratos del Troncoso". Posteriormente, Muñoz & Niemeyer (1984) cambiaron este nombre por el de "Estrata-  
inherente y ausencia de otros componentes merita orgánica (solo en forma de vitrinita + palinomorfos y el tipo de remanentes de la materia) término manifiesta por el color de la materia estudiada, existen evidencias de alteración de su Infrorme establece la autora: « En el un grano de polen bisacado o esporas». En otra ocasión formalmente es posible discernir la forma de vitrinita + inertinita, y en algunos casos con «...es-... (entre los que) ... (CRICYT-CONICET, Mendoza, Argentina) que analizado por la Dra. Ana María Zavattieri tener palinomorfos de estas muestras con resultados negativos. El material fue preparado y Como parte del estudio, se ha intentado obtener subacuático, continental y lagunar.



abaxial, la venación lateral no es visible. Sinangios del orden de 0,7-0,8 mm de diámetro, hacia la base de la pinnula son pentaesporangiadas y más o menos circulares; hacia el ápice, en cambio, son generalmente tetraesporangiadas y más cuadrangulares. En cada pinnula aparecen unos 20 sinangios contiguos, esto es, alrededor de 10 en cada hemilámina.

**Discusión.** Por las características de las pinnulas descritas, esta forma se parece a *A. rigbyana* Herbst, a *A. truempyi* Frenguelli y a *A. hillae* (Walkom) Herbst, las dos primeras del Triásico de Argentina, la última del Triásico de Australia (Herbst, 1977). Sin embargo las pinnulas conservadas de *Asterotheca* sp. son de mayor tamaño y la relación largo/ancho es mayor que las de ambas especies. También el número de sinangios por pinnula es menor en dichas especies que en la presente forma. Los dos ejemplares estudiados son muy fragmentarios y por ello no permiten una asignación específica.

#### Orden Osmundales Incertae Sedis

Género *Cladophlebis* Brongniart 1849

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

*Cladophlebis kurtzii* Frenguelli *vel C. mesozoica* Frenguelli

**Sinonimia.** Principal sinonimia en Herbst (1971).

**Material estudiado.** SNGM 211, 218-220

**Discusión.** En un trabajo anterior, Herbst (1988) "unió" dos especies de *Cladophlebis* descritas por Frenguelli (1947), *C. kurtzii* y *C. mesozoica*, señalando que era muy difícil de discriminar entre ambas entidades, particularmente cuando el material en estudio era fragmentario. Más aún, agregó que incluso otra especie, típica del Triásico de Argentina, *C. mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, podría también integrarse a este "especie-complejo", como le llamara. En una publicación posterior (Herbst *et al.*, 1998), referida a materiales del Triásico de la Formación La Ternera, del norte de Chile, con material relativamente escaso, utilizó sólo el nombre *C. kurtzii*, ya que los pocos ejemplares disponibles se adaptaban a la descripción de esa especie. Ganuza *et al.* (1998) también utilizaron el criterio de separar ambas especies sólo cuando los caracteres morfológicos disponibles permiten hacerlo. En el caso presente los materiales vuelven a plantear la problemática inicial: la forma presente en las muestras del Cajón Troncoso exhibe caracteres de ambos taxones, forma y ta-

	Triásico medio	Triásico Superior	Liasico
<i>Asterotheca</i> sp.	-----		
<i>Cladophlebis kurtzii/mesozoica</i>		-----	
<i>Cladophlebis cf. copiosa</i>		-----	
<i>Dictyophyllum (D.) tenuifolium</i>	-----		
<i>Kurziana cacheutensis</i>	-----		
<i>Linguifolium lillesnum</i>	-----		
<i>Pterophyllum azcaratei</i>		-----	

Fig. 2. Cuadro de los biocrones de las especies basado en diversos autores y en Spalletti *et al.*, 1999.

maño de porciones de *C. kurtzii*, asociados a venación lateral doble, característica de *C. mesozoica*. Dado que a ello se agrega lo fragmentario y escaso de los especímenes en estudio, se hace imposible discernir si éstos corresponden a una u otra especie, por lo cual utilizamos el concepto de complejo específico propuesto por Herbst (1988), sin intentar delimitar ambas especies, lo que, además de artificioso, resultaría imposible de hacer con el material a nuestra disposición. Lo que en realidad interesa aquí es consignar la presencia de este complejo específico en el Cajón Troncoso.

*Cladophlebis cf. C. copiosa* Frenguelli 1947.

1947, *Cladophlebis copiosa* Frenguelli: 63, Lám. XII figs. 8-9

**Material estudiado.** SNGM 266-269, 270 a

**Descripción.** Fragmentos de pinnulas de gran tamaño, del orden de 40 mm de largo y 12 mm de ancho en la base; base algo decurrentes en su inserción basiscópica y en ángulo recto en su inserción acroscópica. Bordes lisos, ápice redondeado a ligeramente aguzado. Un fragmento (SNGM 267) muestra una pequeña porción del raquis de pinna, en el que se observa que éstas se insertan en ángulos de alrededor de 45°-50°. Vena media bien marcada, delgada, llegando hasta el ápice. Las venas laterales salen bajo ángulos muy agudos, son suavemente curvadas y luego adoptan una dirección casi recta, formando un ángulo de 50°, hasta el borde; furcadas por lo menos dos veces. Se hallan en densidad de 6-7 venas/cm en

la base (al emerger de la vena media) y aproximadamente 17-18 venas/cm hacia los bordes.

**Discusión.** Entre las especies sudamericanas del género, *C. copiosa*, del Triásico de Cacheuta (Argentina) es la que más se parece esta forma, la cual, sin embargo, está basada en ejemplares bastante fragmentarios, pero aceptada como especie válida en la revisión del género llevada a cabo por Herbst (1971).

Orden Filicales  
Familia Dipteridaceae

Género *Dictyophyllum* Lindley et Hutton 1834  
Especie tipo. *D. rugosum* Lindley y Hutton 1834.

*Dictyophyllum* subgénero *Dictyophyllum*  
Herbst 1992

*Dictyophyllum (D.) tenuifolium* Stipanovic  
& Menéndez 1949 emend. Bonetti y Herbst,  
1964

**Sinonimia.** Sinonimia actualizada en Herbst 1992: 27. *Dictyophyllum (D.) tenuifolium*, en Herbst *et al.* 1998: 95.

**Material estudiado.** SNGM 212-215, 270 b, 271

**Discusión.** Si bien disponemos de ejemplares fragmentarios, tanto la morfología general de las porciones de pinas como la venación permiten, sin mayores dudas, asimilar tales especímenes a este taxón. A ello podría sumarse, además, el hecho que el ejemplar, a pesar de ser una impresión de la cara adaxial de la lámina, muestra algunas "protuberancias" que, fácilmente, pueden ser interpretadas como soros; se dispone de un ejemplar que incluso conserva parcialmente preservadas las impresiones de los esporangios; su tamaño y distribución concuerdan con los datos brindados por Herbst (1992) para tales caracteres en esta especie.

División Pinophyta  
Clase Cycadopsida  
Orden Bennettitales

Género *Pterophyllum* Brongniart 1828  
Especie tipo. *P. longifolium* Brongniart 1828.

*Pterophyllum azcaratei* Herbst y Troncoso,  
1999

(Fig. 4 b)

2000, *Pterophyllum azcaratei* Herbst y Troncoso: 288, Lám. 1 fig. 6; Lám. 2 fig. 9; Lám. 5 figs. 20-21

**Material estudiado.** SNGM 239-252

**Discusión.** Los relativamente abundantes ejemplares disponibles muestran, sin ninguna duda, que se trata de la misma especie que los autores han colectado en la Formación La Ternerera, en la 3ª región de Chile, ya que coinciden todos los elementos morfológicos cotejables; también

coincide con unos pocos ejemplares colectados por Fuenzalida, en 1937, en la localidad de Buenuraqui - Gomero, en la 8ª región, en sedimentos de la Formación Quilacoya, mencionados posteriormente por Tavera (1960), unidades que en ambos casos se refieren al Triásico Superior. Se trata de una especie nueva que los presentes autores denominaron *P. azcaratei* (Herbst y Troncoso, 2000). La presencia de esta especie en las localidades citadas muestra que se trata de una forma de amplia distribución durante el Triásico en Chile.

Hojas *Incertae Sedis*

Género *Kurtziana* Frenguelli 1942

Especie tipo. *K. cacheutensis* (Kurtz) Frenguelli 1942.

*Kurtziana cacheutensis* (Kurtz) Frenguelli  
1942

(Figs. 3 b, c; 4 e, f)

1921, *Danaea cacheutensis* Kurtz (melius *Danaeopsis!*), en Kurtz, Lám. XVI figs. 198, 199

**Sinonimia.** Sinonimia actualizada en Stipanovic, Herbst y Bonetti 1995: 160.

**Material estudiado.** SNGM 221-223

**Descripción.** Frondes pinnadas, con pinnas de hasta 45 mm de largo y 13 mm de ancho, de bordes ligeramente ondulados. Pinnas contiguas a imbricadas con la base típica del género, porción acroscópica redondeada y basiscópica ligeramente decurrente. Vena media notoria hasta cerca del ápice, venas laterales arqueadas, divididas por lo menos una vez.

**Discusión.** Los especímenes aquí estudiados exhiben una similitud casi completa con los descritos por Frenguelli (1942), aunque estos últimos son levemente mayores en tamaño y los ápices de las pinnas algo más redondeados. No debe olvidarse, sin embargo, que tratamos con porciones fragmentarias de hojas. El género *Kurtziana* fue objeto de una revisión por Artabe *et al.* (1991) quienes describieron materiales del Liásico con cutícula lo que modifica el sentido de la diagnosis original. Ante la ausencia de este elemento diagnóstico en nuestros ejemplares y la identidad morfológica con la especie de Frenguelli, seguimos utilizando estos epítetos con el criterio que le dio este autor.

Género *Linguifolium* Arber 1917 emend  
Retallack 1980

Especie tipo. *L. lilleanum* Arber 1917.

*Linguifolium lilleanum* Arber 1917

(Figs. 3 d,e; 4 e, f)

1913, *Linguifolium lilleanum* Arber: 346, Lám. 7 figs. 1, 4

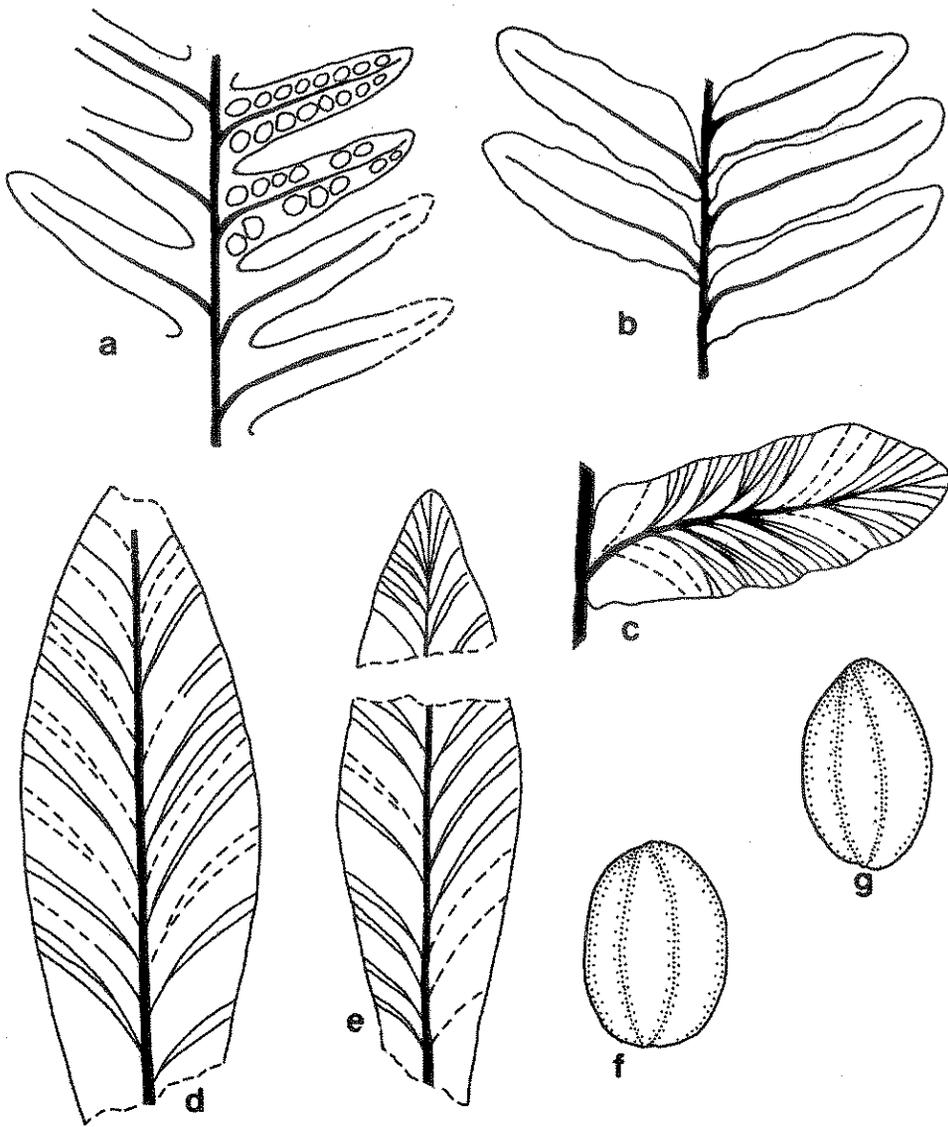


Fig.3. a: *Asterotheca* sp.: porción de fronde fértil; b-c: *Kurtziana cacheutensis* Frenguelli: b: porción de fronde, c: pinna con venación; d-e: *Linguifolium lilleanum* Arber: hojas; f-g: «Semina»: esquema de dos semillas.

*Sinonimia.* sinonimia principal en Retallack (1980).

*Material estudiado.* SNGM 253-259

*Descripción.* Hojas aisladas, oblanceoladas a obovadas, "lingüiformes", de hasta 120 mm de largo y 40-45 mm de ancho máximo; este último disminuye gradualmente hacia la base hasta 10-14 mm. Bordes enteros, lisos. Vena media de hasta 2 mm de ancho, estriada. Venas laterales emergiendo en ángulos muy agudos y disponiéndose

luego en ángulo de alrededor de 50°; divididas una vez cerca de la base y, ocasionalmente, algunas una segunda vez, hacia la mitad de su recorrido. Densidad de venación, en la mitad de la lámina, 14-16 venas/cm.

*Discusión.* Retallack (1980) realiza un detallado análisis de este género, comparándolo con otros similares y produciendo una enmienda a la diagnosis genérica de Arber (1913, 1917), la que es aceptada en este trabajo. Señala, asimismo,

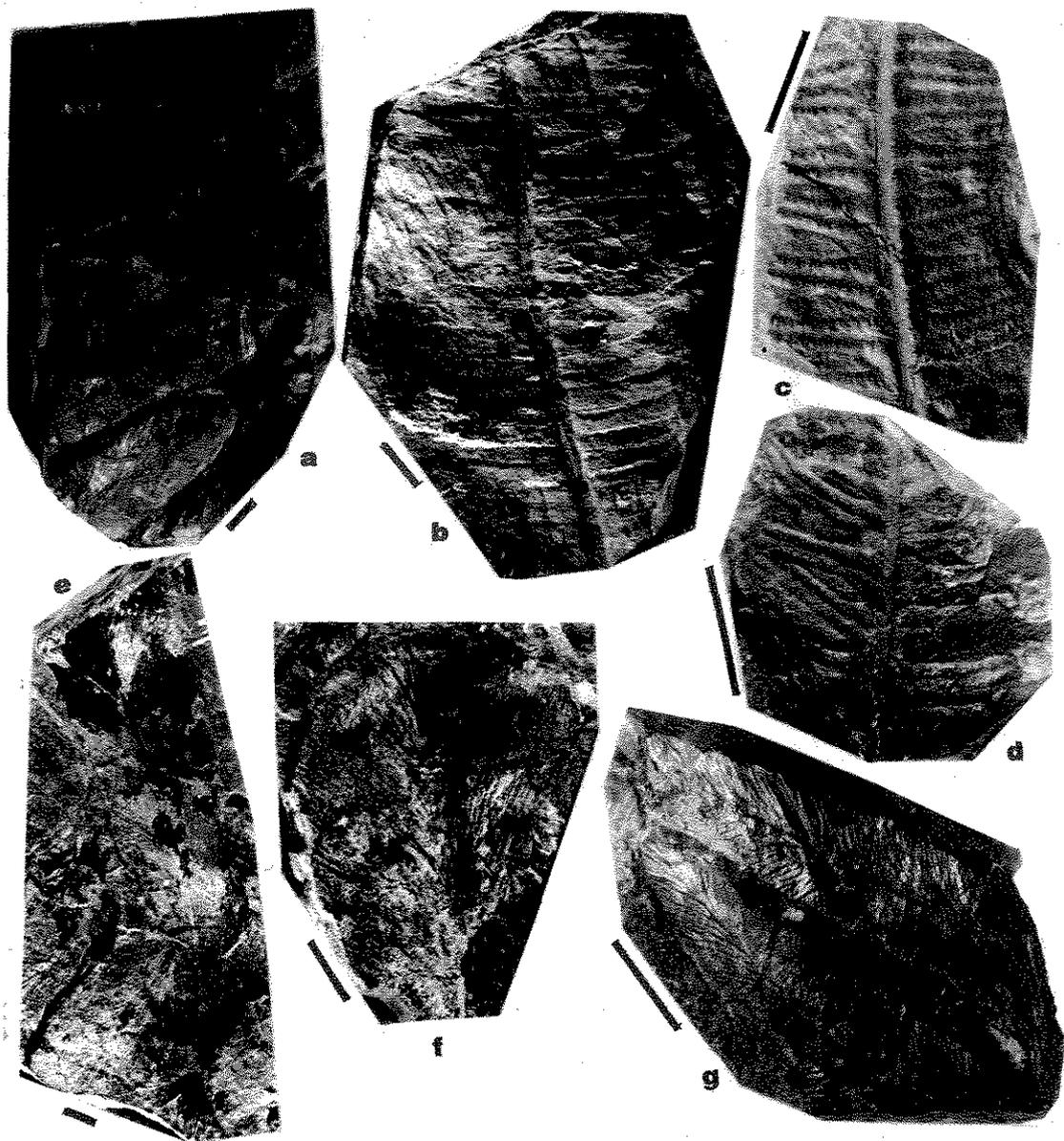


Fig. 4. a y g: *Kurtziana cacheutensis* Frenguelli: porciones de pinnas adheridas al raquis; b: *Pterophyllum azcaratei* Herbst & Troncoso: porción de hoja; c-d: *Asterotheca* sp.: porciones de fronde fértiles; e-f: *Linguifolium lilleanum* Arber: hoja normal (e) y probablemente juvenil (f). Barra = 1 cm.

las dificultades que, debido a los relativamente escasos elementos morfológicos disponibles y al natural polimorfismo de estas hojas, surgen para definir y separar a nivel específico. Si bien el tamaño, la forma general, la densidad de venación e, incluso, la distribución geográfica permitirían separar las especies, tal autor opta por un siste-

ma práctico que grafica en el histograma de la figura 8 de su artículo y que toma en cuenta, principalmente, el ancho máximo de la hoja. Este tratamiento, hecho para los ejemplares de Nueva Zelanda, podría, quizás, ser utilizado para otras regiones. De cualquier modo, los materiales que aquí se adjudican a *L. lilleanum* corresponden a

la forma típica de esta especie, la cual, por su parte, es lo suficientemente característica y separada de las demás como para considerársela inconfundible.

### Semina Incertae Sedis

(Figs. 3 f, g)

*Material estudiado.* SNGM 224-225

*Descripción.* Se trata de dos ejemplares de semillas, cuyo cuerpo es ovalado, de 8,5 mm de largo y 5,0 mm de ancho, la una, y 7,0 mm de largo por 5,0 mm de ancho, la otra, pero careciendo en ambos casos de ápice y base conservados. En el ejemplar se observa dos surcos longitudinales, poco profundos, separados unos 2 mm en su parte más ancha y uniéndose en ambos extremos (porciones apical y basal).

*Discusión.* La presencia de semillas en sedimentos triásicos no es frecuente y, cuando se las halla, generalmente muestran pocos elementos morfológicos que permitan asignaciones sistemáticas de algún valor. Este es un caso similar al de las semillas encontradas en la Formación La Ternera, del norte de Chile, en las que tampoco se pudo llegar siquiera a nivel genérico. No obstante ello, creemos que deben mencionarse como integrantes de la asociación.

### DISCUSION

El lote de plantas descripto, se compone de 7 formas que pudieron ser clasificadas hasta el nivel de especie y 1 forma de semilla sin definición. Merece señalarse que debido a que se trata de restos muy fragmentarios no se ha descrito, pero si registrado, la presencia de *Dicroidium* sp. (SNGM 260-265), *Heidiphyllum* sp. (SNGM 270c, 272) y *Rochipteris* sp. (SNGM 274-275).

El conjunto de formas determinadas, tal como se muestra en la figura 2 tiene presencia en diversas Formaciones del Triásico medio a superior de Argentina, con algunas que pasan al Liásico como *Cladophlebis kurzii* / *C. mesozoica*; esta especie y *Dictyophyllum (D.) tenuifolium* tienen una distribución relativamente amplia en Argentina y Chile mientras que otras están algo más restringidas como *Cladophlebis copiosa* y *Kurtziana cacheutensis*. *Linguifolium lilleanum* por su parte es una especie de amplia distribución gondwánica. El género *Asterotheca* tiene un biocrón mucho más amplio ya que también es muy frecuente en el Paleozoico superior (no marcado en la figura 2). Estas breves consideraciones permiten asignar la edad de la flora de Cajón Troncoso al Triásico Tardío.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen y valoran la contribución del geólogo Sr. Claudio Cornejo, quien colectó muestras y las puso a nuestra disposición; del mismo modo, la de los geólogos Sres. Jorge Muñoz B. y Vladimir Covacevich C. (Q.E.P.D.), quienes hicieron posible y colaboraron en los trabajos de terreno. Quedamos muy especialmente agradecidos a la Dra. Ana María Zavattieri (CRICYT-CONICET) quien se ha esforzado para la obtención de palinomorfos.

### BIBLIOGRAFIA

- Arber, E.A.N. 1913. A preliminary note on the fossil plants of the Mount Potts Beds, New Zealand, collected by Mr. D.G. Lillie, Biologist to Captain Scott's Antarctic Expedition in the "Terra Nova". *Proceedings Royal Society London B*, 86: 345-347. Láms 7-8.
- 1917. The earlier Mesozoic Floras of New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin* 6: 1-78. Láms 1-14.
- Artabe, A.E., Zamuner, A.B. & Archangelsky, S., 1991. Estudios cuticulares en Cycadopsidas. El género *Kurtziana*. *Ameghiniana* 28(3-4): 365-374.
- Bonetti, M. & Herbst, R. 1964. Dos especies de *Dictyophyllum* del Triásico de Paso Flores, provincia de Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 3(9): 273-279.
- Cornejo, C., Muñoz, J. & Covacevich, V. 1982. Presencia de Jurásico sedimentario marino en el cajón Troncoso, Alta Cordillera de los Andes, VII región, Chile: noticia preliminar. *3° Congreso Geológico Chileno* (Concepción). *Actas* 1: A84-A110.
- Frenguelli, J. 1942. Contribuciones al conocimiento de la flora del Gondwana Superior en la Argentina. IX. *Kurtziana cacheutensis* Kurtz sp., n. gen. et n. comb. *Notas Museo La Plata* 7 (Paleont. n° 50): 331-339. 1 lám.
- 1947. El género *Cladophlebis* y sus representantes de la Argentina. *Anales Museo La Plata (n.s.) Paleont. Secc. B* n° 2: 1-74. 8 láms.
- Fuenzalida, H., 1937. El Rético en la costa de Chile central. *Departamento de Minas y Petróleo* Vol. 6 n° 65: 739-747
- Ganuzza, D.A., Zamuner, A.B., Artabe, A.E. & Spalletti, L.A., 1998. Sistemática y paleoecología de la flora Triásica de Hilario-Agua de los Pajaritos (Formación El Alcazar) provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana* 35: 271-283
- Herbst, R. 1971. Palaeophytologia kurtziana III. 7. Revisión de las especies argentinas del género *Cladophlebis*. *Ameghiniana* 8(3-4): 265-281.
- 1977. Sobre Marattiales (Filicopsidae) Triásicas de Argentina y Australia. Parte I. El género *Asterotheca*. *Ameghiniana* 14(1-4): 1-18
- 1988. La flora triásica del grupo El Tranquilo, provincia de Santa Cruz (Patagonia). Parte II. Filicopsida. *Ameghiniana* 25(4): 365-379.

- 1992. Propuesta de clasificación de las Dipteridaceae (Filicales). Con un atlas de las especies argentinas. *D'Orbignyana* (Corrientes, Argentina) 6: 1-71.
- Herbst, R., Melchor, R. & 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, n° 1: 85-107.
- Herbst, R., & Troncoso, A., 2000. Las Cycadophyta del triásico de las Formaciones La Ternera y El Puquén (Chile). *Ameghiniana* 37(3): 283-292
- Muñoz, J. & Niemeyer, H. 1984. Hoja Laguna del Maule, Regiones del Maule y del Bío-Bío. Carta geológica de Chile. Escala 1: 250.000. n° 64. 98 pp, 1 carta geológica.
- Retallack, G.J. 1980. Middle Triassic megafossil plants and trace fossils from Tank Gully, Canterbury, New Zealand. *Journal Royal Society New Zealand*. 10, n° 1: 31-63.
- 1983. Middle Triassic megafossil marine algae and land plants from near Benmore Dam, Southern Canterbury, New Zealand. *Journal Royal Society New Zealand*, 13, n° 3: 129-154.
- Spalletti, L.A., Artabe, A.E., Morel, E. & Brea, M. 1999. Biozonación paleoflorística y cronoestratigrafía del Triásico argentino. *Ameghiniana* 36(4): 419-451
- Stipanovic, P., Herbst, R. & Bonetti, M. 1995. Floras Triásicas. In Stipanovic, P. & Hünicken, M. (ed.). Revisión y actualización de la obra paleobotánica de Kurtz en la República Argentina. *Actas Academia Nacional de Ciencias* (Córdoba, Argentina), 11(Entregas 1ª a 4ª): 127-184.
- Stipanovic, P. & Menéndez, C.A. 1949. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Barreal (provincia de San Juan). I. Dipteridaceae. *Boletín Informaciones Petroleras* (Buenos Aires, Argentina), año 26, n° 291: 44-73. (Tirada del Mus. Arg. de Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia e Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat. Extra. Nueva serie, n° 1: 1-32).
- Tavera, J. 1960. El Triásico del valle inferior del Bío-Bío. *Anales Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas*, Universidad de Chile, 17: 321-349.

Recibido: 5-VI-2000  
Aceptado: 29-IX-2000