

## La flora fósil de la Formación Huimpil-Llafquentué, Triásico Superior, IX Región, Chile

Alejandro TRONCOSO<sup>1</sup>, Rafael HERBST<sup>2</sup> & Jorge MUÑOZ BRAVO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Talca, Casilla de Correo 747, Talca, Chile. aletronc@pehuenche.otalca.cl.

<sup>2</sup> Instituto Superior de Geología (CONICET), Las Piedras 201 7°B - T4000BRE S.M. de Tucumán, Argentina. rafaherbst@uolsinetis.com.ar. <sup>3</sup> Servicio Nacional de Geología y Minería, Delegación Sur, La Paz 406, Puerto Varas, Chile. jmunoz@sernageomin.cl

**Abstract: The fossil flora of the Huimpil-Llafquentué Formation, Upper Triassic, IX Region, Chile.** A brief description of the megaflore from Members II and IV of the Huimpil-Llafquentué Formation, from NW of Temuco, IXth Region, Chile, is given. The flora comprises: *Neocalamites* sp., *Dictyophyllum* (*D.*) *tenuifolium* (Stipanovic & Menéndez) Bonetti & Herbst, *Dictyophyllum* (*D.*) *fuenzalidai* Herbst, *Gleichenites* sp., *Cladophlebis* cf. *kurtzimesozoica* Frenguelli, *Dicroidium odontopteroides* (Morris) Gothan, cf. *Sphenobaiera* sp., ? *Sphenobaiera pontifolia* Anderson & Anderson, *Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack, *Taeniopteris parvilocus* Anderson & Anderson, *Kurtzia* sp. and *Rochipteris* spp. Together with previous palynological data this floral assemblage confirms the Late Triassic age of this unit.

**Key words:** Megaflore, impressions, Upper Triassic, Southern Chile.

En el marco de un proyecto de mayor envergadura, consistente en el re-estudio de las floras fósiles del Triásico de Chile, en el mes de Abril de 2002, se realizó una recorrida por el área de Huimpil-Llafquentué, al SE de Galvarino y NW de Temuco, IX Región (38° 29-32' - 72° 40-45', Fig. 1). Rocas sedimentarias de esta área habían sido citadas en la literatura como portadoras de numerosas plantas, pero eran pocas las referencias concretas en cuanto a su composición florística. La primera noticia de vegetales de la secuencia sedimentaria que hoy conocemos como Formación Huimpil-Llafquentué (Parada & Moreno, 1980) se debe a Fritzsche (1921), quien menciona, un poco confusamente en cuanto a la cita, la presencia de una forma de *Linguifolium* comparable con *L. lillieanum* Arber. Más adelante, Hauser (1970) señala haber coleccionado numerosas plantas en esta región y menciona que los fósiles vegetales de esta secuencia procedentes del Estero Rapa, fueron clasificadas por P. Hernández (Museo Nacional de Historia Natural); la lista que brinda es (se transcribe sin los errores de ortografía): *Asterotheca* sp., *Chiropteris* cf. *copiapensis*, *Chansithea* sp., *Cladophlebis* sp. y *Linguifolium* sp.

Askin *et al.* (1981) describen brevemente la primera palinoflora triásica que se conoce de Chile, que procede del Miembro II de Parada & Moreno (1980) de esta Formación. A pesar que

los palinomorfos no están bien preservados, se pudo discernir la presencia de por lo menos 8-9 diferentes especies; entre ellas *Annulispora folliculosa* (Rogalska) de Jersey, *Equisetosporites cacheutensis* Jain, y algunas formas características del Triásico Superior, como bisacados del género *Alisporites*, les permiten confirmar esta edad para la Formación Huimpil-Llafquentué.

El resultado de nuestra colecta de megafósiles demuestra que en esta secuencia hay por lo menos 11 diferentes taxones, que también certifican, sin duda alguna, la edad Triásico Superior de esta Formación. El objetivo de la presente contribución es dar a conocer la composición de esta tafoflora.

### GEOLOGIA

Esta unidad sedimentaria fue inicialmente mencionada por Coevas (1905) en las cercanías del borde oriental de la Cordillera de la Costa, al nor-noroeste de Temuco. Posteriormente fue denominada Capas de Nielol por Fritzsche (1921), Capas de Llafquentué-Huimpil (con esta grafía) por Hauser (1970) y Formación Llafquentué-Huimpil por Parada & Moreno (1980); estos últimos autores le asignaron una edad triásica. Sus afloramientos son bastante limitados y se exponen mejor en los lechos de los valles, especialmente en los esteros Huimpil, Coyinhue y Nilpe. Aunque su base no es visible seguramente se apo-

ya, mediando discordancia, sobre rocas metamórficas paleozoicas, que están bien expuestas en la Cordillera de la Costa. Su techo lo constituyen las rocas volcánicas del Oligoceno-Mioceno de las Formaciones Pilmahue y Cholchol (Parada & Moreno, 1980) y depósitos no consolidados del Cuaternario. La Formación está plegada y los estratos presentan rumbos variables entre el noroeste, noreste y este-oeste, con inclinaciones de hasta más de 45°. La secuencia está compuesta por areniscas cuarcíferas y grauvacas, grises y amarillas, lutitas grises a negras, en parte tobáceas, a veces verdosas y pizarrosas (con vegetales fósiles), algunos niveles carbonosos e intercalaciones de mantos de carbón del tipo antracítico, limolitas y finalmente conglomerados polimícticos con cuarzo metamórfico y muscovita, fragmentos volcánicos y metamórficos, con matriz arenosa fina. Los mantos de carbón fueron intensamente explotados a comienzos del siglo XX. La sucesión alcanzaría los 1850 m y ha sido dividida en 5 Miembros (Parada & Moreno, 1980) que presentan la siguiente estratigrafía (de abajo-arriba, Fig. 1):

Base: basamento metamórfico

*Miembro I:* 580 m de conglomerados alternando con areniscas, de colores dominantes grises, con niveles de areniscas amarillentas.

*Miembro II:* 150 m de lutitas, en parte tobáceas, carbonosas, con intercalaciones de mantos de carbón.

*Miembro III:* 650 m de areniscas alternando con conglomerados, con algunos niveles de lutitas carbonosas. Hacia la parte alta del Miembro las areniscas presentan estratificación gradada o cruzada.

*Miembro IV:* 170 m de lutitas negras, carbonosas, con intercalaciones de mantos de carbón.

*Miembro V:* 300 m de areniscas con algunas intercalaciones de conglomerados, lutitas oscuras y delgados mantos de carbón.

Techo: Formación Pilmahue.

Parada & Moreno (1980) describen dos litofacies principales, una (a) arenosa-conglomerádica que constituyen los Miembros I, III y V, que responderían a abanicos aluviales de alta energía, relativamente cercanos a la fuente de origen de los materiales, y una (b) litofacies lutítica-carbonosa, en ambiente aluvial de baja energía, más lejana a la fuente de los materiales, que responde a una cuenca acuática de poca profundidad, con ambientes de pantano donde se habrían formado los carbones, representados por los Miembros II y IV. Es en estos niveles donde se encuentra la flora fósil.

## MATERIALES Y METODOS

Los materiales estudiados en la presente contribución se colectaron principalmente en tres localidades (Fig. 1): (a) cerca del río Llafquentué, camino a la Reducción Paillal, que corresponde al Miembro IV del perfil (citado como Llafquentué), (b) Mina Huimpil, que corresponde al Miembro II del perfil (citado como Huimpil) y (c) «Estero Chacaynilahue» (citado como Chacaynilahue), afloramiento en un camino vecinal, de ubicación estratigráfica imprecisa, pero muy probablemente también del Miembro IV. Los niveles portadores de plantas del río Llafquentué, están constituidos por unas limolitas, de color marrón claro, muy finamente laminados; en cada capa o lámina aparece gran cantidad de restos de plantas que representan un depósito de hojarasca («litter»), fragmentados de tal manera que se observa pocos ejemplares completos o grandes, aunque las especies son reconocibles con bastante facilidad, pero difíciles de fotografiar. En Mina Huimpil los niveles portadores de plantas son unas areniscas finas y limosas, de colores amarillentos, rosados y pardos, que se ubican a 6-7 m por encima de los niveles carbonosos explotados originalmente en la «Mina de carbón» de Huimpil. Algunos ejemplares más fueron colectados en diversos afloramientos a lo largo de los caminos vecinales, pero en ningún caso constituyen buenos «niveles»; aunque corresponden a la misma Formación, pero al igual que el caso del Estero Chacaynilahue, no hay certeza sobre su ubicación estratigráfica precisa. En ningún caso los ejemplares preservan materia orgánica en forma de cutículas. Las muestras colectadas para fines palinológicos resultaron todas estériles.

Para la parte sistemática, se obvia la descripción detallada de las formas, que en su mayoría existe en la literatura ya que aquí no se aportan novedades en tal sentido. Se agregan solamente algunos comentarios, cuando ellos son necesarios. Del mismo modo, en este trabajo sólo se citan los mejores ejemplares, seleccionados de una gran cantidad de especímenes.

Los ejemplares están depositados en la colección del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago; Chile) bajo el acrónimo SGO-Pb.

## DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Clase Sphenopsida

*Neocalamites sp.*

*Comentarios.* Los restos de estos tallos, con los nudos visibles, son fragmentarios y poco abun-

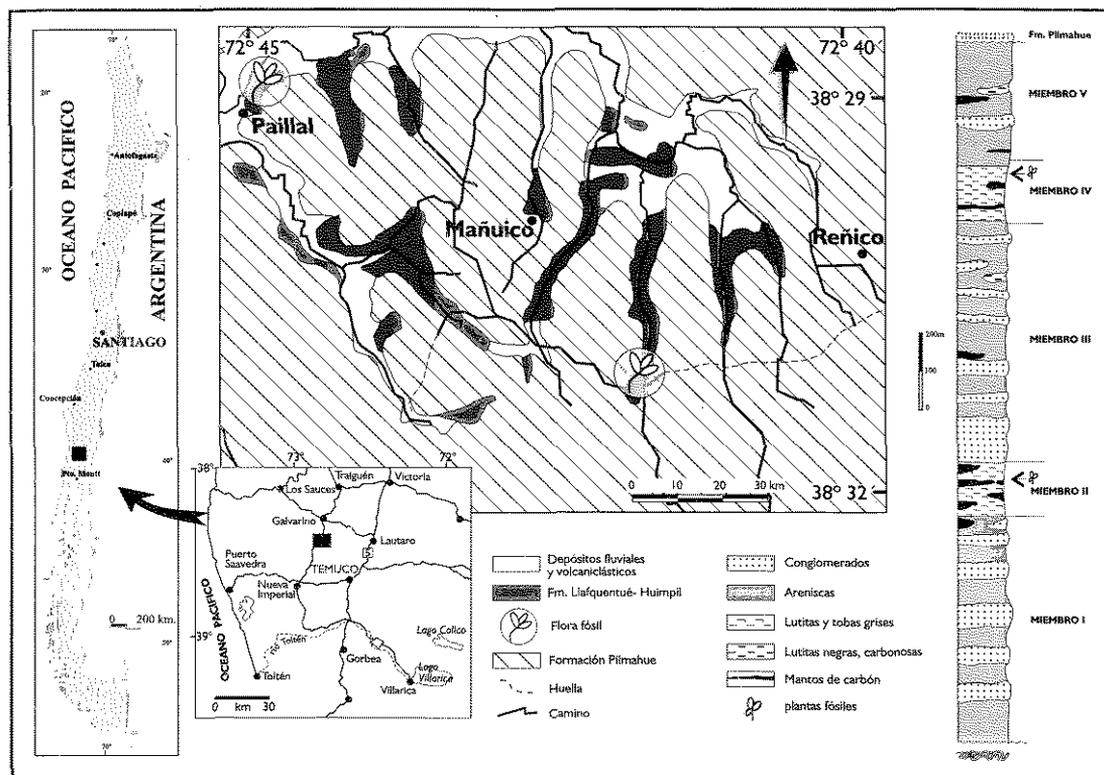


Fig. 1. Mapa de ubicación y columna estratigráfica (modificada de Parada & Moreno, 1980).

dantes. Muestran escasos detalles pero es indudable que pertenecen a este género.

*Localidad.* Huimpil, SGO-Pb 1945.

Clase Filicopsida  
Familia Dipteridaceae

***Dictyophyllum (Dictyophyllum)***  
***tenuifolium*** (Stipanovic & Menéndez) Bonetti  
& Herbst  
(Fig. 2 A, B)

*Comentarios.* Esta especie es fácilmente reconocible; es la más común del género en numerosos yacimientos de todo Chile (Herbst et al., 1998; Herbst, 2000) y frecuente en algunos yacimientos de Argentina (Herbst, 1992).

*Localidades.* Huimpil, SGO-Pb 1931, 1938, 1939, 1940, 1941a, 1942a, 1943a, 1944a; Llafquentué, SGO-Pb 1963, 1965, 1966.

***Dictyophyllum (Dictyophyllum)***  
***fuenzalidai*** Herbst  
(Fig. 2 D)

*Comentarios.* Esta especie hasta ahora sólo fue encontrada en la Formación La Ternera (área

C° La Ternera, provincia Copiapó; Herbst, 2000). Su gran tamaño, la forma de los segmentos y su venación permiten su fácil identificación y separación de otras especies.

*Localidad.* Llafquentué, SGO-Pb 1962, 1964, 1967.

Familia Gleicheniaceae

***Gleichenites* sp.**

*Comentarios.* Los restos de pinnas y pinnulas de esta especie son bastante fragmentarios pero se parecen mucho a los descritos por Herbst (1996) como *Gleichenites* sp. de Gomero (Miembro Talcamávida-Gomero) también del Triásico Superior. Los ejemplares de Mina Huimpil son estériles.

*Localidad.* Huimpil, SGO-Pb 2050-2052.

Familia Osmundaceae ?

***Cladophlebis* sp. cf. *Cladophlebis***  
***kurtzi/mesozoica*** Frenguelli

*Comentarios.* Estos restos fragmentarios de filices pueden ser atribuidos sin ninguna duda a

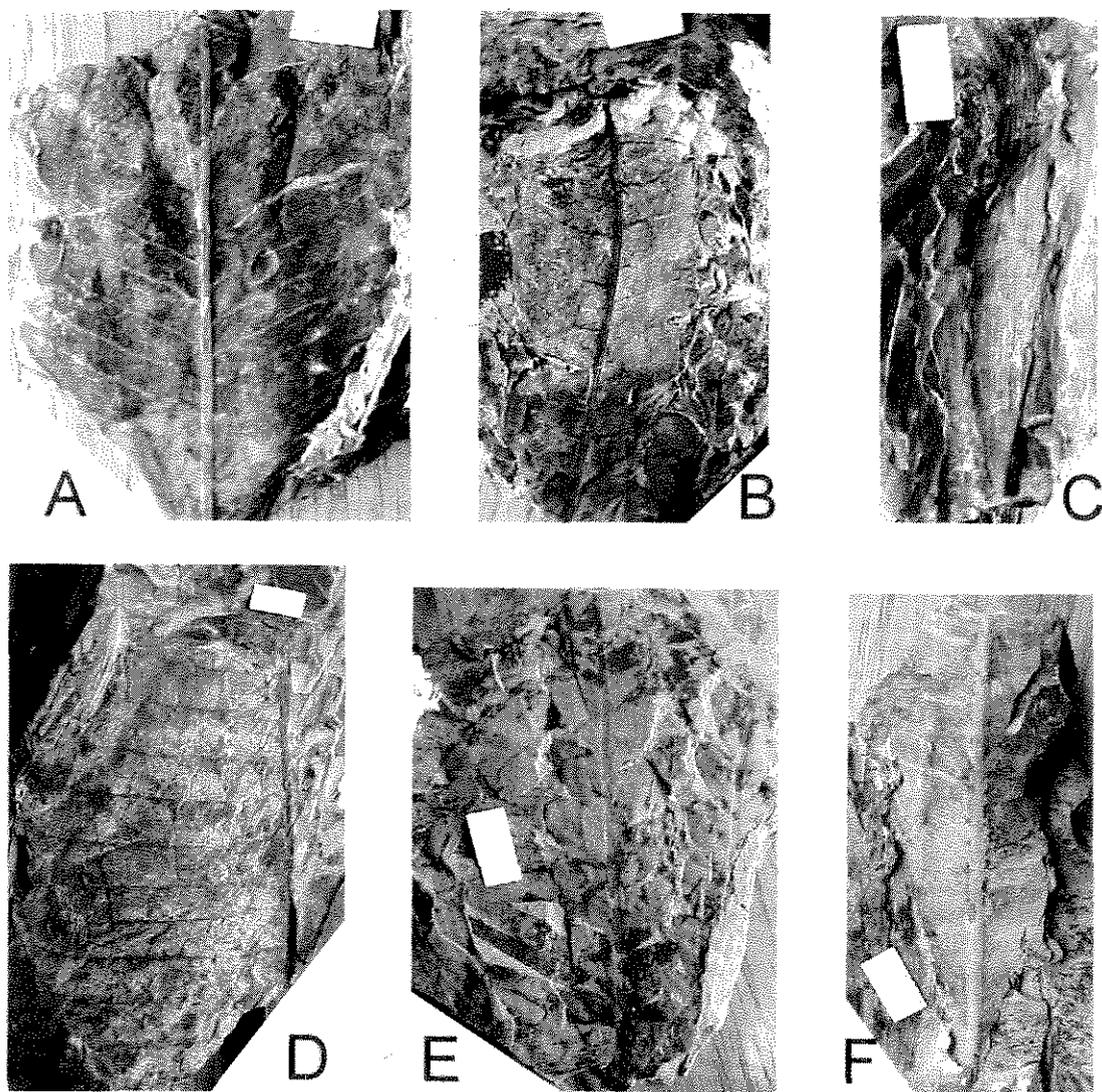


Fig. 2. A y B: *Dictyophyllum (D.) tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) Bonetti y Herbst. A: SGO-Pb 1940; b: SGO-Pb 1931. C: *Heidiphyllum elongatum* (Morris) Retallack, porción basal de hoja, SGO-Pb 1945; D: *Dictyophyllum (D.) fuenzalidai* Herbst, SGO-Pb 1962; E: *Dicroidium odontopteroides* (Morris) Gothan, SGO-Pb 1934; F: *Taeniopteris parvilocus* Anderson & Anderson, SGO-Pb 1953. La escala equivale a 1 cm.

este ubicuo género. Por su forma, tamaño y venación se parecen mucho a alguna de las dos especies del «complejo» *Cladophlebis kurtzi/mesozoica* de Herbst (1988), en muchos casos difíciles de diferenciar; ambas especies son muy comunes en yacimientos del Triásico de Chile y Argentina. A pesar de su frecuencia, son pequeños fragmentos de pinnas y pinnulas y sólo se menciona el mejor ejemplar.

*Localidad.* Huimpil, SGO-Pb 1944d, 1999<sup>a</sup>.

Clase Pteridospermosida  
Orden Pteridospermales  
Familia Corystospermaceae

*Dicroidium odontopteroides* (Morris)  
Gothan  
(Fig. 2 E)

*Comentarios.* Los restos de estas porciones de frondes pueden ser adjudicados sin dudas a esta

ampliamente difundida especie del Triásico gondwánica. La misma ha sido registrada en diversos yacimientos de Chile (Gnaedinger & Herbst, 2001) y de Argentina (Gnaedinger & Herbst, 1998). En este último trabajo, los autores analizan la dificultad de diferenciar formas o variedades, particularmente sobre restos fragmentarios y terminan no aceptando taxones infraespecíficos. Este criterio se sigue aquí. Los ejemplares de Huimpil, no tienen mucha variabilidad morfológica y se parecen a los ejemplares «clásicos» de la especie (cf. Anderson & Anderson, 1983, 1989; Gnaedinger & Herbst 2001)

*Localidad.* Huimpil, SGO-Pb 1931b, 1934-1937, 1944b, 1998b, 2013b, 2018.

Clase Ginkgoopsida  
Orden Ginkgoales

*cf. Sphenobaiera sp.*

*Comentarios.* Entre el material de los niveles con «hojarasca», se disponen de restos fragmentarios que por las características de la venación, corresponden a las Ginkgoales. Por la forma de las divisiones laminares de los restos, que aparentan ser lacinas, es más probable que puedan ser asignadas al género *Sphenobaiera* antes que a *Ginkgoites*. Por lo fragmentario de este material, no tiene caso establecer ningún tipo de comparación con alguna especie.

*Localidad.* Chacaynilahue, SGO-Pb 1979, 1980, 1982.

? *Sphenobaiera pontifolia* Anderson & Anderson

*Comentarios.* Se dispone de restos muy fragmentarios y mal preservados, que muestran una bifurcación de la lámina, la cual está surcada por una sola vena. Lo precario del material impide ser más preciso en la determinación pero se asemeja mucho a *S. pontifolia*, como descrita en Anderson & Anderson (1989) y en Troncoso & Herbst (1999).

*Localidad.* Chacaynilahue SGO-Pb 1984-1986.

Clase Pinopsida  
Orden Coniferales

*Heidiphyllum elongatum* (Morris)  
Retallack  
(Fig. 2 C)

*Comentarios.* Los abundantes restos disponibles son fácilmente identificables, a pesar de su fragmentariedad, con esta común especie

gondwánica; se cuenta con porciones basales y apicales que así lo certifican. En Huimpil y Llafquentué, muestran la típica variación en tamaño, particularmente en el ancho. Sus restos constituyen gran parte de toda la asociación en Llafquentué y son una de las especies responsables del aspecto de hojarasca que tienen estos niveles.

*Localidades.* Huimpil, SGO-Pb 1941b, 1943b, 1945-1948, 1949a; Llafquentué, SGO-Pb 1968-1973; Chacaynilahue SGO-Pb 1997, 1978.

*Pteridophylla incertae sedis*

*Taeniopteris parvilocus* Anderson & Anderson 1989  
(Fig. 2 F)

*Comentarios.* Esta especie sudafricana también fue encontrada en la Formación Tralcán (Herbst et al., en prensa); es bastante característica, diferenciable de otras especies del género y por lo tanto fácilmente identificable.

*Localidad.* Huimpil; SGO-Pb 1931a, 1932-1933, 1942b, 1944c, 1949b, 1950-1954, 1997c, 2008; Chacaynilahue SGO-Pb 2021

*Kurtziana sp.*

*Comentarios.* Aunque los restos disponibles son bastante fragmentarios y hay pocos ejemplares, por la forma de las pinnas y la venación, ellos se asemejan a *Kurtziana cacheutensis* (Kurtz) Frenguelli. Esta especie ya fue hallada en varias localidades de Chile: en Cajón Troncoso, área del Maule (Troncoso & Herbst, 2000) y Quebrada Guanaqueros, área de Antofagasta (Chong Diaz et al., 1997), área del C° La Ternerera y área de Vicuña (Herbst & Gnaedinger, 2002). Además, es común en Argentina, Sud Africa y Australia.

*Localidades.* Huimpil, SGO-Pb 1955-1961, 1996b, 2009, 2012a, 2015a, 2016, 2017; Chacaynilahue, SGO-Pb 1974-1976.

*Rochipteris spp.*

*Comentarios.* Algunos ejemplares de fragmentos de lámina, presentan la característica venación anastomosada del género *Rochipteris* (Herbst et al., 2001) y parecen corresponder a más de una especie. Se trata de venas finas, aunque bien definidas, paralelas, que ocasionalmente forman aréolas muy alargadas; algunos especímenes muestran indicios de división de la lámina. La densidad de venación es del orden de 26-28 venas/cm. De Chile se conocen 3 especies, principalmente de la Formación La Ternerera; la

Tabla 1. Distribución de las especies en las 3 localidades.

Localidades Taxones	Huimpil Mbo. II	Llafquentué Mbo. IV	Estero Chacaynilahue Mbo. IV ?
<i>Neocalamites</i> sp.	X		
<i>Dictyophyllum</i> (D.) <i>tenuifolium</i>	X	X	
<i>Dictyophyllum</i> (D.) <i>fuenzalidai</i>		X	
<i>Gleichenites</i> sp.		X	
<i>Cladophlebis</i> sp.	X		
<i>Dicroidium odontopteroides</i>	X		
cf. <i>Sphenobaiera</i> sp.		X	X
? <i>Sphenobaiera pontifolia</i>			X
<i>Heidiphyllum elongatum</i>	X	X	X
<i>Taeniopteris parvilocus</i>	X		
<i>Kurtziana</i> sp.	X		X
<i>Rochipteris</i> spp.	X		X

más frecuente y difundida es *R. copiapensis* (Solms-Laubach) Herbst, Troncoso & Gnaedinger, que es a la que los restos presentes se parecen más por los caracteres de la venación.

*Localidad.* Huimpil, SGO-Pb 1996a, 1998a, 1999b-c, 2000, 2003-2005, 2010, 2013, 2020.

### COMENTARIOS

Si bien las localidades mencionadas en este trabajo (Huimpil, Llafquentué y Estero Chacaynilahue) pertenecen a la misma Formación, corresponden a dos niveles estratigráficos diferentes (Miembros II y IV). Ello podría dar cuenta de las pequeñas diferencias de asociación tafonómica (Tabla 1), ya que solamente hay algunas especies que aparecen repetidas en dos «floras»: *Dictyophyllum* (D.) *tenuifolium*, cf. *Sphenobaiera* sp. y *Rochipteris* sp., y una, *Heidiphyllum elongatum*, que aparece en las tres. La explicación de estas diferencias seguramente debe adjudicarse a condiciones paleoambientales distintas como lo certifica, además, la interpretación sedimentológica.

### AGRADECIMIENTOS

Al Sernageomin (Delegación Sur) por el apoyo logístico prestado para las tareas de campo; al Geólogo Hugo Moreno por su colaboración en los trabajos de campaña; a la National Geographic Society por la financiación parcial de la campaña.

### BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, J.M. & H.M. Anderson, 1983. *Paleoflora of Southern Africa Molteno Formation (Triassic)*. Vol. 1, Part 1, Introduction, Part 2. *Dicroidium*. A.A. Balkema (publishers), Rotterdam, 227 pp.
- 1989. *Paleoflora of Southern Africa Molteno Formation (Triassic)*. 2. *Gymnosperms (excluding Dicroidium)*. Vol. 2. A.A. Balkema (publishers), Rotterdam, 567 pp.
- Askin, R.A., R. Charrier, F. Hervé, R. Thiele, & J. Frutos, 1981. Palynological investigations of Paleozoic and Mesozoic sedimentary rocks of Central Chile. *Departamento de Geología, Universidad de Chile, Comunicaciones* n° 32: 10-25.
- Chong Diaz, G., A. Zamuner, & C. Lamelli Herrera, 1997. Primer hallazgo de flora triásica en Quebrada de Guanaqueros, Sierra de Almeida, Alta Cordillera de la Segunda Región de Antofagasta, Chile. *X Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología* (Resumen): 15.
- Coevas, P. 1905. Exploraciones carboníferas, apuntes sobre la región carbonífera de Nielol, Provincia de Cautín. *Boletín de la Inspección de Geografía y Minería*: 24-28 (ínédito).
- Fritzsche, C.H. 1921. La geología de la región comprendida entre los ríos Cautín, Cholchol i Quillén en la provincia de Cautín i los yacimientos de carbón antracitoso de Nielol. *Boletín Minero Sociedad Nacional de Minería*, vol.33 (3): 595-628.
- Gnaedinger, S. & R. Herbst, 1998. La flora Triásica del Grupo El Tranquilo, provincia de Santa Cruz (Patagonia). Parte IV. Pteridospermae. *Ameghiniana* 35: 33-52.
- 2001. Pteridospermas triásicas del Norte Chico de Chile. *Ameghiniana* 38: 281-298.
- Hauser, A. 1970. Provincia de Cautín, estudio integrado de los recursos naturales. Geología. *Instituto de Investigación de los Recursos Naturales, Corporación de Fomento, Informe* 29, capítulo 1, 82 pp.
- Herbst, R. 1988. La flora Triásica del Grupo El Tranquilo, prov.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* n° 6: 1-78.

- 1996. New species of *Gleichenites* (Gleicheniaceae, Filicales) from the Upper Triassic of Argentina and Chile. *The Paleobotanist* 43 (3): 67-72.
- 2000. Dipteridaceae (Filicales) en el Triásico de Chile. *Revista Geológica de Chile* 27 (1): 65-81.
- Herbst, R. & S. Gnaedinger, 2002. *Kurtziana* Frenguelli (Pteridospermae *incertae sedis*) y *Alicurana* nov. gen. (Cycadopsida) del Triásico y Jurásico Temprano de Argentina y Chile. *Ameghiniana* 39: 331-341.
- Herbst, R., A. Troncoso, & S. Gnaedinger, 2001. *Rochipteris* nov. gen., hojas *incertae sedis* (= *Chiropteris pro parte*) del Triásico Superior de Argentina y Chile. *Ameghiniana* 38: 257-269.
- Herbst, R., A. Troncoso, & R. Melchor, 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 (1): 87-107.
- Herbst, R., A. Troncoso, & J. Muñoz, (en prensa) Las tafofloras triásicas de la región de los Lagos, X Región, Chile. (*Ameghiniana*).
- Parada, M.A. & H. Moreno, 1980. Estratigrafía y ambiente de depositación de la formación triásica superior Llafquentue-Huimpil, provincia de Cautín (38° 30' - 72° 40' W). *Departamento de Geología, Universidad de Chile, Comunicaciones* n° 30: 15-31.
- Troncoso, A., & R. Herbst, 1999. Ginkgoales del Triásico del norte de Chile. *Revista Geológica de Chile* 26 (2): 255-273
- 2000. La tafoflora triásica del Cajón Troncoso, Alta Cordillera del Maule, 7° Región, Chile. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales «B. Rivadavia»* n.s. 2 (2): 137-144.

Recibido: 21-XI-2003

Aceptado: 20-IX-2004