

Megaflora de la Formación Chiquimil, (Mioceno Superior), en los valles de Santa María y Villavil, provincias de Catamarca y Tucumán, Argentina

Luisa M. ANZÓTEGUI¹

Abstract. MEGAFLORA OF THE CHIQUIMIL FORMATION (LATE MIOCENE) IN THE SANTA MARÍA AND VILLAVIL VALLEYS, CATAMARCA AND TUCUMÁN PROVINCES, ARGENTINA. A series of leaves, stems and fruits, preserved as impressions, from the Late Miocene Chiquimil Formation in Catamarca and Tucumán provinces are described. They correspond to: sterile fronds of *Thelypteris* aff. *achalensis* Abbiati (Thelypteridaceae, Polypodiophyta); four Cyperaceae, viz. achenia of *Cyperocarpus* sp., stalks and leaves of *Scirpitis* sp. 1 and S. sp. 2 and some other not classified remains of Cyperaceae; leaves of *Nymphaea* sp. (Nymphaeaceae) and leaflets and compound leaves of *Schinus* aff. *terebinthifolia* Raddi (Anacardiaceae). The Chiquimil Formation has been divided in two members; both (A, El Jarillal and B, Los Baños, in the Santa María and Villavil valleys, respectively) represent fluvial channels, flood plains and shallow lakes of low and high energy conditions. Plant communities of different associations are found: Nymphaeaceae in the water bodies, while Cyperaceae in swamps and flood plains. Marginal riparian woods contain *Thelypteris* aff. *achalensis* in the herbaceous strata and *Schinus* aff. *terebinthifolia* in the tree strata. Paleoenvironmental and climatic inferences are established in conjunction with information provided by sediments, associated fresh-water molluscan fauna and paleosols. It is concluded that this vegetation grew under seasonal, sub-tropical climate.

Resumen. Se da a conocer un conjunto de impresiones de hojas, tallos y frutos hallados en varias localidades en el noreste de Catamarca y noroeste de Tucumán, en sedimentos de la Formación Chiquimil. Corresponden a: una especie, aparentemente estéril, de Thelypteridaceae (Polypodiophyta), *Thelypteris* aff. *achalensis* Abbiati, a cuatro de Cyperaceae: aquenios de *Cyperocarpus* sp., tallos y hojas de *Scirpitis* sp. 1 y S. sp. 2 y tallos y hojas sin clasificar de Cyperaceae; a hojas de una especie de Nymphaeaceae, *Nymphaea* sp. y folíolos y fragmentos de hojas compuestas de *Schinus* aff. *terebinthifolia* Raddi (Anacardiaceae). En la Formación Chiquimil (Mioceno Superior) a lo largo de toda la secuencia alternan (tanto en el Miembro A, El Jarillal como en el B, Los Baños, de los valles de Santa María y Villavil, respectivamente) ambientes acuáticos con canales fluviales de inundación y episodios lacustres de alta y baja energía. En los de baja energía se habrían desarrollado vegetales que integraron distintas asociaciones: en el interior de los cuerpos acuáticos, Nymphaeaceae, en áreas palustres inundables, Cyperaceae y en la franja marginal, integrando bosques de ribera, entre otros, *Thelypteris* aff. *achalensis* en el estrato herbáceo y en el estrato arbóreo *Schinus* aff. *terebinthifolia*. Las inferencias ambientales y climáticas se obtuvieron considerando la distribución y frecuencia de los taxones fósiles en la Formación Chiquimil, y por comparación con el hábito y habitat de las especies actuales afines, sumado a otros datos surgidos del análisis sedimentológico, de paleosuelos y de la fauna de moluscos. Por todo ello se concluye que esta vegetación se desarrolló bajo un clima subtropical, estacionalmente húmedo.

Key words. Megaflora. Chiquimil Formation. Late Miocene. Catamarca. Tucumán Argentina.

Palabras clave. Megaflora. Formación Chiquimil. Mioceno Superior. Catamarca. Tucumán. Argentina.

Introducción

Se describen impresiones de hojas, tallos y frutos que representan, en su mayoría, una novedad en la paleoflora argentina. Corresponden a *Thelypteris* aff. *achalensis* (Hieron.) Abbiati (Thelypteridaceae, Poly-

podiophyta) aparentemente estéril, cuatro especies de Cyperaceae: aquenios de *Cyperocarpus* sp. y tallos y hojas de *Scirpitis* sp. 1 y S. sp. 2, tallos y hojas sin clasificar de Cyperaceae; hojas de una especie de Nymphaeaceae, *Nymphaea* sp., folíolos y fragmentos de hojas compuestas de *Schinus* aff. *terebinthifolia* Raddi (Anacardiaceae). La presencia de estas especies modifica en parte y complementa la lista de taxones fósiles hallados en la Formación Chiquimil, que presentaron Herbst *et al.*, (2000), en la que además se incluyen las listas de palinomorfs, moluscos y mamíferos. Entre los palinomorfs, se encuentran

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste y Centro de Ecología Aplicada del Litoral (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Casilla de Correo 291, 3400 Corrientes, Argentina. yugui@impsat1.com.ar

como antecedentes relacionados a los taxones presentados aquí *Cyperaceapollenites* sp. y *C. neogenicus* Krutzsch (Cyperaceae) y *Striatricolporites gameroi* Archangelsky (Anacardiaceae), de Nacimientos de Abajo (Mautino *et al.*, 1997) y de Río Vallecito (Mautino y Anzótegui, 2002 a y 2002 b). En este trabajo, además, se realizan inferencias ambientales y climáticas, considerando, entre otros datos, la distribución y frecuencia de los taxones fósiles en la Formación Chiquimil y el hábito y habitat de las especies actuales afines. Por último, de los granos de polen de *Striatricolporites gameroi* Archangelsky que presuntamente provendrían de *Schinus* aff. *terebinthifolia*, se realiza una interpretación paleoambiental diferente a la establecida en Mautino *et al.* (1997).

Geología

La Formación Chiquimil forma parte del Grupo Santa María junto con las Formaciones San José, Las Arcas, Chiquimil, Andalhuala, Corral Quemado y Yasyamayo. Esta formación está constituida principalmente por areniscas, conglomerados finos e intercalaciones de pelitas verdosas, amarillentas y pardas de origen fluvial con algunos episodios lacustres en la base y distintos tipos de planicies de inundación alejadas del canal, inundación intermedia y explayamiento (Ibáñez, 1998 y 2001). En general, la unidad ha sido dividida por Stahlecker (en Bossi *et al.*, 1987) en dos Miembros: B (inferior) y A (superior) en base a la fauna de vertebrados. Recientemente, para el valle de Santa María, se le ha intercalado el "Paraconglomerado Ampajango" (Bossi *et al.*, 1998). Muruaga (1999 y 2001) describió los Miembros El Jarillal, El Áspero y Los Baños para el valle de Villavil. El primero y el tercero pueden ser correlacionados con los Miembros A y B del valle de Santa María, mientras que el Miembro El Áspero es un conglomerado volcánico no estrictamente correlacionable con el Paraconglomerado Ampajango. La mayoría de los fósiles aquí descritos provienen de la sección inferior de la formación, esto es, del Miembro B, salvo los de Km 6 en ruta 17 (valle de Santa María) y los de Puerta de Corral Quemado (valle Villavil), que corresponden al Miembro A (El Jarillal).

Por mediciones radimétricas (Latorre *et al.*, 1997) y por su fauna de vertebrados (Powell *et al.*, 1995) la Formación Chiquimil es de edad Mioceno Superior (véase también Bossi *et al.*, 1998 y Kleinert y Strecker, 2001).

Localidades fosilíferas

Los especímenes provienen de 6 localidades fosilíferas (figura 1) y muestran diferencias en cuanto a

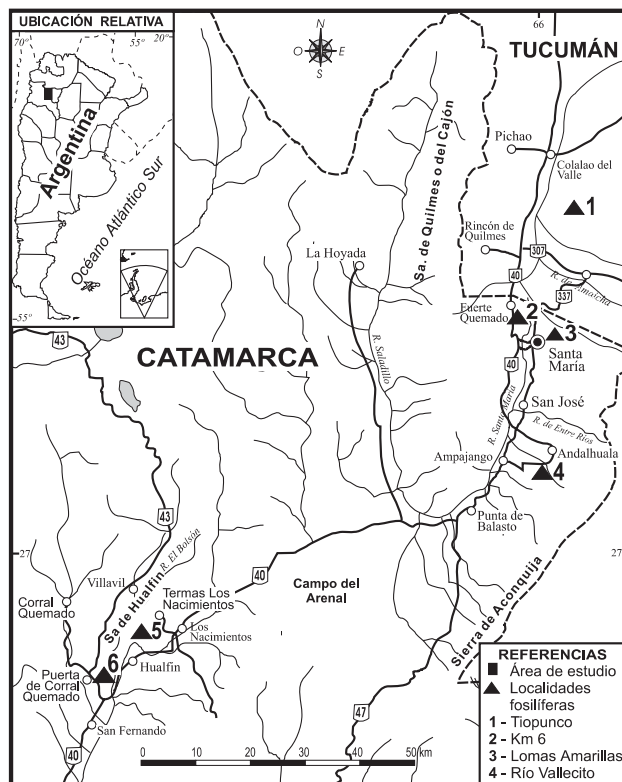


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de las localidades fosilíferas / Map showing the geographic location of the fossiliferous localities.

su preservación y asociación. Las localidades, de norte a sur, son las siguientes:

En el valle de Santa María:

1) Tiopunco (provincia de Tucumán), en areniscas finas, muy friables, impresiones mal preservadas de hojas y/o tallos de Cyperaceae.

2) Km 6, ruta 17 (provincia de Catamarca), en pelitas amarillentas, buenas impresiones de aquenios de *Cyperocarpus* sp. con abundantes tallos de *Scirpitis* sp. 2.

3) Lomas Amarillas, en pelitas verdoso-amarillentas, tallos y posiblemente hojas, mal preservadas de Cyperaceae.

4) Río Vallecito (próximo a Ampajango), en capas de pelitas pardas, muy cercanas a capas carbonosas, a pocos metros de la base de la formación (límite con la Formación Las Arcas); aquí se hallaron buenas impresiones de *Thelypteris* aff. *achalensis* (Hieron.) Abbiati y *Schinus* aff. *terebinthifolia* Raddi, junto con palinomorfos descritos por Mautino y Anzótegui (1998, 2000, 2002a y 2002b).

En la vertiente oriental de la Sierra de Hualfin:

5) Los Nacimientos de Abajo, en pelitas verdosas, se encuentran escasas hojas de *Schinus* aff. *terebinthifolia* y abundantes y bien preservados restos de tallos y hojas de *Scirpitis* sp. 1, junto a palinomorfos (Mautino *et al.*, 1997)

En la porción sur del valle de Villavil:

6) Puerta de Corral Quemado, en pelitas oscuras dispuestas en láminas muy delgadas y friables, impresiones de *Nymphaea* sp. y *Thelypteris* aff. *achalensis*. Las impresiones de *Nymphaea* sp. están incompletas debido quizá, a lo friable de los sedimentos y al tamaño de las hojas; no obstante, la venación presenta la típica apariencia de "tela de araña" (Wiersema, 1987), dentro del modelo de venación actinódroma.

Materiales y métodos

La determinación de las hojas fósiles de Magnoliophyta se efectuó siguiendo, en principio, a Hickey y Wolfe (1975) y consultando la bibliografía específica de cada familia: Nymphaeaceae (Wiersema, 1987); Anacardiaceae (Fleig, 1987 y Muñoz, 1990, 1999, 2000) y Cyperaceae (Castro Oliveira, 1981 y Barros, 1947). Para Thelypteridaceae, a de la Sota (1977). En la descripción de las hojas de Magnoliophyta se siguió la terminología de Hickey (1974, 1979), no obstante, para las de *Nymphaea*, también se tomó como referencia a Conard (1905), Wiersema (1987) y Anzotegui y Cristalli (2000). En todos los casos se compararon, además, con ejemplares de especies actuales afines del Herbario CTES. Para denominar los taxones fósiles, en algunos casos, cuando no existen suficientes detalles para la identificación con taxones actuales, se emplean morfogéneros (*Cyperocarpus* sp., *Scirpitis* sp. 1 y S. sp. 2), de lo contrario se recurre a la nomenclatura natural. Sólo fueron diafanizadas las hojas de las siguientes especies: *Schinus terebinthifolia* Raddi var. *acutifolia* Engl., *Schinus terebinthifolia* Raddi var. *pohliana* Engler, *Schinus weinmannifolius* Engl. var. *dubia* Barkley y *Schinus weinmannifolia* var. *riedeliana* Engl. siguiendo la técnica de Dilcher (1974); estas hojas diafanizadas se encuentran depositadas en la colección CTES-PMP de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste. En el apéndice se brinda la lista y procedencia del material actual consultado con los correspondientes números de colección. De *Schinus* aff. *terebinthifolia* también se estudiaron ejemplares de la colección de la Fundación Miguel Lillo (Tucumán), coleccionados por N. Herbst (1984).

En Río Vallecito, en los niveles que preservan las hojas de *Schinus* aff. *terebinthifolia*, se encuentra materia orgánica carbonizada formando costras sobre impresiones mal preservadas. La materia orgánica carbonizada se aisló de la roca mediante raspado y E. Acevedo, técnica de laboratorio, la sometió (procedimiento inédito) unos minutos a la acción del ácido fluorhídrico y apenas segundos a la de hidróxido de Na al 1%, tiñendo con safranina di-

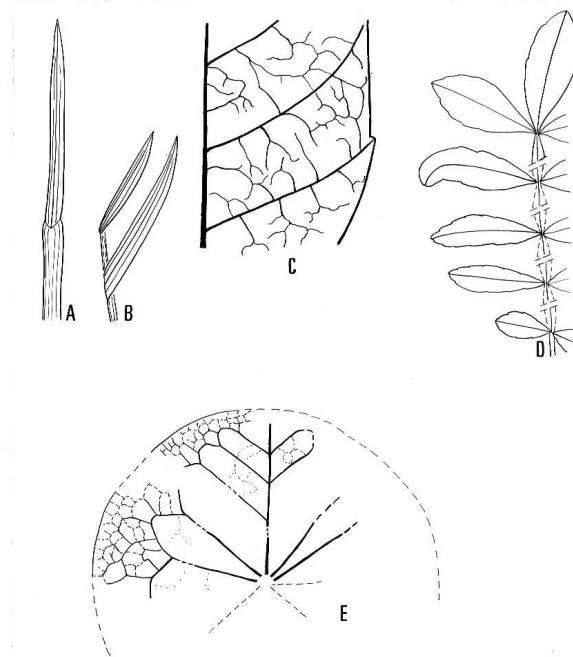


Figura 2. A-E, Esquemas de distintos tipos de hojas / Sketches of different leaf types. **A y B**, *Scirpitis* sp. 1. **A**, vaina y lámina foliar / foliar sheath and lamina, CTES-PB 10617 (x 1,5). **B**, dos láminas foliares apicales / two apical foliar laminae CTES-PB 10617 (x 1,3). **C**, *Nymphaea* sp. reconstrucción parcial de una hoja / partial reconstruction of a leaf (x 0,8), CTES-PB 10628, CTES-PB 10987a y CTES-PB 10987b. **D y E**, *Schinus* aff. *terebinthifolia* Raddi. **D**, detalle de la venación / detail of venation, CTES-PB 10614e (x 1,5). **E**, reconstrucción parcial de una hoja / partial reconstruction of a leaf (x 0,8).

luída; de esta manera se rescató una gran cantidad de polen de *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky (Anacardiaceae).

Repositorio

CTES-PB de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste. LIL-PB Fundación Miguel Lillo, Tucumán.

Descripciones sistemáticas

División POLYPODIOPHYTA Cronquist 1986
Subclase POLYPODIOPSIDA Cronquist 1986
Familia THELYPTERIDACEAE Pichi Sermoli 1970

Género *Thelypteris* Schmidel 1763

Especie tipo. *Thelypteris palustris* Schmidel 1763.

Thelypteris aff. *achalensis* (Hieron.) Abbiati 1964
Figuras 3.A-C

Descripción. Porciones de fronda, aparentemente estériles, por lo menos bipinnadas, los fragmentos mayores miden 3-6 cm de largo y 3-6 cm de ancho. Los ráquises o porciones de pecíolo miden desde 0,15 a

0,4 cm de ancho, son estriados longitudinalmente y con una costilla central más pronunciada; los ráquises de orden menor están levemente curvados, son los más anchos, portan las pinnas y los últimos segmentos (pínnulas). Pinna opuestas (figura 3.A), imparipinnadas, insertas al raquis en ángulos de 60°-90°; recurvadas, aparentemente gráciles, son decrescentipinnadas, las porciones más grandes miden 8-10 cm de longitud y de ancho 2-3,5 cm en la base y en el ápice 0,2 cm, sobre el raquis la separación entre ellas es de 1 cm. Últimos segmentos o pínnulas de forma variable, desde triangular con ápices atenuados a ovados con ápices agudos, los márgenes son denticulados o lisos, lobulados en las pínnulas apicales, miden 0,2-1,5 cm de largo y 0,15-0,4 cm de ancho basal, las más grandes se encuentran en la base de la pinna; se disponen perpendicularmente al raquis, en forma opuesta a subopuesta y la mayoría está inserta por toda la base. La venación es pinnada, la vena media está marcada como un surco, de ella emergen 12 o más pares de venas secundarias una o dos veces furcadas.

Material estudiado. Río Vallecito (Ampajango) CTES-PB 12196-12199, 12200-12229, 14036-14038. Puerta de Corral Quemado CTES-PB 10620 a y b, 10621, 10622, 10632, 12228-12229.

Localidades. Valle de Santa María, Río Vallecito (Ampajango) y valle de Villavil, Puerta de Corral Quemado, Catamarca.

Horizonte y edad. Formación Chiquimil, Miembro B (Río Vallecito), Miembro A (Puerta de Corral Quemado). Mioceno superior.

Comparación. Entre los taxones actuales de la flora argentina (de la Sota, 1977) *Thelypteris achalensis* (Hieron.) Abbiati, *T. argentina* (Hieron.) Abbiati, y *T. conspersa* (Schrad.) A. R. Sm. (Thelypteridaceae) se asemejan a la especie fósil aquí descrita porque, dentro de la variabilidad, tienen pínnulas pequeñas (0,5-1,5 cm de largo), dispuestas perpendicular o subperpendicularmente al raquis, unidas por la base, de forma generalmente ovada y cuando los márgenes son revolutos, adoptan forma triangular; no obstante también se encuentran pínnulas que presentan una pequeña constricción basal y ápice agudo decurrente. Siguiendo la clave de de la Sota (1977) la especie fósil muestra mayor semejanza a *Thelypteris achalensis*, por la cantidad de venillas secundarias y el tamaño de los últimos segmentos (pínnulas). Es posible que las pínnulas triangulares de la especie fósil hayan sido fértiles, porque la actual afín, es pauciesporangiada, con esporangios pequeños, submarginales y margen revolutos (lo que le confiere forma triangular) que enmascara a los esporangios.

Habitat y distribución de las especies actuales afines. *Thelypteris achalensis*, crece en el noroeste de Argentina, en el estrato herbáceo en la región serrana, entre los 1000 y 2500 metros de altura, en quebradas húmedas, integrando los bosques montanos (de la Sota, 1977).

División MAGNOLIOPHYTA Cronquist, Takhtajan y Zimmerman, 1966

Clase LILIOPSIDA Cronquist, Takhtajan y Zimmerman, 1966

Subclase COMMELINIDAE Takhtajan 1966

Orden CYPERALES Burnett 1835

Familia CYPERACEAE Juss. 1789

Género *Cyperocarpus* Pax 1906

Especie tipo. *Cyperocarpus uncinatus* Pax 1906.

Cyperocarpus sp.

Figuras 3.G-H.

Descripción. Porciones de espiguillas con 2-7 aquenios dispuestos, aparentemente, en forma helicoidal o aquenios aislados. Aquenios del tipo mixto (siguiendo a Castro Oliveira, 1981) con rostro en el ápice y cerdas en la base, de forma elíptica, oblonga a obovada, pequeños de 1,5 mm de largo (incluyendo el rostro), por 1 mm de ancho, trígonos con ángulos prominentes (marginados), superficie presumiblemente lisa a suavemente esculturada; rostro piramidal; cerdas muy delgadas, visibles en algunos aquenios.

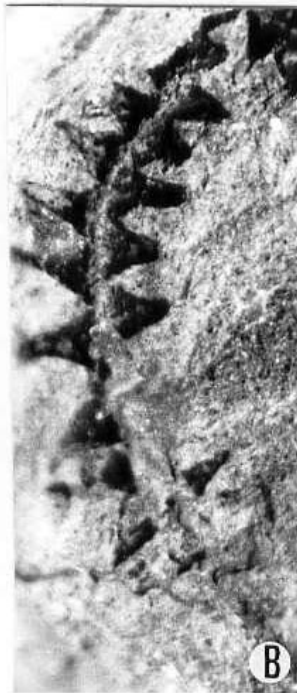
Material estudiado. CTES-PB 10623 a,b y c.

Localidad. Valle de Santa María, Km 6 (Ruta 17), Catamarca.

Horizonte y edad. Formación Chiquimil, Miembro A. Mioceno superior.

Comparación. Frenguelli (1953), en el Cretácico superior (Coniaciano) de la Patagonia argentina, halló varias "semillas", aquenios o drupas, a las que incluyó en *Incertae sedis* Graminea o Potamogetonaceae. Entre ellas *Potamogeton* sp. podría interpretarse como un aquenio costillado y con rostro; como no brinda mayores detalles no pueden ser comparadas con la forma aquí descrita.

Figura 3. A-C, *Thelypteris* aff. *achalensis* (Hieron) Abbiati. A, Fragmento de fronde/ frond fragment, CTES-PB 12229 (x 0,7) B, fragmento de pinna apical/ apical pinna fragment, CTES-PB 12223 (x 10). C, Fragmento de pinna basal / basal pinna fragment, CTES-PB 12227 (x 2) D, *Scirpitis* sp. 2, tallos junto a dos aquenios de *Cyperocarpus* sp./ stems near two achene of *Cyperocarpus* sp., CTES-PB10623b (x 1,2) E-F, *Cyperaceae incertae sedis*, hojas / leaves, E, CTES-PB 10988a (x 1), F, CTES-PB 10989 (x 1). G-H, *Cyperocarpus* sp. fragmentos de espiguillas / spikelets fragments, G, CTES-PB 10623a (x 10), H, 10623b (x10). I-J, *Scirpitis* sp 1., fragmentos de tallos con vainas foliares y láminas/ stems fragments with foliar sheaths and laminae, I, CTES-PB 10617a (x 1). J, CTES-PB 10619 (x 1). K, *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky CTES-PMP 2277b: 37,4/108,2 (x 26.000).



Las especies actuales *Eleocharis albibracteata* Nees. y *E. dombeyana* Kunth. (Cyperaceae) son semejantes a *Cyperocarpus* sp. por el tamaño y forma de los aqueños, forma del rostro, presencia de setas y superficie aparentemente lisa.

Habitat y distribución de las especies actuales afines. La mayoría de las especies de Cyperaceae, son hierbas características de distintos ambientes acuáticos; algunas viven en el noroeste y otras en el noreste del país. *Eleocharis albibracteata* y *E. dombeyana* crecen a orillas de vegas o arroyos en el noroeste argentino (Barros, 1947).

Género *Scirpitis* Dusén 1908

Especie tipo. *non designatus*.

Scirpitis sp. 1

Figuras 2.A-B y 3.I-J.

Descripción. Porciones de tallos con nudos y entrenudos, vainas foliares y láminas lineares. Algunos tallos, aparentemente, irradian desde un punto, otros están dispuestos en forma paralela o entrecruzados y superpuestos. Las porciones más largas de tallos con vainas foliares miden 3-4 cm, por 0,5 cm de ancho, presentan un surco o quilla longitudinal, acompañada por estrías paralelas, por lo que se infiere tienen sección triangular; los entrenudos miden entre 1-2 cm de longitud. Las láminas foliares son relativamente escasas, se observan, como máximo 2 por tallo, se desprenden de los nudos con ángulos variables de 20 a 80°; miden 2-3 cm de largo y 0,2-0,3 cm de ancho; son aquilladas (sección triangular), con márgenes lisos y ápices atenuados-acuminados, vena media fuerte situada en un surco de la lámina, venas secundarias delgadas, paralelas entre sí y relacionadas por pequeñas venillas transversales.

Material estudiado. CTES-PB 10617-10619 a y b, 12282-13009.

Localidad. Nacimientos de Abajo (Hualfin), vertiente oriental de la sierra de Hualfin, Catamarca.

Horizonte y edad. Formación Chiquimil, Miembro B. Mioceno superior.

Comparación. *Chusquea oxyphylla* (Bambuceae) Frenguelli y Parodi (1941), del Paleoceno-Eoceno de la Patagonia argentina, se asemeja en líneas generales a la especie aquí descrita, pero se diferencia porque la vena media de las hojas es menos conspicua. Por otra parte, porciones de láminas paralelinervadas como las citadas en Dusén 1908, Berry (1925 y 1928), Fiori (1938) y Frenguelli (1953), son difícilmente comparables porque el material es muy fragmentario. La especie actual *Kyllinga brevifolia* Rottb. se parece, en líneas generales, a la especie fósil aquí descrita, porque las plantas son pequeñas, con abundantes tallos costillados que irradian desde los nudos del rizoma, con vainas y escasas láminas foliares.

Habitat y distribución de la especie actual afín. La familia Cyperaceae (ya expresado más arriba) está conformada por hierbas que crecen en distintos ambientes acuáticos. *Kyllinga brevifolia* crece en zonas bajas muy húmedas próximas a los arroyos en Tucumán y provincias del noreste argentino (Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Buenos Aires y Misiones) (Barros, 1947).

Scirpitis sp. 2

Figura 3.D

Descripción. Porciones de tallos filiformes, gráciles y áfilos, con una costilla o surco destacado, acompañado de 2-4 costillas paralelas; los restos más largos miden 3-4 cm y 0,15 cm de ancho y se encuentran entrecruzados, superpuestos o paralelos.

Material estudiado. CTES-PB 10623, 10990.

Localidad. Valle de Santa María, Km 6 (Ruta 17), Catamarca.

Horizonte y edad. Formación Chiquimil, Miembro A. Mioceno superior

Comparación. *Scirpitis* sp. 2 se diferencia de *Scirpitis* sp. 1, porque los tallos son más angostos, carecen de hojas, nudos y entrenudos. *Scirpitis* sp. 2, se asigna a la familia actual Cyperaceae y a las especies *Eleocharis albibracteata* Nees. y *E. dombeyana* Kunth, porque se los encuentra en los mismos niveles que *Cyperocarpus* sp., incluso muy próximos a ellos, coincidentemente las especies antes mencionadas tienen tallos áfilos y son plantas de pequeño porte.

Habitat y distribución de las especies actuales afines. Ver lo dicho en *Cyperocarpus* sp.

Cyperaceae *Incertae sedis*

Figuras 3.E-F.

Descripción. Porciones de hojas o vainas foliares, algunas dispuestas en forma paralela y otras perpendiculares u oblicuas entre sí. Cada porción es linear, de márgenes lisos, miden como máximo 5 a 10 cm de largo por 0,5-1 cm de ancho. Venación paralelinervada, vena media fuerte, limitada por 3-4 venas secundarias de grosor moderado.

Material estudiado. Lomas Amarillas: CTES-PB 10988 a-d. Tiopunco: 10989 a-c.

Localidades. Lomas Amarillas (Santa María), Catamarca; Tiopunco, Tucumán.

Horizonte y edad. Formación Chiquimil, Miembro B. Mioceno superior.

Comparación. Por el estado del material y los escasos caracteres preservados se torna difícil establecer comparaciones, pero la presencia de la vena media destacada provee indicios como para asignar este material a Cyperaceae.

Clase MAGNOLIOPSIDA Cronquist, Takhtajan y Zimmerman, 1966

Subclase MAGNOLIIDA Takhtajan 1966

Orden NYMPHAEALES Schaffner 1929
Familia NYMPHAEACEAE Salisbury 1805

Nymphaea L. 1753

Especie tipo. *Nymphaea alba* L. 1753.

Nymphaea sp.
Figuras 2.C y 4.A-C

Descripción. Fragmentos de hojas de 4-6 cm de largo y 6,5 cm de ancho, corresponden posiblemente a la región apical y central de la lámina, base no preservada. Margen entero y liso. Venación actinódroma basal, reticulada; la porción más grande muestra la vena primaria central pinnada y 5-6 primarias laterales. La vena primaria central llega al ápice, es recta y de grosor débil a moderado (1,25 - 2%), se observan por lo menos 3 pares de venas secundarias que emergen en ángulos agudo-moderados (45-60°). Las restantes venas primarias y las secundarias se dicotomizan y anastomosan repetidamente a 1/3 del margen, resolviéndose en venas de calibre menor y areolas de distinto tamaño y jerarquía. Las areolas generalmente son romboidales, pentagonales o hexagonales (con el eje mayor paralelo al de las venas primarias), aunque también se observan cuadrangulares y rectangulares, se originan con ángulos variables desde agudo-angostos (menos de 45°) a anchos (70-90°). Por su tamaño, posición en la lámina y calibre de las venas que las componen, se diferencian areolas de 1°, 2° y 3° orden; las de 1° orden se producen por las dicotomías y anastomosis de las venas primarias y secundarias, son las más grandes (3-4 cm de largo por 1-1,5 cm de ancho) y escasas; las de 2° orden (0,8- 1 cm de largo por 0,5 cm de ancho) y las de 3° orden (0,1-0,4 cm de largo, por 0,05-0,3 cm de ancho) formadas por venas de calibre menor (terciarias y cuartarias), se encuentran en la región marginal y en el interior de las areolas de 1° orden. El área marginal de 1,5-2 cm de largo, es la que se preserva con mayor frecuencia. Venación última marginal, incompleta, constituida por areolas abiertas y pequeñas. Porciones de pecíolos curvos y de aspecto delicado, muestran estrías longitudinales, miden 0,3-0,7 cm de ancho por 3,5-4 cm de largo.

Material estudiado. CTES-PB 10625, 10626, 10627, 10628, 10629 a y b, 10630, 10631 a-h, 10987 a-k, 12230-12235.

Localidad. Valle de Villavil, Puerta de Corral Quemado, Catamarca.

Horizonte y edad. Formación Chiquimil, Miembro A. Mioceno superior.

Comparación. *Paranymphaea proteaefolia* Berry 1937a, del Cretácico Superior, se diferencia de *Nymphaea* sp. porque presenta solamente la vena primaria central sin primarias laterales y *Paranymphaea aristolochiaformis* Berry 1937b del Paleoceno Inferior,

difiere porque las venas terciarias son percurrentes y las areolas no tienen orientación paralela a la de las venas primarias, tampoco se distinguen areolas de 1°, 2° y 3° orden, producidas por la unión de las venas de distinto calibre; ambas especies de *Paranymphaea*, además, son más grandes (10-15 cm de largo por 10-12 cm de ancho), presumiblemente *Nymphaea* sp. habría llegado a medir unos 7-8 cm de largo por 6,5 cm de ancho, si se hubiesen preservado los lóbulos basales. Las especies actuales argentinas (Wiersema, 1987), *Nymphaea jamesoniana* Planchon, *N. amazonum* Martius y Zuccarini subsp. *pedersenii* Wiersema, *N. gardneriana* Planchon y *N. prolifera* Wiersema, presentan, como todas las ninfáceas, la venación con la típica apariencia de "tela de araña" (Wiersema, 1987), dentro del modelo de venación actinódroma, con venas primarias y secundarias que se dicotomizan y anastomosan repetidamente, resolviéndose en venas de calibre menor y areolas de distinto tamaño, forma, disposición y jerarquía; el conjunto de estos caracteres contribuye a que la especie fósil aquí descrita sea más semejante a las especies actuales que a las formas fósiles de *Paranymphaea*. Incluso *N. gardneriana* y *N. prolifera* generalmente tienen láminas más pequeñas que el resto (9 cm de largo por 7 cm de ancho) y las areolas de 1° orden son largas llegando hasta 1/3 del margen de la lámina, caracteres que también presenta *Nymphaea* sp.

Hábitat y distribución de las especies actuales afines. Todas las especies de *Nymphaea* crecen en aguas lénticas como hierbas arraigadas. Las especies argentinas se distribuyen principalmente, en el nordeste (Chaco, Formosa, Misiones y Corrientes) y sólo *N. jamesoniana* también se encuentra en el noroeste (Tucumán y Salta) (Wiersema, 1987).

Orden SAPINDALES Bentham y Hooker 1862
Familia ANACARDIACEAE Lindley 1830

Género *Schinus* L. 1753

Especie tipo. *Schinus molle* L. 1753.

Schinus aff. *terebinthifolia* Raddi 1820
Figuras 2.D-E. y 4.D-L

Descripción. Hojas compuestas imparipinadas, folíolos opuestos y raquis alado de 0,1 cm de ancho. Folíolos asimétricos o simétricos, de tamaño variable desde 0,9-7 cm de largo y 0,8 - 3,5 cm de ancho, obovados, oblongos o elípticos, anchos o angostos. Ápices redondeados, agudos o emarginados, base aguda a cuneada, generalmente asimétrica, en algunos con peciólulo alado. Margen entero, ondulado, dentado y/o crenado, proyecciones simples, irregularmente dispuestas. Láminas glabras. Venación pinnada, craspedódroma simple. Vena primaria recta o suavemente curvada, de grosor relativo moderado. Venas secundarias, 4-9 pares opuestas a subopuestas; las se-

cundarias basales emergen con ángulos agudo-anchos a rectos (80° - 90°) son cortas, derechas y simples; las restantes venas secundarias emergen con ángulos agudo-anchos a moderados (65° - 80°), el recorrido es levemente ondulado, próximo al margen se bifurcan y sus extremos invierten los dientes o crenas y los senos. Las venas intersecundarias son simples y están presentes en la mayoría de los espacios intercostales, los ángulos de emergencia son iguales a los de las venas secundarias. Las venas terciarias, finas y delicadas, presentan un modelo ramificado transversal, emergen con ángulos obtuso-rectos (90° - 100°). Venas cuartarias y areolas difusas.

Material estudiado. Localidad, Río Vallecito (Ampajango), Catamarca: CTES-PB 10543 a y b, 10544, 10545 a y b, 10546, 10600 a y b, 10601, 10602 a y b, 10603-10609, 10610 a y b - 10612 a y b, 12124-12130, 12131 a y b, 12132, 12133 a y b, 12134-12157, 12158 a-c, 12159-12170, 12171 a-d, 12172-12180, 12181 a y b; LIL-PB 5967 (3B, 4B y 5B). Nacimientos de Abajo (Hualfin), Catamarca: CTES-PB 10616 a-b, 12270-12281.

Localidades. Valle de Santa María, Río Vallecito (Ampajango) y Nacimientos de Abajo (Hualfin), vertiente oriental de la sierra de Hualfin, Catamarca.

Procedencia estratigráfica y edad. Formación Chiquimil Miembro B. Mioceno Superior.

Comparación. Los taxones fósiles de Anacardiaceae, hallados en Argentina, tienen en común con la especie aquí tratada, el tipo de venación principal. No obstante, las especies del Paleoceno-Eoceno, *Schinopsis patagonica* Berry (1925) y *Anacardites pichileufensis* Berry (1938), creadas en base a porciones de hojas compuestas, se diferencian de *Schinus* aff. *terebinthifolius* porque sus folíolos son lanceolados y los ráquises sin alas. Las basadas sobre hojas o folíolos aislados, *Schinopsis balansiformis* Berry 1938, *Schinus molleformis* Berry 1938 y *Schinopsis morongifolia* Berry 1938, difieren porque los pecíolos o peciólulos no son alados; *Astronium argentinum* Berry 1938 y *Anacardites brittoni* Berry 1938, son más grandes (10 cm de largo) y con márgenes lisos. De la misma manera, *Schinopsis* sp. 1, *Schinopsis* sp. 2 y *Anacardites* sp. del Eoceno Medio (Hünicken, 1966) se diferencian porque son lanceolados y en *Roophillum nordenskjöldi* Dusén (en Hünicken, 1995), la venación de tercer orden es muy ramificada. *Schinus herbstii* Anzótegui 1998, del Mioceno Superior, se diferencia porque son hojas simples, sin pecíolo o peciólulo, sin base cuneada; en la venación secundaria no se observan diferencias entre los ángulos de divergencia de las venas secundarias basales y las restantes, la venación terciaria es más ramificada; el margen no presenta dientes, solamente crenas; por último las láminas son rugosas y con bases de tricomas. *Anacardites* (?) *patagonicus* Berry 1928 y *Phyllites* sp. (cf. *Schinopsis*), *Schinopsis* (?) *dubia* Frenguelli 1953, *Rhoophyllum serratum* Dusén, (en

Hünicken, 1995) son fragmentarios y no admiten mayores comparaciones. Las características de las hojas y folíolos (forma, tamaño, simetría, tipo de venación, etc.) de la especie fósil aquí descrita, caben en la gran variabilidad que presentan las de la especie actual *Schinus terebinthifolia* Raddi. Fleig (1987) considera que *Schinus terebinthifolia* Raddi, posee gran plasticidad fenotípica e incluye en sinonimia sus variedades (*Schinus terebinthifolia* var. *acutifolia* Engl. y *S. t.* var. *pohliana* Engl.) e incluso a *Schinus weinmanniifolia* Engl. y sus variedades (*S.w.* var. *weinmanniifolia* Engl., *S. w.* var. *dubia* Barkley y *S. w.* var. *riedelianus* Engl.). Dichas variedades fueron establecidas por Engler (en Fleig, 1987), mantenidas por Barkley (1957) y últimamente por Muñoz (1990, 1999, 2000). Se basan en la pubescencia, cantidad, tamaño y color de los folíolos; Fleig (1987) sostiene que estos caracteres convergen entre las especies y sus variedades. Con el fin de simplificar la comparación con los fósiles, se sigue el criterio de Fleig (1987). En los fósiles es imposible distinguir el color y brillo de los folíolos, establecer su grado de madurez y si los vegetales parentales fueron arbustos o árboles (Muñoz, 2000). Se reúnen todos los folíolos en un solo taxón porque comparten el mismo patrón de venación, craspedódroma simple y porque la mayoría se halla en el mismo estrato y nivel en la localidad Río Vallecito, incluso algunos están relacionados entre sí como los de la figura 4.K; los caracteres variables de la forma, margen, ápice y base, se encuentran entrecruzados en las distintas formas.

Dada la abundancia del material fósil y por comparación con la especie actual afín se propone la reconstrucción de porciones de una hoja fósil (figura 2. D), aunque no todos los folíolos se encuentren en conexión orgánica. Los caracteres que se toman como guía para efectuar la misma, son la simetría de la base y el tamaño de la lámina: los folíolos apicales serían los grandes y más simétricos, pueden tener forma obovada o elíptica con base cuneada y hasta decurrente o aguda, incluso desarrollar un pequeño peciólulo alado; los laterales serían los que poseen base convexa/recta o cóncava en el sentido apical/basal y los basales, los más pequeños y también simétricos.

Polen. Los granos de polen extraídos del material carbonoso depositado sobre impresiones mal preservadas (inflorescencias?), en Río Vallecito, en los mismos niveles que las hojas, tienen características que coinciden (tamaño mediano, prolados, tricolporados, retículo-estriados) con las de *Striatricolporites gamerroi* Archangelsky (Anacardiaceae, figura 3.K) y presumiblemente pertenezcan a *Schinus* aff. *terebinthifolia*.

Habitat y distribución de la especie actual afín. *Schinus terebinthifolia* Raddi está conformada por vegeta-

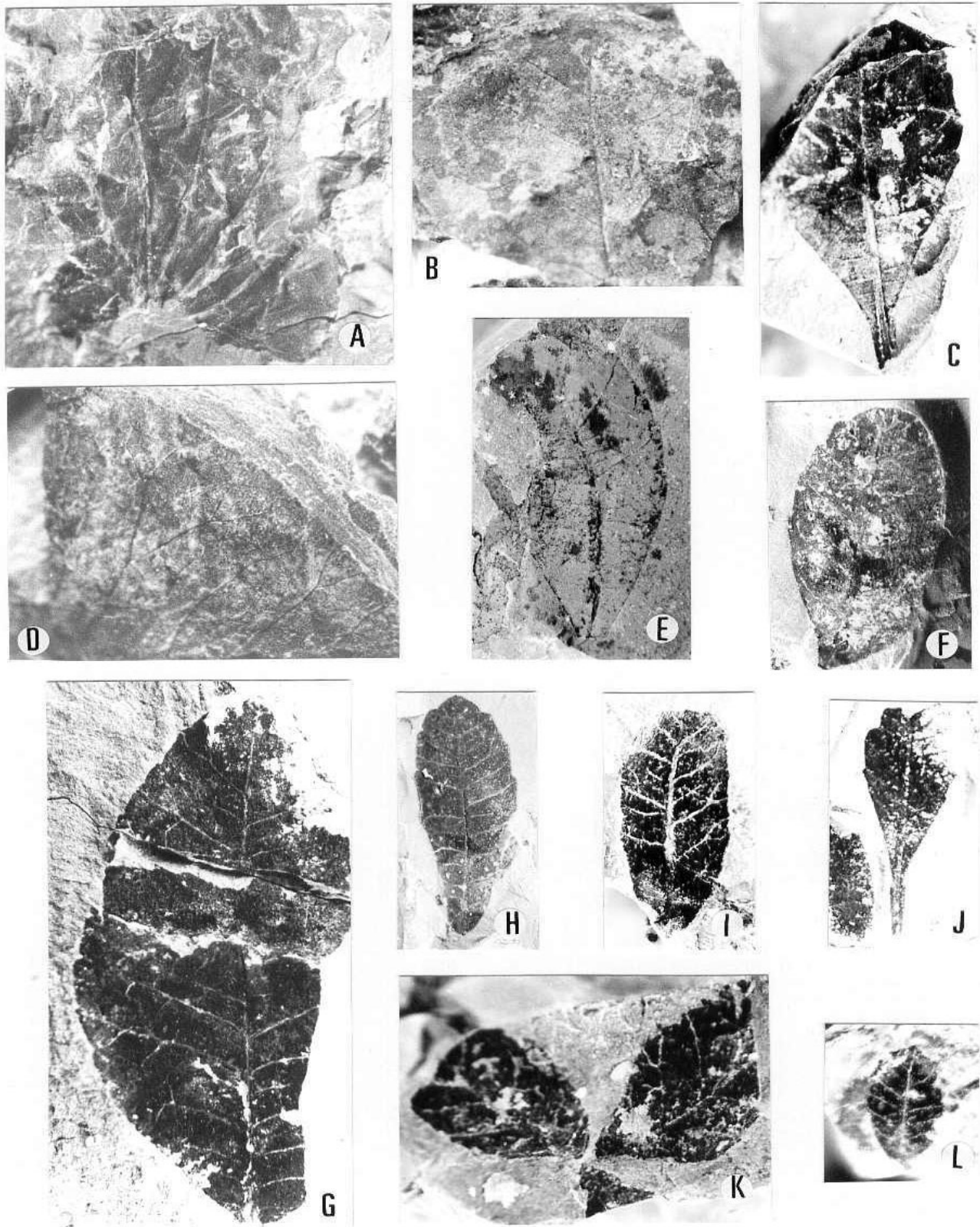


Figura 4. A-C, *Nymphaea* sp., fragmentos de hojas/ leaf fragments. A, parte basal / basal part, CTES-PB 10628 (x 1). B, parte apical, vena media con secundarias / apical part showing primary veins with secondary veins, CTES-PB 10987a (x 2,2). C, parte marginal/ marginal part, CTES-PB 10987b (x 2,2). D-L, *Schinus* aff. *terebinthifolia* Raddi, variabilidad morfológica de los folíolos / morphologic variability of leaflets. D y L, hojas con peciólulos alados / leaves with winged petiolules, CTES-PB 12186 (x1,2) y 10612b (x 2,4). E, CTES-PB 10613 (x 1,8). F, CTES-PB 12164a (x 2,2). G, CTES-PB 12164b (x 2,2). H, CTES-PB 10614a (x 1,2). I, CTES-PB 12132 (x 3,5). J, CTES-PB 10543a (x 2,2). K, tres folíolos apicales / three apical leaflets, CTES-PB 10690 (x 1,2). L, CTES-PB 10613 (x 1,8).

les leñosos que varían en su aspecto desde subarbus-tos rizomatosos de 0,20 m a árboles de hasta 9 m de altura (Fleig, 1987). Son nativos del sureste de Brasil, este de Paraguay y noreste de Argentina; crecen a la vera de cursos de agua integrando formaciones bos-cosas de la Provincia Paranaense (Cabrera, 1976).

Comentarios finales

Teniendo en cuenta la distribución de los taxones fósiles en la Formación Chiquimil (Miembros A y B, Los Baños y El Jarillal), su frecuencia, el hábito y há-bitat de las especies actuales afines y otros datos sur-gidos de la fauna de moluscos (Herbst *et al.*, 2000), del análisis sedimentológico (Ibáñez, 1998 y 2001) y de paleosuelos (Kleinert y Strecker, 2001), es posible señalar lo siguiente:

Entre los 6 taxones clasificados (*Thelypteris* aff. *achalensis*, *Cyperocarpus* sp., *Scirpitis* sp. 1, *S.* sp. 2, *Nymphaea* sp. y *Schinus* aff. *terebinthifolia*) en esta pa-leoflora, hallados en diferentes niveles de la forma-ción, predominan especies cuyo habitat es decidida-mente acuático dulceacuícola o palustre. Solamente en ambientes de baja energía y mínimo transporte es posible la preservación, como impresiones, de las ho-jas de *Nymphaea* sp. y de las espiguillas de *Cyperocar-pus* sp. No obstante, los moluscos mencionados por Herbst *et al.* (2000) requieren aparentemente para su desarrollo, aguas de corriente más rápida; estos fósiles no se encuentran en los mismos niveles que las plantas, por lo que se infiere que alternaron periodos con ambientes de baja y alta energía. Esto corrobora y amplía lo propuesto por Ibáñez (1998 y 2001) sobre la frecuencia y constancia a lo largo de toda la se-cuencia (tanto en Miembro A como en el Miembro B) de ambientes fluviales, canales de inundación y epi-sodios lacustres de alta y baja energía, debido quizá a un clima estacionalmente húmedo/seco (Kleinert y Strecker, 2001).

Por otra parte, es importante señalar que *Schinus* aff. *terebinthifolius* y *Thelypteris* aff. *achalensis*, son los taxones que están más ampliamente distribuidos en la Formación Chiquimil, y como en los sedimentos se encuentran asociados a especies relacionadas a los cursos de agua, habrían integrado también estos am-bientes.

Los megafósiles descritos en la Formación Chiqui-mil permiten reconocer tres tipos de ambientes acuá-ticos: 1) cursos fluviales lénticos o cuerpos lacustres con *Nymphaea* sp. junto a algas (Mautino *et al.*, 1997 y Mautino y Anzótegui, 2002a); 2) áreas palustres o inundables con *Cyperocarpus* sp., *Scirpitis* sp. 1 y *S.* sp. 2, Ciperaceas *incertae sedis* junto a Tifaceas o Espar-ganiaceas y Haloragaceas (productores del polen de *Sparganiaceapollenites delicata* Mautino y Anzótegui,

Sparganiaceapollenites sp. y *Haloragacidites trioratus* Couper, en Mautino *et al.*, 1997 y en Mautino y Anzó-tegui, 2002a); 3) bosques de ribera, con *Thelypteris* aff. *achalensis*, en el estrato herbáceo y *Schinus* aff. *terebinthifolia* en el estrato arbustivo. Se estima que estos vegetales fósiles se habrían desarrollado bajo un cli-ma subtropical húmedo, estacionalmente seco, por-que todas las especies actuales afines a ellas crecen en el norte argentino en la franja subtropical húmeda al norte de los 30° S, algunas en el noreste y otras en el noroeste de la Argentina.

Agradecimientos

Al Dr. R. Herbst, por su apoyo en la recolección del material y por la lectura crítica del manuscrito. A las autoridades e integra-tes del Instituto de Botánica del nordeste, por permitirme el acce-so al Herbario (CTES), y especialmente a la Ingeniera Agrónoma G. López por ayudarme a interpretar las Ciperaceas. A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, por el apoyo financiero. Al Comité Editor de la revista por las sugerencias que mejoraron este trabajo. A los técnicos, E. Acevedo, por procesar las hojas actuales y el material carbonoso, R. Z. Rodríguez por las fotografías y L. Simón que pasó en limpio los dibujos.

Bibliografía

- Abbiati, D. 1964. Estudios sobre Pteridofitas austroamericanas de los géneros *Thelypteris*, *Cyclosorus* y *Goniopteris*. *Darwiniana* 13: 537-567.
- Anzótegui, L.M., 1998. Hojas de Angiospermas de la Formación Palo Pintado, Mioceno superior, Salta, Argentina. Parte I: Anacardiaceae, Lauraceae y Moraceae. *Ameghiniana* 35: 25-32.
- Anzótegui, L.M. y Cristalli, P. 2000. Hojas de Malvaceae en el Neógeno de Argentina y Brasil. *Ameghiniana* 37: 169-180.
- Barros, E. 1947. Cyperaceae. En: H. Descole (ed.), *Genera et Species Plantarum Argentinae*. G. Kraft Ltda. Buenos Aires. 4 (1): 1-243; 4: 259-539.
- Barkley, F.A. 1957. A study of *Schinus* L. *Lilloa* 28: 111-179.
- Berry, E.W. 1925. Miocene flora from Patagonia. *Johns Hopkins University Studies in Geology* 6:183-223.
- Berry, E.W. 1928. Tertiary fossil plants from the Argentine Republic. *Proceedings of the United States National Museum* 73: 1-27.
- Berry, E. W. 1937a. An Upper Cretaceous flora from Patagonia. *The Johns Hopkins University Studies in Geology* 12: 11-32.
- Berry, E. W. 1937b. A Paleocene flora from Patagonia. *The Johns Hopkins University Studies in Geology* 12: 33-50.
- Berry, E.W. 1938. Tertiary flora from the Rio Pichileufú, Argentina. *Geology Society American. Special Paper* 12: 1-149.
- Bossi, G.E., Ovejero, R. y Strecker, M. 1987. Correlación entre los perfiles del Terciario Superior en la Puerta de Corral Quemado-Hualfin y de Entre Ríos (Chiquimil), Provincia de Catamarca, Argentina. *10º Congreso Geológico Argentino*, (San Miguel de Tucumán). *Actas* 2: 117-120.
- Bossi, G.E., Gavriloff, I. y Esteban, G. 1998. Terciario. Estratigrafía, bioestratigrafía y paleogeografía. En: M. Gianfrancisco, M. Puchulu, J. Durango de Cabrera y G.J. Aceñolaza (eds.), *Geología de Tucumán*, Colegio de Graduados Ciencias Geológicas de Tucumán, 2ª Edición, Tucumán. pp. 87-110.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Fascículo 1. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. ACME. 85 pp.

- Castro Oliveira, E. de. 1981. Chave para 31 gêneros de Cyperaceae Juss. Baseada nas características dos aquênios. *Roessleria* 4: 3-58.
- Conard, H. S. 1905. The Waterlilies. A monograph of the genus *Nymphaea*. The Carnegie Institution of Washington, 279 pp.
- Dilcher, D. L. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. *The Botanical Review* 40: 1-157.
- Dusén, P. 1908. Über die tertiäre Flora der Seymour Insel. *Wissenschaftliche Ergebnisse Nordskjöld Schwedische Südpol Expedition 1901-1903* 3: 1-27.
- Fiori, A. 1938. Fillite terziare della Patagonia. II. Fillite del Río Ñirihuau. *Giornale de Geologia* 13: 1-27.
- Fleig, M., 1987. Anacardiaceae. En: H.M. Longhi-Wagner (ed.) *Flora ilustrada do Rio Grande do Sul*. Boletim Instituto de Biociencias, Porto Alegre 42: 1-72.
- Frenguelli, J. 1953. Flora fósil de la Región del Alto río Chalía en Santa Cruz (Patagonia). *Notas del Museo La Plata (Paleontología)* 16: 239-257.
- Frenguelli, J. y Parodi, L.R. 1941. Una Chusquea fósil de El Mirador. *Notas del Museo de La Plata. Paleontología* 4: 35-38.
- Herbst, N. 1984. [Estratigrafía y Geología del sector de Ampajango y alrededores, Valle de Santa María, Provincia de Catamarca. Seminario de Licenciatura. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales. Inédito. 96 p].
- Herbst, R., Anzótegui, L.M., Esteban, G., Mautino, L.R., Morton, L. S. y Nassif, N. 2000. *Síntesis paleontológica del Mioceno de los valles Calchaquies, noroeste argentino*. En: F. Aceñolaza y R. Herbst, (eds.) *El Neógeno de Argentina*. Instituto Universitario de Geología, Serie Correlación Geológica, 14: 263-288.
- Hickey, L. J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de Dicotiledóneas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 16: 1-26.
- Hickey, L.J. 1979. A revised classification of the architecture of Dicotyledonous leaves. En: C.R. Melcalfe y L. Chalk (eds.), *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol. 1. 2da. edición, Clarendon Press. Oxford, pp. 25-39.
- Hickey, L.J y Wolfe, J.A. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: vegetative morphology. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 62: 538-589.
- Hünicken, M. 1966. Flora terciaria de los estratos de Río Turbio, Santa Cruz (Niveles plantíferos del Arroyo Santa Flavia). *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, Serie Ciencias Naturales* 56: 139-262.
- Hünicken, M.A. 1995. *Floras cretácicas y terciarias*. En: P. Stipanovic y M.A. Hünicken (eds.), *Revisión y Actualización de la obra Paleobotánica de Kurtz en la República Argentina*. Actas de la Academia Nacional de Ciencias 11 (entregas 1ra -4ta): 199-220.
- Ibáñez, L.M. 1998. Estudio de los argiominales de la Formación Chiquimil, Mioceno Superior del valle de Santa María, Salta, Tucumán y Catamarca. 7º Reunión Argentina de Sedimentología Salta. *Actas*: 51-58.
- Ibáñez, L.M. 2001. [Análisis paleoambiental de la Formación Chiquimil en el valle de Santa María, Catamarca, Tucumán y Salta. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Tucumán Argentina. 230 pp. Inédita].
- Kleinert, K. y Strecker, M.R. 2001. Climate change in response to orographic barrier uplift: Paleosol and stable isotope evidence from the late Neogene Santa María basin, northwestern Argentina. *Geological Society of America* 113: 728-742.
- Latorre, C. Quade, J. y McIntosh, W.C. 1997. The expansion of the C4 grasses and the global change in the Late Miocene: Stable isotope evidence from the Americas. *Earth and Planetary Science Letters* 146: 83-96.
- Linnaei, C. 1753. Species plantarum. *Holmiae, Stockholm* 2 vol. 1200 pp.
- Mautino, L.R. y Anzótegui, L.M. 1998. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior) en Vallecito, provincia de Catamarca, Argentina. Parte 1. Esporas: especies nuevas. *Ameghiniana* 35: 227-233.
- Mautino, L.R. y Anzótegui, L. 2000. Esporas del Mioceno y retrabajadas del Mesozoico en Formación Chiquimil, Vallecito, provincia de Catamarca. *Ameghiniana* 37: 13-22.
- Mautino, L.R. y Anzótegui, L.M. 2002a. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior) en Vallecito, Provincia de Catamarca, Argentina. Parte 2. Polen. *Ameghiniana* 39: 257- 270.
- Mautino, L.R. y Anzótegui, L.M. 2002b. Palinología de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior) en Vallecito, Provincia de Catamarca, Argentina. Parte 3. Polen. *Ameghiniana* 39: 271-284.
- Mautino, R.L., Anzótegui L. M. y Herbst R. 1997. Análisis palinológico de la localidad Nacimientos de Abajo, Neógeno, en la Sierra de Hualfin, Departamento Belén, Catamarca, Argentina. *Geociencias* 2: 121-127.
- Muñoz, J. de D. 1990. Anacardiaceae. En: Missouri Botanical Garden (eds.) *Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Flora del Paraguay*. Press Saint Louis, Missouri, U.S.A. 7-84
- Muñoz, J. de D. 1999. Anacardiaceae. En: F.O. Zuloaga y O. Morrone (eds.), *Catálogo de la Plantas Vasculares de la República Argentina I*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, Vol. 74. Missouri Botanical Garden Press Saint Louis, Missouri, U.S.A.
- Muñoz, J. de D. 2000. 153. Anacardiaceae. En: *Flora Fanerogámica Argentina*. A.T. Hunziker (ed.), Fascículo 65: 1-8. Proflora (Conicet). Córdoba.
- Muruaga, C.M. 1999. Estratigrafía de los sedimentos Terciarios aflorantes en la Sierra de Hualfin, Noreste de Catamarca. 14º Congreso Geológico Argentino (Salta). *Actas* 1: 479-482.
- Muruaga, C.M. 2001. Estratigrafía del Miembro El Jarillal (Formación Chiquimil, Mioceno Superior), Sierra de Hualfin, Provincia de Catamarca. *Acta Geológica Lilloana* 18: 265- 280.
- Pax, F. 1906. Beitrage zur fossilen Flora der Karpathen. *Botanische Jahrbuch* 38: 272-321.
- Powell, J., Mülle, P., Duarte, R., Ortiz, P., Sanuaga, J. y Muruaga, C. 1995. Mamíferos de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior) de la vertiente occidental de la Sierra de Hualfin, provincia de Catamarca. 11º Jornadas Argentinas de paleontología de vertebrados. Tucumán. Resumen: 15.
- Raddi, G. 1820. Quaranta piante nuove del Brasile... *Memorie di matematica e di fisica della Società Italiana delle Scienze residente in Modena* 18: 382-414.
- Schmidel, C.C. 1763. Icones plantarum... (Ed. Keller. Manipulus 1): 1-25, 94 pl.
- Sota, E. R. de la, 1977. Pteridophyta. En: A.L. Cabrera (ed.), *Flora de la Provincia de Jujuy, República Argentina*. Colección Científica del Inta. Buenos Aires. Parte 2. 275 pp.
- Wiersema, J.H. 1987. A Monograph of *Nymphaea* Subgenus *Hydrocallis* (Nymphaeaceae). *Systematic Botany Monographs*. The American Society of Plant Taxonomists 16: 1-112.

Recibido: 9 de abril de 2003.

Aceptado: 4 de marzo de 2004.

Apéndice. Material actual consultado

Eleocharis albibractea Nees: Argentina, Catamarca, Antofagasta de la Sierra, Los Nacimientos, Botta *et al.*, 688 (CTES); Córdoba, San Alberto, Pampa de Achala, Cabido 6295 (CTES); San Juan, Calingasta, Kiesling y Saenz 1367 (CTES). *E. dombeyana* Kunth: Argentina, San Juan, Calingasta, Kiesling *et al.*, 7372 (CTES). *Kyllinga brevifolia* Rottb: Argentina, Corrientes, San Miguel, cami-

- no a laguna Ipacarapá, Arbo *et al.*, 8715 (CTES); Concepción, Arroyo Garzal, Arbo *et al.* 7103 (CTES); San Roque, Ea. Caaguazú, Arbo *et al.*, 6693 (CTES). *Nymphaea elegans* Hooker: Argentina, Misiones, General Belgrano, Múlgura *et al.*, 1857 (CTES). *N. gardneriana*: Planchon. Argentina, Corrientes, Itati, Schinini y Carnevali 23321 (CTES); Ahumada *et al.* 876 (CTES). *N. prolifera* Wiersema: Argentina, Corrientes, Mburucuyá, Burson *et al.*, 2255 (CTES); Laguna Brava, Schinini *et al.*, 9485 (CTES). *Schinus terebinthifolia* Raddi var. *acutifolia* Engler: Brasil, Curitiba, Río Iguazú, BR 116, Hatschbach 41186 (CTES), CTES-PMP 2289. *Schinus terebinthifolia* Raddi var. *pohliana* Engler: Argentina, Misiones, Posadas, Rodríguez 01046 (CTES), CTES-PMP 2290; Iguazú, Parque Nacional, Vanni *et al.* 2832 (CTES); Mroginski *et al.*, 312 (CTES); Paraguay, Canindeyú, Katueté, Hahn 2106 (CTES). *Schinus weinmannifolia* Engl. var. *dubia* Barkley, Misiones, San Ignacio, Pfeiffer 2 (CTES), CTES-PMP 2288; Apóstoles, Krapovickas *et al.*, 15089 (CTES). *Schinus weinmannifolia* var. *riedeliana* Engl. Argentina, Corrientes, Ituzaingó, Krapovickas y Cristóbal 14814 (CTES), CTES-PMP 2286; Capital, Riachuelo, Martínez Crovetto 10669 (CTES). *Schinus weinmannifolia* Engl. var. *weinmannifolia*: Misiones, Santo Pipó, Martínez Crovetto y Martínez 55745 (CTES). *Thelypteris achalensis* (Hieron.) Abbiati: Argentina, Salta, Parque Nacional El Rey, Brown 1116 (CTES); Catamarca, Sierra de Graciana, Saravia Toledo *et al.*, 13321 (CTES); El Rodeo, Castillón 40975 (CTES). *Thelypteris argentina* (Hieron) Abbiati. Argentina, Buenos Aires, Sierra de La Ventana (LP) 607 (CTES); San Luis, Pringles, El Durazno, Vitto y Petenotti 1465 (CTES). *Thelypteris conspersa* (Schrader) A.R. Sm.: Argentina, Corrientes, Ituzaingó, Villa Olivari, Arbo *et al.* 6037 (CTES); Santo Tomé, ruta 40 y Arroyo Chirimay, Schinini y Carnevali 10667 (CTES).