AMEGHINIANA (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.) - 41 (3): 423-436. Buenos Aires, 30-09-2004 ISSN 0002-7014

Megaflora (hojas y frutos) de la Formación San José (Mioceno Medio) en río Seco, departamento Santa María, provincia de Catamarca, Argentina

Luisa M. ANZÓTEGUI[1] y Rafael HERBST[2]

Abstract. MEGAFLORA (LEAVES AND FRUITS) FROM THE SAN JOSÉ FORMATION (MIDDLE MIOCENE) AT RÍO SECO, DEPARTMENT SANTA MARÍA, CATAMARCA PROVINCE, ARGENTINA. Leaves and fruits impressions from the San José Formation at the locality of río Seco, Catamarca province, are described. *Malvaciphyllum quenquiadensis* Anzótegui and Cristalli (Malvaceae), and *Myrciophyllum* sp. 1 (Myrtaceae) were previously reported from other localities of the Formation while *Ficus tressensis* Anzótegui (Moraceae) from the Palo Pintado Formation. In addition, leaves of *Myrciophyllum* sp. 3 (Myrtaceae), *Schinopsis* aff. *lorentzii* (Griseb.) Eng. (Anacardiaceae), *Ziziphus* sp. (Rhamnaceae), *Prosopis* sp. (Mimosaceae), *Senna* sp. (Caesalpiniaceae), and *Erythrina* aff. *dominguezii* Hassl. (Fabaceae), and fruits of *Cyperocarpus* sp. 1, *Cyperocarpus* sp. 2 (Cyperaceae), *Tibouchina* sp. (Melastomataceae) and *Baccharis* sp. (Asteraceae), are reported for the first time; and *Asteracarpus gomez-belloi* (Asteraceae) nov. gen. et sp. is erected. These taxa suggest the presence of paludal, xerophyllous and higrophyllous forest vegetation at this Middle Miocene locality, under a subtropical, probably in part, dry climate.

Resumen. Se dan a conocer impresiones de hojas y frutos provenientes de la Formación San José, localidad de río Seco, provincia de Catamarca. Entre las hojas, *Malvaciphyllum quenquiadensis* Anzótegui y Cristalli (Malvaceae) y *Myrciophyllum* sp. 1 (Myrtaceae) ya son conocidas para otras localidades de la formación y *Ficus tressensis* Anzótegui, (Moraceae) para la Formación Palo Pintado. Se describen por primera vez las siguientes especies de hojas: *Myrciophyllum* sp. 3 (Myrtaceae), *Schinopsis* aff. *lorentzii* (Griseb.) Eng. (Anacardiaceae), *Ziziphus* sp. (Rhamnaceae), *Prosopis* sp. (Mimosaceae), *Senna* sp. (Caesalpiniaceae) *Erythrina* aff. *dominguezii* Hassl. (Fabaceae), y los frutos: *Cyperocarpus* sp. 1, Cyperocarpus sp. 2 (Cyperaceae), *Tibouchina* sp. (Melastomataceae) y *Baccharis* sp. (Asteraceae). Se crea un género y especie nuevos *Asteracarpus gomez-belloi* gen. et sp. nov. (Asteraceae). La presencia de estos taxones permite postular la existencia de vegetación palustre, xerófila y de bosques higrófilos, en esta localidad de la Formación San José en el Mioceno Medio, desarrollada bajo un clima subtropical, con áreas secas.

Key words. Megaflora. Leaves. Fruits. Impressions. Middle Miocene. Catamarca province. Argentina.

Palabras clave. Megaflora. Hojas. Frutos. Impresiones. Mioceno Medio. Catamarca. Argentina.

Introduccion

El conocimiento del contenido paleobotánico y palinológico de la Formación San José se ha incrementado en los últimos años, merced a los aportes de Anzótegui (1997, 2001, 2002a, 2002b y 2002c), Anzótegui y Herbst (2000), Anzótegui y Cristalli (2000), Anzótegui y Morton (2000), Anzótegui y Ferraro (2000), Mautino (2002), Mautino y Anzótegui (2002) y Mautino, Cuadrado y Anzótegui (2002). Los primeros estudios han permitido bosquejar un panorama inicial de los elementos que se encuentran en diversas localidades donde aflora la formación (Herbst *et al.*, 2000), (principalmente de la provincia de Tucumán); sin embargo, en pocos casos se han provisto descripciones detalladas de los ejemplares, ya que la intención de los autores era dar a conocer las novedades paleobotánicas (Anzótegui y Cristalli, 2000; Anzótegui, 2002c). En esta contribución se describe y analiza una flora compuesta por varias especies, procedentes de un mismo sitio, lo que permite ampliar el listado previo consistente en unas 20 formas de hojas y 5 de frutos (Herbst *et al.*, 2000).

En este nuevo yacimiento se han encontrado algunas plantas ya conocidas de otras localidades de la Formación San José, tales como *Malvaciphyllum quenquiadensis* Anzótegui y Cristalli 2000 (Malvaceae) y *Myrciophyllum* sp. 1 (Anzótegui, 2002c) (Myrtaceae), y de la Formación Palo Pintado (provincia de Salta, Mioceno Superior): *Ficus tresensis* Anzótegui 1988 (Moraceae). Por su parte, se describen las siguientes especies de hojas: *Myrciophyllum* sp. 3 (Myrtaceae), *Schinopsis* aff. *lorentzii* (Griseb.) Engler (Anacardia-

[1]Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Casilla de Correo 128, 3400 Corrientes, Argentina. *yugui@impsat1.com.ar*
[2]Instituto Superior de Geología- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Las Piedras 201 7º/B, T4000BRE Tucumán, Argentina. *rherbst@uolsinectis.com.ar*

©Asociación Paleontológica Argentina AMGHB2-0002-7014/04$00.00+.50

ceae), *Ziziphus* sp. (Rhamnaceae), *Prosopis* sp. (Mimosaceae), *Senna* sp. (Caesalpiniaceae) y *Erythrina* aff. *dominguezii* Hassl. (Fabaceae). Asimismo adquieren identidad más precisa aquellas citadas como *Leguminosites* sp. 1 y *Leguminosites* sp 2 en Herbst *et al.* (2000), que son reasignadas a *Prosopis* sp. y *Senna* sp. respectivamente. Estas últimas, junto con *Erythrina* aff. *dominguezii*, son novedades para la flora fósil de Argentina. *Myrciophyllum* sp. 3 lleva un número correlativo a los de *Myrciophyllum* sp. 1 y *Myrciophyllum* sp. 2 descriptos por Anzótegui (2002c) en la misma Formación. Entre los frutos se describen *Cyperocarpus* sp. 1, *Cyperocarpus* sp. 2 (Cyperaceae), *Tibouchina* sp. (Melastomataceae) y *Baccharis* sp. (Asteraceae); se crea, además, un género y especie nuevos *Asteracarpus gomez-belloi* (Asteraceae). La presencia de estos taxones permite realizar inferencias paleoambientales y señalar la distribución y frecuencia de las familias más representativas, tanto en la Formación San José como en otras formaciones neógenas (Formaciones Chiquimil y Palo Pintado) que afloran en los valles Calchaquíes.

Geología

La Formación San José es la unidad basal del Grupo Santa María (Galván y Ruiz Huidobro, 1965; y Ruiz Huidobro, 1972), el cual está constituido además por la sucesión de las Formaciones Las Arcas, Chiquimil, Andalhuala, Corral Quemado y Yasyamayo (Bossi y Palma, 1982; Bossi *et al.*, 1998). Aparte de las plantas y palinomorfos hallados en esta unidad han sido publicados diversos trabajos sobre invertebrados (moluscos y ostrácodos) sintetizados en Herbst *et al.* (2000). Además han sido citados, en repetidas oportunidades, pequeños peces Anablépidos nunca descriptos (Mirande, comunicación personal), representando hasta el presente los únicos vertebrados hallados.

Las plantas que aquí se describen provienen de una localidad situada sobre el brazo sur del río Seco (también conocido como río Añaco), precisamente de la localidad tipo del Grupo Santa María (Galván y Ruiz Huidobro, 1965) (figura 1). En esta pequeña quebrada la Fm. San José se presenta constituida por una secuencia de areniscas, limolitas, conglomerados y algunos niveles de margas y hasta calcáreos, de colores dominantemente amarillos, verdosos y pardos claros. En general, la granulometría es relativamente gruesa, de origen fluvial, pero se encuentran intercalaciones que representan episodios lacustres, constituidos por limolitas y arcilitas finamente laminadas. En uno de estos paquetes, de 12-75 m de espesor, ubicado a unos 30 m por debajo del límite con la Fm. Las Arcas, se han hallado, en varios niveles muy delgados, del orden milimétrico de espesor, las hojas y frutos, asociados con abundante material detrítico del tipo "resaca", esto es, restos de material vegetal parcialmente carbonizado y desmenuzado, y abundantes restos de pecíolos o tallitos entrecruzados, de longitud variable (2-5 cm) y 1-2 mm de ancho, todos ellos inidentificables. A pesar de la abundante cantidad de capas con restos de *Neocorbicula* spp. y diversos gasterópodos que tiene en general esta secuencia, en este caso particular los niveles con plantas están acompañados solamente por gran cantidad de restos de ostrácodos (*Cyprideis herbstii* Bertels y Zabert) y de los pequeños peces Anablépidos, bastante bien conservados.

Material y métodos

A excepción de un ejemplar de aquenio de *Cyperocarpus* sp. 1, que es un molde, los demás restos son impresiones que presentan, en general, un buen estado de conservación. De los taxones descriptos en trabajos anteriores, solamente se brindan las medidas y algunos datos no conocidos a fin de incorporarlos a la variabilidad de cada especie; de los demás se ofrecen descripciones detalladas.

Aunque el trabajo está dedicado a la flora de río Seco, por razones de practicidad se citan también ejemplares de otras localidades (km 107, río La Quenquiada, río Saladillo y Tiopunco) de la misma Formación, hallados previamente en la provincia de Tucumán (cuadro 1).

Localidades citadas. km 107: ubicado sobre la ruta 307, muy cerca del observatorio astronómico (mapa en Anzótegui 2002c); río Salinas: al sur de la localidad Los Zazos, Amaicha del Valle; río La Quenquiada: brazo norte del río Salinas (mapa en Anzótegui y Cristalli, 2000); Tiopunco: ubicado a unos 10 kms al norte de la ruta 307 (km 126).

En la descripción de las hojas de Magnoliophyta se siguió básicamente a Hickey (1974, 1979); la determinación se logró siguiendo, en principio, las claves de Hickey y Wolfe (1975), también mediante la consulta bibliográfica sobre las floras actuales y fósiles de Argentina y del correspondiente material de herbario (Herbario CTES).

Con respecto al tratamiento taxonómico de los fósiles, es criterio de los autores incorporar en un solo taxón los ejemplares que mantengan la forma y el mismo tipo y arquitectura de venación, aunque no estén conectados orgánicamente entre ellos por tallos o ráquises, varíen en tamaño y provengan de localidades diferentes. Estas características forman parte de la variabilidad que presentan las especies de la flora actual.

Se consideran "taxones actuales afines" a las especies que presentan la mayor parte de los caracteres comunes, aunque puedan tener algunas diferencias

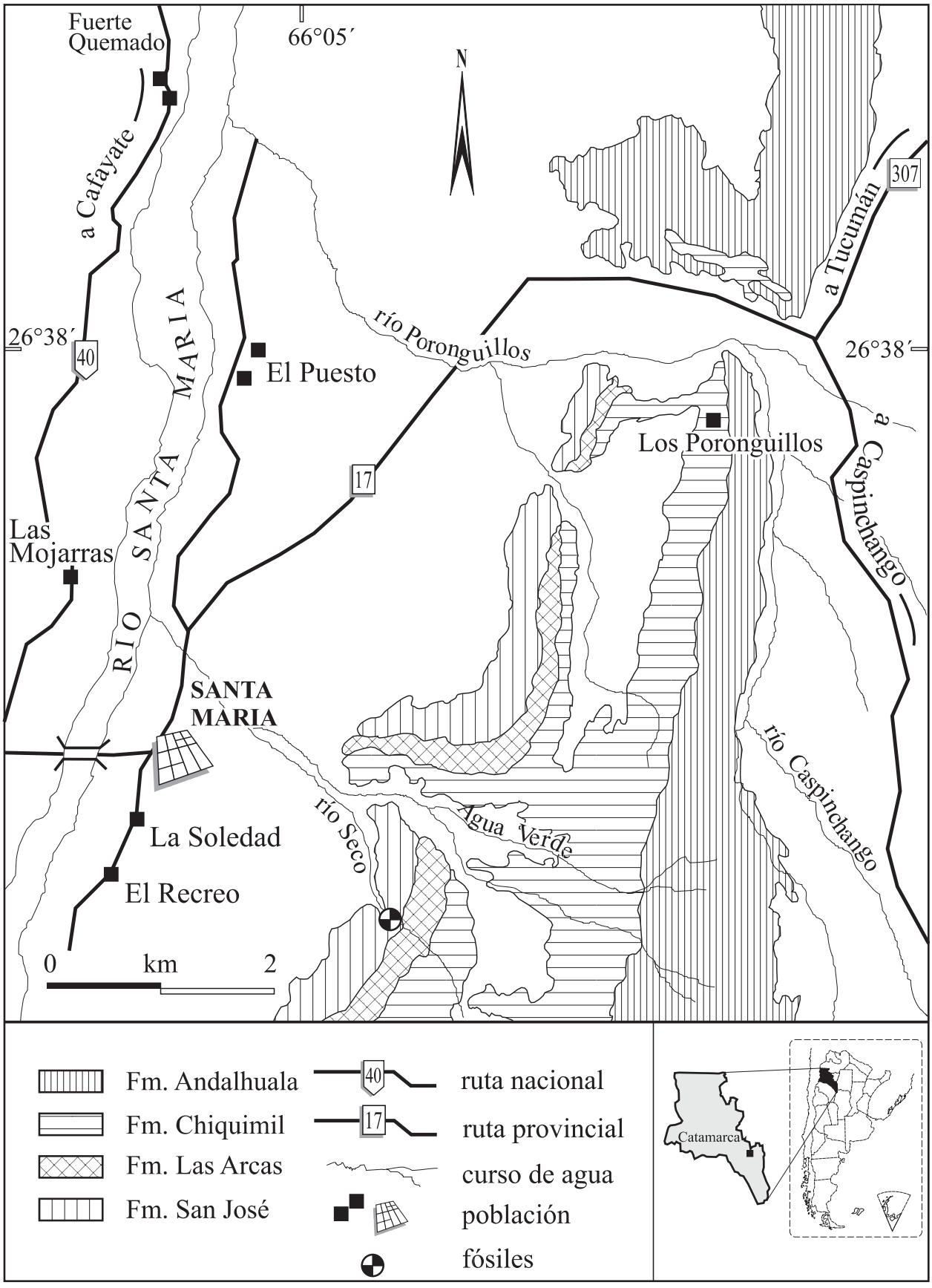

Figura 1. Mapa de ubicación de la localidad fosilífera / *Map of the fossiliferous locality.*

atribuibles, quizás, a cambios evolutivos producidos a través del tiempo.

En varios casos las fotografías del material no reflejan adecuadamente y con precisión los caracteres de la venación. Por ello se complementa con los esquemas de la figura 2.

Repositorio. CTES-PB: de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste.

Paleontología sistemática

Hojas

División MAGNOLIOPHYTA Cronquist, Takhtajan y Zimmermann 1966
Clase MAGNOLIOPSIDA Cronquist, Takhtajan y Zimmermann 1966
Subclase HAMAMELIDAE Takhtajan 1966
Orden URTICALES Lind. 1833
Familia MORACEAE Link 1831

Género ***Ficus*** L 1753

Especie tipo. *Ficus tressensis* Anzótegui 1998.

Ficus tressensis Anzótegui 1998
Figura 3.A

Dimensiones. Mitad basal de la lámina, mide 3 cm de largo por 3 cm de ancho.
Material estudiado. CTES-PB 10537 y12085.
Localidad. Río Seco (Catamarca) y km 107 (Tucumán).
Horizonte. Formación San José.
Edad. Mioceno Medio.
Hábito y distribución de la especie actual afín. *F. luschnathiana* (Miq.) Miq., es un árbol epífito que integra los bosques en galería de los trópicos y subtrópicos del noreste argentino y sur brasileño (Vázquez Avila, 1981 y 1985).

Subclase DILLENIIDAE Takhtajan 1966
Orden MALVALES Lind. 1833
Familia MALVACEAE Juss. 1789

Género ***Malvaciphyllum*** Anzótegui y Cristalli 2000

Especie tipo. *Malvaciphyllum quenquiadensis* Anzótegui y Cristalli 2000.

Malvaciphyllum quenquiadensis Anzótegui y Cristalli 2000
Figura 3.B

Dimensiones. Hoja completa, mide 2,8 cm de largo por 2 cm de ancho, pecíolo de 1,2 cm de largo.
Material estudiado. CTES-PB 12100 a y b.
Localidad. Río Seco (Catamarca).
Horizonte. Formación San José.
Edad. Mioceno Medio.
Hábito y distribución de las especies actuales afines. *Abutilon grandiflorum* (Willd.) Sweet y *A. pauciflorum* St.-Hil. son arbustos, de amplia distribución en el centro y norte de Argentina; la primera crece en suelos modificados y la segunda en talares próximas a ríos y en las sierras (Krapovickas, 1966).

Subclase ROSIDAE Takhtajan 1966
Orden Myrtales Lind. 1833
Familia Myrtaceae Juss. 1789

Género ***Myrciophyllum*** Engelhardt *emend.* Anzótegui 2002

Especie tipo. *Myrciophyllum ambiguaeoides* Engelhardt *emend.* Anzótegui 2002.

Myrciophyllum sp. 1 Anzótegui 2002
Figura 3.C-D

Dimensiones. Hoja sin ápice, oscura, mide 2,8 cm de largo por 1,3 cm de ancho.
Material estudiado. CTES-PB 12078 a y b.
Localidad. Río Seco (Catamarca).
Horizonte. Formación San José.
Edad. Mioceno Medio.
Hábito y distribución de la especie actual afín. *Myrcianthes cisplatensis* (Camb.) Berg., árbol nativo de la región neotropical (Rotman, 1979). En Argentina, habita bosques y selvas en el norte del país tanto en el este como en el oeste.

Myrciophyllum sp. 3
Figuras 3.G y 4.E-F

Descripción. Hojas simples, lanceoladas a loriformes, de 4 cm de largo x 1 cm de ancho, margen liso y entero, ápice agudo y base cuneada levemente desplazada de la línea media. Venación del tipo acródromo basal perfecto con venas intramarginales débiles. Vena media recta, de grosor relativo moderado. Las venas secundarias, en 4-5 pares, son subopuestas y se desprenden con ángulos agudo-angostos (20º-30º); algunas presentan dicotomías a mitad de recorrido antes de conectarse a las intramarginales. Las venas intersecundarias y terciarias presentan ramificación admedial; generalmente son compuestas, emergen de las marginales con ángulos agudo-angostos (20º-30º), se adelgazan y ramifican una o dos veces; estas ramas pueden terminar libres, unidas a la vena media o a las secundarias. Las venas terciarias se originan desde las intersecundarias o secundarias, con ángulos también agudo-angostos, generalmente tienen terminaciones libres y no forman aréolas. Venas de orden mayor no se observan. No existe venación última marginal porque las venas intramarginales están muy próximas al margen.

Material estudiado. CTES-PB 12076 b y c y 12096.
Localidad. Río Seco (Catamarca).
Horizonte. Formación San José.
Edad. Mioceno Medio.
Comparaciones. *Myrcia angustifolia* Hünicken (Hünicken, 1995) , *Myrcia chubutensis* Berry, (Berry, 1925) y *Myrcia reticulo-venosa* Engelh., (Berry, 1928), de la paleoflora argentina, se diferencian de *Myrciophyllum* sp. 3 porque tienen mayor número de venas secundarias que emergen con ángulos mayores. La especie fósil, aquí descripta, se diferencia de *Myrciophyllum tucumanensis* Anzótegui, de *M.* sp. 1 y *M.* sp. 2 (Anzótegui, 2002c), fundamentalmente porque los ángulos de divergencia de las secundarias son agudo-angostos, las venas intramarginales están muy próximas al margen, no se observa venación última marginal, aréolas, ni venas de menor calibre que las terciarias. *Paramyrciaria delicatula* (DC.) Kausssel es la especie actual de la flora argentina cuyas hojas, entre la variabilidad que presentan, tienen características semejantes a la de la especie fósil, aunque la principal diferencia radica en que tiene mayor número de venas secundarias.
Hábito y distribución de la especie actual afín. *Paramyrciaria delicatula* (DC.) Kaussel es un árbol o arbusto, común en montes ribereños, campos secos o en afloramientos rocosos del sudeste de Brasil, Paraguay y noreste de Argentina (Misiones y Corrientes) (Rotman, 1982).

Orden RHAMNALES Lind. 1833
Familia RHAMNACEAE Juss. 1789
Género ***Ziziphus*** Mill. 1754

Especie tipo. *Ziziphus jujuba* Mill. 1754.

Ziziphus sp.
Figuras 2.A y 3.H-I

Descripción. Hojas elípticas, de 1,9-3,3 cm de largo x 1-2 cm de ancho, base redondeada y ápice desconocido, margen liso y entero; pecíolo de 0, 5 cm de largo x 0,1 cm de ancho. Lámina glabra. La venación principal es compleja, porque en la región basal es acródroma imperfecta y en la apical broquidódroma. Consta de 3 venas primarias, de ellas la central es fuerte (2-4%) y recta, con estriaciones longitudinales; las laterales son curvas, con la concavidad hacia el eje de la hoja, de grosor moderado (1,25-2%) terminan en la mitad de la lámina. Las venas secundarias son broquidódromas, pero débiles, apenas perceptibles, emergen de la vena primaria central y presentan ángulos agudo-anchos (60-80º); sólo se observan 2 pares consecutivos por ausencia de los ápices en las hojas; las venas secundarias que se originan de las venas primarias laterales emergen sólo en el lado marginal de las venas. Las venas terciarias, también débiles, son perpendiculares a las venas primarias (central y laterales), tienen un recorrido levemente sinuoso, con dicotomías y anastomosis entre opuestas; las venas terciarias relacionadas con las venas secundarias, aparentemente tienen un modelo reticulado al azar. Las venas cuartarias son más conspicuas que las secundarias y terciarias, presentan un modelo reticulado ortogonal, con aréolas desde cuadrangulares a hexagonales, mostrando en su interior las terminaciones venosas libres. La venación última marginal, aparentemente, es ojalada.
Material estudiado. CTES-PB 12091 a y b; 12081c; 10502; 10523 a y b.
Localidad. Río Seco (Catamarca) y río La Quenquiada (Tucumán).
Horizonte. Formación San José.
Edad. Mioceno Medio.
Comparaciones. En la paleoflora argentina, Berry (1937) halló *Ziziphus chubutensis* Berry, Hünicken (1966) *Ziziphus santaflavioensis* Hünicken y *Ziziphus* sp. La primera especie se diferencia de *Ziziphus* sp. aquí descripta, porque es más grande (7 x 4,2 cm largo x ancho), las venas secundarias son camptódromas, los ángulos de origen son menores (agudo-moderado a angostos) y el margen es crenado. *Ziziphus santaflavioensis* y *Ziziphus* sp. se diferencian porque tienen bases agudas, las venas primarias laterales llegan hasta el ápice de la hoja y las secundarias que se desprenden de las primarias laterales no tienen ojales. Las características que tiene *Ziziphus* sp., aquí descripto, caben dentro de la variabilidad que presentan las hojas de la especie actual *Ziziphus joazeiro* C. Mart. (Tortosa, 1997, Tortosa y Cusato, 1991); llama la atención, en los ejemplares fósiles, que las venas de 2do. y 3er orden sean tan débiles, carácter que no presenta la especie actual.
Hábito y distribución de la especie actual afín. *Ziziphus joaseiro*, árbol o arbusto espinoso, crece en ambientes xerofíticos de la Provincia fitogeográfica Chaqueña, norte de Argentina, este de Brasil y Paraguay (Tortosa, 1997, Tortosa y Cusato, 1991) junto a *Ziziphus mistol* Griseb.

Familia ANACARDIACEAE Lind. 1830

Género ***Schinopsis*** Engler 1876

Especie tipo. *Non designatus*.

Schinopsis aff. ***lorentzii*** (Griseb.) Engler 1881
Figura 4.C-D, G

Descripción. Folíolos dispersos, la mayoría incompletos, lineares (relación largo/ancho 10:1) o elípticos muy angostos, ligeramente asimétricos; miden 1,3-2,5 cm de largo x 0,15-0,4 cm de ancho; ápices agudos a acuminados, bases cuneadas, asimétricas. Márgenes enteros y lisos. Pecíolulo ausente. Venación semicraspedódroma. Vena media de tamaño

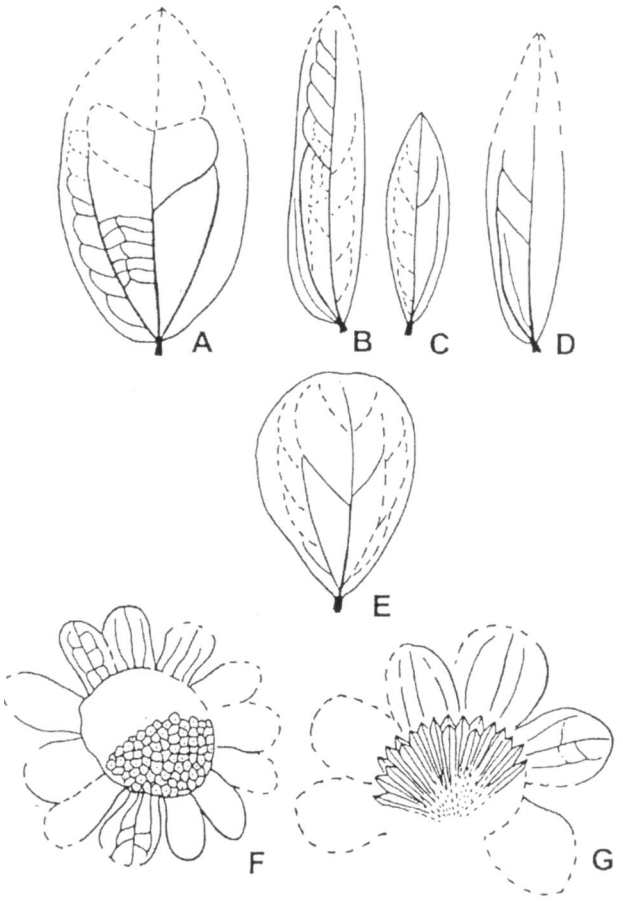

Figura 2. A-G, Esquemas de hojas, folíolos y frutos / *Sketches of leaves and fruits.* **A, *Ziziphus*** sp. reconstrucción de la venación, tomado de /*reconstruction of the venation, taken from*, CTES-PB 10523 y 12091a (x 1,8). **B-D, *Prosopis*** sp., variabilidad morfológica de los folíolos y detalle de venación /*leaflets morphological variability and venation detail*. **B,** CTES-PB 10527 (x 15). **C,** CTES-PB 10862 (x 10). **D,** CTES-PB 10863 (x 9). **E, *Senna*** sp. CTES-PB 10501 (x 2,60). **F-G, *Asteracarpus gomez-belloi*** Anzótegui y Herbst. **F,** Reconstrucción del capítulo en estado de fruto, receptáculo con las cicatrices dejadas por los aquenios, rodeado por filarios /*reconstruction of the capitulum, receptacle with achenia scars, surrounded by phyllaria,* CTES-PB 12104a (x 2), 10725 (x 2,5). **G,** receptáculo con paleas rodeado por filarios /*receptacle with palea, surrounded by phyllaria,* CTES-PB 12098 (x 2).

moderado (1,25%-2%), de recorrido curvo a levemente sinuoso; 11 a 14 pares de venas secundarias emergen con ángulos agudo-anchos (50-85º), variables entre los distintos ejemplares. Las venas secundarias presentan dicotomías próximas al margen, algunas ramas se unen a las superadyacentes y otras terminan libres en el margen. Los espacios intercostales son variables, de 0,1 cm a 0,03 cm. Las venas intersecundarias emergen con ángulos más abiertos que las secundarias y algunas presentan dicotomías en sus extremos. La venación terciaria es ortogonal, las venas de este calibre emergen de la primaria, secundarias e intersecundarias, con ángulos rectos a obtusos.

Material estudiado. CTES-PB: 12092 a y b; 12093, 12094;10056; 10171; 10499; 10500 a y b; 10519; 10526 a y b; 10532 a y b; 10534 a y b; 10901; 10866; 10893; 10894; 10895; 10900; 10902; 10903; 10913; CTES-PB 10171; CTES-PB 10913.

Localidad. Río Seco (Catamarca), río La Quenquiada, río Salinas y km 107 (Tucumán).

Horizonte. Formación San José.

Edad. Mioceno Medio.

Comparaciones. Berry (1925) describió *Schinopsis patagonica* Berry, cuyos folíolos difieren de la especie aquí descripta, porque son más grandes (4,5 x 0,9 cm) y los ángulos de divergencia de las venas secundarias más pequeños. Si las láminas foliares de *Schinopsis morongifolia* Berry (Berry, 1938), fuesen folíolos, difieren porque son más cortas y anchas (ovado- elípticas) y las de *Schinopsis balansiforma* Berry, son más grandes (6-6,5 cm de largo x 1,8 cm de ancho) y poseen pecíolo; *Schinopsis* (?) *dubia* Frenguelli (Frenguelli, 1953) es difícilmente comparable porque se trata de una porción de folíolo; *Schinopsis* sp. 1 y *Schinopsis* sp. 2 (Hünicken, 1966) difieren porque son más grandes y aparentemente tienen mayor cantidad de venas secundarias. Las características de la especie de río Seco, caben dentro de la variabilidad que presentan los folíolos de la especie actual *Schinopsis lorentzii*, sólo difieren levemente porque, en esta, la mayoría de los folíolos son ovados y una hemilámina es más pequeña.

Hábito y distribución de la especie actual afín. *Schinopsis lorentzii*, (se emplea este nombre siguiendo el criterio de Hunziker, 1998, esta especie es comúnmente conocida como *Schinopsis quebracho-colorado* (Schlecht.) Barkley y Meyer 1950), es un árbol, que en la Argentina, es característico del sector occidental más xerófilo de la Provincia fitogeográfica Chaqueña; su distribución geográfica, abarca Bolivia, oeste de Paraguay y noroeste de Argentina (Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, oeste de Chaco y Formosa, noroeste de Santa Fe y norte de Córdoba).

Orden FABALES Bromehad 1838
Familia MIMOSACEAE Brown 1814
Prosopis L. *emend*. Burkart 1940

Especie tipo. *Prosopis spicigera* L. 1767.
2000. *Leguminosites* sp. 1; Anzótegui, en Herbst *et al.* 2000, pág. 277

Prosopis sp.
Figuras 2.B-D y 4.A-B

Descripción. Folíolos dispersos, escasos, algunos pobremente preservados, aparentemente coriáceos, de forma oblonga a elíptica angosta, de 0,3-06 cm de largo x 0,1-0,2 cm de ancho, asimétricos; base semicordada en el lado basiscópico, cuneada, en el acroscó-

pico; márgenes enteros y lisos; pulvínulo de 10 mm, desplazado hacia el lado acroscópico. Venación broquidódroma; vena media, recta, excéntrica y de tamaño moderado (1,25-2%), desplazada hacia el lado acroscópico del folíolo. Venas secundarias débiles, presentan distinto comportamiento a ambos lados de la vena media, así el área intercostal basal, en el lado basiscópico, es grande, alcanzando hasta la mitad de la lámina y la vena secundaria basal emerge con ángulo agudo angosto (30-35º), en tanto que las suprayacentes lo hacen con ángulos agudo-moderados (45º-60º). En el lado acroscópico del folíolo las venas secundarias, tienen distribución más regular y emergen con ángulos agudo-anchos (65º-85º). Venación terciaria difusa, aparentemente reticulada o ramificada transversalmente; en la región basal, en el lado basiscópico, algunas venas terciarias son paralelas a la vena secundaria. Venación última marginal, aparentemente abierta.

Material estudiado. CTES-PB 12082, 12083, 12084,10508 10527, 10713, 10865, 10511, 10542, 10864,10862, 10863.

Localidad. Río Seco (Catamarca), km 107 y Tiopunco (Tucumán).

Horizonte. Formación San José.

Edad. Mioceno Medio.

Comparación. *Leguminosites calliandraformis* Berry (Berry, 1928) de la Patagonia, se diferencia porque es más grande (1,1 cm x 0,5 cm, largo x ancho), es de forma obovada y tiene venación eucamptódroma; *Leguminosites* sp. (Berry 1928), se parece a los ejemplares de *Prosopis* sp., aquí descriptos, por la forma y la consistencia aparentemente coriácea, pero no presenta detalles de la venación. Las especies actuales similares a la fósil, aquí descripta, se encuentran en el modelo Ib (Sección Strombocarpa) establecido por Martínez (1984); en particular, se trata de las especies *P. burkartii* Benth., *P. abreviata* Benth. y *P. strombulifera* (Lam.) Benth. var *strombulifera*, con las que comparte el tipo de venación, la forma de los folíolos, posición excéntricas de la vena media y del pulvínulo.

Hábito y distribución de las especies actuales afines. Las especies de *Prosopis* son plantas arbustivas o arbóreas, importantes en regiones áridas y semiáridas. Las tres especies afines, *Prosopis abreviata*., *P. burkartii* y *P. strombulifera* var. *strombulifera* son arbustos; la primera y tercera se encuentran en Argentina, una endémica del centro y la otra, en el oeste, desde Salta a Río Negro; a la segunda se la encuentra en el norte de Chile (Burkart, 1976).

Familia CAESALPINIACEAE 1814

Senna (Bauhin) Mill. 1754

Especie tipo. *Senna alexandrina* Mill. 1754.

2000. *Leguminosites* sp. 2, Anzótegui, en Herbst *et al.* 2000, pág. 277

Senna sp.
Figura 2.E

Descripción. Folíolos de forma elíptica ancha a levemente obovada, pequeños, de 0,7 cm de largo x 0,3 cm de ancho, ápice redondeado, base obtusa, levemente asimétrica, margen entero y liso, de aparente consistencia coriácea, superficie rugosa; pulvínulo desplazado de la línea media hacia el lado acroscópico. Venación broquidódroma, difusa. Vena media con una pequeña curvatura, de ella salen 2 ó 3 pares de venas secundarias alternas, que se desprenden con ángulos agudo-angostos a moderados, la basal con 35º, las superadyacentes con 50º; el arco intercostal basal es más grande. Las venas terciarias también se unen en arcos.

Material estudiado. CTES-PB 11083 a y b, 10501, 10518 a y b.

Localidad. Río Seco (Catamarca), km 107 y río La Quenquiada (Tucumán).

Horizonte. Formación San José.

Edad. Mioceno Medio.

Comparaciones. Las especies fósiles de la Patagonia argentina halladas por Fiori (1940) *Cassia obtusatafolia* Berry, *Cassia oxleyi* Berry, y *Caesalpinnia* sp., son parecidas en líneas generales a los folíolos aquí descriptos, por la forma y porque la venación es difusa; no obstante, se torna difícil una comparación más detallada debido a lo precario de las ilustraciones y descripciones. Por otra parte, *Casia oxleyi* Berry (Berry, 1938), difiere por la forma y la cantidad de venas secundarias. Los ejemplares fósiles de *Senna* sp., aquí descriptos, son semejantes por la forma, textura coríacea y venación difusa a los de *Senna arnothiana* (Hook) Irwin y Bernaby, especie de la flora argentina actual.

Hábito y distribución de la especie actual afín. *Senna arnothiana* , es un subarbusto que se desarrolla en la estepa patagónica (Provincia fitogeográfica Patagónica), en las provincias de Mendoza, Neuquén y Río Negro (Burkart *et al.* 1984). En Chile crece en lomadas secas pedregosas y en quebradas rocosas en la alta cordillera (1500-2500 msnm) (Zoellner y San Martín, 1985).

Famila FABACEAE Lind. 1836

Erythrina L. 1753

Especie tipo. *Erythrina corallodendron* L. 1753.

Erythrina aff. ***dominguezii*** Hassl. 1922
Figura 3.E-F

Descripción. Hojas o folíolos obovados a elípticos, de 4-4,5 cm de largo x 3-3,5 cm de ancho, de margen entero y liso, base obtusa a redondeada y ápice redondeado; superficie glabra. Pecíolo o pecíolulo, pequeño, de 0,2 cm de ancho. Venación broquidódro-

ma/eucamptódroma; vena media de grosor relativo moderado (1,25-2%) y recorrido recto. Las venas secundarias, subopuestas, en 4 pares se desprenden con ángulos agudo- moderados (45-65º) las basales, y agudo-angostos las apicales (menos de 45º), son relativamente débiles y tienen recorrido sinuoso; próximas al margen presentan una o varias dicotomías, estas ramas se anastomosan con otras de la infrayacente y de la superadyacente determinando arcos o areolas amplios. Las venas terciarias presentan un modelo reticulado al azar, se desprenden, tanto de la vena media como de las secundarias, con ángulos agudo-anchos (65-80º) a casi rectos (80-90º). Venas cuartarias de trayectoria ortogonal, determinan areolas cuadrangulares a hexagonales. Venación última marginal ojalada.

Material estudiado. CTES-PB 12076 a y b, 12081 a, b, y c, 12095 a y b, 12096.

Localidad. Río Seco (Catamarca).

Horizonte. Formación San José.

Edad. Mioceno Medio.

Comparación. Se citan, aquí, por primera vez representantes del género *Erythrina* en la paleoflora argentina. Las características de esta forma fósil se encuentran en la variabilidad que presentan los folíolos de la especie actual *Erythrina dominguezii* Hassl.

Hábito y distribución de la especie actual afín. *Erythrina dominguezii* es un árbol de 10-20 m de altura que crece en las provincias de Salta, Chaco y Formosa, preferentemente a orillas de los ríos (Valdora y Soria, 1999); en Salta integra la Provincia fitogeográfica de las Yungas en la selva pedemontana; en Chaco y Formosa la Provincia fitogeográfica Chaqueña.

Frutos

Clase LILIOPSIDA Cronquist Takhtajan y Zimmerman, 1966
Subclase COMMELINIDAE Takhtajan 1966
Orden CYPERALES Burnett 1835
Familia CYPERACEAE Juss. 1789

Cyperocarpus Pax 1906

Especie tipo. *Non designatus*.

Cyperocarpus sp. 1
Figura 4.I

Descripción. Aquenios obovoides, de 0,9 cm de largo x 0,4 cm de ancho y 0,2 cm de espesor (en el molde), del tipo estilínico (Castro Oliveira, 1981) por presentar ápice con rostro, en la base cuneada se observa una costilla que se vuelve difusa en la parte media del aquenio, a ambos lados de la costilla se encuentran sendos surcos que llegan hasta la base del rostro; superficie suavemente reticulada.

Material estudiado. CTES-PB 12090 a y b, 12089 b, 10515 y 12106.

Localidad. Río Seco (Catamarca) y km 107 (Tucumán).

Horizonte. Formación San José.

Edad. Mioceno Medio.

Comparación. La única referencia a aquenios de Cyperaceae en la paleoflora argentina es la de *Cyperocarpus* sp. de la Formación Chiquimil (Mioceno Superior) (Anzótegui, 2004); estos aquenios se diferencian porque son más pequeños (1,5 mm x 1 mm) y del tipo mixto, con cerdas y rostro. Al comparar, *Cyperocarpus* sp. 1 con especies actuales de la flora argentina (Barros, 1947), resulta levemente parecido a *Rhynchospora robusta* (Kunth) Boeck. y a *R. tenuis* Link. por poseer rostro y no setas; no obstante, estas dos especies se diferencian porque tienen arrugas transversales y *Rhynchospora robusta* es más grande. *Rhynchospora hieronymi* Boeck presenta la superficie reticulada, pero los aquenios son más grandes y tienen setas.

Hábito y distribución de las especies actuales afines. Las especies citadas, al igual que todas las Ciperáceas, en general, son hierbas características de distintos ambientes acuáticos; algunas viven en el NW y otras en el NE del país.

Cyperocarpus sp. 2
Figura 4.H

Descripción. Porción basal de un aquenio de 0,4 cm de ancho, base aguda, con un pequeño mamelón. Superficie con 5 surcos, dispuestos en elipses concéntricas, que contienen depresiones pequeñísimas dejadas por elementos positivos (tubérculos, espinas o granulaciones).

Material estudiado. CTES-PB 12076.

Localidad. Río Seco (Catamarca).

Horizonte. Formación San José.

Edad. Mioceno Medio.

Comparación. Se diferencia de *Cyperocarpus* sp. (Anzótegui, 2004) y de *Cyperocarpus* sp. 1, porque tiene la superficie claramente esculturada. En la flora argentina (Barros, 1947), las especies que tienen aquenios con costillas o surcos longitudinales son *Eleocharis tucumanensis* Barros, *E. bonariensis* Nees, *Fymbristilis dichotoma* (L) Vahl. y *F. castanea* (Michx.) Vahl., no obstante son diferentes, de la especie aquí descripta, porque los surcos parten desde la base y no son concéntricos y, a su vez, tienen estrías transversales y no tubérculos, espinas o granulaciones.

Hábito y distribución de las especies actuales afines. Aunque no se ha hallado ninguna especie claramente afín, en general, las Ciperáceas son hierbas relacionadas siempre a los distintos ambientes acuáticos.

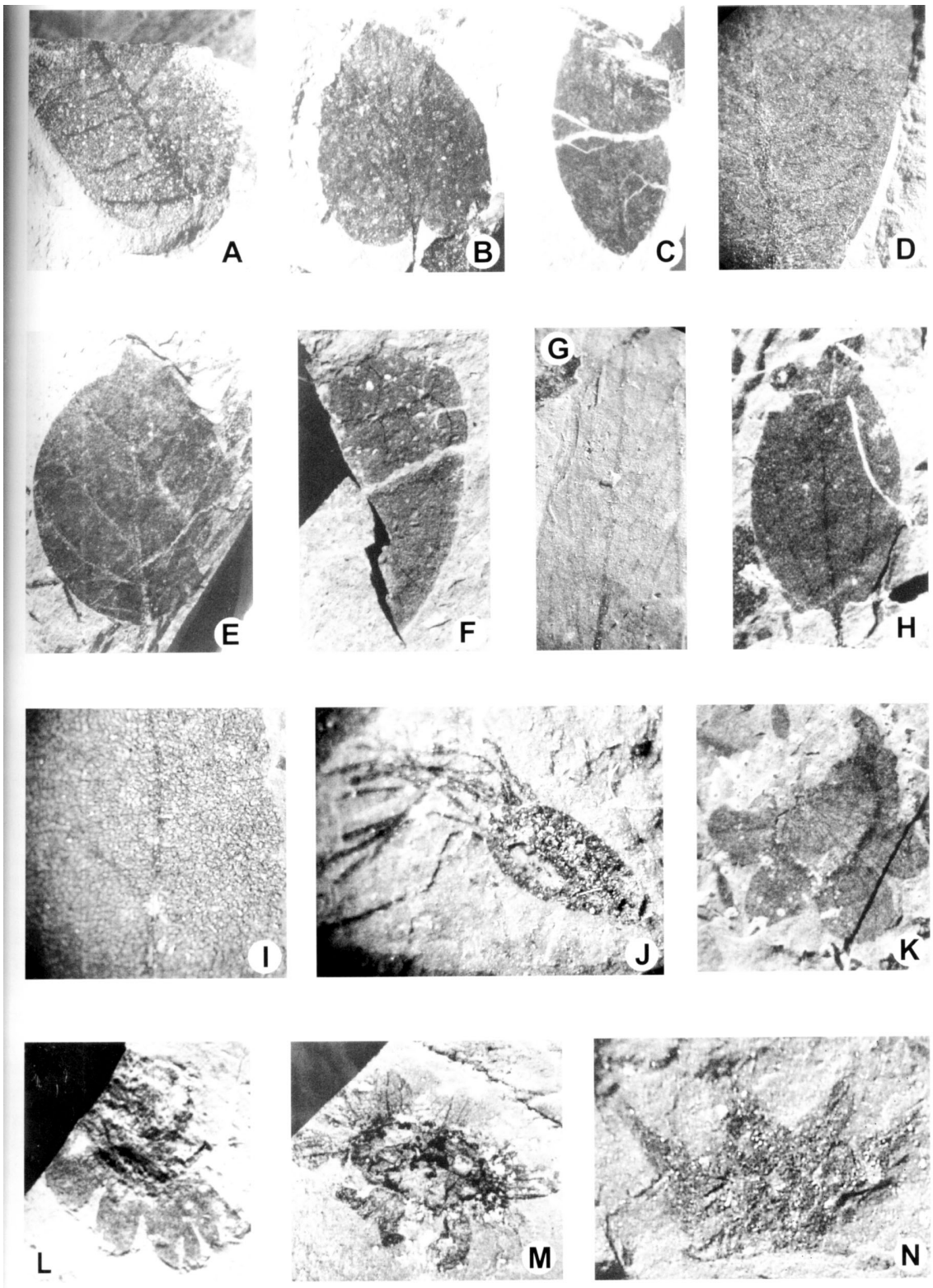

Figura 3. A. ***Ficus tressensis*** Anzótegui, CTES-PB12085 (x 1,1). **B,** ***Malvaciphyllum quenquiadensis*** Anzótegui y Cristalli, CTES-PB 12100 (x 1,1). **C-D,** ***Myrciophyllum*** sp. 1; **C,** aspecto de la hoja / *leaf,* CTES-PB 12078 (x 1,1). **D,** detalle de la venación/*detail of venation*, x 2,8. **E-F,** ***Erythrina*** aff. ***dominguezii*** Hassl. **E,** aspecto de la hoja/*leaf,* CTES-PB 12076a (x 1). **F,** detalle de la venación/*detail of venation*, CTES-PB 12081a (x 2,1). **G,** ***Myrciophyllum*** sp. 3. detalle de la venación en el ápice /*detail of venation at apex* CTES-PB 12076b (x 2,2). **H-I,** ***Ziziphus*** sp. **H,** Aspecto de la hoja / *leaf,* CTES-PB 12081c (x 1). **I,** detalle de la venación /*detail of venation*, CTES-PB 12091a (x 2,8). **J,** ***Baccharis*** sp. CTES-PB 12081 a (7,5). **K-M,** ***Asteracarpus gomez-belloi*** Anzótegui y Herbst. **K,** receptáculo con paleas, rodeado por filarios /*receptacle with palea, surrounded by phyllaria*, CTES-PB 12098 (x 2). **L,** Holotipo. Receptáculo con las cicatrices dejadas por los aquenios rodeado por filarios / *Holotype, receptacle with achenia scars surrounded by phyllaria*, CTES-PB 12104a (x 2). **M,** Receptáculo y filarios /*receptacle and phyllaria*, CTES-PB 10725 (x 2,5). **N,** ***Tibouchina*** sp. CTES-PB 12088a (x 6).

Clase MAGNOLIOPSIDA
Subclase ROSIDAE Takhtajan 1966
Orden MYRTALES Lind. 1833
Familia MELASTOMATACEAE Juss. 1789

Género ***Tibouchina*** Aublt. 1775

Especie tipo. *Tibouchina aspera* Aublt. 1775.

Tibouchina sp.
Figuras 3.N y 4.J

Descripción. Fruto con hipanto y pedúnculo, de 0,3-0,5 cm de largo x 0,3 cm de ancho, cáliz con lóbulos persistentes. El conjunto presenta forma oblonga y base obtusa; en el ápice se encuentran 4-5 lóbulos o sépalos que se disponen siguiendo la línea del hipanto o abiertos hacia el exterior como un abanico; cada lóbulo tiene una vena media que termina en el ápice atenuado. Pedúnculo de 0,15 cm de ancho, con un engrosamiento anular bajo el hipanto. Toda la superficie presenta bases de tricomas.
Material estudiado. CTES-PB 12088 a y b;12102 a y b,10515.
Localidad. Río Seco (Catamarca) y km 107 (Tucumán).
Horizonte. Formación San José.
Edad. Mioceno Medio.
Comparaciones. En la bibliografía paleobotánica argentina no se encuentran antecedentes sobre este tipo de fruto. Entre las especies de *Tibouchina* de la flora actual, la especie fósil es parecida por su forma y tamaño a *Tibouchina paratropica* (Griseb.) Cogn. y a *T. lanceolata* Cong.; comparte, con la primera, el engrosamiento anular bajo el hipanto, producto de la presencia de bracteolas tardíamente caducas; no obstante se diferencia porque el hipanto es levemente constricto en la base de los lóbulos; en cambio, en *T. lanceolata* el hipanto no presenta constricción en la base de los lóbulos.
Hábito y distribución de las especies actuales afines. *Tibouchina paratropica* es un sufrútice que crece en el sotobosque en zonas muy húmedas próximas a cursos de agua, en el sur de Brasil y noroeste de Argentina (Jujuy, Salta y Tucumán) (Wurdack, 1962). *Tibouchina lanceolata* es un subarbusto que crece en el bosque montano en Bolivia.

Subclase ASTERIDAE Takhtjan 1966
Orden ASTERALES Lindley 1833
Familia ASTERACEAE Dumortier 1822

Género ***Asteracarpus*** Anzótegui nov. gen.

Especie tipo. *Asteracarpus gomez-belloi* sp. nov. (este trabajo).
Diagnosis. Capítulo pedunculado al estado de fruto, receptáculo plano-convexo, con cicatrices de aquenios, o cubierto por impresiones de paleas. Receptáculo rodeado por filarios.
Pedunculate capitulum at fruit-state, plane-convex receptacle with achenia scars or covered by palea impressions. Receptacle surrounded by phyllaria.
Derivatio nominis. El nombre *Asteracarpus* alude a la familia Asteraceae y al estado de fruto de los capítulos.

Asteracarpus gomez-belloi Anzótegui *et* Herbst sp. nov.
Figuras 2.F-G y 3.K-M

Diagnosis. Capítulo pedunculado al estado de fruto. Receptáculo circular o subcircular, plano-convexo con impresiones de aquenios o de paleas. Las impresiones de los aquenios son pequeñas depresiones pentagonales a hexagonales dispuestas helicoidalmente. Las paleas irradian desde un sector levemente excéntrico, cada una tiene los ápices mucronados y vena media fuerte. Involucro formado por aproximadamente 12 filarios oblongos, cada uno con los ápices redondeados a obtusos y bases desconocidas; los filarios tienen 3 venas principales, la central es más fuerte, ellas se relacionan por cortas dicotomías.
Pedunculate capitulum at fruit-state. Receptacle circular or subcircular, plane-convex with aquenia scars or palea impressions. The scars are small, penta-hexagonal depressions helicoidally arranged. The palea irradiate slightly eccentrically, each has mucronate apices and strong midveins. Involucre formed by approximately 12 oblong phyllaria, with rounded to obtuse apices, base unknown. The phyllaria show 3 main veins, the central one stronger; short dichotomies relate these veins to each other.
Descripción. Capítulo pedunculado en estado de fruto. Receptáculo aparentemente plano a levemente convexo, circular a subcircular, de 0,8-1 x 0,6-0,7 cm de largo por ancho o de 0,7 cm de diámetro, con involucro persistente, contiene en unos ejemplares, las cicatrices dejadas por los aquenios y, en otro, las impresiones de las paleas. Cuando preserva las cicatrices de los aquenios, éstas son pequeñas depresiones penta a hexagonales de 0,07 cm de diámetro, dispuestas helicoidalmente en forma apretada. Cuando preserva las paleas, éstas irradian desde un punto algo excéntrico formando un semicírculo, miden 0,5 cm de largo, los márgenes son difusos, los ápices mucronados y las venas medias claramente visibles. Los ápices de las paleas coinciden con una línea oscura que delimita el receptáculo. Involucro constituido por aproximadamente 12 filarios de 0,4- 0,7 cm x 0,2 - 0,4 cm, largo por ancho, oblongos a elípticos anchos, con ápices redondeados a obtusos y base desconocida; los filarios presentan tres venas principales, de ellas la central es más fuerte, pequeñas dicotomías relacionan a estas venas entre sí.
Porción de pedúnculo de 0,1 cm de ancho, con estrías o costillas longitudinales.
Holotipo. CTES-PB 12104a (figura 4.K).

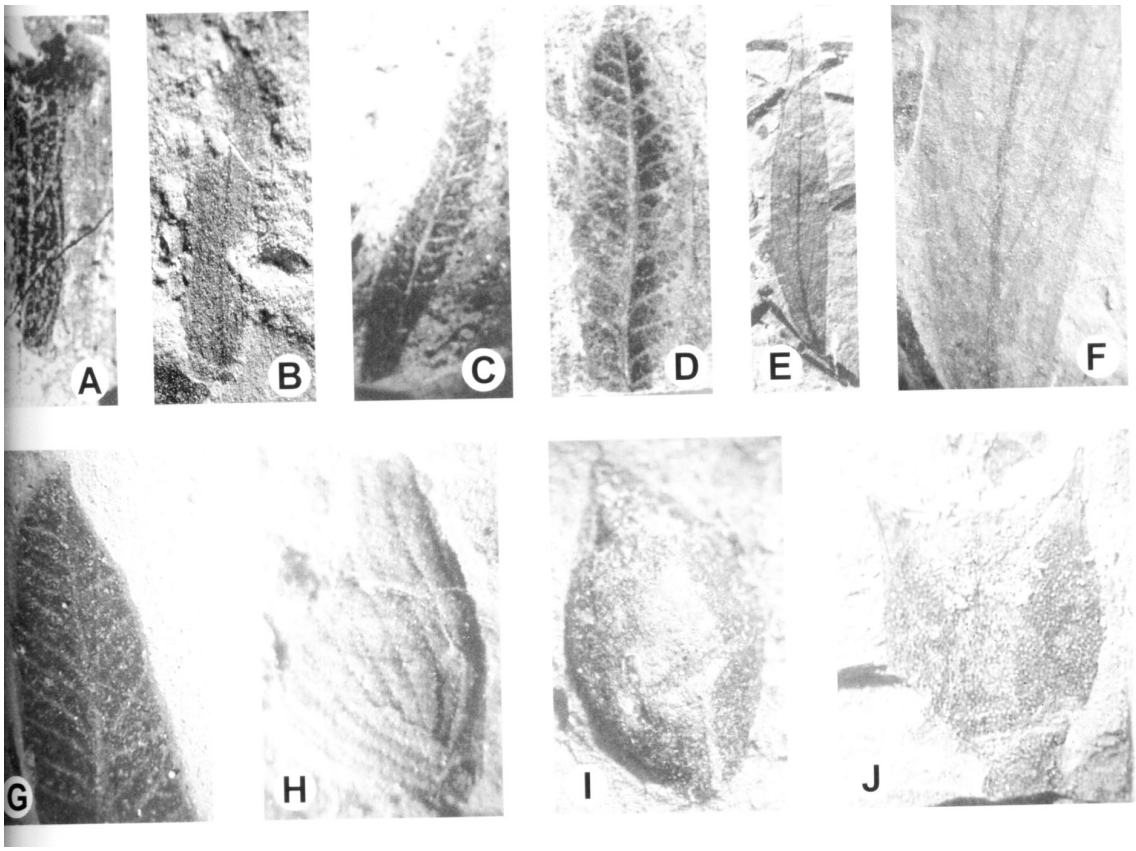

Figura 4. A-B, *Prosopis* sp., variabilidad de los folíolos */variability of leaflets.* **A,** CTES-PB 10527 (x 9). **B,** CTES-PB 12084 (x 6,5). **C-D, G, *Schinopsis*** aff. ***lorentzii*** (Griseb.) Engler variabilidad de los foliolos */variability of leaflets*, **C,** CTES-PB 10894 (x 2). **D,** CTES-PB 10499 (x 2,2). **G,** CTES-PB 12093a (x 4). **E-F. *Myrciophyllum*** sp. 3. **E,** aspecto de la hoja */ leaf*, CTES-PB 12076b (x 1). **F,** detalle de la venación en la base */detail of venation at base* (x 2,2) CTES-PB 12076b (x 2.2). **H, *Cyperocarpus*** sp. 2, CTES-PB 12076 (x 4). **I, *Cyperocarpus*** sp. 1, CTES-PB 12090 a (x 3,6). **J, *Tibouchina*** sp. CTES-PB12102a (x 8).

Localidad. Río La Quenquiada, Provincia de Tucumán, Argentina.
Horizonte y edad. Formación San José, Mioceno Medio.
Otro material estudiado. CTES-PB 12104 a y b (río Seco) 12105 a y b, 10726, (río La Quenquiada).
Derivatio nominis. Dedicada al Profesor José Luis Gómez Bello, permanente colaborador de uno de los autores (RH).
Comparaciones. Esta es la primera vez que en la paleoflora argentina se encuentran capítulos de Asteraceae al estado de fruto. La especie fósil es semejante a la actual *Bidens laevis* L. por el tamaño y forma del receptáculo, porque los filarios tienen los ápices obtusos a redondeados y márgenes ligeramente lisos y porque es frecuente hallar ejemplares en los que las páleas cubren totalmente el receptáculo, con o sin los aquenios; no obstante, difiere porque en los ejemplares actuales es difícil encontrar el receptáculo en ambos estados (sin aquenios o con paleas) con los filarios extendidos, que sobresalen rodeándolo íntegramente; lo usual es que ellos se replieguen sobre el pedúnculo.

Hábito y distribución de la especie actual afín. *Bidens laevis* es una hierba perenne, erecta, de 30-120 cm de altura, que se desarrolla en suelos pantanosos, en la orilla de ríos y lagunas, en América tropical y subtropical (Cabrera 1974; 1978). Se la encuentra en varias provincias del norte y centro argentino (Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos, Chaco, Corrientes, Misiones, Formosa, Salta, Córdoba y Jujuy)

Género ***Baccharis*** L. 1753

Especie tipo. *Baccharis halimifolia* L. 1753.

Baccharis sp.
Figura 3.J

Descripción. Aquenio con vilano. Aquenio pequeño, de forma elíptica, de 0,25 cm de largo x 0,1 cm de ancho; base aguda con un pequeño carpóforo y ápice trunco oblicuo. Superficie surcada por 4-5 costillas débiles, de orientación longitudinal. Vilano constituido por cerdas lisas y finas con una longitud dos veces mayor a la del aquenio (0,4 cm).
Material estudiado. CTES-PB 12081 a y b.
Localidad. Río Seco (Catamarca).

Horizonte. Formación San José
Edad. Mioceno Medio.
Comparaciones. No se registran antecedentes de este tipo de impresiones en la paleoflora argentina. Por el tamaño, forma, y características del aquenio con vilano, se parece a *Baccharis acaulis* (Wedd.) Cabrera (Cabrera, 1978). Por otra parte, otras especies del género, como *B. tucumanensis* Hook. *et* Arnth., *B. medulosa* DC., *B. punctulata* DC., *B. microdonta* DC., *B. articulata* (Lam.) Pers., *B. petrophila* Bries, tienen los aquenios más pequeños y las cerdas del vilano con pequeñísimas prolongaciones en toda su extensión.
Hábito y distribución de las especies actuales afines. *B. acaulis* es una hierba acaule que se encuentra en la Puna, en suelos húmedos, en las márgenes de arroyos o lagunas saladas (Cabrera, 1978).

Discusión y conclusiones

Se infieren los aspectos ambientales de la paleoflora, considerando el hábito y habitat de las especies actuales afines a las fósiles (cuadro 1), y la distribución y frecuencia de las familias a las que pertenecen los fósiles, en sedimentos neógenos de los valles Calchaquíes.

Por el hábito y habitat de las especies actuales afines a las fósiles, se pueden diferenciar los siguientes ambientes vegetados: palustre, rodeado por un bosque higrófilo, y xerofílo. La vegetación palustre habría estado integrada, entre otras, por las hierbas productoras de *Asteracarpus gomez-belloi*, *Cyperocarpus* sp. 1, C. sp. 2 y *Baccharis* sp.; el bosque higrófilo habría sido, por lo menos biestratificado, con un estrato arbustivo integrado por *Tibouchina* sp. (Melastomataceae) y *Malvaciphyllum quenquiadensis* (Malvaceae) y otro arbóreo con *Myrciophyllum* sp. 1 y *M.* sp. 3 (Myrtaceae), *Erythrina* aff. *dominguezii* (Fabaceae) y *Ficus tressensis* (Moraceae). Algo más alejado de la cuenca de sedimentación, habría existido un ambiente más seco, con vegetación xerofítica, compuesto por arbustos de *Prosopis* sp. (Mimosaceae) y árboles de *Schinopsis* aff. *lorentzii* (Anacardiaceae), *Ziziphus* sp. (Rhamnáceae) y *Senna* sp. (Caesalpiniaceae).

Por su relativa frecuencia, el estado en que se encuentran y los elementos morfológicos que se preservan, los fósiles pueden denotar un menor o mayor transporte. De esta manera es posible inferir la distancia relativa desde el lugar en que se desarrollaron los vegetales parentales, a la cuenca de sedimentación. Entre los que se depositaron *in situ* o fueron transportados cortas distancias se mencionan los frutos de *Asteracarpus gomez-belloi* y *Tibouchina* sp. y las hojas de *Malvaciphyllum quenquiadensis*; los frutos se encuentran completos y bien preservados, el transporte excesivo hubiese desprendido o degradado los filarios y paleas en el capitulo fructificado y los lóbulos del cáliz en el hipanto. De la misma manera las hojas, siendo relativamente grandes, son abundantes y están bien preservadas. En el grupo que habría tenido mayor transporte se pueden mencionar los frutos de *Cyperocarpus* sp. 1, C. sp. 2 y *Baccharis* sp. porque se los halló con baja frecuencia y relativamente mal preservados. Las Ciperáceaes y Asteráceas producen, actualmente, espiguillas y capítulos, respectivamente, con numerosos aquenios, es llamativo que sólo se hayan encontraron 4 (con caracteres borrosos) en el primer caso y 1 roto en el segundo, tambien un solo aquenio con vilano. Los vegetales parentales de estos frutos, aunque palustres, habrían estado más alejados de la cuenca de sedimentación. De la misma manera, la escasa representatividad y el regular estado de preservación de los folíolos de *Prosopis* sp. y *Senna* sp. señalarían un transporte mayor.

El otro aspecto a señalar es la representatividad (por la cantidad de taxones hallados) que cada familia tratada aquí, tiene hasta el momento, en las formaciones San José (Mioceno Medio), Chiquimil y Palo Pintado (Mioceno Superior) presentes en los valles Calchaquíes. En la Formación San José, las familias Mimosaceae, Fabaceae y Myrtaceae cuentan con aproximadamente 4 taxones (Herbst *et al.* 2000 y Anzótegui 2002 a y c) de hojas y frutos, seguidas por Asteraceae y Cyperaceae con 2 taxones de frutos y

Cuadro 1. Distribución, hábito y habitat de los taxones fósiles hallados en río Seco (Catamarca) y otras localidades de la Formación San José / *distribution, habitat and habitat of fossiltaxa found at Río Seco (Catamarca) and other localities of the San José Formation.*

Taxón	Otras localidades				Hábito	Paleoasociación
	Km 107	La Quenquiada	Tiopunco	río Salinas		
Cyperocarpus sp. 1		x			Herbáceo	Palustre
Cyperocarpus sp. 2		x				
Asteracarpus gomez-belloi		x				
Baccharis sp.						
Tibouchina sp.					Sufrútice	Bosque higrófilo
Malvaciphyllum quenquiadensis		x			Arbustivo	
Ficus tressensis					Arbóreo	
Myrciophyllum sp. 1		x				
Myrciophyllum sp. 3						
Erythrina aff. *dominguezii*						
Schinopsis aff. *lorentzii*	x	x		x		Xerofítica
Ziziphus sp.	x					
Prosopis sp.	x		x		Arbustivo	
Senna sp.	x	x				

Anacardiaceae con 1 de hojas. No obstante, la familia Cyperaceae en la Formación Chiquimil (Anzótegui, 2004) cuenta con tres taxones más, correspondiendo, 1 a aquenios y 2 a tallos y hojas, y en la Formación Palo Pintado, Anzótegui (inédito) halló impresiones de inflorescencias, aquenios, hojas y tallos, muy bien preservados. En cuanto a la familia Anacardiaceae. En la Formación Palo Pintado, se encuentra *Schinus herbstii* Anzótegui y en la Formación Chiquimil, *Schinus* aff. *terebinthifolius* (Anzótegui, 2004); en tanto que *Ficus tressensis* (Moraceae) es la única especie que se halla en las Formaciones San José y Palo Pintado (Anzótegui, 1998).

En síntesis, la existencia de vegetación palustre, xerofila y de bosques higrófilos, en esta localidad de la Formación San José, desarrollada bajo un clima subtropical, seco en algunas áreas, confirma, nuevamente, lo ya propuesto por Anzótegui (2001 y 2002b). En sedimentos del Mioceno Medio y Superior, en los valles Calchaquíes las familias mas diversificadas son Cyperaceae y Anacardiaceae. Solamente en la Formación San José, han sido hallados representantes de las familias Fabaceae, Mimosaceae y Myrtaceae; por último, *Ficus tressensis*, es la única especie común a las Formaciones San José y Palo Pintado.

Agradecimientos

LMA agradece a las autoridades del IBONE, por permitirle el acceso al Herbario (CTES), al Dr. Maximiliano Dematteis y a la Ingeniera Agrónoma Gabriela López por su asesoramiento para interpretar las Asteráceas y Ciperáceas, respectivamente. A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste y al Consejo Nacional de Ciencia y Técnica, por el apoyo financiero. A los técnicos, R. Z. Rodríguez por las fotografías y a L. Simón que pasó en limpio los dibujos. Finalmente al Comité Editor de la Revista y a los árbitros, por las sugerencias que mejoraron este trabajo.

Bibliografía

Anzótegui, L.M. 1997. Análisis preliminar de la Paleoflora de la Formación San José (Neógeno) del Valle de Santa María (Tucumán) Argentina. *Geociencias Resumen* 2: 238.

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. 2001. *Bulnesia* (Zygophyllaceae) en la Formación San José (Mioceno Medio), provincia de Tucumán, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Suplemento Resumen* 36: 136.

Anzótegui, L.M. 2002a. Fabaceae en la Formación San José, Mioceno Medio, Tucumán, Argentina. *8º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Corrientes), *Resumen*: 23.

Anzótegui, L.M. 2002b. Paleocomunidades vegetales de tres Formaciones del Mioceno del NO argentino. *8º Congeso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*. (Corrientes), *Resumen*: 24.

Anzótegui, L. 2002c Hojas de Myrtacae en la Formación San José (Mioceno Medio) Provincia de Tucumán, Argentina. *Ameghiniana* 39: 321-330.

Anzótegui L. (2004) Megaflora de la Formación Chiquimil, (Mioceno Superior), en los valles de Santa Maria y Villavil, provincias de Catamarca y Tucumán, Argentina. *Ameghiniana* 41: 303-314.

Anzótegui, L.M. y R. Herbst. 2000. La paleoflora de los valles Calchaquíes (Formaciones San José y Chiquimil). *Ameghiniana Suplemento Resumen* 37: 5R.

Anzótegui, L. M. y Morton, L.S. 2000. Capítulos de Asteraceae en la flora de la Formación San José (Mioceno medio), Tucumán, Argentina *Ameghiniana Suplemento Resumen* 37: 69R.

Anzótegui, L.M. y Ferraro, L.I. 2000. Líquenes folícolas en la Formación San José (Mioceno Medio) Tucumán, Argentina. *Geociencias Resumen* 5: 256.

Anzótegui, L.M. y Cristalli, P. 2000 Hojas de Malvaceae en el Neógeno de Argentina y Brasil. *Ameghiniana* 37: 169-180.

Aublet, J.B.C.F. 1775. Histore des plantes de la Guiane françoise. The catalogue des livres nouveaux, 1: 621 p.

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. 1937. A Paleocene flora from Patagonia. *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.

Barros, E. 1947. Cyperaceae. En: H. Descole (ed.), *Genera et Species Plantarum Argentinarum*. 4: 1-243; 4: 259-539.

Bossi, G.E. y Palma, R. 1982. Reconsideración de la estratigrafía del valle de Santa María, provincia de Catamarca, Argentina. *5º Congreso Latinoamericano de Geología, Actas* 1: 155-172.

Bossi, G.E., Gavriloff, I.J. y Esteban, G.I. 1998. Terciario, Estratigrafía, Bioestratigrafía y Paleogeografía. En: M. Gianfrancisco, M.E. Puchulu, J. Durango de Cabrera y G.F. Aceñolaza (eds.), *Geología de Tucuman, Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas*, Tucumán: 87-108.

Burkart, A. 1940. Materiales para una monografía del género *Proposis* (Leguminosae). Darwiniana 4: 57-128.

Burkart, A. 1976. A monograph of the genus *Prosopis*. *Journal Arnold Arboretum*. 57: 219-249.

Burkart, A., Bravo, L., Correa, M., Fortunato, R., Giangualani, R.N., Gomez-Sosa, E., Planchuelo, A.N., Rossow, R.A., Sánchez, M.I., Sorarú, S. B. y E. Ulibarri. 1984. Leguminosas. En: M. Correa (ed.), *Flora Patagónica. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria* 8 : 89-297.

Cabrera, A.L. 1974. Compositae. En: A. Burkart (ed.), *Flora de Entre Ríos. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria* 6: 106-554.

Cabrera, A.L. 1978. Compositae. En: A.L. Cabrera (ed.), F*lora de la Provincia de Jujuy. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria* 13: 1-726.

Castro Oliveira, E. de. 1981. Chave para 31 gèneros de Cyperaceae Juss. baseada nas características dos aquènios. *Roessléria* 4: 3-58.

Engler, H.G.A. 1876. Anacardiaceae. En: C. Martius (ed.), *Flora Brasiliensis* 12: 403.

Engler, H.G.A. 1881. Diagnose neuer Burseraceae und Anacardiaceae. *Botnische Jahrbücher für Systematik*: 1-47.

Fiori, A. 1940. Filliti terziarie della Patagonia III -Filliti di Chenque-Niyeu. *Giornale di Geologia* S.2, 14: 93-133.

Frenguelli, J. 1953. La flora fósil de la región del alto río Chalía en Santa Cruz (Patagonia). *Notas del Museo de la Plata (Paleontología)* 16: 239-257.

Galván, A.F. y Ruiz Huidobro, O. 1965. Geología del valle de Santa María. Estratigrafía de las formaciones Mesozoico-Terciarias. *Acta Geologica Lilloana* 7: 217-230.

Hassler, E. 1922. Una nueva especie de seibo. *Physis* 6: 123.

Herbst, R., Anzótegui, L.M., Esteban, G., Mautino, L.R., Morton, L.S., y Nassif, N. 2000. Síntesis paleontológica del Mioceno de los valles Calchaquíes, noroeste argentino. En: F. Aceñolaza y

R. Herbst (eds.), *El Neógeno de Argentina.* INSUGEO, Serie Correlación Geológica (Tucumán) 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, Fisicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba*, Serie Ciencias Naturales 56: 139-262.

Hünicken, M.A. 1995. Floras cretácicas y terciarias. En: P. Stipanicic y M.A. Hunicken (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.

Hunziker, A.T. 1998. Los nombre científicos de los "quebrachos colorados (*Schinopsis*, Anacardiaceae) del centro y noroeste de Argentina. *Kurtziana* 26: 55-64.

Krapovickas, A. 1966. Malvaceae. En: A.L. Cabrera (ed.), *Flora de la Provincia de Buenos Aires. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria* 4: 169-220.

Linnaei, C. 1753. Species plantarum. Holmiae, Stockholm 2: 1200 pp.

Limé, C. 1767. Mantissa plantarum. Specierum editions 2, Holmiae, Stockholm, 327 pp-

Martinez, S. 1984. Arquitectura foliar de las especies del género *Prosopis*. *Darwiniana* 25: 279-297.

Mautino, L.R. 2002. Cactaceae en la Formación San José (Mioceno Medio), Tucumán, Argentina. *8º Congreso Argentino de Paleontologia y Bioestratigrafía* (Corrientes) *Resumen*: 26.

Mautino, L.R. y Anzótegui, L.M. 2002. Palinología de la Formación San José, Mioceno Medio, en la provincia de Tucumán (Argentina). *8º Congreso Argentino de Paleontologia y Bioestratigrafía* (Corrientes) *Resumen*: 27.

Mautino, L.R., Cuadrado, G.A. y Anzótegui, L.M. 2002. Diversidad y significado evolutivo del polen de Malvaceae (Mioceno Medio) en la Formación San José, Tucumán, Argentina. *8º Congreso Argentino de Paleontologia y Bioestratigrafía* (Corrientes) *Resumen*: 27.

Miller, P. 1754. The gardeners dictionary (Abridged). *John and James Rimingon* 3: 999-1582.

Pax, F. 1906. Beitrage zür fossilen Flora der Karpathen. Botanische Jahrbuch, 38: 272-321.

Rotman, A.D. 1979. Las especies argentinas del género Myrcianthes (Myrtaceae). *Darwiniana* 22: 109-123.

Rotman, A. . 1982. Los géneros *Calycorectes, Hexachlamys, Myrciaria, Paramyrciaria, Plinia* y *Siphononeugenia* en la flora argentina (Myrtaceae) *Darwiniana* 24: 157-185.

Ruiz Huidobro, O. 1972. Descripción geológica de la hoja 11e, Santa María, provincias de Catamarca y Tucumán. *Boletin Servicio Nacional Geológico y Minero* 134: 1-65.

Tortosa, R.D. 1997. Rhamnaceae. En: *Flora Fanerogámica Argentina*. Fascículo 9: 1-24. PROFLORA (CONICET).

Tortosa, R.D. y Cusato, L. 1991. Las especies del género *Ziziphus* (Rhamnaceae) presentes en Paraguay. *Candollea* 46: 168-173

Valdora, E. E. y Soria, M.B. 1999. Árboles de interés forestal y ornamental para el noroeste argentino. *Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas*. 113 pp.

Vazquez Avila, L. 1981. El género *Ficus* L. en la República Argentina. *Darwiniana* 23: 605-637.

Vazquez Avila, L. 1985. *Ficus luschnathiana* (Miq.) Miq. nombre correcto para *Ficus monckii*. *Darwiniana* 26: 381-382.

Wurdack, J.J. 1962. Melastomataceae of Santa Catarina. *Sellowia* 14: 109-217.

Zoellner, O y San Martín, C. 1985. El género *Senna* (K. Bauhin) P. Miller (Fam. Caesalpiniaceae) en Chile. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 16: 15-35.

Recibido: 11 de agosto de 2003.
Aceptado: 4 de marzo de 2004.