

ESTRUCTURA CORTICAL DE ANACARDIACEAS ARGENTINAS

A. M.^a GIMENEZ
G. MOGLIA

Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques. Facultad de Ciencias Forestales
Universidad Nacional de Santiago del Estero
Av. Belgrano (S) 1912 (4200) Santiago del Estero. ARGENTINA

RESUMEN

La República Argentina cuenta con un potencial de 28.389.000 ha de bosques nativos con especies pertenecientes a la familia *Anacardiaceae*. Estas especies se caracterizan por ser productoras primarias de sustancias tánicas. El presente trabajo tiene por objeto contribuir al conocimiento anatómico de la corteza de especies nativas arbóreas de *Anacardiaceae*, así como proporcionar las bases para el uso de la misma como materia prima de productos forestales no tradicionales. Se consignan las descripciones macro y microscópica de las especies, histometría de tejidos, caracterización y valoración de las estructuras de secreción. Se confecciona una clave de diferenciación de especies basadas en los caracteres de la corteza y se determina el potencial de cada una de ellas en función de la capacidad productiva de taninos.

PALABRAS CLAVE: Estructura
Anatómica
Cortical
Anacardiaceae
Leñosas
Argentina

INTRODUCCION

El presente trabajo es el resultado del proyecto de Investigación titulado Usos Alternativos de Corteza de *Anacardiaceae*, subsidiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) dirigido por Ing. Giménez Bolzón.

La familia *Anacardiaceae* es una de las más importantes dentro de la flora dendrológica argentina. Varios de sus representantes son productores industriales de tanino, caracterizando la región norte del país. Argentina presenta unas 28.389.000 ha de bosques con *Anacardiaceae*, con una extracción anual de madera de 425.096 m³. La corteza, productora de taninos representa el 20 p 100 del volumen total del tronco. Se estima que un volumen importante de materia prima podría incorporarse a la producción de taninos y que actualmente es desaprovechado. En Argentina sólo se industrializa el duramen de las especies pertenecientes a los géneros *Schinopsis* y *Astronium*, desechándose la corteza y la albura.

Recibido: 22-3-95

Aceptado para su publicación: 24-11-95

Es necesario investigar la naturaleza química de los taninos y sus transformaciones a lo largo de su recorrido en el cuerpo de la planta.

A continuación se detalla existencias, superficie de bosques (Tabla 1) y área de distribución natural (Fig. 1) de la familia *Anacardiaceae*.

TABLA 1
EXISTENCIAS Y SUPERFICIES DE BOSQUES DE ESPECIES DE LA FAMILIA ANACARDIACEAE

Forest stoking and areas with anacardiaceae species

Species	Existencias (m ³)	Superficie de bosques (ha)	Área de distribución natural (ha)
<i>Schinopsis quebracho colorado</i> , <i>Schinopsis balansae</i> , <i>Schinopsis heterophila</i> , <i>Schinopsis haenkeana</i>	27.000.000	367.000.000	79.272.000
<i>Astronium urundeuva</i>	789.000	3.144.165	1.428.090
<i>Astronium balansae</i>	600.000	3.512.000	446.400
Total	28.389.000	373.686.000	81.146.000

Se plantea ante esta situación la necesidad de estudiar la posibilidad de incluir la corteza forestal de las especies de la familia citada en el ciclo de producción de taninos.

La mayor parte de la producción de taninos se destina al comercio exterior. En el contexto mundial el extracto de taninos de quebracho es el que mayor volumen aporta aventajando con creces a los de mimosa ó castaño (Hillis, 1958, 1960, 1987).



Fig. 1.—Área de distribución natural de la familia *anacardiaceae*
Natural distribution area of Argentine anacardiaceae

OBJETIVOS

El trabajo se basa en el estudio anatómico de corteza de especies leñosas arbóreas nativas pertenecientes a la familia *Anacardiaceae*, persiguiendo los siguientes objetivos:

1. Contribuir al conocimiento anatómico de la corteza de especies nativas, con énfasis en las estructuras de secreción.
2. Proporcionar bases para el entendimiento de la corteza como fuente de diferentes productos.
3. Elaborar una clave de diferenciación de especies basadas en la estructura del floema y ritidoma.
4. Observar evidencias de especialización filogenética.

METODOLOGIA

Las especies en estudio son las enunciadas a continuación, que provienen de las localidades citadas, y fueron colectadas por las autoras en todos los casos. Las muestras permanecen archivadas en la xiloteca y herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, UNSE, Santiago del Estero.

- *Schinopsis quebracho-colorado*. SCHLECT., quebracho colorado santiagueño. Individuos 1 al 4, Localidad Los Pirpintos, departamento Copo, Santiago del Estero.
- *Schinopsis balansae*. ENGL., quebracho colorado chaqueño. Individuos 1 al 4: Localidad Saenz Peña, Chaco.
- *Schinopsis haenkeana*. ENGL., quebracho serrano. Individuos 1 al 4: Localidad Guasayán, Santiago del Estero.
- *Schinopsis heterophylla*. RAG ET CAST., quebracho mestizo. Individuos 1 al 4: Localidad Saenz Peña, Chaco.
- *Astronium balansae*. ENGL., urunday. Individuos 1 al 4: Localidad Saenz Peña, Chaco.
- *Astronium urundeuva* ENGL., urundel. Individuos 1 al 4: Localidad El urundel, Salta.
- *Schinus molle* var. *areira*. D.C., aguaribay - molle. Individuos 1 al 4: Localidad Capital, Santiago del Estero.
- *Lithraea molloides* ENGL., terebinto ó molle negro. Individuos 1 al 4: Localidad Ríos Ceballos, Córdoba.

La colección y selección de muestras se hizo en base a las recomendaciones de las normas internacionales COPANT para anatomía de madera en relación al número de individuos para las descripciones N° 30 (1-20). Se trabajó sobre cuatro individuos por especie y las muestras de estudio se tomaron a 1,3 m en dirección norte, en individuos maduros de DAP mayor de 30 cm.

Se adoptó la terminología de Ingrid Roth en *Structural patterns of tropical barks*. Las fichas técnicas contenidas en el trabajo corresponde al esquema Roth (1981).

Los preparados anatómicos se efectuaron siguiendo las técnicas microscópicas habituales con coloración triple crisoidina-acridina roja y azul de astra. Se

deshidrataron los preparados con alcohol 70, 80 y 96 grados, posteriormente en xilol. Se montó en Entellán. Los esquemas microscópicos se efectuaron con tubo de dibujo.

RESULTADOS

Las estructuras de secreción pueden ser de diferentes tipos y están presentes en el floema de numerosas especies forestales (Fahn, 1979). Poco se conoce de la naturaleza química de sus componentes así como también la verdadera función que cumplen en el vegetal (Frey - Wissling, 1972). Los exudados corticales son importantes como elemento de diferenciación de especies, especialmente en zonas tropicales y subtropicales. En el trabajo de determinación en el campo de especies arbóreas, es fundamental detectar la presencia de exudados, color, abundancia, y consistencia (Jiménez Saa, 1980).

Roth, 1981, manifiesta la presencia de los siguientes tipos de estructuras secretoras en corteza de especies forestales: idioblastos, cavidades secretoras, sistema vertical interconectado de células y canales secretores.

La presencia de canales corticales está restringido a un número escaso de familias (Roth, 1969). Estas son: *Guttiferae*, *Bursaceae*, *Araliaceae*, *Anacardiaceae*, *Flacourtiaceae*. Estas estructuras le imprimen un patrón muy característico.

Los canales secretores de acuerdo a su orientación pueden ser: axiales u horizontales. Los canales horizontales pueden ser tangenciales o radiales. Los canales radiales se extienden dentro de los radios.

Los contenidos que se encuentran en los canales son variables y también lo es su coloración: así en *Guttiferae* los contenidos son resinosos de una coloración amarillo naranja, las *Anacardiaceae* contienen una secreción amarillenta o transparente, de consistencia gomosa, en *Flacourtiaceae* el contenido es resinoso y amarillento (Roth, 1981).

Los canales se disponen irregularmente o en bandas tangenciales. En ciertas especies, los canales axiales del floema, están incluidos en un tejido parenquimático especializado denominado parénquima envainador. El mismo se diferencia del tejido normal por la orientación radial de sus células, la abundancia de almidones, su peculiar disposición y contenidos celulares. Este parénquima especializado tiene diferentes formas: aliforme, aliforme confluyente, o en bandas continuas.

En muchas de las especies estudiadas por Roth, las estructuras de secreción se diferencian muy tempranamente en zonas vecinas al cambium.

Las especies de la familia *Anacardiaceae* presentan caracteres estructurales comunes, el más importante citado por Roth, 1981; Metcalfe y Chalk, 1983, es la presencia de canales secretores en el floema.

A continuación se consigna, en la Tabla 2, un resumen de los principales caracteres estructurales de la corteza forestal de las especies estudiadas. Los mismos corresponden a las descripciones contenidas en fichas técnicas del trabajo donde además se consignan los patrones de distribución de tejidos corticales, datos de histometría de tejidos y fotografías tomadas con microscopio óptico.

TABLA 2 (continuación)
CARACTERES ESTRUCTURALES DE LA CORTEZA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS
Bark Structural Features of the studied species

Crecimiento de dilatación	exceso, sin formación secundaria de cél. pétreas	medianamente dilatado en forma irregular	muy notorio en embudo	medio e irregular	medio e irregular	moderado sin formación de células pétreas
Formación secundaria de células pétreas	en el floema externo en grupos de cél. pétreas tang.	en el floema externo, en grupos irregulares de orientación tang.	en los radios en grupos tangenciales	muy abundantes en el floema medio y externo a partir del parénq. axial en grupos laminares de orientación tang.	en el floema externo	
Capas de peridermis	5 a +	+ de 5	+ de 4	+ de 4	+ de 10	+ de 3
Ritidoma escamoso	+	+	+	+	+	+
Ritidoma anular	-	-	-	-	-	-
Tamaño del corcho	400-600 μ	500-600 μ	600 μ	600 μ	500-600 μ	+ de 40 camadas
Suber estratificado	-	-	-	-	+ de 45 camadas de cél.	+ de 40 camadas
Felodermis estratificada	-	-	-	-	-	-
Suber con paredes en U	+	+	-	+	-	+
Felodermis con paredes en U	-	-	-	+	-	-
Suber con células pétreas	-	-	-	-	+	+
Felodermis con células pétreas	-	-	-	-	+	-
Felodermis formándose la corteza ext.	-	-	-	-	-	+

DISCUSION

Dada la complejidad y cantidad de elementos que intervienen en la estructura cortical los mismos serán analizados en forma individual para su mejor comprensión.

Espesor de la corteza

Este carácter es importante desde un aspecto ecológico, ya que permite conocer la forma en que el vegetal responde a condiciones ambientales diversas. El espesor cortical varía altamente con factores ambientales, genéticos y biológicos (Essau, 1964). El diámetro del árbol influye directamente en el espesor de la corteza y es por ello que las muestras deben tomarse a un 1,30 m para estandarizar las medidas. Como regla general a mayor diámetro mayor espesor de corteza.

Al analizar la Figura 2 se observa que el espesor de la corteza viva es similar en todas las especies (floema activo) con valores que oscilan entre los 5-8 mm. Esto significa que a pesar de ser las especies de regiones con condiciones climáticas diferentes, ya que unas corresponden al parque chaqueño, otras a la

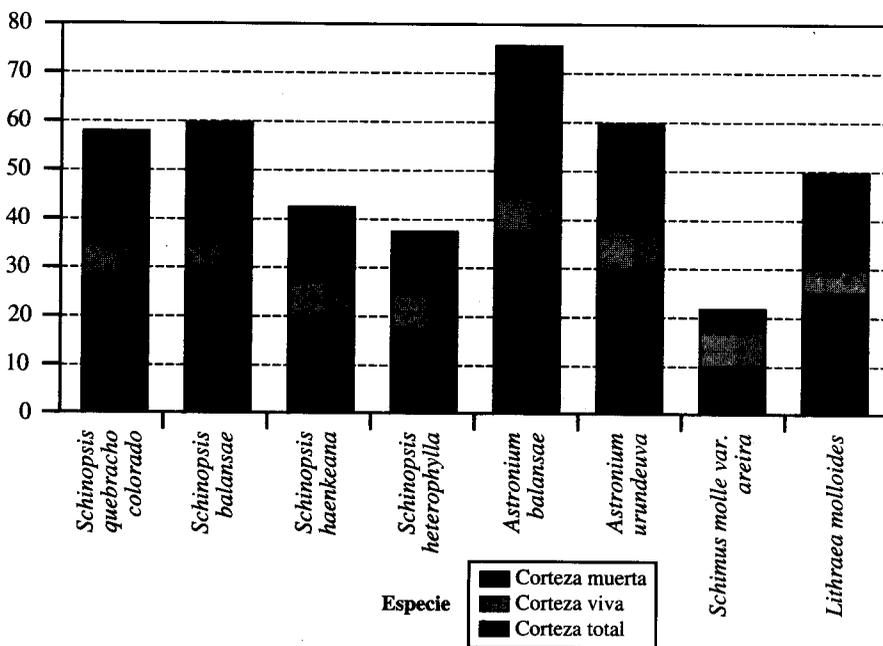


Fig. 2.—Espesor de la corteza total, corteza viva/corteza muerta
Total bark width; inner bark width/outer bark width

selva tucumana-boliviana o misionera, el vegetal necesita producir un volumen de células similares para asegurar la conducción de material nutritivo.

Se observó en *Schinopsis haenkeana* y *Schinopsis heterophylla* economía de tejidos tanto del floema activo como en el ritidoma. En *Schinus areira*, la acumulación de peridermis es muy escasa, así como el espesor del ritidoma. *Astronium balansae* y *Astronium urundeuva* presentan capas peridérmicas en número superior a 10.

Tejido blando

En general este tipo de tejido no tiene un valor diagnóstico grande, en el contexto de distribución de tejido floemático. Sin embargo, en la familia *Anacardiaceae* tiene gran importancia debido a la aparición de un tipo especial de tejido parenquimático cuya presencia es constante en todas las especies estudiadas. Se caracteriza por poseer contenidos y porque allí se encuentran inmersos los canales secretores de taninos (Roth, 1981).

Todas las especies estudiadas presentan parénquima especializado envainador en bandas. Además este tejido está estratificado con respecto al parénquima axial normal en *Schinopsis*, *Astronium*, y con el tejido duro en *Lithraea* y *Schinus*.

El porcentaje de tejido blando es alto en relación al tejido total del floema (50-80 p 100) (Fig. 3).

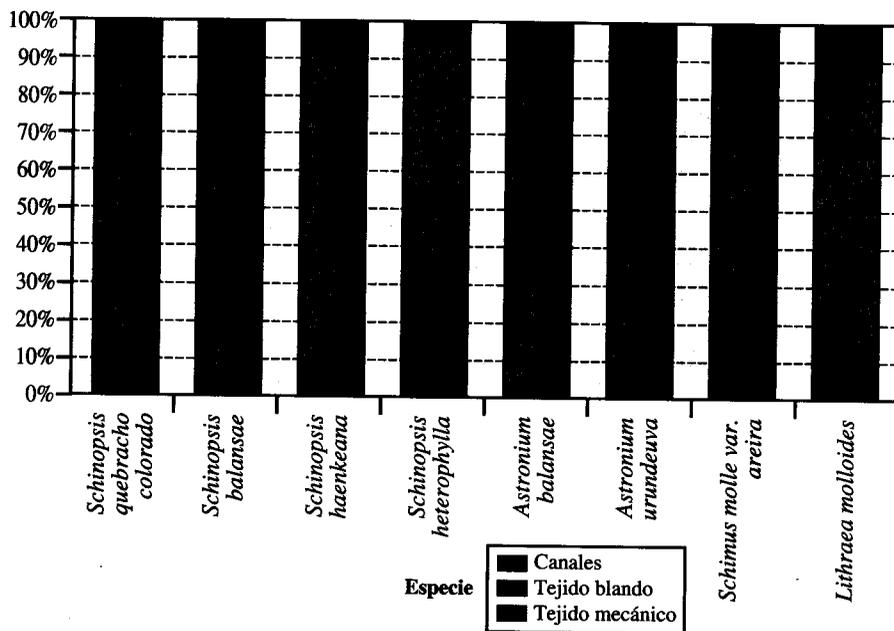


Fig. 3.—Histograma de los tejidos del floema por especie
Bar diagram of phoem tissues for each species

Estructuras de secreción

Las especies en estudio presentan estructuras secretoras en forma de canales (Venning, 1948). En todos los casos se observó la diferenciación en el cuerpo primario de la planta de los canales axiales, concordando con lo expresado con Metcalfe, Chalk (1983). Debe remarcar que la presencia de estas estructuras de secreción, indican un rasgo evolutivo muy importante.

El origen de la producción de taninos vegetales, en el caso de *Anacardiaceae*, se encuentra en el floema (King, 1957; Fahn, Hevert, 1974; Giménez de Bolzón, 1985).

El tanino floemático (White, 1957) se produce en el epitelio y en el parénquima envainador que rodea a los canales, siendo vertido luego al interior de los largos canales axiales. Estos contenidos son transferidos paulatinamente a través de los canales radiales al leño (Fig.6) comenzando a obstruir los vasos inactivos acompañado simultáneamente de un proceso de polimerización de los mismos (Roux, 1960, Giménez de Bolzón, 1985):

La presencia de canales secretores se resume de la siguiente forma:

1. Canales axiales en bandas tangenciales y juntamente con canales horizontales de orientación tangencial y radial en *Schinopsis quebracho colorado* (Fig.4), *Schinopsis balansae* (Fig.8), *Schinopsis haenkeana* (Fig.5) y *Schinopsis heterophylla*.
2. Canales axiales en bandas tangenciales junto con canales horizontales radiales en *Astronium urundeuva* y *Astronium balansae*.
3. Canales axiales tangenciales en *Lithraea* y *Schinus areira*.

La frecuencia de bandas tangenciales de canales axiales varía con la especie, siendo mínima en *Schinus* y máxima en *Astronium*. Se calcula el área neta de canales por unidad de superficie con el fin de cuantificar la potencialidad de producción de taninos (Tabla 3). Este valor se determina en función de los siguientes parámetros :

- a- Área promedio de canal (en función del diámetro tangencial y radial del canal).
- b- Frecuencia de canal por mm².

El valor promedio correspondiente a área neta de canal por mm² permite inferir la potencialidad de la especie en la producción de taninos floemáticos.

TABLA 3
AREA DE CANALES POR UNIDAD DE SUPERFICIE DE LAS
ESPECIES ESTUDIADAS

Channel area per surface unit of studied species

Diámetro tangencial	188,2	77,22	70,02	67,5	83,7	83,7	49,5	42
Diámetro radial	63,3	61,3	46,6	44,2	69,7	106	18	23
Área de canal	.0043	.0037	.0026	.0024	.0052	.01	.0001	.001
Frecuencia (mm ²)	7,4	6	6,7	3,7	3,9	3,8	1,2	1,6
Dist. entre hileras tangenciales	.34	.37	.4	.46	.4	.9	.09	.18
Área neta de canales en (mm ²)	.0330	.0240	.0170	.0090	.0200	.0230	.0001	.0002

En función de la relación diámetro radial/tangencial, para R igual a 1 le corresponde forma circular, para R menor de 1, corresponde a una forma elipsoide horizontal, y para R mayor de 1 elipsoide vertical.

Los canales de *Astronium balansae* poseen sección circular.

Tejido mecánico

Las *Anacardiaceae*, son un grupo heterogéneo en referencia al tejido mecánico. Se diferencian los siguientes tipos:

- Tejido duro en forma de fibras (*Lithraea* y *Schinus*).
- Tejido duro en formación irregular.
- Tejido duro ausente (*Astronium balansae*, *Astronium urundeuva* y *Schinopsis* spp.)

La presencia de fibras en *Lithraea* y *Schinus* indica un rasgo primitivo desde el punto de vista filogenético (Fig.10). En *Schinopsis* y *Astronium*, la ausencia total de tejido duro de formación primaria, indica a priori, un rasgo primitivo. Sin embargo tal carácter se ha perdido en el proceso evolutivo. La función que cumple el tejido mecánico dentro del floema, es suplantada en parte por la turgencia que aportan los contenidos tánicos, la abundancia de los cristales y la formación de células pétreas.

Ritidoma, súber y felodermis

Las especies presentan ritidoma de tipo escamoso con acumulación de más de tres capas de peridermis. En *Astronium* se contabilizaron más de 15 peridermis acumuladas disminuyendo en *Schinopsis*, *Lithraea*, siendo insignificante en *Schinus*.

Schinus molle var. *areira*, *Schinopsis balansae* y *Schinopsis heterophylla* poseen dos tipos de células suberosas de características diferentes, dispuestas en estratos (Fig. 11).

Presentan células suberosas con paredes en U invertida *Schinus molle* var. *areira*, *Schinopsis haenkeana*, *Schinopsis heterophylla* y *Schinopsis quebracho-colorado*.

Es característicos el súber con células pétreas en *Schinus molle* var. *areira* y *Astronium urundeuva*.

La felodermis es una estructura poco desarrollada en *Anacardiaceae*. Es común la presencia de felodermis con células pétreas en *Astronium balansae*, *Astronium urundeuva*, *Schinopsis haenkeana* y *Schinopsis balansae*, y el engrosamiento de las paredes celulares en U en *Astronium balansae*.

Consideraciones filogenéticas

Los rasgos evolutivos fueron tratados individualmente, al considerar cada uno de los elementos estructurales.

La familia *Anacardiaceae* posee rasgos evolucionados en su estructura cortical. Es heterogéneo en referencia al tejido mecánico (elemento básico en el diagnóstico de patrones de tejidos).

La presencia de canales secretores de taninos tanto en dirección axial como horizontal, resulta el rasgo estructural característico e identificador de la familia. Ello implica un signo de alta evolución.

Con el fin de hacer alguna especulación en referencia a la evolución de las especies, es importante considerar los rasgos estructurales en su conjunto.

Clave de diferenciación de especies

Especies con canales secretores axiales en el floema:

A. Con liber duro en forma de fibras.

AA. Fibras dispuestas en placas solo separadas por los radios a veces formando banda.

Schinus molle var. *areira*.

AB. Fibras dispuestas en placas, aisladas muy escasas en el floema.

Lithraea molloides.

B. Sin liber duro en fibras.

BA. Canales secretores axiales en bandas tangenciales que se alternan regularmente con el parénquima normal.

Género *Schinopsis*.

BAA. Floema de formación de abundantes células pétreas en grupos tangenciales.

Schinopsis heterophylla.

BAB. Floema con escasa formación de células pétreas.

1. Radios dilatados en forma muy notorio en embudo.

Schinopsis haenkeana.

2. Radios no dilatados o de forma moderada.

Suber formado por células hexagonales de lumen amplio.

Schinopsis quebracho - colorado.

Suber formado por 2 tipos de células: hexagonales y rectangulares.

Schinopsis balanasa.

BB. Canales secretores axiales en bandas tangenciales que no tienen alternancia regular con el parénquima normal.

Género *Astronium*.

Suber sin formación de células pétreas.

Astronium balansae.

Suber con células pétreas en bandas.

Astronium urundeuva.

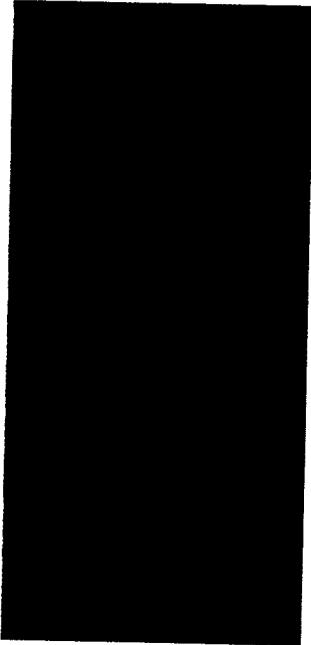


Fig. 4.—*Schinopsis quebracho colorado*; sección transversal, zona de diferenciación cambial, dirección del xilema y floema (x250)
Schinopsis quebracho colorado, crosssection, cambial zone

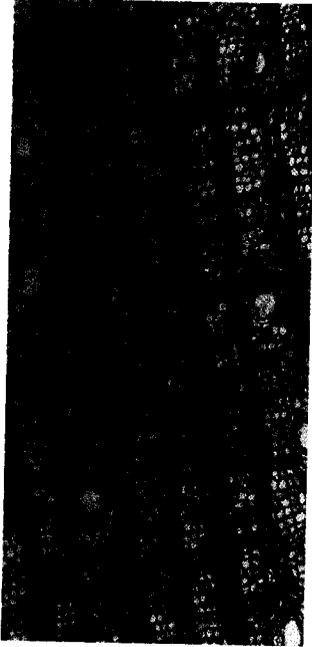


Fig. 5.—*Schinopsis haenkeana*; sección transversal del floema. Se observan canales axiales de taninos rodeados por un parénquima especializado en banda, radios liberianos de trayecto ondulado (x100)
Schinopsis haenkeana; crosssection phloem. Note axial canal surrounded by specialized parenchima undulated rays (x100)



Fig. 6.—*Schinopsis haenkeana*; sección radial. Se observa el trayecto de un canal horizontal radial en la zona cambial (x100)
Schinopsis haenkeana; radial section, note the horizontal radial canal passing through a ray. Cambial zone (x100)

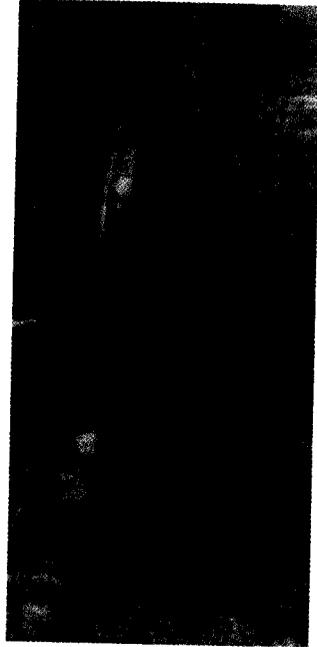


Fig. 7.—*Schinopsis quebracho colorado*; canal horizontal radial (x250)
Schinopsis quebracho colorado; horizontal canal in ray (x250)



Fig. 9.—*Schinopsis haenkeana*; sección radial, canal horizontal (x250)
Schinopsis haenkeana, radial section, horizontal canal (x250)

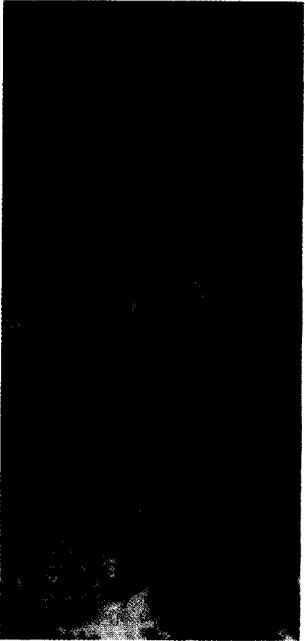


Fig. 8.—*Schinopsis balansae*; sección transversal del floema.
Interconexión de un canal horizontal transversal
Schinopsis balansae; crosssection of phloem. Interconnection
between a horizontal radial canal with a transversal one



Fig. 11.—*Schinopsis balansae*, sección transversal, tejido suberoso
estratificado (x250)

Schinopsis balansae; crosssection, stratified cork (x250)

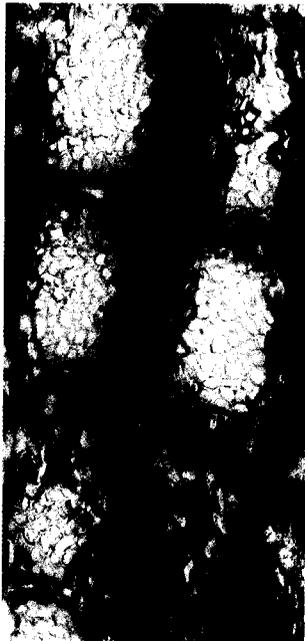


Fig. 10.—*Schinus molle* var. *areira*; sección transversal, floema con
estratificación del tejido mecánico y tejido parenquimático (x250)

Schinus molle var. *areira*; crosssection, stratified phloem (soft
and hard bast) (x250)

CONCLUSIONES

En base a lo anteriormente expuesto se concluye:

- La familia *Anacardiaceae* constituye un grupo homogéneo en referencia a la estructura anatómica de la corteza forestal.
- Todas las especies estudiadas presentan estructuras de secreción en forma de canales.
- Las estructuras secretoras de taninos son de dos tipos:
 - Canales axiales
 - Canales horizontales de orientación radial y tangencial.
- En todas las especies se diferencia un parénquima especializado encargado de la producción de taninos y que rodea a manera de vaina los canales axiales.
- El floema es la fuente de producción de sustancias tánicas del vegetal en las *Anacardiaceae* estudiadas.
- Las especies pertenecientes al genero *Schinopsis* presentan rasgos de mayor evolución respecto al resto de los géneros en estudio.
- Las especies potencialmente aptas para la extracción de taninos corticales son, en orden decreciente: *Schinopsis quebracho-colorado*, *Schinopsis balansae*, *Astronium balansae*, *Astronium urundeuva*. Se descarta *Lithraea molloides* y *Schinus molle var areira* por la escasa frecuencia de canales.

SUMMARY

Bark structure of Argentine species of *Anacardiaceae*

Argentina bears a potential of 28.389.000 ha forests with species of the *Anacardiaceae* family. These species are very well-known tannins producers. The present work aims to contribute to the study of the bark anatomy of native *Anacardiaceae* trees, as well as to set the bases of their use as raw material of non traditional forest products. A macroscopic and microscopic description of bark tissues histometry is provided, as well as a description of secretion structures. A key to species differentiation, based on bark characteristics, is also given. The possibilities of producing tannin products are determined by secretion structure characteristics.

KEY WORDS: Anatomical
Bark
Structure
Woody
Argentine
Anacardiaceae

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ENGLER A., 1896. *Anacardiaceae* In: Die natürlchen Pflanzenfamilien III, 5 W. Engelman - Leipzig.
- ESSAU K., 1964. Structure and development of the bark in Dicotyledons - In: M. H. ZIMMER-MANN: Formation of wood in forest trees. Academic Press, New York.
- ESSAU K., 1969. The phloem - Encyclopedia of Plant Anatomy, Vol. V Part 2, 514 pp. Borntraeger, Berlin - Stuttgart.
- FAHN Y EVERT., 1974. Ultrastructure of secretory ducts of *Rhus glabra*. Amer. J. Bot 61. pp. 1-14.
- FAHN A., 1979. Secretory tissues in plants. Academic Press. London. 302 pp.
- Frey - Wyssling , A. 1972. Elimination process in higher plants. Saussurea 3, pp. 79-90.

- GIMENEZ DE BOLZON A., 1985. Estructura cortical de especies nativas del NOA. XX° Jornadas Argentinas de Botánica - Salta.
- GIMENEZ DE BOLZON A., 1988. Presencia de canales secretores de sustancias tánicas en especies del género *Schinopsis*. Actas del VI Congreso Forestal Argentino, Santiago del Estero. pp. 154-160.
- GIMENEZ DE BOLZON A., 1989. Estructura cortical de especies nativas pertenecientes al género *Prosopis*. XXII° Jornadas Argentinas de Botánica. Córdoba.
- GIMENEZ DE BOLZON A., 1989. Estructura cortical de especies nativas pertenecientes al género *Acacia*. XXII° Jornadas Argentinas de Botánica. Córdoba.
- GIMENEZ DE BOLZON, MOGLIA DE LUGONES, 1987. Estudio anatómico de leño y corteza de *Tabebuia avellanedae* y *T. ipe*. XXI° Jornadas Argentinas de Botánica. Santiago del Estero.
- GIMENEZ DE BOLZON, MOGLIA DE LUGONES, 1987. Rasgos estructurales característicos de corteza de especies de zonas semiáridas. Actas de I Jornadas Nacionales de Zonas Áridas y Semiáridas. pp. 190-197.
- HILLIS W. E., 1958. Formation of condensed tannins in plants. *Nature (London)* 182: 1371.
- HILLIS W. E., 1960. Factor influencing the formation of phloem and heart wood polyphenols. *Holzforchung*. 14: pp. 105-110.
- HILLIS W. E., 1987. *Hearthwood and the tree exudates*. Springer - Verlag - Berlin - Heileberg - New York. 268 pp.
- KING H. G., WHITE, 1957. Tanins and polyphenols of *Schinopsis* species: their genesis and interrelation. *J. Soc. Leather Trades Chem.* 41: pp. 368-384.
- LEV S., YADUN, 1991. Terminology usewd en bark anatomy: addition and comments. *IAWA Bulletin*, n. s. Vol. 12 (2): pp. 207-209.
- METCALFE C. R., CHALK L., 1983. *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 ed. vol. II. Wood structure and occlusion of the general instruction. Claredon Press - Oxford. 297 pp.
- ROTH I., 1969. Estructura cortical de algunas especies venezolanas de *Anacardiaceae*. *Acta Biol. Venez.* 6: pp.146-160.
- ROTH I., 1981. Structural patterns of tropical barks. *Enciclopedia of plant anatomy*. Gebruder Borntraeger - Berlin - Stuttgart. 609 pp.
- ROUX D. G., EVELYN S. R., 1960. Condensed tannins 4. The distribution and deposition of tanning in heartwoods of *Acacia mollissima* and *Schinopsis* spp. *Biochem J* 76: pp. 17-23.
- SAA y JIMENEZ, 1980. *Manual de reconocimiento a campo de las especies de la Región de Upala*, FAO. 150 pp.
- SMITH F., MONTGOMERY R., 1959. *The chemistry of plant gums and muscilages*. Rheinhold. New York. 627 pp.
- TROCKENBRODT M., 1990. Survey and discussion of the terminology used in bark anatomy. *IAWA Bulletin*, n. s., Vol 11 (2): pp. 141-166.
- URQUIDI R.L., 1978. Gums for food uses - a review. *Flavous Food Aditions* 9 (2): pp. 73-76.
- VENNING F., 1948. The ontogeny of the laticiferous canals in the *Anacardiaceae*. *Amer. J. Bot.* 35. pp. 637-644.
- WHITE T., 1957. Tannins, their occurrence and significance. *J.Sci.Food Agric.* 8. pp. 377-385.