

CARACTERES ANATOMICOS DE LA MADERA DE ESPECIES TIPICAS DE MANGLALES. CONSIDERACIONES ECOLOGICAS

RAQUEL CARRERAS ¹

RESUMEN

Mediante técnicas anatómicas, son caracterizadas las maderas de Rhizophora mangle L., Laguncularia racemosa (L*) Gaertn., Avicennia germinans (L., y Conocarpus erecta L., especies típicas de manglares, que en su totalidad poseen poros muy pequeños, abundante parénquima radial, presencia de cristales y fibras gruesas; las grandes variaciones de sus estructuras son atribuidas a factores genéticos. De acuerdo con la evaluación numérica de los índices Vulnerabilidad y Mesomorfía, se exponen las influencias ecológicas sobre la estructura de estas maderas y su adaptación a las mismas.

INTRODUCCION

La vegetación de manglar ocupa alrededor de 400 000 ha en las zonas marítimo-terrestres de las costas de Cuba e Isla de la Juventud

Manuscrito recibido para su publicación 3 de febrero de 1988

investigador agregado
Instituto de Investigaciones Forestales
Calle 174 No. 1723 entre 17 B y 17 C.
Biboney, Playa, La Habana. Cuba

y en los 1 600 cayos que conforman el archipiélago cubano, equivalentes a **3,5 %** del área total de la nación (MenéndezCarreras y Capote, inédito). Sus componentes son de importancia forestal, pues sus maderas tienen múltiples usos secundarios como carbón, postes, traviesas, obtención de taninos y para la construcción (Avila Herrera et al., Fors, 1965).

Los manglares protegen las líneas costeras contra la erosión del mar y tienen importancia ecológica al contribuir a la cadena alimentaria marina de especies comerciales (Bascopé y Lorgencus, 1959). En el manglar se desarrolla una fauna en la cual algunos de sus integrantes son exclusivos de dicha vegetación, donde se presentan distintas especies cada una de las cuales requiere un microhabitat diferente al de las demás. La explotación continua ha sido parte de la degradación de los manglares y también ha influido en su composición. Existen zonas definidas caracterizadas por las condiciones topográficas y edáficas y que no sólo son temporales sino también espaciales.

Del litoral hacia la tierra se tiene:

1. Una faja de Rhizophora mangle L. con poca altura frente a mar abierto.
2. Una faja de R. mangle con arboles de mayor altura (suelos más firmes).
3. Avicennia germinans (L.) L., Laguncularia racemosa L. o ambas en suelos influenciados por las altas mareas (no permanecen inundados).
4. Más hacia tierra firme Conocarpus erecta L., que es la especie más afectada por la tala, debido a su posición en la vegetación (Bisse, 1982).

Al conocer estos aspectos, se realizó el estudio anatómico de estas maderas y se hicieron las consideraciones ecológicas de las mismas sobre la base de los criterios de Carlquist (1975) y Carlquist y Debühr (1977), para conocer la influencia de las condiciones ecológicas extremas en que ellas habitan sobre la estructura anatómica de las maderas y si existe correspondencia entre los factores ecológicos, la estructura de las maderas y las zonas planteadas.

MATERIALES Y METODOS

Se confeccionaron cubos de madera de las cuatro especies en estudio a partir de ejemplares de la xiloteca del Instituto de Investigaciones Forestales (IIF) con las procedencias que se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1.

Especie	Familia	N. vulgar	Procedencia
1. <u>C. erecta</u>	Combretaceae	Yana	Itabo
2. <u>L. racemosa</u>	Combretaceae	Fatabán	Itabo
3. <u>A. germinans</u>	Verbenaceae	Mangle prieto	Itabo
4. <u>R. mangle</u>	Rhizophoraceae	Mangle rojo	Itabo

Estos cubos de madera fueron ablandados por cocción en agua destilada para su seccionamiento. Los cortes obtenidos, con un grosor de $20-30 \mu\text{m}$ fueron deshidratados y montados en preparaciones fijas según técnicas usuales en anatomía de maderas. El material disociado se obtuvo de pequeñas astillas por el método de Franklin (1946).

Para cada uno de los caracteres se realizaron 50 mediciones, excepto la longitud de las fibras para la que se hicieron 100 mediciones. Los términos empleados en las clases de las dimensiones y abundancia de los elementos son los aprobados para las descripciones anatómicas (Chattaway, 1932; Chalk y Chattaway, 1934, 1935; Committee on Standardization of Cell Cize, 1937).

Las consideraciones ecológicas se realizaron sobre la base de los criterios de Carlquist y Debuhr (1977) con los términos Vulnerabilidad y Mesomorfía:

$$\text{Vulnerabilidad} = \frac{\text{diámetro promedio de los vasos}}{\text{No. de poros por mm}^2}$$

Mesomorfía: Vulnerabilidad x longitud de los elementos de los vasos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como resultado de las mediciones y observaciones (Tabla 2) se hizo el siguiente análisis tisular:

Las cuatro especies presentan porosidad difusa con poros moderadamente escasos en C. erecta, moderadamente numerosos en L. racemosa numerosos en R. mangle y A. germinans. Los diámetros tangenciales de las cuatro especies son pequeños, presentan poros solitarios, en grupos radiales de dos a seis células y eventualmente conglomerados en L. racemosa y C. erecta. Los elementos de los

vasos muestran longitudes variables: cortas en A. germinans, de talla media en C. erecta y L. racemosa y moderadamente largas en R. mangle en la que existen numerosas tñlides.

El punteado intervascular es alterno en A. germinans, C. erecta, L. racemosa y escaleriforme en R. mangle. La platina de perforaci3n es escaleriforme en R. mangle y simple en las dem3s.

El par3nquima axial es paratraqueal aliforme confluyente en C. erecta y L. racemosa; paratraqueal difuso a vasic3ntrico en R. mangle y A. germinans; esta 3ltima presenta tambi3n bandas de col3nquima, bordeadas por par3nquima conjuntivo. Los di3metros celulares son de 16 a 23 μm , series de 2-4-8 c3lulas. Se observan sustancias carmelitosas en L. racemosa y C. erecta y muy abundantes en R. mangle, as3 como presencia de cristales en A. germinans.

Existen radios medulares numerosos en las cuatro especies; uniseriados en C. erecta y L. racemosa; uniseriados y multiseriados en R. mangle y A. germinans. Hay presencia de cristales en C. erecta y L. racemosa y muy abundantes en A. germinans y R. mangle.

Las fibras de paredes gruesas a muy gruesas en las cuatro especies, muy cortas en C. erecta y L. racemosa, cortas en A. germinans y muy largas en R. mangle. El floema incluido en A. germinans es de tipo conc3ntrico.

C. erecta y L. racemosa presentan caracteres anatómicos comunes, lo que se justifica taxon3micamente al pertenecer a una misma familia (Van Vliet, 1979). A. germinans presenta bandas de floema incluido de tipo conc3ntrico que separa las capas de xilema (Metcalf y Chalk 1972) R. mangle posee, a diferencia de las dem3s, platina de perforaci3n y punteaduras intervasculares escaleriformes, caracteres que la enmarcan en un grupo menos evolucionado (Van Vliet, 1976).

Existen entre estas maderas caracteres afines como la presencia de poros pequeos, presencia de cristales, fibras gruesas y radios medulares numerosos que al parecer est3n influenciados por el "h3bitat" en que se desarrollan por lo que las grandes variaciones de su estructura se atribuyen a factores gen3ticos que servir3n como elementos indispensables para su identificaci3n (Figuras 1-4).

Al tener en cuenta los t3rminos Vulnerabilidad y Mesomorfia (Carlquist y Deb3hr, 1977) se plantean las siguientes consideraciones ecol3gicas.

Las cuatro especies muestran zonas de crecimiento visibles, que se presentan de forma m3s acentuada en R. mangle y A. germinans. En estos casos, las zonas de crecimiento no se relacionan con la ecolog3a, ya que aqu3 la disponibilidad de agua no sufre fluctuaciones marcadas, al parecer, este car3cter viene dado por las condiciones gen3ticas de las especies, como en el caso de A. germinans, donde las zonas de

TABLA 2. Principales caracteres anatómicos.

(1)	Vasos			Fibras			Parénquima axial			Radios					
	ϕ	Long.	Pared	No./mm ²	β	\bar{x}	Pared	Long.	β	\bar{x}	Long.	Distribución	Anchura	No. cél.	No./mm
1.	99	433	5	9	14	4	816	19	305	19	305	Paratraqueal aliforme a confluente	15	1	13
2.	80	429	7	16	13	4,5	883	21	445	21	445	Paratraqueal aliforme a confluente	17	1	10
3.	70	820	5	23	26	9,5	1632	20	632	20	632	Paratraqueal difuso	36	2-3-6	7
4.	65	201	6	20	20	5	1030	16	203	16	203	Paratraqueal difuso apotraqueal y con- juntivo	25	2-3	13

(1) Especies

1. Conocarpus erecta
2. Laguncularia racemosa
3. Rhizophora mangle
4. Avicennia germinans

crecimiento están demarcadas por bandas de tejido conjuntivo y el floema incluido en el tejido xilemático.

El término Vulnerabilidad definido por Carlquist y Debühr (1977), es elevado en estas cuatro especies (Tabla 3), lo cual indica que estas plantas requieren gran cantidad de agua para su existencia; no obstante, entre ellas existen gradaciones que se corresponden con la zonación planteada: C. erecta presenta el mayor índice de Vulnerabilidad (11:00) que contrasta con las demás especies. Esto se corresponde con el hecho de que esta especie se desarrolla perfectamente en agua dulce y al parecer su afinidad por el agua salobre se produce porque en la competencia en suelos salinos se vio favorecida (Bisse, (1982). Las otras especies tienen también índices elevados de Vulnerabilidad L. racemosa tiene un índice de 5,00, A. germinans de 3,25 y R. mangle de 3,04. Esto viene dado por su cercanía al mar que a pesar de tener suelos inundados la alta salinidad disminuye el agua asimilable por la planta.

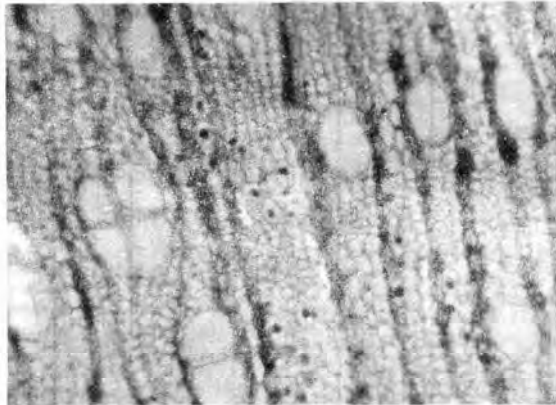


FIGURA 1.

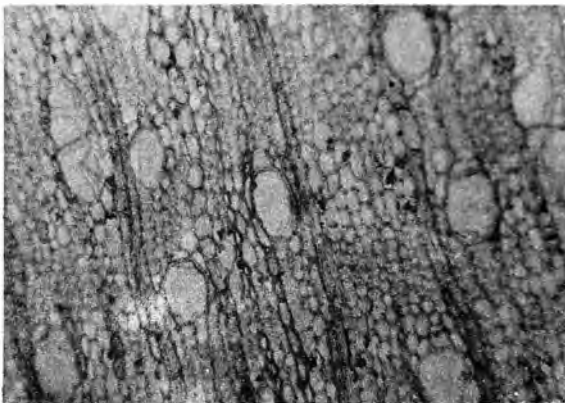


FIGURA 2

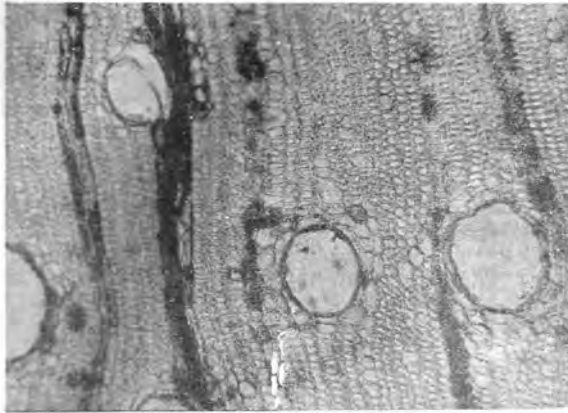


FIGURA 3.

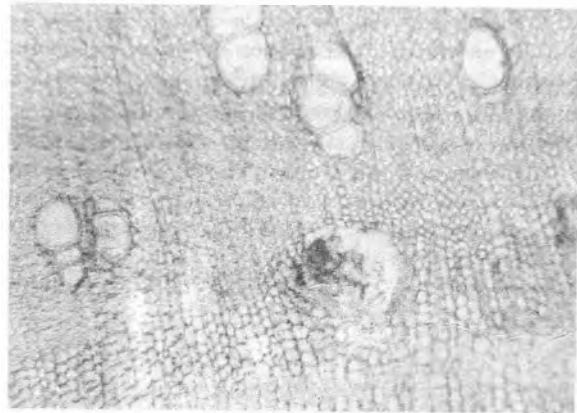


FIGURA 4.

Tabla 3. Índices para las consideraciones ecológicas.

Especie	Foros/ /m ²	vulnera- bilidad	Meso- morfía
<u>E. erecta</u>	9	11,80	4 763
<u>L. racemosa</u>	1E	5,00	2 145
<u>R. mangle</u>	23	3,04	2460
<u>A. germinans</u>	20	3,25	623

Por otra parte, Carlquist (1975) señaló que la longitud de los elementos de los vasos parece ser un índice de xeromorfía o mesomorfismo y plantea elementos vasculares largos para especies mesofitas y cortos para especies xerófitas; determina, además, el índice mesomorfía como el producto de la longitud de los elementos vasculares por el índice Vulnerabilidad. En las cuatro especies, el índice Mesomorfía es alto, y obtiene el mayor valor C. erecta mientras que el menor lo tiene A. germinans. Según sus (1967), Chalk y Chattaway, et al. (1935) y Vales (1982), este carácter puede estar controlado por la longitud de las células fusiformes iniciales del cambium vascular, por lo que en este caso el factor genético puede ser el que influya en este índice.

CONCLUSIONES

Del análisis tisular puede concluirse que estas especies poseen caracteres afines, al parecer originados por la necesidad de sobrevivir en condiciones ecológicas adversas por la alta salinidad y que las grandes variaciones entre sus estructuras vienen dadas por factores genéticos que intervienen decisivamente en su identificación.

En cuanto a los efectos ecológicos sobre las maderas de estas especies, en su totalidad presentan características mesomórficas; sin embargo, entre ellas existe cierta gradación que se corresponde con las zonas planteadas, lo que reafirma, en los caracteres anatómicos de sus maderas, los puntos límites de la vegetación con R. mangle y C. erecta.

ABSTRACT

ANATOMICAL WOOD FEATURES OF TYPICAL MANGROVE SPECIES

Anatomical techniques are used to characterize the woods of Rhizophora mangle L., Laguncularia racemosa (L.) Gaertn., Avicennia germinans (L.) and Conocarpus erecta L., typical mangrove species, which all have small pores, plenty radial parenchyma, presence of crystals and coarse fibres. Great variations in their structures are attributed to genetical factors. According to the numerical evaluation of indices: Vulnerability and Mesomorphy, the ecological influences on the structure of these woods and their adaptation are exposed.

BIBLIOGRAFIA

AVILA HERRERA, J., I. GARCIA CORONA, E. GONZALEZ IZQUIERDO, J. RODRIGUEZ MARTINEZ y A. DURAN MONTESINO. Ecología y silvicultura.-- La Habana: Ed. Científico Técnica 1979. -- 289 p.

BISSE, J. Comunicación personal. 1982.

BASCOFE, F. y R. LORGENCUS. Los manglares en América. Zhizophoraceae verbenaceae y Combretaceae. -- Instituto Forestal Latinoamericano de Investigaciones y capacitación. Descripción de Arboles Forestales No. 5, 1959. -- p. 40-45.

GASCOPE, F. y R. LORGENCUS. Los manglares de América: Rhizophoraceae, Combretaceae y Verbenaceae. En: F. Bascoppé y R. Lorgencus. Descripción de árboles forestales. -- Mérida: Instituto Forestal Latinoamericano de Investigaciones y capacitación, 1959. -- 40-45 p. 1959.

CARLQUIST, S. and R. DEBÜHR. Ecological factors in wood evolution. A floristic approach. American Journal of Botanic. 64 (7): 887-896, 1977.

CARLQUIST, S. Ecological strategies of xileni evolutions.-- Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 1975. -- 259 p.

COMMITTEE ON STANDARIZATION OF CELL SIZE. Standard terms of size for vessel diameter and ray width. Tropical Woods 39 : 20-28, 1937.

CHATTAVJAY, MARGARET. Froposed standard for numerical values used in describing woods. Tropical Woods 39: 20-28, 1932.

CHALK, L. and MARGARET CHATTAWAY. Measuring the lenght of vessel members. Tropical Woods 41 : 17-36, 1934.

CHALK, L. and MARGARET CHATTAWAY. Factore affecting dimensional variation of vessel members. Tropical Woods, 40: 20-26, 1935.

- FORS, A. J. Maderas cubanas. -- La Habana: INRA, 1965.
- FRANKLIN, G. A rapid method of softening wood. Tropical Woods 88 : 35-36, 1946.
- METCALF, C.R. and L. CHALK. Anatomy of the Dicotyledons. -- Oxford: Clarendon Press, 1972. -- 724 p.
- MENENDEZ CARRERAS, Leda y R. CAPOTE. Estudio de los manglares en las costas de La Habana. Inédito.
- SÜSS*, H. Open die ten geran derong der parenchirn stronge. Holrasern und be flessalieder inverlauf cines Znwach periode. Holz-Rohwerhstoff 25: 369-377, 1967.
- VAN VLIET, L. Woodanatomy of the Rhizophoraceae En: Wood structure in Biological and technological research. Leiden Botanic Series, 1976. -- p. 20-75.
- VAN VLICT, L. Wood anatomy of the Combretaceae. Blumea 25: 141-223, 1979.
- VALES, M.A., *BORHIDI* y C. del RISCO. Anatomía de la madera de Miricaceae en Cuba. Consideraciones ecológicas. Acta botánica. Academiae Ccientarurn Hungaricae 28 (1-2): 241-253, 1982.