

ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LA MADERA DE CINCO ESPECIES DE VERBENACEAS REPRESENTADAS EN CUBA

RAQUEL CARRERAS¹, R. DECHAMPS² Y T. AVELLA³

RESUMEN

En este trabajo se muestran particularidades de la estructura anatómica de la madera de Tectona grandis L. f., Avicennia germinans (L.) L., Gmelina arborea Roxb., Vitex divaricata Sw y Petitia dominicensis Jacq. Las muestras fueron orientadas y fraccionadas en pequeños cubos que se sometieron al proceso de metalización según las técnicas requeridas para su observación en el microscopio electrónico de barrido Jeol - JSM: - 35. Se hicieron 26 fotografías y un gráfico de la composición química de los cristales que evidencian la naturaleza de las estructuras observadas.

¹investigador agregado
Instituto de Investigaciones Forestales
Calle 174 No. 1723 entre 17 B y 17 C. Siboney. Plaza,
Ciudad de La Habana. Cuba

² Especialista
Museo Real del Africa Central de Tervuren
Tervuren, Bélgica

³ Profesor
Unidad de Aguas y Bosques de la Universidad de Lovaina
Lovaina, Bélgica

INTRODUCCION

Como contribución al estudio de la estructura de la madera de especies de Verbenáceas representadas en Cuba, se analizaron muestras de madera de Tectona grandis L.f., Avicennia germinans (L.) L., Gmelina arborea Roxb., Vitex divaricata Sw. y Entitia domin-guen Jacq. y se mostraron particularidades de la estructura que son posibles observar tridimensionalmente en el microscopio electrónico por lo que se logra una visión real de la disposición, composición y distribución de los elementos e inclusiones en la madera, como base para estudios tecnológicos y como material didáctico de esta especialidad.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras utilizadas para este trabajo provienen de una donación realizada al Museo Real del Africa Central de Tervuren, Bélgica, cuyas procedencias son las siguientes:

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>No. xiloteca</u>	<u>País</u>
- <u>T. grandis</u>	Teca	44886	Cuba
- <u>G. arborea</u>	Gmelina	44885	Cuba
- <u>A. gerrrinans</u>	Mangle prieto	47369	Cuba
- <u>V. divaricata</u>	Roble vitex	44887	Cuba
- <u>E. dominguensis</u>	Roble guayo	29255	Santo Domingo

El estudio se realizó en el Laboratorio de Ultraestructura de la Unidad de Aguas y Bosques de la Universidad de Lovaina, Bélgica

Con un bisturí fueron orientados y fraccionados pequeños cubos de madera de 0,5 cm de aristas (aproximadamente), los cuales se sometieron al proceso de metalización según las técnicas requeridas para su observación en el microscopio electrónico de barrido Jeol-JSM- 35.

Se fotografiaron para cada especie las imágenes que ofrecían datos interesantes en el estudio anatómico de estas maderas.

Para las inclusiones celulares observadas se hicieron micro análisis por rayos X en sistema de energía asociado al microscopio electrónico de barrido. Sólo se expone el gráfico de inclusiones inorgánicas.

Las características estructurales fueron descritas según Dechamps (1973), Carreras y Vales (1986), Phillipson et al.' (1971) y Metcalf y Chalk (1972).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de este trabajo se señalan en las 26 Figuras obtenidas y el gráfico de análisis de la composición química de los cristales (Figura 27). Se discuten las observaciones al pie de los mismos.

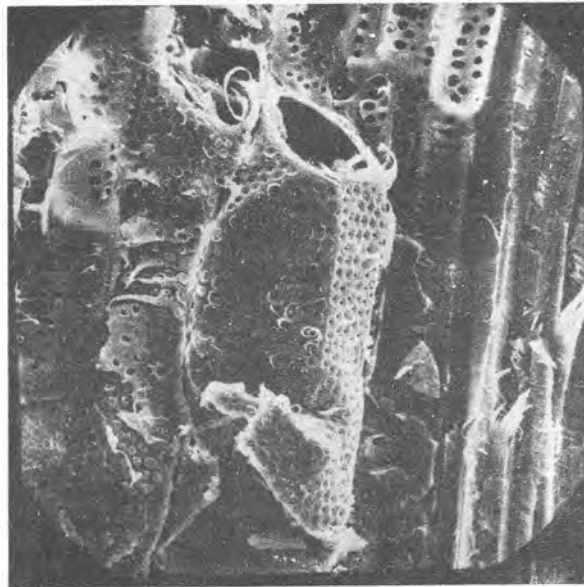


FIGURA 1. Sección tangencial de la madera de *T. grandis*. Se observan elementos vasculares con perforaciones simples y punteaduras areoladas alternas. Células del parénquima axial con punteaduras simples (x 342).

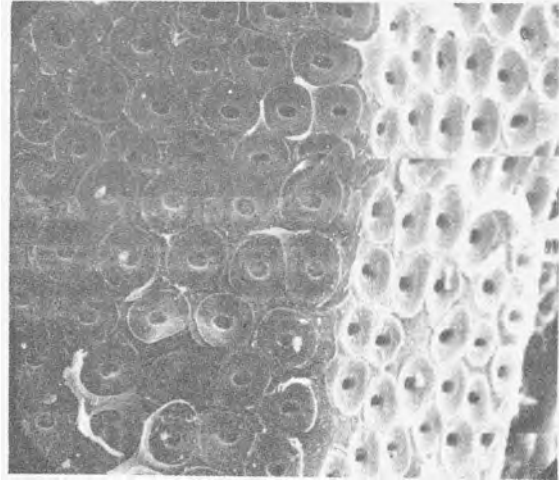


FIGURA 2. Sección tangencial de un elemento vascular de T. grandis. Punteaduras areoladas alternas, circulares, con poros ovales (x 1425).

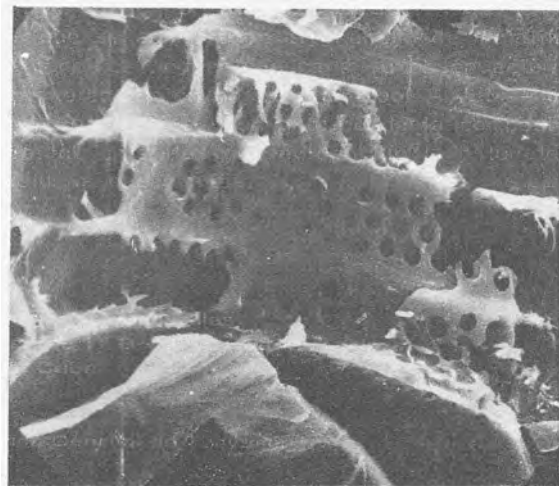


FIGURA 3. Restos de pared de las células procumbentes de los radios medulares de T. grandis. Se observan punteaduras simples, hacia abajo, fragmentos de un elemento vascular con trillides (x 687).

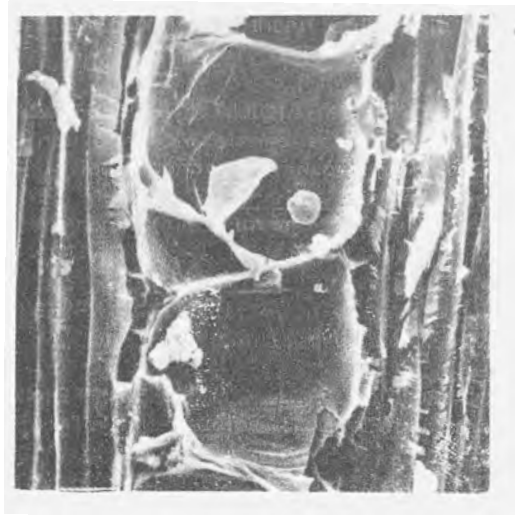


FIGURA 4. Sección tangencial de un vaso de T. grandis. Presencia de tílides en su interior (x 191).

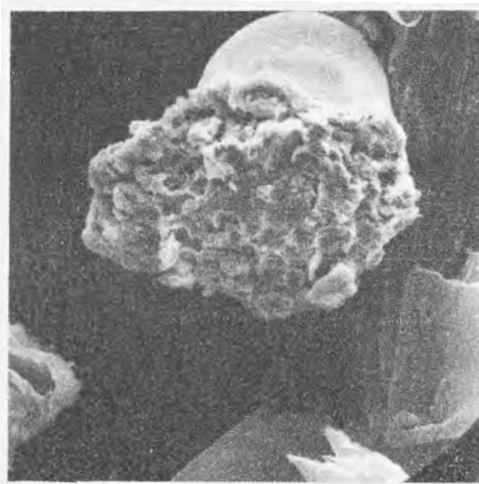


FIGURA 5. Tílides,incipientes en el interior de un vaso de T. grandis (x 1520).

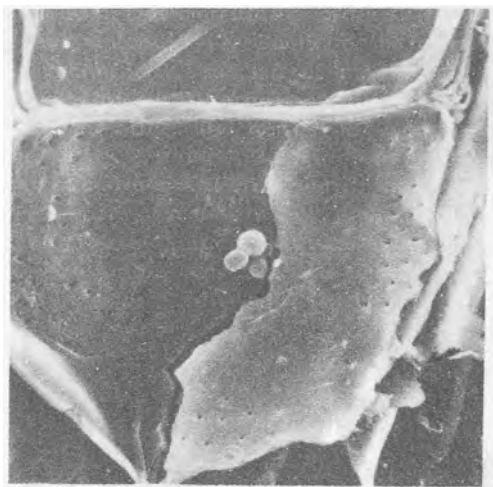


FIGURA 6. Tíldes en el interior de un vaso. Obsérvese la presencia de membranas con punteaduras simples (madera de T. grandis, (x 513).

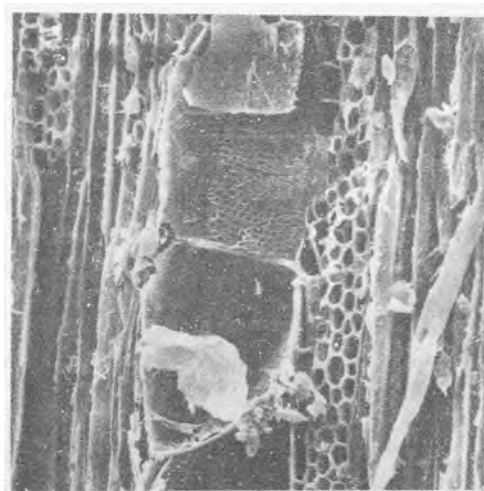


FIGURA 7. Sección tangencial de la madera de T. grandis donde se observan radios medulares, fibras y elementos vasculares con inclusiones orgánicas en su interior (x 143).

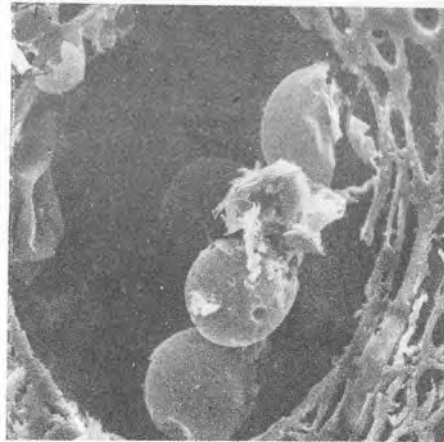


FIGURA 8. Sección transversal de un vaso de T. grandis que contiene en su interior gomas y fracciones de tílides incipientes (x 381).

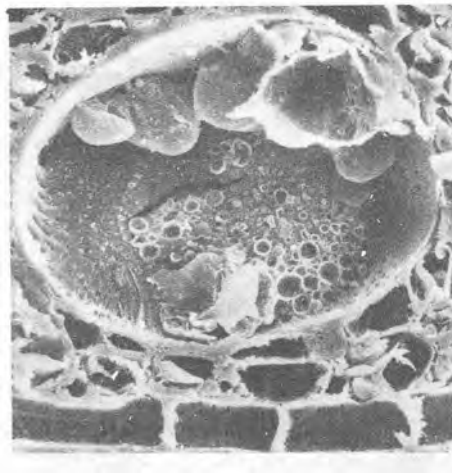


FIGURA 9. Sección transversal de un vaso en la madera de T. grandis con gomas y formación de tílides. Se observa, además, fibras y parénquima axial rodeando el vaso. Presencia de un radio medular en la fracción en que se observan dos hileras de células de anchura, muy probablemente cerca de uno de sus extremos (x 380).

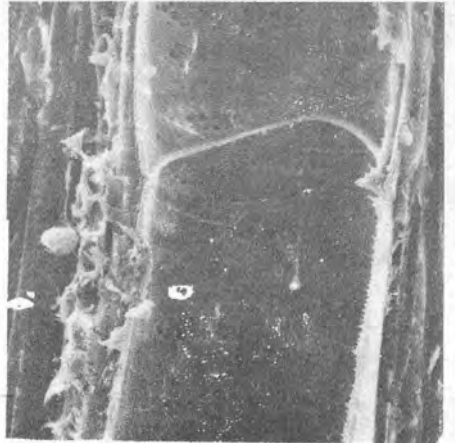


FIGURA. 10. Sección tangencial de un vaso de la madera de *V. divaricata*. Obsérvese al fondo la presencia de punteaduras vaso-parénquima axial (x 286).

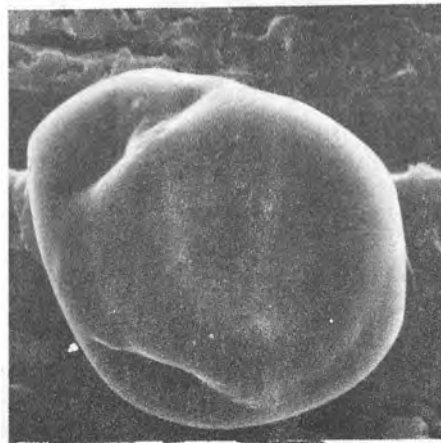


FIGURA 11. Inclusión orgánica dentro de un vaso de *V. divaricata* (x 1159).

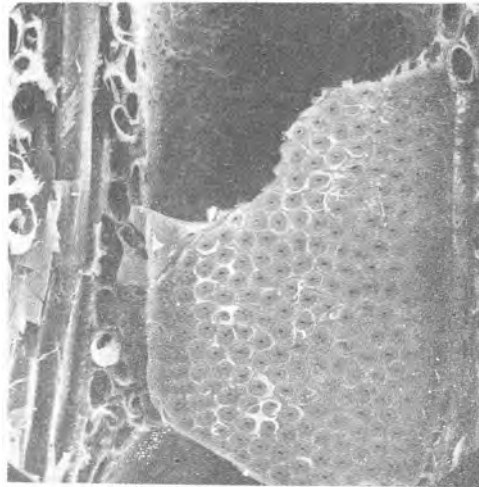


FIGURA 12. Sección tangencial de la madera de V. divaricata. Se observan restos de la pared con punteaduras intervasculares areoladas, redondas, alternas y con aberturas ovales. Al fondo, punteaduras vaso-parénquima radial (x 343).

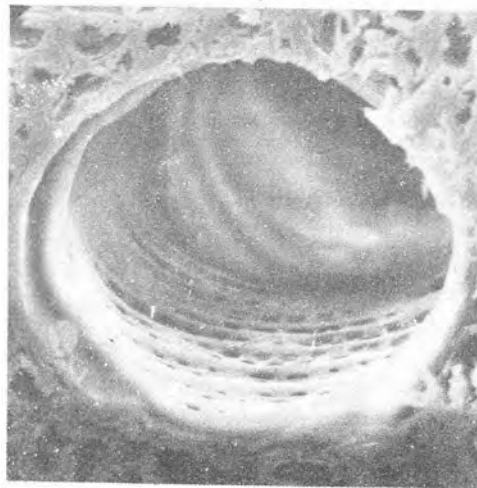


FIGURA 13. Sección transversal de la madera de V. divaricata. Se observan internamente las paredes del vaso muy punteadas (x 628).

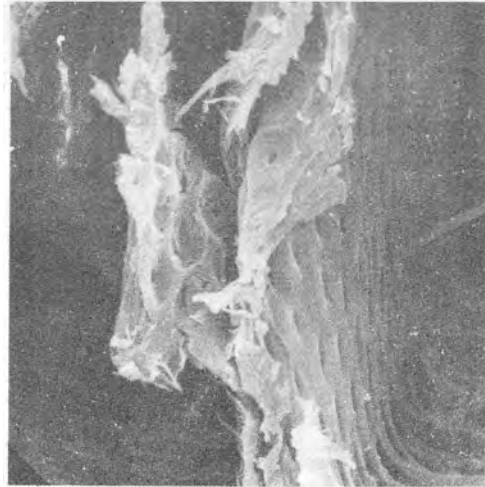


FIGURA. 14. Sección transversal de la unión de dos vasos de V. divaricata donde se observan punteaduras intervasculares, así como la diferencia entre la parte externa y la interna de las punteaduras en cada vaso. Presencia de una hifa (x 1064).

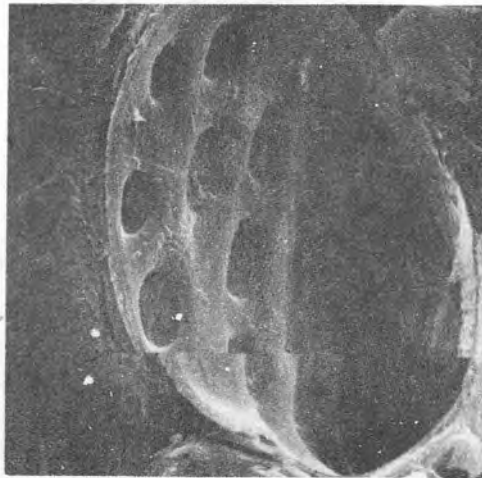


FIGURA 15. Célula del parénquima radial de V. divaricata vista en sección tangencial. Se observa la superficie interna de la pared con punteaduras (x 2299).

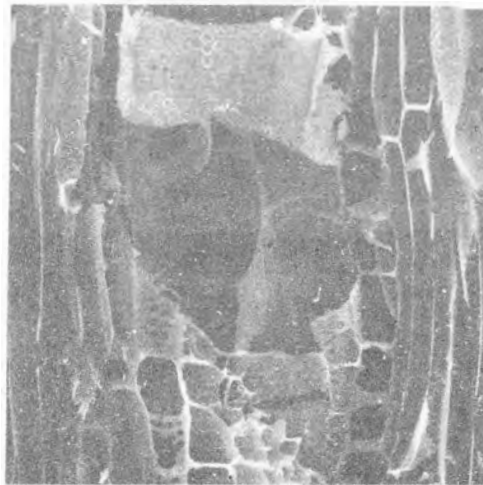


FIGURA 16. Sección tangencial de la madera de *G. arborea* donde se observan fragmentos de un vaso con tílides y restos de pared con punteaduras intervasculares alternas, areoladas, redondas, con aberturas ovales. Se observan también fibras y células del parénquima axial con restos de pared celular (x 191).

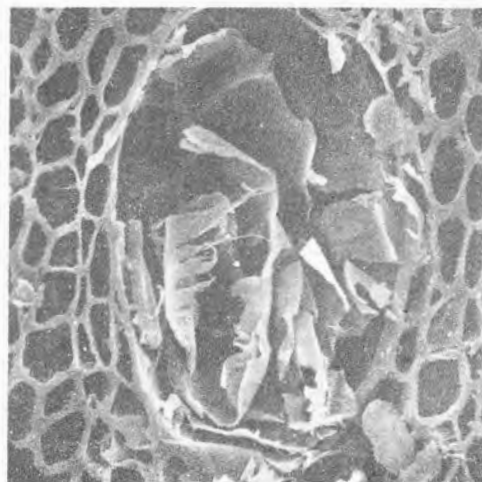


FIGURA 17. Sección transversal de la madera de *G. arborea* se observa un vaso solitario obstruido con tílides y fibras de paredes finas a su alrededor (x 513).

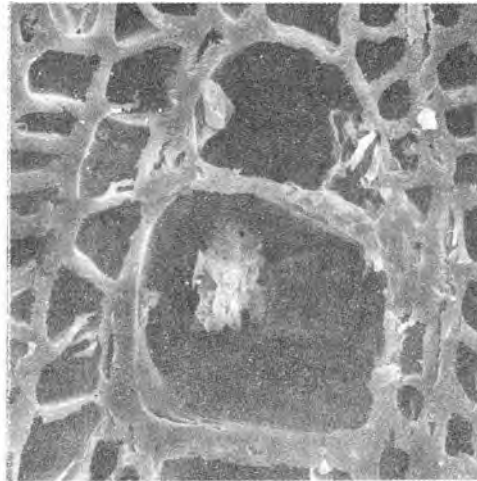


FIGURA 18. Sección transversal de la madera de G. arborea. Grupo radial de vasos. En el interior se observan tñlides incipientes. Alrededor de los vasos, células del parénquima axial y fibras (x 584).

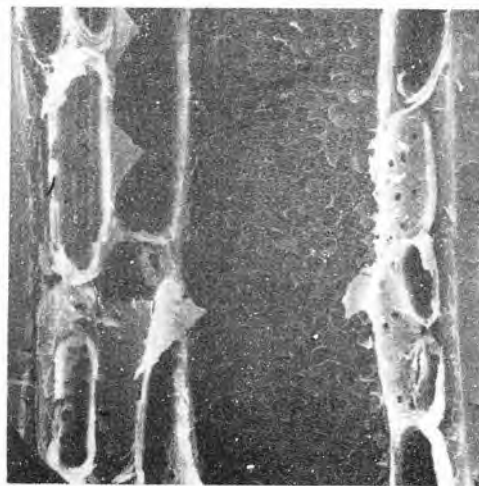


FIGURA 19. Sección tangencial de la madera de A. germinans. Se observa un vaso con punteaduras intervasculares alternas, rebordeadas, circulares y poros ovales en la pared celular. Rodeando al vaso (ambos lados del mismo) se observan células del parénquima axial con punteaduras simples (x 817).

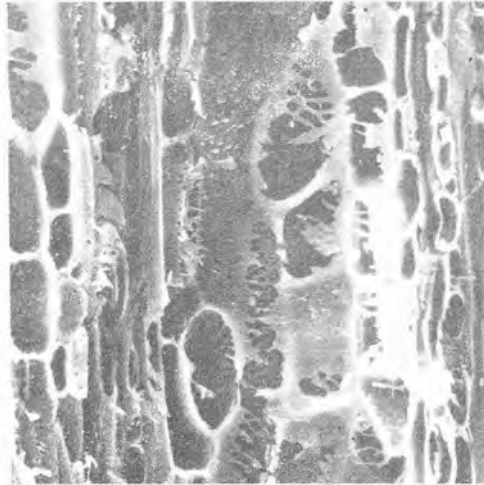


FIGURA 20. Sección tangencial de la madera de A. germinans. Al centro y arriba, presencia de un elemento vascular imperforado con punteaduras redondas, rebordeadas, aberturas ovales a lenticulares dispuestas más o menos de forma alterna. Presencia de células parenquimatosas axiales y radiales con fragmentos de la pared celular muy punteadas (x 343).

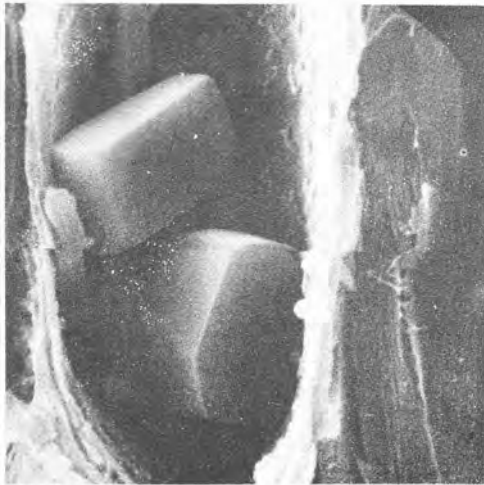


FIGURA 21. Sección tangencial de una célula del parénquima axial de la madera de A. germinans Se observan cristales de oxalato de calcio (ver Figura 27) (x 3819).

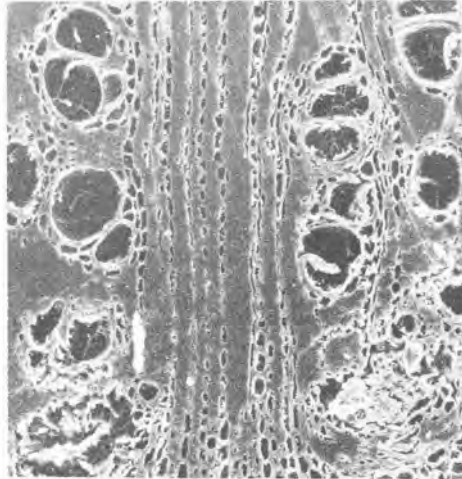


FIGURA 22. Sección transversal de *A. germinans* de abajo hacia arriba, una banda de esclerénquima seguida por otra de parénquima en la cual se encuentran grupos concéntricos de floema. Los vasos presentan hifas en su interior (x 95).

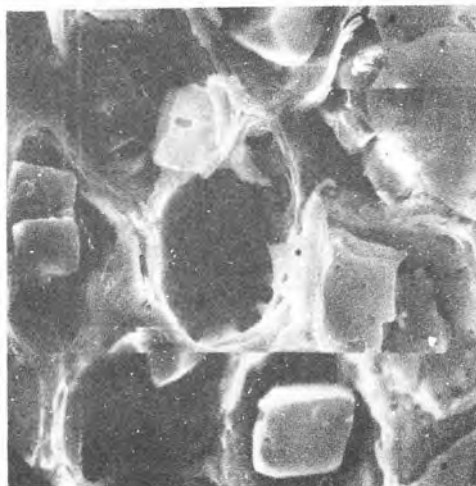


FIGURA 23. Parénquima conjuntivo. Células del parénquima vistas en sección tangencial. Obsérvese las paredes celulares **con** punteaduras simples y cristales en su interior (x 969).

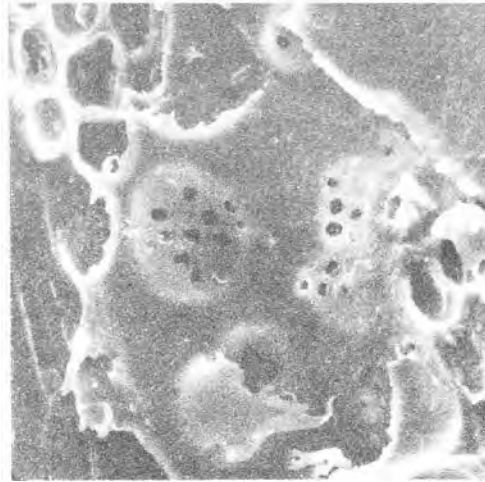


FIGURA 24. Sección tangencial de la madera de P. dominguensis. Se observan fracciones de radios medulares y restos de la pared interna de un vaso con punteaduras vaso-parénquima radial (x 381)

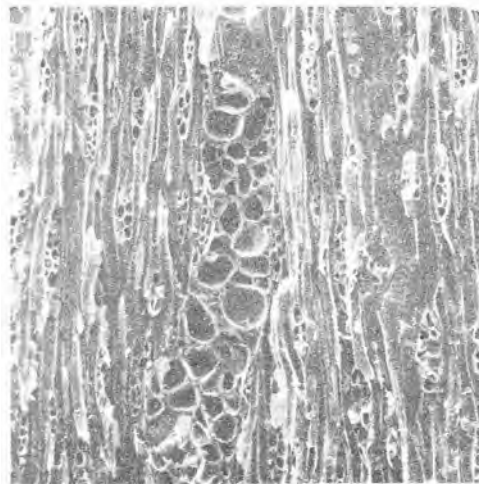


FIGURA 25. Sección tangencial de la madera de P. dominguensis. Presencia de un vaso obstruido totalmente por la presencia de tálides escleróticas. Radios medulares bajos y muy numerosos (x 627).

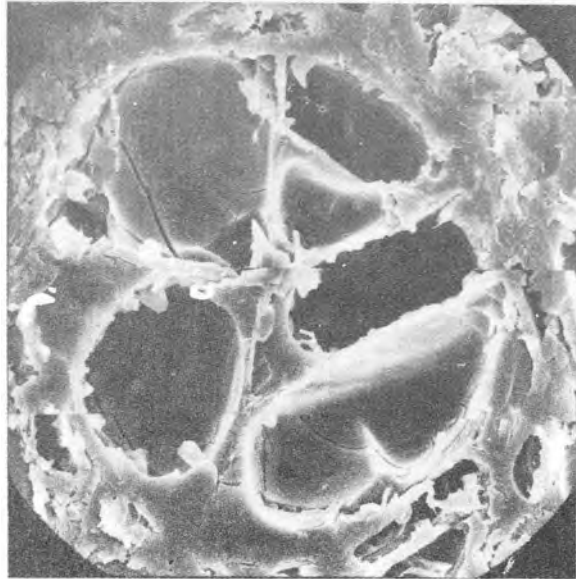
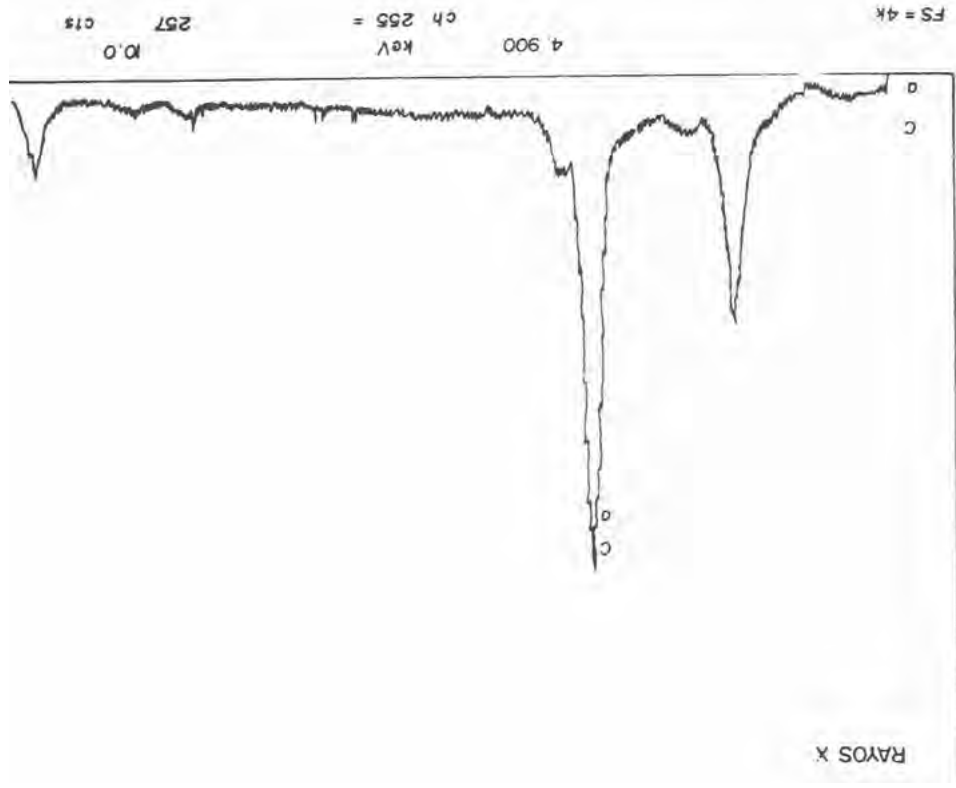


FIGURA 26. Sección transversal de un vaso de **P. dominguensis** obstruido totalmente por tálides escleróticas (x 476).



ABSTRACT

TRIDIMENSIONAL WOODSTRUCTURE OF FIVE SPECIES OF VERBENACEAE PRESENT IN CUBA

Particularities in the anatomical structure are shown in this work of the wood of Tectona grandis L. f., Avicennia germinans (L.) L., Gmelis arborea Roxb, Vitex divaricata Sev and Petitia dominguensis Jacq. The samples were oriented and broken up into small cubes which were submitted to a process of metalization in keeping with the techniques required for their observation in the S.E.M. Jeol -JSM -35. Twenty-six photographs were taken and a graph was drawn of the chemical makeup of the crystals evidencing the nature of the structures observed.

BIBLIOGRAFIA

CARRERAS, **RAQUEL** y **M. A. VALES**. Atlas anatómico de maderas de Cuba.-- Ciudad de La Habana: ACC, 1986.-- 77 p.

DECHAMPS R. How to understand the structure of wood. Tervuren: (s.n.), 1973.-- 71 p.

ME,TCALF, C.R. and L. CHALK.. Anatomy of the dicotyledons.-- Oxford: Claredon Fress, 1972.-- p. 1035-1041.

PHILLIPSON, W. R. , JOSEPHINE M. WARD and B. G. BUTTERFIELD. The vascular cambium.--London: Chapman and Hall, 1971.-- p. 99-109.

Manuscrito recibido para su publicación 14 de junio de 1989.