

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Algunos aspectos de la anatomía de la madera de melina (*Gmelina arborea* (Roxb)) y su relación con las propiedades de secado y durabilidad.

Danny Zeledón Ortiz¹

Resumen

Se realizó un análisis con microscopio electrónico de barrido de la estructura anatómica de melina (*Gmelina arborea* (Roxb)) para relacionarlo con las propiedades de secado y biodeterioro de la especie. Las muestras fueron tomadas de plantaciones forestales de Costa Rica y el análisis se realizó con la colaboración de la Universidad Politécnica de Madrid en España. Las muestras preparadas se recubrieron con una capa de oro y otra de carbono para ser observadas en un microscopio electrónico de barrido. Se observó gran cantidad de tílides y depósitos gomosos en la mayoría de los vasos de todas las muestras analizadas. Todas las placas de perforación encontradas fueron simples y las punteaduras de los vasos redondeadas. La presencia de las tílides parece ser desfavorable desde el punto de vista de secado de la madera pues, se está bloqueando la salida del agua libre. Se recomienda hacer un estudio más detallado de la cantidad y distribución de tílides y su relación con el secado de la madera así como un análisis químico de estas para caracterizarlas.

Palabras clave: *Gmelina arborea*, Análisis tridimensional, Tílides, Depósitos gomosos, Secado

Abstract

An analysis of the anatomical structure of *Gmelina arborea* (Roxb) was carried out, using a scanning-electron microscope, in order to relate the structure of this species to drying and bio-deterioration properties. Samples were taken from forestry plantations in Costa Rica and the analysis was carried out in collaboration with the Polytechnic University of Madrid, Spain. Once prepared, the samples were coated with a layer of gold and another of carbon such that they could be viewed with an Scanning Electron Microscope (SEM). A large quantity of tyloses and gummy deposits were observed in the majority of the vessels of the samples analyzed. All of the perforation plaques found were simple and pits of the vessels rounded. In terms of the drying process, the presence of tyloses could be undesirable as the release of free water from the vessels would tend to be impeded. It is recommended that a more comprehensive study of the amount and distribution of tyloses relative to the drying of the wood be undertaken, in addition to a chemical analysis for characterization purposes.

Key words: *Gmelina arborea*, Analysis of three-dimensional structure, Tyloses, Gummy deposits, Drying.

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica. dzeledon@itcr.ac.cr

INTRODUCCIÓN

La observación de la estructura de la madera de melina (*Gmelina arborea* (Roxb)) mediante el uso del microscopio electrónico esboza toda la configuración espacial (disposición y composición) de los elementos del xilema, dando así una idea mucho más clara de su morfología y estado de desarrollo. Es por ello que el análisis tridimensional de esta especie podría contribuir a la comprensión detallada su estructura anatómica y la correlación de esta con ciertas propiedades y comportamiento de la madera.

Hasta el presente se ha publicado gran cantidad de artículos sobre la anatomía de la melina pero no se menciona las implicaciones que esta tiene con las propiedades o comportamiento de la madera una vez que se encuentra en uso. De hecho, Carreras et al. (1989) realizaron un estudio de estructura tridimensional de madera para cinco especies diferentes, entre las cuales estaba melina, pero solamente se describen aspectos anatómicos a manera de ilustración. En nuestros días, secar madera de melina, representa todo un reto para los industriales pues no se sabe a cual es la causa de la variación tan abrupta del contenido de humedad que presenta una misma carga de madera después de ser sometida a un proceso de secado.

La finalidad del presente trabajo es analizar tridimensionalmente los rasgos anatómicos más sobresalientes de *Gmelina arborea* (Roxb) y su posible relación con el secado y biodeterioro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron muestras de madera provenientes de plantaciones forestales de melina Costa Rica, con un promedio de edad de 8 años, un diámetro promedio de 0,26 m a 1,3 m de la base del árbol y una altura total promedio de 22 m. Las muestras preliminares de madera fueron preparadas en el Centro de Investigación en Integración Bosque Industria del Instituto Tecnológico de Costa Rica, la cual consistió en obtener un bloque radial partir de la sección transversal del fuste a 1,3 m de altura de la base del árbol. Las muestras se transportaron a la Cátedra de Tecnología de la Madera de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Montes de la Universidad Politécnica de Madrid (España) para realizar el análisis tridimensional. De éstas se cortaron pequeños trozos de madera de la parte más cercana a la corteza en forma de cubo (0,5 cm de arista) y se pusieron en baño de agua caliente a 90 °C durante dos horas para su reblandecimiento. Posteriormente se limpiaron las caras del cubo con un micrótopo y se sometieron a un proceso de deshidratación hasta estado anhidro. Las muestras se recubrieron con una capa de oro y otra de carbono. Las muestras recubiertas se introdujeron en la cámara de observación del microscopio electrónico de barrido (EOL Modelo JSM-5600)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las imágenes obtenidas con el microscopio electrónico de barrido muestran claramente la presencia de tílides, tanto maduras como en formación, dentro de los elementos de los vasos (figuras 1 y 2). Panshin y De Zeew (1970), afirman que las tílides se producen como parte del proceso de formación del duramen en algunas especies de árboles. Además agregan que uno de los mecanismos que provoca la formación de tílides puede ser un bajo contenido de agua en los vasos. Para el caso observado en este estudio, se puede vislumbrar que una gran proporción de elementos de los vasos pierden la capacidad de transportar agua y por ende se favorece la formación de tílides. Siau (1971), recalca que estas estructuras explican la baja permeabilidad de algunas especies.

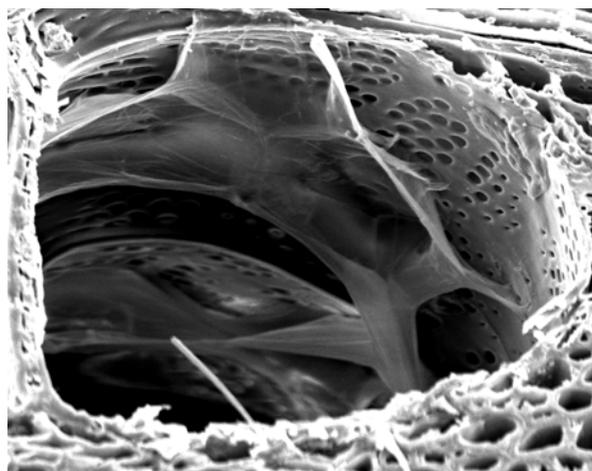


Figura 1. Tílides en formación dentro de los elementos de los vasos en madera de *Gmelina arborea* (Roxb).

En otro estudio similar realizado por Canessa (2000) , también se sostiene la idea de que la resistencia al flujo de líquidos en la madera, puede verse aumentada debido a la presencia de las tílides (USDA, 1987)

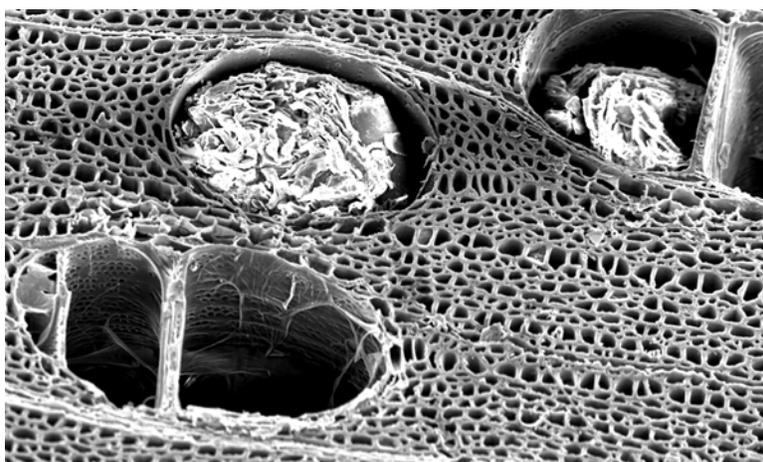


Figura 2. Tílides maduras dentro de los elementos de los vasos en madera de *Gmelina arborea* (Roxb).

Desde el punto de vista de un secado adecuado, se puede intuir que la cantidad y distribución de elementos de los vasos con presencia de tílides pudiera estar causando una distribución anormal del contenido de agua en la estructura de la madera, provocando así que en una misma pieza de madera se obtengan valores muy diversos de contenido de humedad.

Otro aspecto observado es el hecho de que las placas de perforación entre los elementos de los vasos son simples (figura 3), aunque se ha reportado la presencia de perforaciones múltiples (Ohtani, 1989). No obstante la gran mayoría de descripciones anatómicas referentes a melina reportan placas de perforación simples (Boulet, 1977). El beneficio en relación al crecimiento y secado, radica en que posee menos resistencia hidráulica a través de los vasos y al secar la

madera aserrada, pudiera ser que el agua libre se elimine más fácilmente; no obstante hay que recordar que los elementos de los vasos poseen tílides que estarían desfavoreciendo el flujo del agua por estos conductos. La hipótesis anterior sugiere un estudio más detallado de la cantidad y distribución de tílides tanto en sentido radial como longitudinal.

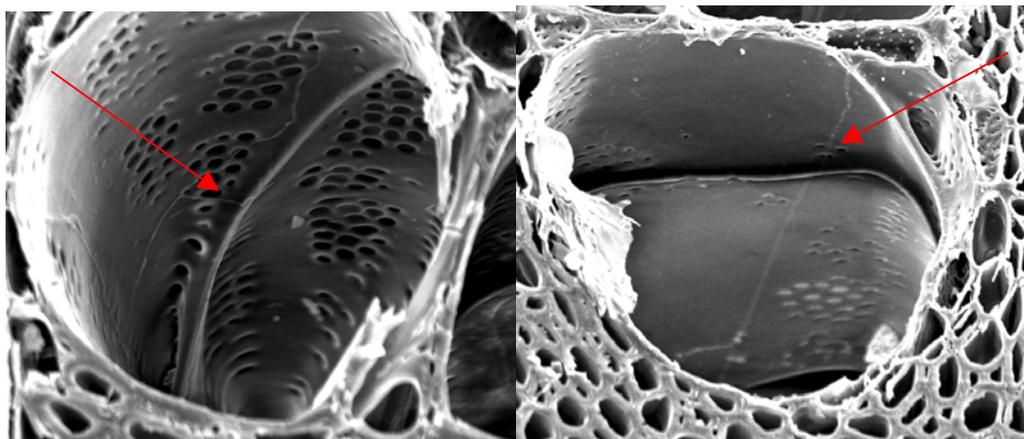


Figura 3. Placa de perforación simple entre dos elementos de los vasos en madera de *Gmelina arborea* (Roxb).

Guerra *et al* (1989) catalogaron la madera de melina resistente al ataque del hongo *Schizophyllum commune* debido a que las hifas no penetraron fácilmente la estructura de la madera por obstaculización de tílides. Sin embargo, Canessa (1988), considera que *S. commune* es un hongo pudridor poco eficiente.

Otro aspecto observado fue el tipo y distribución de punteaduras de los vasos; según la figura 4, estas punteaduras son redondeas y se distribuyen en pequeños grupos en las paredes de los vasos. Esta descripción de los vasos en conjunto con el tipo de placas de perforación coincide con Canessa (2000).

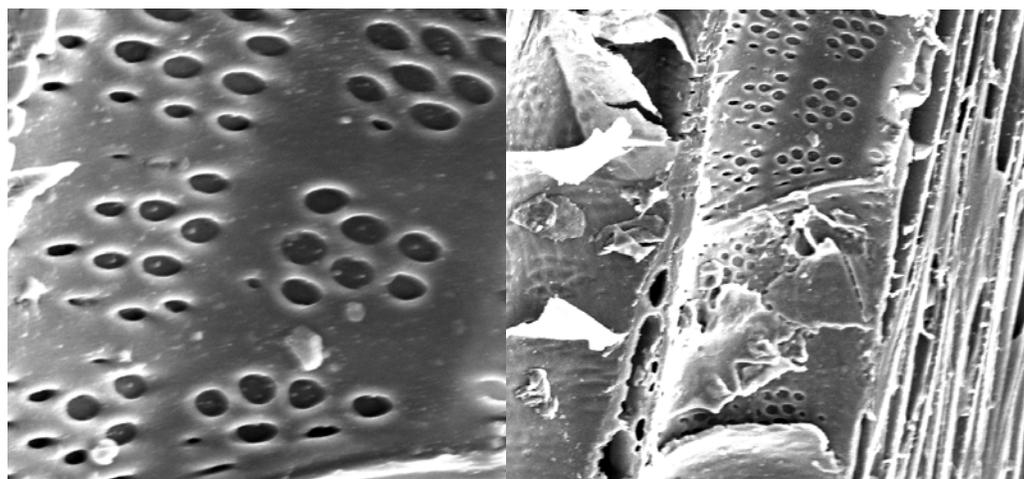


Figura 4. Punteaduras intervasculares en los elementos de los vasos en madera de *Gmelina arborea* (Roxb).

El tipo y distribución de punteaduras intervasculares que posee pudiera favorecer el proceso de secado, pero esta ventaja se ve disminuida por la fácil inclusión de tílides en los elementos de los vasos (figura 5).

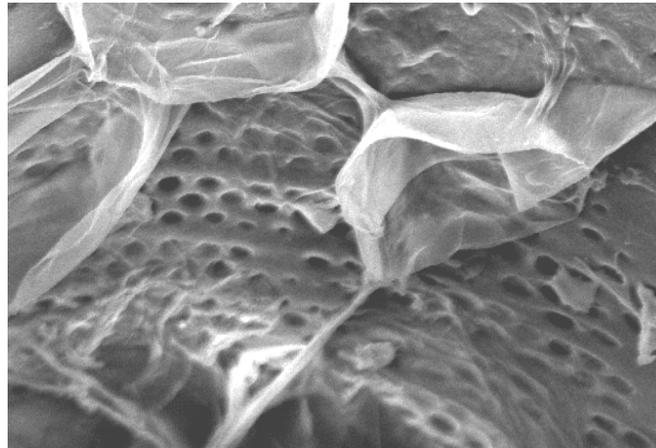


Figura 5. Tílides penetrando en un elemento del vaso por las punteaduras en madera de *Gmelina arborea* (Roxb).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La estructura anatómica de la madera de melina presenta una considerable cantidad de tílides que bloquean los vasos y pudieran estar influenciando de alguna manera el proceso de secado de dicha especie. Se recomienda realizar un estudio más exhaustivo respecto a la distribución y cantidad de tílides, conjuntamente con ensayos de secado, donde se pueda analizar el flujo de agua dentro de la estructura de la madera y relacionarlo con la anatomía.

Desde el punto de vista de biodeterioro es de suma importancia hacer pruebas con diferentes hongos y otros tipos de agentes biológicos (como termitas) para también correlacionarlos con las características anatómicas.

BIBLIOGRAFIA

- Boulet, M. 1977. *Monographie du Gmelina arborea*. Bois et Forêts des tropiques no172:3-23
- Canessa, E. 2000. Ultraestructura de la pared celular en elementos xilemáticos de melina (*Gmelina arborea*) Roxb y su relación con los defectos de secado en esta especie. Estudio realizado para la Empresa Maderin ECO. Centro de Investigación en integración Bosque Industria. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. sp.
- Carreras, R; Dechamps, R; Atavela, T. 1989. Estructura tridimensional de la madera de cinco especies de Verbenaceas representadas en Cuba. *Revista forestal Baracoa* 19(2) : 67- 85.
- Flores, E. 1999. La planta, estructura y función. Cartago, CR. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 2v.
- Guerra, C.1986. Comportamiento de cuatro especies maderables en forma natural y preservada, frente a *Schizophyllum commune* y su relación con la estructura anatómica de las mismas. *Revista forestal Baracoa*. 16 (2):53-65
- Ohtani, J; Jing, W; Fukazawa, K; Shao, X. 1989. Multiple perforation plates in *Gmelina arborea* Roxb. *IAWA. Bulletin* 10 (1): 35-41.



Panshin, AJ.; De Zeeuw, C. 1970. Textbook of Wood Technology. 3 ed. New York, US. Mc Graw-Hill. v.1,705 p.

Siau, F. 1971. Flow in wood . New York, US .Syracuse University Press. 131 p.

USDA (Department of Agriculture, US). 1987. Wood Handbook. Forest Products Labs. Forest Service. Agriculture Handbook 72. United States, s.e. s.p