

Resumen

Se determinaron las propiedades físicas y se evaluó el uso potencial de la madera de *Coffea arabica* L. var. *Caturra*; proveniente del corregimiento La Victoria, municipio El Colegio, Cundinamarca, con lo que se genera un aporte al desarrollo tecnológico que permite definir los principales usos asociados a las propiedades de la madera. Los ensayos se realizaron bajo la Norma del Comité Panamericano de Normas Técnicas (COPANT) con lo que se determinó el comportamiento de la madera de acuerdo a su densidad, contenido de humedad, contracciones e hinchazones y coeficiente de estabilidad dimensional. Los resultados de las variables para las propiedades físicas obtenidas muestran que la madera puede catalogarse como medianamente pesada e inestable con un contenido de humedad máximo de 82,084% y un mayor cambio dimensional en el plano tangencial, por lo cual se determinó que la especie cuenta con un alto grado de usos potenciales aplicables dada su gran distribución en el país.

Metodología

Área de estudio

Se obtuvo madera rolliza de *C. arabica* L. proveniente de la finca Los Guadales ubicada en el corregimiento la Victoria, municipio de Mesitas del Colegio, Cundinamarca, las cuales fueron transportadas posteriormente para ser almacenadas en el Laboratorio de Tecnología de las Maderas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.



Figura 1. Métodos. A. Registro de CH; B. Medición de planos de estudio; C. Pesa; D. Volumen; E y F. Secado en estufa; G. Almacenamiento en cámara de sílica gel.

Tabla 3. Propiedades físicas de la madera de *C. arabica*.

| Propiedad física | Variable | <i>Coffea arabica</i> L. | | |
|---|----------------|--------------------------|---------|---------|
| | | Promedio | D.E. | C.V. |
| Densidades (g/cc) | Absoluta | 1,119 | 0,061 | 5,475 |
| | Verde | 0,811 | 0,033 | 4,094 |
| | Seca al aire | 0,800 | 0,035 | 4,361 |
| | Anhídrida | 0,781 | 0,037 | 4,763 |
| Contenidos de humedad (%) | Básica | 0,674 | 0,032 | 4,692 |
| | P.S.F | 20,408 | 2,327 | 11,350 |
| | Libre | 61,586 | 6,215 | 10,091 |
| | Máximo | 82,084 | 6,980 | 8,504 |
| Contracciones (%) | Total | 13,775 | 1,341 | 9,734 |
| | Parcial | 7,301 | 0,323 | 4,420 |
| | Parcial normal | 6,985 | 1,406 | 20,124 |
| | Específica | 0,674 | 0,032 | 4,692 |
| | Total | 4,230 | 0,869 | 20,535 |
| | Parcial | 2,741 | 0,570 | 20,814 |
| | Parcial normal | 1,532 | 0,444 | 28,958 |
| | Específica | 0,206 | 0,036 | 17,574 |
| | Total | 7,897 | 2,015 | 25,519 |
| | Parcial | 4,558 | 1,133 | 24,860 |
| | Parcial normal | 3,507 | 1,106 | 31,542 |
| | Específica | 0,385 | 0,086 | 22,255 |
| Hinchazones (%) | Total | 0,415 | 0,445 | 107,334 |
| | Parcial | 0,269 | 0,330 | 122,646 |
| | Parcial normal | 0,146 | 0,171 | 116,551 |
| | Específica | 0,022 | 0,028 | 127,123 |
| | Total | 16,003 | 1,771 | 11,065 |
| | Parcial | 7,877 | 0,375 | 4,763 |
| | Parcial normal | 7,533 | 1,607 | 21,341 |
| | Específica | 0,781 | 0,037 | 4,763 |
| | Total | 4,425 | 0,949 | 21,436 |
| | Parcial | 2,821 | 0,602 | 21,327 |
| | Parcial normal | 1,558 | 0,459 | 29,439 |
| | Específica | 0,216 | 0,040 | 18,354 |
| Total | 8,623 | 2,369 | 27,473 | |
| Parcial | 4,790 | 2,369 | 49,456 | |
| Parcial normal | 3,648 | 1,192 | 32,680 | |
| Específica | 0,420 | 0,101 | 23,998 | |
| Total | 0,418 | 0,453 | 108,395 | |
| Parcial | 0,271 | 0,334 | 123,324 | |
| Parcial normal | 0,147 | 0,172 | 116,781 | |
| Específica | 0,022 | 0,029 | 128,314 | |
| Coefficiente de estabilidad dimensional | | 1,94 | 0,581 | 29,940 |

Resultados y Discusión.

Densidades.

Los valores obtenidos en cuanto a las diferentes densidades corresponden a un aspecto relevante para definir las propiedades físicas de la especie, por ello es necesario realizar la clasificación de acuerdo al estado en el que se encuentre la madera, es decir, densidad seca al aire, densidad anhidra y densidad básica, la clasificación se muestra en la siguiente tabla a partir de lo establecido por Díaz (2005).

Tabla 2. Clasificación de la madera según la densidad.

| Clase | Rango | Valor | Tipo |
|--------------|------------|-------|--------------|
| Muy livianas | <0,5 | x | x |
| Livianas | 0,5-0,649 | x | x |
| Semi pesadas | 0,65-0,799 | 0,674 | Básica |
| Pesadas | 0,8-0,95 | 0,781 | Anhídrida |
| | | 0,8 | Seca al aire |



Figura 2. A. Madera rolliza apilada en carpintería; B. Madera seleccionada para probetas; C, y D. Madera ubicada en encastillado dentro del cuarto climático

Introducción

El cultivo de café en Colombia comprende alrededor de 900.000 ha, alrededor de 600.000 familias viven de su comercialización, la especie presenta un potencial maderable a evaluar, a su vez algunas experiencias han determinado que la madera presenta características físico-mecánicas con potencial de uso maderable, como densidad, aspecto, resistencia a plagas y alta abrasión a pegantes y tintes (Farfán & Rendón, 2014).

Son escasas las investigaciones para determinar las propiedades físicas y mecánicas de varias especies que llegan a presentar un uso potencial en nuestro país, en efecto se subvaloran y pierden oportunidad de generar nuevos mercados y oportunidades al desarrollo del sector forestal. El objetivo del presente trabajo fue determinar algunas propiedades físicas (contenido de humedad, cambios dimensionales y densidades) en la madera de *Coffea arabica* L. y así evaluar algunos usos potenciales.

Materiales y métodos

La madera rolliza fue utilizada para obtener las probetas y poder determinar las propiedades físicas. Estas debían estar perfectamente orientadas y sin ningún tipo de afectación o daño. Los ensayos se realizaron de acuerdo con la norma COPANT (tabla 3).

Tabla 1. Norma técnica por prueba física.

| Prueba | Norma |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Contenido de humedad | COPANT 460—NTC 2500—ASTM D 2016-74 |
| Densidad | COPANT 461—NTC 2500—ASTM D 2395-69 |
| Cambios dimensionales de la madera | COPANT 462—NTC 2500 |

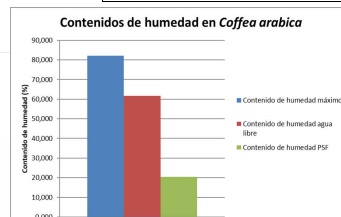


Figura 3. Contenidos de humedad de la madera en *C. arabica*.

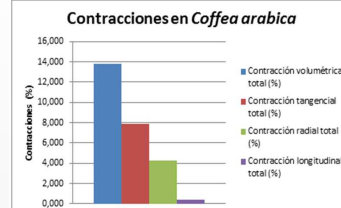


Figura 4. Contracción de la madera en *C. arabica*.

Contenidos de humedad.

Al comparar los valores obtenidos respecto a los diferentes tipos de contenido de humedad fue posible identificar el comportamiento de la especie, debido a que el valor máximo de humedad obtenido fue de 82,08%, el contenido de humedad de agua libre de 61,58% y el valor de humedad en el punto de saturación de fibras fue de 20,5%.

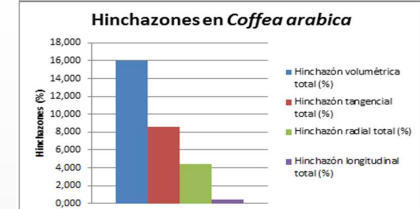


Figura 5. Hinchazones de la madera en *C. arabica*.

Conclusiones y Recomendaciones.

De acuerdo a la densidad de la madera de *C. arabica* L. se clasifica como moderadamente pesada, siendo un gran indicador para los potenciales usos hacia la elaboración de productos maderables, por otro lado debido a su alto Coeficiente de estabilidad dimensional (1,94), es considerada como una madera inestable, por lo tanto deben implementarse tratamientos adecuados de almacenamiento, procesamiento y secado con el fin de mantenerla en condiciones óptimas para su uso evitando el desgaste y agrietamiento que sufre ocasionalmente, y así aprovechar parte de la gran cantidad y amplia distribución geográfica que posee la especie.

Se recomienda la realización de estudios de propiedades físico-mecánicas que comparen los resultados obtenidos, debido a que actualmente no se tiene registros bibliográficos que determinen las variables analizadas en esta investigación.

Contracciones e Hinchazones.

Respecto a las contracciones, la especie *C. arabica* L. presentó el mayor cambio dimensional en el plano tangencial comparado con el radial, lo cual se explica por la disposición y orientación de las fibras y fibrillas, su cantidad y el ancho de los radios, lo que hace que este plano de estudio ceda en mayor medida a los cambios dimensionales, mientras que en el plano radial la disposición perpendicular de las paredes celulares radiales generan una mayor resistencia y generan un comportamiento menos dinámico.

BIBLIOGRAFÍA

- Arcila, J., FARFAN, F., Moreno, A. M., Salazar, L. F., & Hincapié, E. (2007) Sistemas de producción de café en Colombia.
- Díaz, Paola P. (2005). Evaluación de propiedades físicas y mecánicas de madera de *Nothofagus glauca* (Hualto) proveniente de la zona de Cauquenes. Universidad de Talca. Escuela de Ingeniería en Industrias de la madera. Talca, Chile.
- FARFAN, F., & RENDÓN, J. (2014) producción de madera por las variedades Castillo y Tabi en sistemas agroforestales.
- MONARCA. Madera de café. Colombia. Sabaneta-Antioquia, Colombia. Disponible internet: <http://www.gupomonarca.com> (consultado agosto 2019).

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a la colaboración prestada en el Laboratorio de Tecnologías de la Madera por Juan Felipe Solórzano y la Coordinadora Nancy Pulido - Directora del semillero de investigación, además, por el trabajo en la elaboración de probetas prestado por Don Jorge, encargado de la carpintería de FAMARENA.