



A estas tres especies forestales (Jaúl - *Alnus acuminata*, Botarrama - *Vochysia ferruginea* y Cebo - *Vochysia guatemalensis*) se les mejoró su densidad para que sean aptas para uso industrial. *Imagen cortesía de Carolina Tenorio.*

Escuela de Ingeniería Forestal

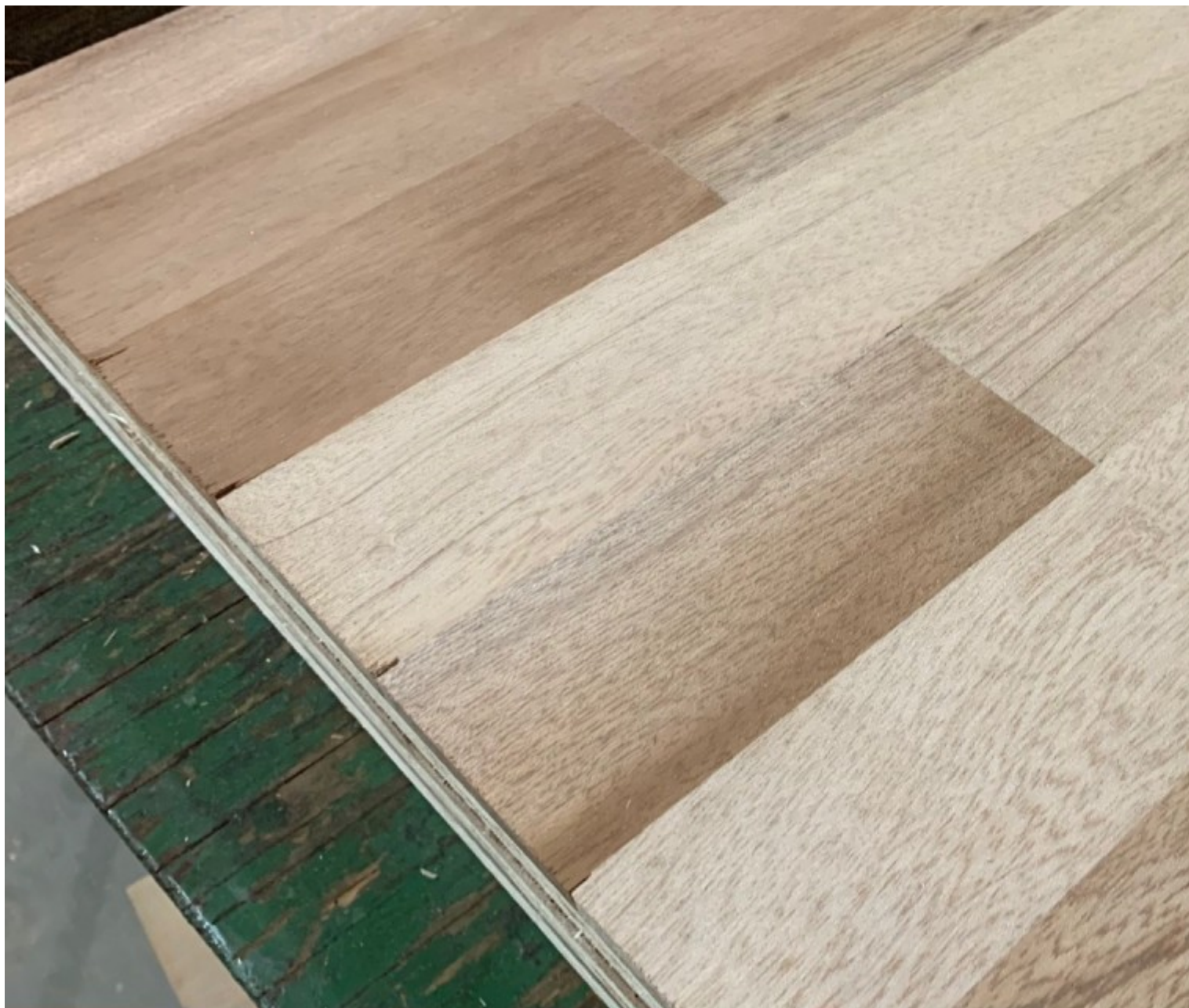
## **Investigadora del TEC mejora la densidad de la madera de ciertas especies forestales para uso industrial**

26 de Agosto 2024 Por: Noemy Chinchilla Bravo <sup>[1]</sup>

- Esta investigación hace posible que especies maderables de baja densidad puedan ser utilizadas en procesos o aplicaciones tradicionalmente reservados a maderas de alta densidad
- Parte del Doctorado Académico en Ingeniería, programa de investigación científica de avanzada del TEC y la UCR

El uso de la madera en el sector industrial y de construcción aumenta cada día más. En Costa

Rica, las maderas de alta densidad tradicionalmente utilizadas en los usos mencionados se encuentran en peligro de extinción o poseen restricción de corta.



**Ingeniería Forestal, desarrolló un proyecto denominado: Proceso de ingeniería termo-hidro-mecánico para la densificación de la madera de tres especies forestales (Jaúl - *Alnus acuminata*, Botarrama - *Vochysia ferruginea* y Cebo - *Vochysia guatemalensis*).**

**Tenorio realizó esta investigación en el Doctorado Académico en Ingeniería [2], que es un programa interuniversitario enfocado en el desarrollo de estudios de alto nivel científico, en el que participan el Tecnológico de Costa Rica y la Universidad de Costa Rica.**

El objetivo del proyecto fue realizar un proceso de modificación conocido como densificación termo-hidro-mecánica, para aumentar la densidad de la madera y mejorar algunas de las propiedades mecánicas o de resistencia de estas tres especies forestales de baja densidad.

**De acuerdo con Carolina Tenorio Monge, esta investigación hace posible que especies maderables de baja densidad puedan ser utilizadas en procesos o aplicaciones tradicionalmente reservadas a maderas de alta densidad, las cuales en su mayoría se encuentran vedadas o con restricción de corta a nivel nacional, como es el caso de los pisos.**



[2]

¿En qué consiste el proyecto? Según Tenorio, se desarrolló un sistema que permitió densificar (aumentar la densidad) de la madera, mediante la aplicación de altas temperaturas, compresión y vapor superficial, utilizando un aditamento tipo prensa adaptado a una maquina universal de ensayos.



"Se determinó cuál combinación de temperatura, compresión y tiempo de vaporización presentó

los mejores resultados para cada especie estudiada y se observó la necesidad de utilizar pre-tratamientos físicos y químicos para mejorar la estabilidad dimensional de la madera al final del proceso de densificación. Además, la madera densificada fue puesta a prueba en aplicaciones de piso. Los resultados obtenidos en esta investigación comprobaron la factibilidad de desarrollar un proceso de densificación que mejora las propiedades de la madera de Jaúl, Botarrama y Cebo, pero teniendo en cuenta las propiedades intrínsecas de cada especie", aseveró Tenorio.

Para Tenorio, trabajar en este proyecto significó la incorporación de conocimientos adquiridos a lo largo de más de 10 años de investigaciones que buscan el reemplazo de maderas de alta densidad, procedentes de bosque natural, por maderas de menor densidad producidas en plantaciones forestales de rápido crecimiento, mediante el desarrollo tecnológico de procesos que permitan modificaciones exitosas y estables en el tiempo para las condiciones de uso del producto que se desee desarrollar.

El proyecto de investigación a cargo de la Dra.-Ing. Tenorio contó con el apoyo del Dr. Roger Moya Roque, investigador de la Escuela de Forestal, del Dr. Ricardo Starbird Pérez, investigador de la Escuela de Química, del Dr. Mario Tomazello Filho de la Universidad de Sao Paulo, Brasil y del personal técnico de apoyo del Laboratorio de Biomateriales de la Escuela de Ingeniería Forestal.

Se detallan algunas publicaciones científicas producto de esta investigación:

1. Development of a Thermo-Hydro-Mechanical Device for Wood Densification Adaptable to Universal Testing Machines and Its Evaluation in a Tropical Species. Journal of Testing and Evaluation 49(4): 2597-2608 [3]. Tenorio, C; Moya, R. 2021.
2. Effect of thermo-hydro-mechanical densification on the wood properties of three short rotation forests species in Costa Rica. BioResources 15(4):8065-8084. [4] Tenorio, C; Moya, R. 2020.
3. Density profile and micromorphology variation of densified wood from three fast-growing hardwood species in Costa Rica. Wood and Fiber Science. 52(3):266-279. [5] Tenorio, C; Moya, R; Tomazello, M. 2020.
4. Flooring characteristics of thermo-mechanical densified wood from three hardwood tropical species in Costa Rica. Maderas: Ciencia y Tecnología 23(16): 1-12. [6] Tenorio, C; Moya, R; Navarro-Mora, A. 2021.
5. Effect of steaming and furfuryl alcohol impregnation pre-treatments on the spring back, set recovery and thermal degradation of densified wood of three tropical hardwood species. European Journal of Wood and Wood Products [7]. Tenorio, C; Moya, R; Starbird-Perez, R. 2022.

*Fotografías cortesía de Carolina Tenorio.*



## Lea además:



[11]

## Investiga



[12]

a generar electricidad a través de la madera [11]

'El Doctorado en Ingeniería brinda un espacio a nuestro talento humano para el desarrollo de proyectos innovadores' [12]

**Source URL (modified on 08/27/2024 - 13:59):** <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/node/4926>

## Enlaces

[1] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/users/noemy-chinchilla-bravo>

[2] <https://www.tec.ac.cr/doctorado-academico-ingenieria>

[3] <https://doi.org/10.1520/JTE20180760>

[4] <https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/effect-of-thermo-hydro-mechanical-densification-on-the-wood-properties-of-three-short-rotation-forest-species-in-costa-rica/>

[5] <https://wfs.swst.org/index.php/wfs/article/view/2947>

[6] [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-221X2021000100416](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-221X2021000100416)

[7] <https://doi.org/10.1007/s00107-022-01890-8>

[8] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/madera\\_3.jpg](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/madera_3.jpg)

[9] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/madera\\_4.jpg](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/madera_4.jpg)

[10] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/madera\\_5.jpg](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/madera_5.jpg)

[11] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2023/10/18/investigadores-tec-ucr-crean-proyecto-generar-electricidad-traves-madera>

[12] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/10/28/doctorado-ingenieria-brinda-espacio-nuestro-talento-humano-desarrollo-proyectos>