

# Contenido

## Aprovechamiento y transformación de la madera

### ***Ponencias***

EFECTO DEL TRATAMIENTO ENZIMÁTICO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE TABLEROS AGLOMERADOS DE ALTA DENSIDAD <i>Catalina Álvarez L. &amp; Piedad Gañán R.</i>	19
EFECTO DE LA TEMPERATURA DE PROCESAMIENTO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE TABLEROS AGLOMERADOS SIN RESINA SINTÉTICA <i>Jesús F. de la Cuesta H., Santiago Betancourt P. &amp; Catalina Alvarez L.</i>	19
PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS Y USOS POSIBLES DE <i>Monopteryx uauco</i> Spruce ex Benth, <i>Scleronema micranthum</i> (Ducke) Ducke Y <i>Scleronema praecox</i> (Ducke) Ducke EN LOS BOSQUES NATURALES DEL CORREGIMIENTO DE TARAPACÁ, AMAZONAS <i>Juan C. Jiménez, Victor H. Muñoz &amp; Julio C. Bermúdez</i>	20
USO DE <i>Eucalyptus grandis</i> W.Hill PARA LA FABRICACIÓN DE MADERA LAMINADA ENCOLADA <i>Luisa J. Parra S. &amp; José N. García</i>	20
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA MEJORAR LA PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA MADERERA COLOMBIANA <i>César A. Polanco T.</i>	21
CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA PRELIMINAR DE DIEZ ESPECIES MADERABLES EN LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “EL DELIRIO”, CUNDINAMARCA <i>María Quijano P., Marcela Restrepo R., Heidi Rodríguez A. &amp; Antonio Guzmán A.</i>	21

## EFFECTO DEL TRATAMIENTO ENZIMÁTICO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE TABLEROS AGLOMERADOS DE ALTA DENSIDAD

**Palabras clave:** enzima lacasa, extraíbles, fibras vegetales.

Catalina Álvarez L.<sup>1\*</sup>  
Piedad Gañán R.<sup>1</sup>

El tratamiento enzimático de fibras lignocelulósicas puede mejorar las propiedades mecánicas de tableros aglomerados de alta densidad, mediante la generación de radicales libres estables sobre la lignina. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la concentración de la enzima comercial lacasa (0, 3 y 12 U/g-fibra) y la remoción de los extraíbles acuosos (por su efecto catalítico) sobre las propiedades mecánicas de tableros desarrollados a partir de fibras de plátano. Los materiales, con una densidad objetivo de 1.0 g/cm<sup>3</sup>, se elaboraron a 200°C y 3.6 MPa. La producción de radicales sobre las fibras y las propiedades mecánicas de los tableros fueron determinados mediante la técnica de resonancia paramagnética electrónica (EPR) y pruebas de flexión a tres puntos (Norma ASTM 1037), respectivamente. Los resultados mostraron que los tableros elaborados con fibras sin tratar (0 U/g-fibra) presentaron un módulo de elasticidad (MOE) de 2.3 ± 0.1 GPa, y un esfuerzo máximo (MOR) de 13.5 ± 2.0 MPa, mientras que estos mismos fueron 3.6 ± 0.1 y 18.0 ± 2.5 para los tratamientos con 12 U/g-fibra. De igual manera, la formación de radicales presentó una tendencia a incrementar al aumentar la concentración de la lacasa. Cuando los tableros se elaboraron a partir de fibras sin extraíbles acuosos, tanto las propiedades mecánicas como la formación de radicales disminuyeron. De acuerdo a los resultados se pudo concluir que es posible mejorar las propiedades de tableros mediante tratamientos con enzimas. Adicionalmente, se observó que la remoción de los extraíbles acuosos puede afectar la calidad de los materiales desarrollados.

<sup>1</sup>Universidad Pontificia Bolivariana. \*catalina.alvarezl@upb.edu.co. Expositor

## EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE PROCESAMIENTO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE TABLEROS AGLOMERADOS SIN RESINA SINTÉTICA

**Palabras clave:** degradación térmica, fibra lignocelulósica, tablero aglomerado.

Jesús F. de la Cuesta H.<sup>1\*</sup>  
Santiago Betancourt P.<sup>1</sup>  
Catalina Álvarez L.<sup>1</sup>

En el desarrollo de tableros aglomerados sin resinas sintéticas, la conformación del material se da mediante la interacción física y química de las fibras. Esta última se origina durante los procesos de termo-compresión, donde se generan procesos de degradación, y posteriormente reacciones de condensación, principalmente lignina-lignina. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la temperatura de degradación de las muestras y la temperatura de procesamiento sobre las propiedades mecánicas de tableros aglomerados sin resinas sintéticas. Para ello, se realizaron dos pruebas: en la primera se evaluaron diferentes temperaturas de procesamiento, en un rango entre 160 y 260 °C, y en la segunda se adicionó un agente catalítico a las fibras para evaluar el cambio en la temperatura inicial de degradación. En la primera prueba los resultados mostraron que al incrementar la temperatura de procesamiento se presenta un aumento en las propiedades de los materiales, mientras que en la segunda se observó una relación inversa entre la temperatura de degradación de las muestras y las propiedades de los materiales desarrollados. Con base en lo anterior se puede afirmar que si la temperatura a la cual inicia la degradación de las fibras puede ser disminuida, la temperatura de procesamiento podría ser más baja, traduciéndose esto en un ahorro energético para el proceso.

<sup>1</sup>Universidad Pontificia Bolivariana. \*jesusfernando.de@alfa.upb.edu.co. Expositor

## PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS Y USOS POSIBLES DE *Monopteryx uauçu* Spruce ex Benth, *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke Y *Scleronema praecox* (Ducke) Ducke EN LOS BOSQUES NATURALES DEL CORREGIMIENTO DE TARAPACÁ, AMAZONAS

**Palabras clave:** Amazonia colombiana, bosque de tierra firme, especies forestales, propiedades mecánicas.

Juan C. Jiménez<sup>1\*</sup>  
Victor H. Muñoz<sup>1</sup>  
Julio C. Bermúdez<sup>1</sup>

La presente investigación se realizó en los sitios denominados Villa Flor, Bicarco, Caño Alegría, y Caño Derecho del corregimiento de Tarapacá, Amazonas. Se seleccionaron cinco árboles de la especie *Monopteryx uauçu*, seis de *Scleronema praecox* y dos de *Scleronema micranthum*, de los cuales se tomaron muestras de madera para los análisis de las propiedades físico-mecánicas. La especie *Monopteryx uauçu* presentó una densidad básica de 0.778 g/cm<sup>3</sup>, que la clasifica como madera del grupo estructural “A” de acuerdo con la clasificación de la Junta del acuerdo de Cartagena (JUNAC). Las propiedades mecánicas según la clasificación de las normas de la Sociedad Americana para Ensayos de Materiales (ASTM), la clasifica como una madera de resistencia alta a carga mecánicas, por lo tanto los usos posibles son la construcción de inmuebles, puentes, y en general todo uso que requiera soportar grandes cargas. Las especies *Scleronema praecox* y *Scleronema micranthum* presentan similitud en las propiedades físicas y mecánicas, con una densidad básica de 0.602 g/cm<sup>3</sup> y 0.612 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Estas especies se clasifican como maderas del grupo estructural “B” de acuerdo con la JUNAC, con una resistencia baja a las cargas mecánicas, como se evidencio en los ensayos de compresión paralela, compresión perpendicular y flexión estática, indicando que no deben ser empleadas en estructuras que requieran soportar grandes cargas. El estudio beneficia a la comunidad de Tarapacá, demostrando científicamente que las especies analizadas presentan características favorables, lo cual incentiva el aprovechamiento sostenible de especies diferentes a *Cedrela odorata*, en vía de extinción debido a la presión antrópica en la región.

<sup>1</sup>Universidad del Tolima, Ibagué. \*cjimenez-luna@hotmail.com. Expositor

## USO DE *Eucalyptus grandis* W.Hill PARA LA FABRICACIÓN DE MADERA LAMINADA ENCOLADA

**Palabras clave:** adhesivos, propiedades mecánicas, uniones dentadas, vigas laminadas.

Luisa J. Parra S.<sup>1\*</sup>  
José N. García<sup>1</sup>

La madera laminada encolada (MLE) formada por piezas de madera unida entre sí con adhesivo, es una alternativa estructural interesante al compararse con la madera sólida, la cual exhibe un comportamiento estructural adecuado, sin embargo es afectada por la presencia de defectos, escasez de piezas de grandes dimensiones y volúmenes insuficientes, lo que limita su uso. Especies exóticas plantadas de rápido crecimiento garantizan una extracción forestal rentable, por lo cual este estudio buscó evaluar el comportamiento del *Eucalyptus grandis* en la fabricación de MLE empleando adhesivos a base de resorcinol-formol e isocianato. Se efectuaron ensayos de cizallamiento, tracción y flexión en probetas con dimensiones especiales, fabricadas de forma controlada, considerando las variables geométricas de los dientes y el tipo de adhesivo. Se determinaron las características más eficientes de las uniones dentadas para proporcionar una mayor resistencia al conjunto laminado. Las uniones fueron favorecidas por pequeños ángulos de inclinación del plano de cola presentando una buena eficiencia adhesiva, condición deseable en la fabricación de MLE. Los ensayos de flexión en vigas con uniones dentadas ubicadas en la mitad de la longitud de la lámina traccionada, permitieron concluir que la unión afecta el modulo de ruptura, sin influenciar en el modulo de elasticidad al compararse con la madera sólida. Los valores de resistencia al cizallamiento en el plano de cola y a la tracción en madera sólida fueron empleados para calcular la longitud del diente de forma que optimice la unión dentada en términos de esfuerzos solicitantes.

<sup>1</sup>Universidad de São Paulo-ESALQ. \*serrano@usp.com.br. Expositora

# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA MEJORAR LA PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA MADERERA COLOMBIANA

**Palabras clave:** Colombia, gerencia de la cadena de suministro, madera, modelos matemáticos, programación matemática

César A. Polanco T.<sup>1\*</sup>

Se construyó una propuesta metodológica basada en procedimientos matemáticos para tratar problemas de gran escala asociados a la producción, logística, inventario y transporte en empresas madereras colombianas. Se persiguieron tres metas básicas: reducir los niveles de inventario a lo largo de la cadena de suministro, hacer más eficiente el transporte y transformación de madera, y satisfacer la demanda, en un escenario holístico de total competitividad. La programación se desarrolló en MatLab y los resultados se contrastaron en escenarios de pequeña escala con un modelo de optimización ejecutado en Xpress MP. Se destaca la aplicación del modelo desarrollado en empresas nacionales o en clústeres de hasta diez unidades productivas con máximo cinco eslabones de transformación cada una, 1000 productos por eslabón y hasta 50 periodos de tiempo. Se demostró a partir de la comparación con un caso de la vida real que el modelo es viable de aplicación, mejorando el desempeño en la programación de la producción en escenarios tácticos y estratégicos. Al respecto, el modelo fue capaz de resolver problemas con 13 millones de variables en menos de tres horas, lo cual es alentador si se tiene en cuenta que actualmente un problema con menos de 10 mil variables se resuelve por un grupo de ingenieros expertos en algo más de seis horas.

<sup>1</sup>Universidad Distrital Francisco José de Caldas. \*cpolanco@udistrital.edu.co. Expositor

# CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA PRELIMINAR DE DIEZ ESPECIES MADERABLES EN LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “EL DELIRIO”, CUNDINAMARCA

**Palabras clave:** alcaloides, fenoles, glicósidos, marcha fitoquímica, taninos.

María Quijano P.<sup>1\*</sup> / Marcela Restrepo R.<sup>1</sup>  
Heidi Rodríguez A.<sup>1</sup> / Antonio Guzmán A.<sup>1</sup>

La Reserva Forestal Protectora “El Delirio”, se ubica en los cerros orientales de Bogotá y constituye un área importante de preservación y restauración de flora y fauna nativas. Aun cuando se conoce la determinación botánica de las especies allí presentes, es muy poco lo investigado en la fitoquímica de estas, con el fin de buscar alternativas de uso, que contribuyan a la sostenibilidad de la reserva y a la conservación de especies valiosas. Se efectuó un análisis fitoquímico a diez especies, buscando identificar su composición química por medio de un análisis semicualitativo, de presencia/ausencia. La identificación en campo de los metabolitos secundarios se ejecuto tras la elaboración de un extracto etanólico por maceración para cada especie, a partir de una marcha fitoquímica, permitiendo caracterizar su composición mediante patrones de referencia. Los análisis preliminares han permitido identificar grupos de compuestos de tipo: fenólico, alcaloidal y glicósidos. Estos resultados permiten potencializar posibles usos de las especies a nivel biológico, químico, farmacológico e industrial, implementando estudios más concretos e individuales. Se destaca la presencia de taninos en especies de gran importancia como *Cedrela montana*, *Cupressus lusitanica* y *Weinmannia tomentosa*, destacadas por su potencial maderable.

<sup>1</sup>Universidad Distrital Francisco José de Caldas. \*A\_lejis7@hotmail.com. Expositora