

## SÍNTESIS DE MADERA PLÁSTICA (WPC) A PARTIR DE LIGNINA EXTRAIDA DE CARBÓN MINERAL DE BAJO RANGO Y PLÁSTICO POSCONSUMO

**Autores:** Edwin Steven Ramírez Triana<sup>1</sup> – esramirez@udistrital.edu.co  
Deicy Nallely Ramírez Ramírez<sup>2</sup> – dnramirezr@udistrital.edu.co

**Docente director/asesor:** Jeymy Tatiana Sarmiento Monsalve & Álvaro Jiménez

**Semillero de investigación** Carbones

### RESUMEN PONENCIA

Durante el año 2022 la tasa de deforestación en Colombia disminuyó en un 10% según el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM (IDEAM. s.f), con un total de 156.693 hectáreas deforestadas, (Cardona, 2023) convirtiéndolo en un país forestal, sin embargo, el verdadero reto de la humanidad es lograr que la deforestación se elimine por completo. Sin embargo, no solo la deforestación representa un problema ambiental; los plásticos son un problema igual o aún más grande, pues el uso desmesurado de estos polímeros y su difícil degradación han generado que estos desechos se conviertan en un problema ambiental, de hecho, de seguir la

tendencia para el año 2050 habrán cerca de 12 millones de toneladas de plástico que se demoran mínimo 100 años en degradarse. (López. A, et al; 2020)

Con el fin de aportar a la disminución de la deforestación el Semillero de CARBONES de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas durante más de una década ha venido trabajando en la elaboración de un producto maderable, extrayendo lignina a partir de carbón mineral de bajo rango, modificando esta por medio de Radiación UV y usando otros componentes como cascarilla de arroz para proporcionar el soporte de celulosa y HDPE posconsumo que al reaccionar con la resina U-F sintetizada a partir de urea y formaldehído, permita obtener un producto con características mecánicas ideales para el

<sup>1</sup> Licenciatura en Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<sup>2</sup> Licenciatura en Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

uso de este en el campo industrial.

El carbón mineral es un combustible fósil que surge a partir de tejidos vegetales que son expuestos condiciones de temperatura y presión altas. (Mejia, U; 2014). Hay distintos tipos de carbón según su nivel de profundidad en la superficie ya que esto determina características como su composición, poder calorífico, entre otros. Dentro de este mineral se encuentran distintos elementos como Hidrógeno, Azufre, Nitrógeno; así mismo como azúcares y la lignina; que es un polímero natural presente en los tejidos vegetales. De tipo fenólico posee una estructura grande de grupos fenólicos con diferentes grupos funcionales (Hidroxilo, éter, carbonilo, etc.) Junto con la celulosa y hemicelulosa, es de los polímeros vegetales más importantes para la estructura base de diferentes plantas, ya que la lignina permite una mayor rigidez, evitando daños estructurales que pueden ser causados por el clima y demás factores (Chávez & Domine. 2013).

La lignina se puede extraer por diferentes métodos, el método más común es el método soda. El cual consiste en solubilizar la lignina en medios básicos y purificarla en medios altamente ácidos (Tribot et al. 2019). Este proceso soda permite obtener una lignina de alta pureza y bajos contaminantes como azúcares al momento de la precipitación con un ácido mineral. (Chávez, M & Dominé, M; 2013)

Por otro lado, un material compuesto se forma al combinar dos o más tipos de materiales, resultando en un producto cuyas propiedades son superiores a las de los materiales originales (Elsheik et al, 2022).

Estos materiales están compuestos por una matriz, que proporciona la forma y flexibilidad, y un refuerzo, que aporta resistencia y rigidez. Además, se emplean compuestos como interfase para optimizar la interacción entre la matriz y el refuerzo (Haque et al, 2019).

El aparato experimental se dividió en tres etapas, para la primera etapa se realiza la caracterización del carbón abarcando el análisis próximo y último, seguido de la extracción de lignina y su respectiva caracterización; en la segunda etapa se realiza la modificación estructural de la lignina por medio de radiación UV y la tercera etapa se basa en la síntesis de la resina U-F y finalizando la elaboración del producto maderable.

Como resultados se obtuvo que la muestra de carbón extraída en el municipio de Tunja, Boyacá corresponde a carbón sub-bituminoso debido a su porcentaje de humedad, cenizas, entre otros teniendo en cuenta las distintas normas ASTM-D. En la extracción de la lignina se logra un rendimiento de reacción del 64%, aumentando en un 20% en comparación con los trabajos investigativos desarrollados anteriormente y realizando su respectiva caracterización en comparación con el blanco, que corresponde a una muestra de lignina Kraft comercial, demostrando picos similares en los

distintos espectros (IR, UV, TGA). Respecto a su modificación estructural presenta resultados favorables pues la tensión C=O se evidencia en los espectros.

Respecto a la síntesis de la resina, cabe resaltar que El pH de cada parte de la reacción de síntesis de la resina UF es crucial para poder obtener una buena resina, por lo que el control del pH durante todo el proceso es fundamental. Se siguen estudiando las condiciones de pH viables en cada parte de la reacción y evitar problemas como el formaldehido libre generado en este tipo de resinas.

La ausencia de melamina afecta un poco el proceso de reacción, por ello es recomendable usar este reactivo principalmente. En cuanto a la pieza maderable y su proceso de curado, es muy importante el aumento y disminución progresivo de la presión del sistema, ya que permite una disminución en la porosidad del material al evaporarse el agua presente en la

resina (Caula, 2019).

Respecto a la pieza maderable, es compacta y algunas de las muestras son poco porosas, pero aún se necesitan pruebas mecánicas para informar más sobre las características de la pieza.

2728

- Chávez. M & Domine. M (2013) *Lignina, estructura y aplicaciones: Métodos de despolimerización para la obtención de derivados aromáticos de interés industrial.* Avances de ciencia e ingeniería 4 15-46

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cardona, A. J. (18 de Mayo de 2023). *Mongabay.* Obtenido de <https://es.mongabay.com/2023/05/deforestacion-en-colombia-disminuyo-en-2022-bosques/>
- Caula, M., Estenoz, D., Martinelli, M., & Villar, M. (2019). *RESINAS DE UREA-FORMALDEHÍDO. ESTUDIO TEÓRICO Y EXPERIMENTAL DE LA HIDROXIMETILACIÓN-CONDENSACIÓN.* Universidad Tecnológica Nacional. Buenos Aires: Tecnología y ciencia. Obtenido de <https://redbiblio.unne.edu.ar/pergamo/documento.php?ui=6&recno=102728&id=CABRAL.6.10>
- Elsheik, A., Panchal, H., Shanmugan, S., Muthuramalingam, T., El-Kassas, A., & Ramesh, B. (2022). Recent progresses in wood-plastic composites: Pre-processing treatments, manufacturing techniques, recyclability and eco-friendly assessment. *Cleaner Engineering and Technology.* doi:<https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100450>
- Haque, M., Goda, K., Ogoe, S., & Sunaga, Y. (2019). Fatigue analysis and fatigue reliability of polypropylene/wood flour composites. *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research,* 136-142. doi:<https://doi.org/10.1016/>

j.aiepr.2019.07.001

- IDEAM. (s.f). *IDEAM*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/bosques/deforestacion-colombia>
- Mejia Umaña, L. J. (2014). *El carbón: origen, atributos, extracción y usos actuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- López. A; Pomaquero. J & López. J. (2020). *Analisis de la contaminación ambiental por plásticos en la ciudad de Riobamba*. Vol. 5, No 12. doi: 10.23857/pc.v5i12.2139
- Tribot (2019). Wood-lignin: Supply, extraction processes and use as bio-based material. *European polymer journal* 112 228-240 <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2019.01.007>