OBTENCIÓN DE UNA RESINA A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS, PARA MITIGAR SU IMPACTO AMBIENTAL EN ZONAS TROPICALES

Gloria Marcela Orduz Puerto, María Camila Palacios Bautista, Julieth Daniela Suárez Angarita

Universidad Militar Nueva Granada
Cajicá, Cundinamarca

Resumen

Con este proyecto se pretende obtener una resina a partir de residuos orgánicos, como lo es el corozo (residuo de la palma africana), con el fin de mitigar un poco el impacto ambiental que provoca el exceso de esta materia orgánica, en las diferentes zonas tropicales de Colombia donde cultivan la palma africana o palma de cera, la cual no es aprovechada y se convierte en desecho orgánico. Este proyecto da pie a un gran avance para lo que es la ingeniería ambiental, porque brinda una posible solución al problema de los residuos y en general a mejorar el medio ambiente, de este modo se podría lograr un cambio radical en el mundo con el aprovechamiento de residuos orgánicos. Al realizar una consecuente investigación sobre la palma africana o palma de corozo, se conocieron sus propiedades físicas y químicas, lo cual permitió establecer un procedimiento para extraer la resina de una forma casera, manteniendo una baja temperatura.

Palabras clave: resina orgánica; residuos; impacto ambiental

Abstract

This project aims to obtain a resin from organic waste, such as the corozo (residue of the African palm), in order to mitigate a little the environmental impact caused by the excess of this organized matter, in the different zones Tropical regions of Colombia where they grow the African palm or wax palm, which is not used and becomes organic waste. This project gives rise to a breakthrough for environmental engineering, because it offers a possible solution to the problem of waste and in general to improve the environment, in

this way it could achieve a radical change in the world with the use of organic waste. When conducting a consequent research on the African palm or corozo palm, its physical and chemical properties were known, which allowed to establish a procedure to extract the resin in craft techniques, maintaining a low temperature.

***Keywords**: organic resin; waste; environmental impact*

1. Introducción

La contaminación en Colombia, un país con la segunda biodiversidad más grande es un problema que recae y perjudica a la sociedad colombiana y en pro de mitigar un problema contaminación como es el desaprovechamiento de los residuos orgánicos, tomando como referencia que la producción de basuras es de 16.903 toneladas por día donde el 50% de los residuos se depositan a cielo abierto de donde no solo se tiene una contaminación elevada sino que también factores como el abuso que se presenta hacia la naturaleza como es la tala indiscriminada de árboles sin una reforestación adecuada.

Teniendo en cuenta lo anterior se planteó este proyecto que pretende llegar a un nuevo camino para la elaboración de materiales y solución de problemas ambientales presentes en zonas tropicales, en donde se presenta explotación de palma africana o palma de corozo, utilizada para la extracción de aceite, margarinas, mantecas industriales, galletería, helados, mayonesas, concentrado para animales entre otros; con los residuos de la palma africana el fruto de la misma (corozo), se procedió a la extracción de la sustancia o la resina a partir de diferentes procedimientos ya investigados, para tener éxito en la obtención de esta. La fibra y el cuesco de la palma africana son materiales denominados como desechos que actualmente son causales de contaminación ambiental, debido a la falencia de alternativas que conlleven al aprovechamiento en procesamientos industriales.

Se pretende hacer buen uso de la resina de la palma de cera para posibles futuros beneficios para la construcción donde se busca una solución a la contaminación presentada en las regiones de donde proviene la planta de corozo, ya que los cultivadores al desechar lo que nos les sirve de la planta están generando problemas de contaminación por abandonamiento de basuras, además se debe tener en cuenta que estos residuos orgánicos no solo generan problemas ambientales sino también problemas de salud, debido a que al ser abandonados estos generan diferentes olores ocasionando problemas de salud a las personas que habitan a sus alrededores.

Se planteó como objetivo principal extraer del corozo fruto de la palma africana basados en las propiedades que presenta posiblemente una resina basados en una investigación previa, se desarrolló en los laboratorios de la Universidad Militar Nueva Granada campus un método para extraer dicha resina del corozo, donde se planteó en un principio separarlo en cada una de sus componentes es decir corteza, pulpa y cuesco (Imagen 1), pero los equipos que estaban disponibles no presentaban las condiciones adecuadas para separarlas, debido a lo anterior se seleccionó un molino con la

capacidad suficiente para entregar una muestra de corozo con un porcentaje de finos con una referencia de tamiz de 2 mm con un porcentaje de más del 20% (Tabla 1, Tabla 2), de las dos muestras que se seleccionaron para realizar posteriormente por 2 métodos que consistían en licuar o batir la muestra, posteriormente se filtró al vacío y se decantó, después se realizó un proceso de secado y determinación de la presencia de la resina.

Se pretende trabajar con este tipo de corozo teniendo en cuenta su producción excesiva en diferentes lugares del planeta, y en las cuales presentan un problema para el medio ambiente por los residuos que genera y los cuales no son procesados correctamente. Finalmente se estableció un método que permite la extracción de un biopolímero presente en el corozo, donde se plantean pasos específicos, con estos resultados se pretende continuar con el uso de la resina para probarla como agregado en productos de estructura ornamental.

Es importante resaltar que el cuidado del medio ambiente es primordial, debido a que años atrás por no realizar procedimientos necesarios para tratar los diferentes desechos generados por el hombre el planeta se ha deteriorado y así mismo sus recursos como ha sucedido con el corozo, por ello es importante la reutilización de diferentes desechos orgánicos.

2. Marco teórico

La palma africana es una planta cuyo fruto es utilizado para la producción de aceites vegetales, que sirven tanto para usos comestibles como para la elaboración de productos de la industria de detergentes, jabones, cosméticos y un largo etcétera. En contraste, *Mingorance et al. (2004*) dice, el negocio de los aceites de palma es considerado como uno de los más rentables económicamente a nivel mundial, sin embargo, su implementación ha despertado grandes inquietudes a raíz de sus métodos de cultivo y extracción causantes en el mundo de serios impactos sobre el medio ambiente.

El aceite de palma africana representa casi el 25 % de la producción de aceites vegetales en el mundo. Es considerado como el segundo aceite más ampliamente producido sólo superado por el aceite de soja.

En una noticia publicada por Agencia de Noticias UN (2016) Colombia ocupa la cuarta posición como productor de aceite de palma en el mundo, y el primer lugar en América. En el departamento del Meta, Colombia, se encuentran dos grandes plantaciones e industrias palmeras, Aceites Manuelita S.A. y Aceites Morichal. En los llanos orientales de Colombia la producción de cuesco para el año 2008 se prevé cercana a 239562 toneladas en Colombia de los cuales 72.109 toneladas corresponden a la producción de la región oriental, convirtiéndose en un problema ambiental que se ha tratado de minimizar utilizando este material para la adecuación de vías en las plantas aceiteras con un corto tiempo de vida media.

Los cultivos de palma se extienden por todo el país, pero agrupados esencialmente en cuatro zonas. La norte, con aproximadamente 116.000 hectáreas, ubicadas en 49 municipios de nueve departamentos; zona oriental con 170.000 hectáreas; zona central con 140.000 hectáreas. La zona suroccidental tiene menos cultivos, debido a los antecedentes de la enfermedad del cogollo.

Gomez (2014) dice que según Fedepalma, el área sembrada en el país ascendió a 477.000 hectáreas el año pasado y para este se esperan unas 600.000. El valor de esta planta radica en su fruto carnoso y la semilla (llamada almendra o palmiste), de donde se obtienen aceites muy apreciados en industrias como la de biocombustibles, de limpieza, cosmética y alimentaria, entre otras. El año pasado se obtuvieron 1.004.000 toneladas de este líquido, un incremento del 7% frente a lo alcanzado en el 2012.

Luego de extraer lo necesario para estas aplicaciones, queda como residuo el cuesco o cascarón, que se utiliza, en algunos casos, para alimentar animales. La profesora Liliana Giraldo Gutiérrez, investigadora del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá, asegura que al año se producen 300.000 toneladas de este material. Ante la falta de alternativas para su aprovechamiento, la mayor parte termina como desecho; algunos lo queman para producir energía, pese a que es un foco de contaminación para los trabajadores; y otros lo apilan, aunque se convierte en refugio para roedores y otras plagas.

3. Metodología

3.1. Se investigó el tipo de agregados para resinas y posibles aplicaciones de la misma.

3.2. Se obtuvo la información del agregado, en este caso se seleccionó el corozo de la palma de aceite y se determinaron aspectos como son especie, propiedades físicas y químicas, ubicación y usos del mismo, después de haberse extraído el aceite.

3.3. Se determinó y se realizó la búsqueda respectiva de materiales y equipos para empezar a trabajar con una muestra del corozo, la cual se procesa de dos formas en un molino: corozo completo es decir corteza, pulpa y cuesco, por otra parte, se pensó en dividir la muestra, pero los equipos no pudieron en primera instancia separarlos.

En la Imagen 4. Aparece la Palma de Cera, fuente del corozo y el corozo con corteza y sin corteza.

Imagen 1. A- Palma de Guinea (Mingorance, F.; Minelli, F. and Le Du, H. 2004). B- Corozo completo (corteza, pulpa y cuesco. C- Corozo sin corteza. Tomada por Orduz Puerto, Gloria Marcela

3.4. Los equipos se escogieron de acuerdo a la rigidez del corozo, ya que está por tener alta dureza no se podía procesar en molinos convencionales, esto se determinó mediante procesos de prensado.

En la Imagen 5. Se muestran los equipos utilizados para fracturar el corozo, ubicados en la Universidad Militar Nueva Granada, Campus Nueva Granada, Cajicá, Cundinamarca.

Imagen 2. Equipos utilizados para fracturar el corozo, ubicados en el Campus de la Universidad Militar Nueva Granada. Tomada por Orduz Puerto, Gloria Marcela

3.5. El molino utilizado para esto, se seleccionó de acuerdo a la resistencia de las aspas para fracturar el corozo, y así obtener un fino polvo como se muestra en la Imagen 6., para poder realizar el procedimiento correspondiente para extraer la resina del corozo.

3.6.

Imagen 3. Corozo después de haber sido molido en un equipo especial. Tomada por Palacios Bautista, Maria Camila.

3.7. Se pesó el corozo molido y se separó en dos muestras con la misma cantidad de gramos (g).

3.8. Posteriormente se tamizó la muestra de corozo molido, en Norma ASTM E11 durante dos minutos, se calculó el porcentaje de masa que había retenido cada tamiz, y se obtuvieron los datos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Masa obtenida del corozo y porcentaje de masa en cada tamiz de la muestra 1

TAMIZ - MUESTRA 1				
#	Referencia	Masa medida (g)	Masa muestra (g)	%
1	6,30 mm	38.5841	4.1281	0.65%
2	4,75 mm	41.8825	7.4265	1.16%
3	2,0 mm	261.5547	158.1867	24.74%
4	475 mic	537.6822	399.8582	62.55%
5	250 mic	132.0461	63.1341	9.88%
6	150 mic	37.1718	2.7158	0.42%
7	75 mic	37.9973	3.5413	0.55%
8	restos	34.7329	0.2769	0.04%
Masa total (g)			639.2676	100.00%

3.9. Se realizó el mismo proceso con la muestra 2 y se obtuvieron los datos tabulado en la Tabla 2, donde se tuvo en cuenta la masa de corozo retenida en cada tamiz y el porcentaje de retenido.

Tabla 2 Masa obtenida del corozo y porcentaje de masa en cada tamiz de la muestra 2.

TAMIZ - MUESTRA 2				
#	Referencia	Masa medida (g)	Masa muestra (g)	%
1	6,30 mm	39.41	4.954	0.98%
2	4,75 mm	64.7014	30.2454	5.96%
3	2,0 mm	247.1685	178.2565	35.13%
4	475 mic	377.1997	273.8317	53.96%
5	250 mic	51.3068	16.8508	3.32%
6	150 mic	34.68	0.224	0.04%
7	75 mic	34.4973	0.0413	0.01%
8	restos	37.4866	3.0306	0.60%
Masa total (g)			507.4343	100.00%

3.10. Con la muestra #2 se realizó el siguiente procedimiento:

3.10.1. Se juntó la materia vegetal con agua hasta que la cubriera y hielo, en este caso se utilizó 1700 ml de agua, posteriormente se tomaron dos muestras de 400 ml de la mezcla y se batió por dos métodos, una con licuadora y la otra manualmente (con una cuchara de madera) hasta que la muestra quedará espesa.

3.10.2. Se pasaron las muestras por un montaje de filtración, donde los filtros eran gorros de laboratorio y la que retendría la resina sería un pedazo de tela, la cual pudiera retener un poco el paso de flujo. Se agregó hielo en la malla para mantener la temperatura y se ejerció una presión en la muestra para retirar los residuos de agua.

3.10.3. Se retiró la primera malla la cual contenía el residuo sólido, posteriormente se retiró la segunda malla que tendrá primera extracción, sacudiéndola haciendo lo posible de que quedará el mínimo residuo de agua, luego se retira la segunda malla llegando al filtro de tela la cual estaba reteniendo el mayor porcentaje de la resina como se observa en la imagen 4.

Imagen 4. Resina retenida por malla de tela. Tomada por Suarez Angarita, Julieth Daniela

3.10.4. Para secar los residuos de agua presentes en la muestra se pasó un papel de cocina para que la absorbiera, y así poder retirar la resina utilizando y luego se pasó a una malla para terminar el secado de la muestra.

3.10.5. Por medio de filtración al vacío se secó la muestra que había quedado anteriormente y con el agua emanada de la mezcla se filtró varias veces hasta lograr transparencia en ella.

3.10.6. Después de tres días de realizar la filtración al vacío, se encontró que en el agua de residuo de estas había una fina capa de aceite en la superficie lo cual se podría pensar que el trabajo realizado llegaría a un resultado positivo.

3.10.7. A continuación, se decantó el agua para separarla del aceite y así poder analizar mejor sus propiedades lo obtenido se secó en una plancha de calentamiento a 50 °C, para así evaporar el agua contenida en la muestra y solo dejar el aceite o resina que se requería.

3.10.8. A partir de 15 ml de muestra filtrada y decantada, se secó y se obtuvieron los datos mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3 Resina obtenida al final del procedimiento

Número de caja	Resina obtenida (g)

1	1,42
2	1,901
3	0,845
4	1,408
5	1,402
Total	6,976

4. Conclusiones

Se puede concluir que teniendo en cuenta las características de la planta del corozo y el resultado del estudio, se podría llegar a una hipótesis, que al ver la fina capa de aceite ya finalizadas las pruebas realizadas para saber si el corozo tenía una resina orgánica, la cual podría ser usada más adelante en diversos campos, como en la construcción de ladrillos, funcionando como agregado. De esta manera se estaría mitigando un poco el impacto que está ocasionando la producción excesiva de la Palma Africana y asimismo del corozo, que al no ser utilizado una forma de deshacerse de él es quemándolo, contribuyendo al aumento del calentamiento global de la Tierra, además de problemas de salud para los habitantes de estas regiones.

Finalmente se llegó a la conclusión de que SI existe una resina o un biopolímero originado de los residuos del corozo.

5. Referencias

Artículos de Revistas

- Orduz, G.M. Palacios, M.C. Suarez, J.D. y Velásquez, J.E. (2017). Revista semilleros de la RedI4 – Red internacional de investigaciones en ingeniería industrial, como medio de divulgación científica y tecnológica. Obtención de una resina a partir de residuos orgánicos, para mitigar su impacto ambiental en zonas tropicales. Artículo sometido a proceso de revisión por pares evaluadores.

Libros

- Brown, T. LeMay, H. Bursten, B. Burdge, J. (2009). Quimica, la ciencia central novena edición. Pearson educación, México
- Whitten; Davis; Peck; Stanley. (2011). Química, octava edición. CENGAGE learning México

Fuentes electrónicas

- Mingorance, F.; Minelli, F. and Le Du, H. (2004) Cultivo de la palma africana en el chocó, Edi. 1.SUIPPCOL. Consultado el 03 de marzo de 2017 en www.acnur.org/t3/uploads/media/COI_1937.pdf

- Agencia de Noticias UN (2016). Palma de aceite concentra más CO_2. Consultado el 03 de marzo del 2017 en agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/palma-de-aceite-concentra-mas-co2.html
- Gómez, D., Unimedio; UN Periódico (2014). Residuos de palma africana purifican agua y aire. Consultado el 03 de marzo del 2017 en www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/residuos-de-palma-africana-purifican-agua-y-aire.html
- Agencia de Noticias Universidad Nacional de Colombia. Fedepalma (n.d.). Palma de aceite concentra más CO2. Consultado el 01 de marzo del 2016 en http://web.fedepalma.org/palma-de-aceite-captura-co2-un
- Agencia de Noticias de la U. Nacional (2014). Cultivos de palma de aceite amenazan aves en los Llanos. Consultado el 01 de marzo del 2016 en http://www.elespectador.com/noticias/nacional/cultivos-de-palma-de-aceite-amenazan-aves-los-llanos-articulo-472413
- Manrique, H. D; Unimedios; UN Periódico (2014). ¿Para dónde va la palma de aceite? Consultado el 8 de marzo del 2016 en http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/para-donde-va-la-palma-de-aceite.html
- Infoagro.com (n.d.). El cultivo de la palma africana. Consultado el 05 de marzo del 2016 en http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_africana_aceitera_coroto_de_guinea_aabora.htm
- Minelli, F; Le Du H; Mingorance, F, publicado por SUIPPCOL (2008). Cultivo de la palma africana en el chocó, primera edición. Consultado el 12 de marzo del 2016 en http://www.acnur.org/t3/uploads/media/COI_1937.pdf
- Ortiz, J. A; Reyes S. P, Universidad Cooperativa de Colombia (2008). Aprovechamiento de residuos de la palma africana. Consultado el 12 de marzo del 2016 en http://www.materiales-sam.org.ar/sitio/biblioteca/CONAMET-SAM2008/pdfs/a9.pdf
- Gómez D. Unimedio; UN Periódico (2014). Residuos de palma africana purifican agua y aire. Consultado el 02 de abril del 2016 en http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/residuos-de-palma-africana-purifican-agua-y-aire.html
- Canal llanero; TV Agro (2010). Palma de Aceite en el Meta - Cultivo de palma africana en el Meta. Consultado el 15 de marzo del 2016 en https://www.youtube.com/watch?v=kaLGN5p-8q8
- Martínez, D. Serrano, J. Universidad pontificia bolivariana (2012). Palma Africana Colombia (Cultivo y cosecha).mp4. Consultado el 15 de marzo del 2016 en https://www.youtube.com/watch?v=CIW0hQmK-ko

Sobre los autores

- **Gloria Marcela Orduz Puerto**: Estudiante, quinto semestre de Ingeniería Civil, integrante del Semillero de investigación para el desarrollo y aprovechamiento

tecnológico ambiental (SIDATA). Universidad Militar Nueva Granada (UMNG). Cajicá, Colombia. u5500303@unimilitar.edu.co

- **María Camila Palacios Bautista**: Estudiante, quinto semestre de Ingeniería Civil, integrante del Semillero de investigación para el desarrollo y aprovechamiento tecnológico ambiental (SIDATA). Universidad Militar Nueva Granada (UMNG). Cajicá, Colombia. u5500305@unimilitar.edu.co
- **Julieth Daniela Suárez Angarita**: Estudiante, tercer semestre de Ingeniería Ambiental integrante del Semillero de investigación para el desarrollo y aprovechamiento tecnológico ambiental (SIDATA). Universidad Militar Nueva Granada (UMNG). Cajicá, Colombia. u5400035@unimilitar.edu.co
- **Jorge Eliécer Carrillo Velásquez**: Químico líder Semillero de investigación para el desarrollo y aprovechamiento tecnológico ambiental (SIDATA), Facultad de ingeniería ambiental- Universidad Militar Nueva Granada sede campus Cajicá. jorge.carrillo@unimilitar.edu.co

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)