



Factor de residuo de la tusa de palma de aceite respecto a la producción de racimos del híbrido OxG (Coari x La Mé) y *E. guineensis* (Deli x La Mé)

Neila Mantilla¹, Iván Mauricio Ayala² Jesús Alberto García-Núñez³

¹ Investigador de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma). Autor para correspondencia: nmantilla@cenipalma.org

² Investigador Titular, Área de Fitomejoramiento de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma)

³ Coordinador de Investigación Programa de Procesamiento de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) jgarcia@cenipalma.org

Introducción

La agricultura tradicional y local se basó en modelos de sostenibilidad circular, sin embargo, los procesos de producción de alimentos a gran escala generan gran cantidad de efluentes y residuos que no se reintegran nuevamente a la cadena productiva con un nuevo propósito (Jimenez-Lopez *et al.*, 2020). Los residuos agroindustriales se destacan como materias primas potenciales para la producción de combustibles renovables y químicos (Ferreira-Leitão *et al.*, 2010), lo cual, es indispensable para cerrar el ciclo de la economía circular de los procesos de producción de alimentos. En Colombia, se generan alrededor de 8 millones de toneladas de racimos de fruta fresca (RFF) al año (Fedepalma, 2022), sin embargo, no se conoce con claridad la cantidad de residuos que se generan, ya que depende de factores como la humedad del ambiente, el proceso de extracción de aceite, las precipitaciones, el tipo de cultivo, entre otros. En la literatura se cuenta con gran variedad de publicaciones sobre estimaciones técnicas, económicas y ambientales de nuevas tecnologías de aprovechamiento de residuos de procesos agroindustriales, sin embargo, no se encuentra información experimental referente al factor de residuo y del % de sólidos totales del racimo cosechado una vez sale la biomasa del proceso de extracción de aceite, datos necesarios para realizar una estimación acertada del potencial de aprovechamiento de la biomasa. Por este motivo, el objetivo de este trabajo es dar a conocer información experimental del factor de residuo, con el fin de calcular el potencial de los residuos del sector palmero en Colombia.

Metodología

Muestreo de racimos de fruta fresca: las muestras se tomaron de los cultivares que se encuentran en los lotes experimentales del Campo Experimental Palmar de las Corocoras y los racimos se cosecharon en su tiempo óptimo de cosecha. Se colectaron 4 racimos por muestra, 8 experimentos para un total de 32 racimos cosechados.

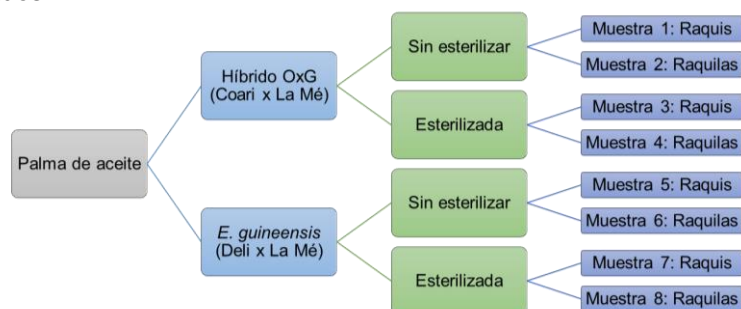


Figura 1: Diseño experimental realizado para el cálculo del factor de residuo para la tusa de palma de aceite.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Tipo de cultivar: los tipos de cultivares se seleccionaron de acuerdo con la cantidad de hectáreas sembradas y la tendencia de siembra debido a sus características genéticas de resistencia a enfermedades. Se seleccionó el cultivar *E. guineensis* (Deli x La Mé) y el híbrido interespecífico OxG (Coari x La Mé).

Proceso en planta: una de los principales factores que tiene una influencia en el factor de residuos es la humedad, la cual, cambia una vez el racimo es sometido al proceso de esterilización en autoclave, así mismo, es necesario tener claro como varía la relación antes y después del proceso de esterilización, por lo cual, se evaluaron las muestras después de la cosecha y después del proceso de esterilización, sin desfrutado ni prensado de la tusa.

Parte de la tusa: la tusa de palma esta conformada por raquis (parte central de la tusa) y raquillas (espigas sin fruto) y su relación varía dependiendo del tipo y condiciones del cultivo, por lo que se consideraron dentro del estudio (Figura 2).

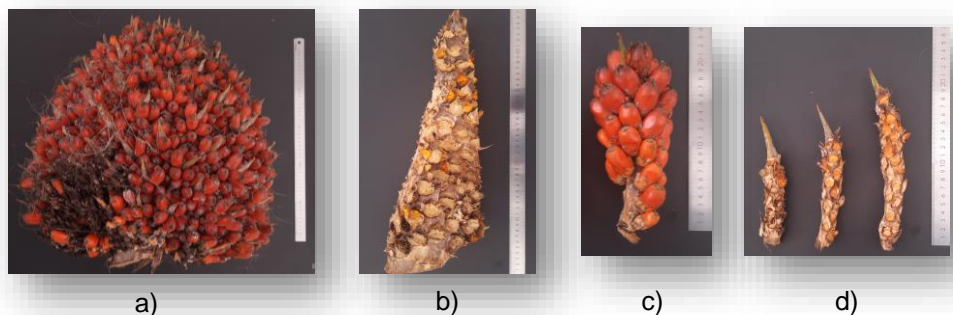


Figura 2: racimos de fruta fresca, sin esterilizar, de híbrido interespecífico OxG (Coari x La Mé). a) Racimo completo cosechado. b) Raquis de tusa de palma. c) Espiga (fruta y raquilla). d) Raquillas de tusa.

Análisis de racimo: a cada tusa se le realizó un análisis parcial de racimo donde inicialmente se separaron el raquis y las espigas, posteriormente se realizó la separación del fruto de la raquilla y seguidamente la disminución de tamaño a aproximadamente 1 cm³. Por último se le determinó el % de sólidos totales de acuerdo con el Reporte Técnico No. 510-42621 del NREL.

Marco conceptual

El atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia presenta modelos matemáticos para evaluar el potencial energético, sin embargo, los residuos agroindustriales cuentan con diversas oportunidades de uso, no solamente en el ámbito energético.

El factor de residuo, expresado como M_{rg} , es necesario para el cálculo de la masa de residuo seco generado, al igual que la fracción de residuo seco.

Mrs: Masa de residuo seco (t/año)
A: Área cultivada (ha/año)
Rc: Rendimiento del cultivo (t producto/ área sembrada)
Yrs: Fracción de residuo seco
Mrg: Factor de residuo en base seca

$$M_{rs} = A * R_c * M_{rg} * Y_{rs}$$

$$M_{rg} = \frac{\text{Residuo en base húmeda}}{\text{Producto principal}}$$

Resultados y análisis de resultados

% de sólidos totales: Según los resultados obtenidos que se presentan en la figura 3, el raquis tiene de 56% a 64% menor contenido de sólidos, por lo cual, procesos de aprovechamiento que requieran menor contenido de humedad, serían más viables utilizando sólo las raquillas de la tusa. Se aprecia un aumento en el % de sólidos después del proceso de esterilización debido a que parte de la humedad contenida en el racimo se va en las corrientes de condensados. No se aprecia diferencia significativa entre el % de sólidos del tipo de cultivar.

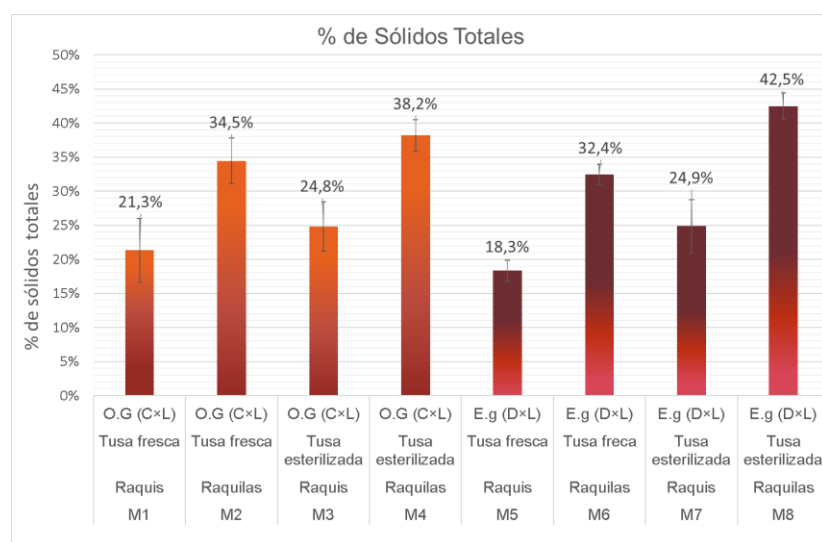


Figura 3: % sólidos totales de la tusa fresca y de la tusa esterilizada.

Factor de residuo o % de residuo: en base húmeda la tusa completa representa 25 % del RFF. En base seca, el factor de residuo de la tusa es de 8 %. La relación % de raquis en la tusa de palma en promedio es del 30 % en base húmeda, y del 26 % en base seca, debido al mayor contenido de humedad que presenta el raquis, resultados presentados en la Figura 3.

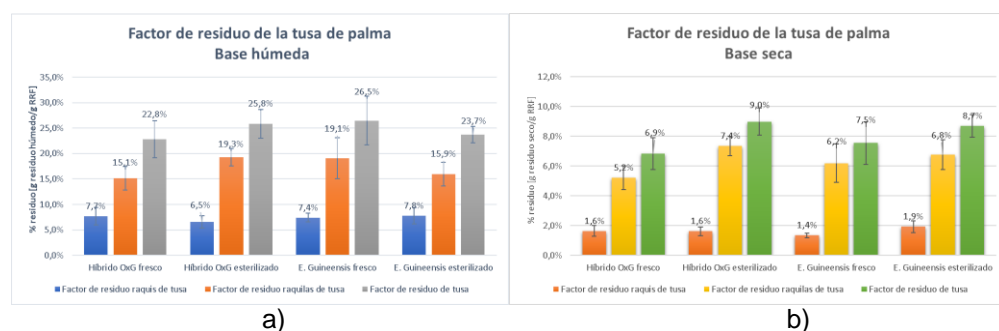


Figura 4: Factor de residuo de la tusa de palma en a) base húmeda y b) base seca.

Teniendo en cuenta la producción anual de RRF y las estimaciones del factor de residuo realizadas, se puede calcular que la cantidad de tusa de palma generada en el sector palmero anualmente es de dos millones de toneladas.

Esta cantidad es muy importante, ya que equivale aproximadamente a 30 % del bagazo de caña que genera el sector azucarero en Colombia, cifra que está alrededor de las 6 y 7 millones de toneladas de bagazo al año (Asocaña, 2021). Así mismo, aunque parte de la tusa se devuelve al campo, aún no tiene un uso específico de aprovechamiento y, por lo tanto, tiene una alto potencial debido a su disponibilidad.

Conclusiones

- El contenido de humedad de la tusa de palma no es uniforme en todo el racimo; el raquis (parte central de la tusa) tiene un contenido de humedad mayor que las raquillas, información que es importante en procesos de aprovechamiento de biomasa donde la humedad es una limitante como en el caso de las rutas termoquímicas.
- La tusa de palma representa ¼ de la biomasa contenida en el racimo de fruta fresca (RFF), lo que confirma el alto potencial de aprovechamiento de este residuo agroindustrial.
- Anualmente se generan aproximadamente 2 millones de toneladas al año de tusa de palma, lo que equivale a 700.000 toneladas de tusa de palma en base seca.

Agradecimientos

Se agradece a la Hacienda La Cabaña por su colaboración en la esterilización de los racimos. Así mismo, a MinCiencias ente financiador de la estancia de posdoctorado dentro de la cual, se realizó el presente trabajo y al Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma.

Referencias

- Atlas del potencial energético de la biomasa residual en Colombia. (2010). Recuperado 5 de septiembre de 2022, de <https://www1.upme.gov.co/siame/Paginas/atlas-del-potencial-energetico-de-la-biomasa.aspx>
- Fedepalma. (2022). Infografía palma de aceite en Colombia 2022.
- Ferreira-Leitão, V., Gottschalk, L. M. F., Ferrara, M. A., Nepomuceno, A. L., Molinari, H. B. C., & Bon, E. P. S. (2010). Biomass Residues in Brazil: Availability and Potential Uses. *Waste and Biomass Valorization*, 1(1), 65-76.
- Jiménez-López, C., Fraga-Corral, M., Carpena, M., García-Oliveira, P., Echave, J., Pereira, A. G., Lourenço-Lopes, C., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2020). Agriculture waste valorisation as a source of antioxidant phenolic compounds within a circular and sustainable bioeconomy. *Food & Function*, 11(6), 4853-4877.
- Johan Martínez Ruíz. (2021, agosto 23). Asocaña: El bagazo de caña ayuda a la seguridad energética nacional. SAC - Sociedad de Agricultores de Colombia. <https://sac.org.co/asocana-el-bagazo-de-cana-ayuda-a-la-seguridad-energetica-nacional/>