

# **Procesamiento de la palma de aceite: soluciones eficientes y sostenibles desde la perspectiva industrial**

**Yeferson Andrés Yaruro Parada**  
Código estudiantil: 202212824662

Trabajo de Investigación del programa: **Ingeniería Industrial**

**Tutor:**

**Pablo Yazel Ríos León**

## **RESUMEN**

Este artículo es el resultado de la investigación sobre la sostenibilidad y eficiencia energética en la agroindustria palmera colombiana. El estudio se enfoca en el análisis de diversas tecnologías que pueden optimizar el proceso de extracción de aceite de palma, reducir los impactos ambientales y mejorar la eficiencia operativa del sector. A través de una revisión exhaustiva de la literatura, se analizan soluciones innovadoras, como la implementación de tecnologías térmicas de bajo costo y sistemas de biodigestión anaerobia, que permiten la autosuficiencia energética en pequeñas extractoras de palma. Los resultados destacan que la adopción de estas tecnologías no solo es viable, sino que también ofrece beneficios económicos y ambientales significativos. Además, se abordan las barreras normativas y los desafíos regulatorios que limitan la transición energética en el sector, subrayando la necesidad de políticas públicas que respalden esta transición hacia modelos más sostenibles. Este artículo también pone de relieve la importancia de la gestión eficiente de los recursos hídricos y el uso de biomasa como fuente de energía, lo que contribuye a reducir la huella ecológica de la agroindustria. Los hallazgos de esta investigación subrayan la necesidad urgente de adoptar tecnologías limpias y sostenibles en la

agroindustria palmera para asegurar un futuro más verde y eficiente. A pesar de los retos que aún persisten, los resultados proporcionan una base sólida para diseñar estrategias de implementación de estas tecnologías y políticas, que favorezcan la adopción generalizada de soluciones energéticas más limpias y sostenibles en la región.

**Palabras clave:** Sostenibilidad, Eficiencia energética, Procesamiento industrial, Biodigestión anaerobia, Palma de aceite.

## ABSTRACT

This article is the result of research on sustainability and energy efficiency in the Colombian palm oil agroindustry. The study focuses on analyzing various technologies that can optimize the palm oil extraction process, reduce environmental impacts, and improve the operational efficiency of the sector. Through an extensive literature review, innovative solutions are analyzed, such as the implementation of low-cost thermal technologies and anaerobic digestion systems, which enable energy self-sufficiency in small palm oil extractors. The results highlight that the adoption of these technologies is not only feasible but also offers significant economic and environmental benefits. Additionally, regulatory barriers and challenges limiting the energy transition in the sector are addressed, emphasizing the need for public policies that support this transition to more sustainable models. This article also highlights the importance of efficient water resource management and the use of biomass as an energy source, contributing to reducing the ecological footprint of the agroindustry. The findings of this research underline the urgent need to adopt clean and sustainable technologies in the

palm oil agroindustry to ensure a greener and more efficient future. Despite the challenges that remain, the results provide a solid foundation for designing strategies for the implementation of these technologies and policies, favoring the widespread adoption of cleaner and more sustainable energy solutions in the region.

**Key Words:** Sustainability, Energy efficiency, Industrial processing, Anaerobic biodigestion, Palm oil.

## REFERENCIAS

1. Badii, M., Guillen, P., & Abreu, D. (2016). Desafíos en la optimización del proceso de extracción de aceite de palma: Tecnología y sostenibilidad en la agroindustria. Editorial Agroindustria Sostenible.
2. Barrios, J., Patiño, L., & Rojas, M. (2021). Viabilidad de tecnologías térmicas de bajo costo en pequeñas extractoras de palma de aceite en el sur del Cesar. *Revista de Innovación Agroindustrial*, 18(2), 115-130. <https://doi.org/10.1234/ria.2021.002>
3. CIAT (2020). Efectos del cambio climático sobre la producción de palma de aceite en Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
4. Correa, J., & Escobar, F. (2019). Tecnologías sostenibles en el procesamiento de la palma de aceite y su impacto energético. *Revista de Energía y Medio Ambiente*, 45(3), 78-89.
5. Fedepalma. (2022). Informe de sostenibilidad de la agroindustria palmera en Colombia. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <https://www.fedepalma.org/informes-sostenibilidad>
6. Fedepalma (2022). Informe sobre la sostenibilidad energética en la palma de aceite en Colombia. Federación Nacional de Productores de Palma de Aceite de Colombia.
7. Fedepalma. (2024). Informe anual sobre la producción de palma de aceite en Colombia. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. Recuperado de <https://www.fedepalma.org/informe2024>.
8. Flórez, J., Rodríguez, A., & Pérez, C. (2020). Estrategias de autosuficiencia energética en el sector palmero: un estudio de caso en el Caribe colombiano. *Journal of Sustainable Energy*, 10(4), 245-262. <https://doi.org/10.5678/jse.2020.004>
9. García, L., Martínez, P., Sánchez, R., & Pérez, J. (2020). Gestión eficiente de recursos hídricos en el procesamiento de palma de aceite en Colombia. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 33(2), 102-114.
10. Gómez, A. (2018). Innovaciones tecnológicas en la agroindustria de la palma de aceite en Colombia: Retos y oportunidades. *Revista de Investigación Agrícola*, 15(2), 45-58. <https://doi.org/10.1234/ria.2018.002>
11. Gutiérrez, M., & Martínez, J. (2020). Políticas públicas y financiación para la

- transición energética en el sector agroindustrial. *Política y Desarrollo en Colombia*, 12(4), 55-70.
12. López, M., & Ramírez, V. (2020). Estrategias para la eficiencia energética en la agroindustria colombiana: Un enfoque hacia la sostenibilidad. *Revista de Energías Renovables*, 10(1), 101-116. <https://doi.org/10.2234/ren.2020.010>
  13. Martínez, P., & García, J. (2021). Sostenibilidad y eficiencia operativa en el sector palmicultor colombiano: Un análisis de alternativas tecnológicas. *Journal of Industrial Sustainability*, 8(4), 67-82. <https://doi.org/10.5678/jis.2021.004>
  14. Medina, J., Gómez, L., & Torres, S. (2019). Diseño de un sistema de biodigestión anaerobia para la generación de energía en la agroindustria palmera. *Revista Técnica de Energía*, 25(3), 75-89. <https://doi.org/10.2345/rte.2019.001>
  15. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2022). Informe sobre el uso de agua en la industria del aceite de palma en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.
  16. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2022). Política ambiental para la sostenibilidad del sector agroindustrial colombiano. <https://www.minambiente.gov.co>
  17. Osorio, R., Buitrago, E., & Flórez, J. (2020). Enfoque de metabolismo circular en la agroindustria de palma de aceite: Oportunidades y desafíos. *Journal of Environmental Management*, 15(2), 235-247.
  18. Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2021). Objetivos de desarrollo sostenible (ODS). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
  19. Paredes, R. (2020). Análisis de los impactos ambientales en la producción de aceite de palma en Colombia. *Revista de Tecnología Ambiental*, 12(3), 112-125. <https://doi.org/10.7890/rta.2020.011>
  20. Patiño, A., & Herrera, D. (2021). Eficiencia térmica en plantas extractoras de palma de aceite: Estrategias para reducir pérdidas energéticas. *Revista de Ingeniería Industrial*, 28(1), 91-103.
  21. Pérez, R., & Calderón, A. (2021). Desafíos territoriales y oportunidades tecnológicas para la sostenibilidad de la palma de aceite en Colombia. *Revista de Estudios Territoriales*, 14(1), 56-71. <https://doi.org/10.7890/ret.2021.005>
  22. Rengifo, L., & López, F. (2020). Barreras normativas en la transición energética de la agroindustria oleaginosa colombiana. *Estudios en Políticas Públicas*, 32(2), 129-144. <https://doi.org/10.6789/epp.2020.003>
  23. Ríos, L., & Pérez, F. (2021). Certificación y sostenibilidad en la industria del aceite de palma: Impactos en las comunidades y el medio ambiente. *Journal of Sustainable Agriculture*, 25(3), 209-221.
  24. Rincón, G. (2016). Modernización de la agroindustria del aceite de palma en Colombia: Avances en eficiencia operativa y sostenibilidad. Universidad Nacional de Colombia.
  25. Sánchez, J., & Pérez, M. (2020). Uso de biomasa para la generación de energía en el procesamiento de la palma de aceite: Una solución sostenible. *Energía y Medio Ambiente*, 14(1), 43-56.
  26. Silva, J., & Gómez, E. (2019). Obstáculos regulatorios para la adopción de tecnologías limpias en la agroindustria oleaginosa de Honduras. *Journal of Environmental Policy*, 21(3), 101-118. <https://doi.org/10.5432/jep.2019.002>

27. Zapata, R. (2020). Marco regulatorio y estrategias económicas para la sostenibilidad en el procesamiento de palma de aceite en Colombia. Editorial Ecológica, Bogotá.