



Perspectiva de la producción de hidrógeno en la agroindustria de aceite de palma

David Arturo Munar-Flórez¹, Diana Catalina Chaparro-Triana¹, Nidia Elizabeth Ramírez-Contreras¹, Jesús Alberto García-Núñez¹

¹Programa de Procesamiento, Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma). **Correo:** dmunar@cenipalma.org

1. Introducción

El hidrógeno ha cobrado gran importancia en los últimos tiempos por ser considerado un combustible con alta eficiencia energética sin emitir CO₂ por su combustión. Sin embargo, es un elemento que difícilmente se encuentra en estado puro, por lo que se debe realizar procesos fisicoquímicos y biológicos para su obtención a partir de agua, hidrocarburos o biomasa. Dependiendo del proceso y la fuente de energía de donde se obtiene el hidrógeno, varían su huella de carbono y su clasificación (gris, azul o verde) [1].

Clasificación

Gris	<ul style="list-style-type: none"> Energía: fósil sin captura de CO₂ Materia prima: fósil
Azul	<ul style="list-style-type: none"> Energía: fósil con captura de CO₂ Materia prima: fósil
Verde	<ul style="list-style-type: none"> Energía: renovable Materia prima: renovable

El sector de la palma de aceite tiene potencial para el desarrollo de nuevos productos enmarcados en la economía circular. La exploración de alternativas que permitan la obtención de hidrógeno desde su cadena de valor, se han visto como una oportunidad para evolucionar al ritmo de las necesidades mundiales. Dentro de las posibilidades identificadas se han analizado rutas para la obtención de biohidrógeno (hidrógeno obtenido a partir de biomasa) por medio de fermentación oscura, fotofermentación, celdas de electrólisis microbianas (MEC) [2][3], electrólisis [4], reformado con vapor o seco y pirólisis [5][6].



Es importante que el sector esté a la vanguardia frente a las necesidades mundiales energéticas con el fin de desarrollar alternativas que se encuentren enmarcadas dentro de la descarbonización global. De igual forma se resalta la importancia de que los procesos asociados a la cadena de producción se trabajen considerando los conceptos de sostenibilidad, economía circular y bioeconomía.

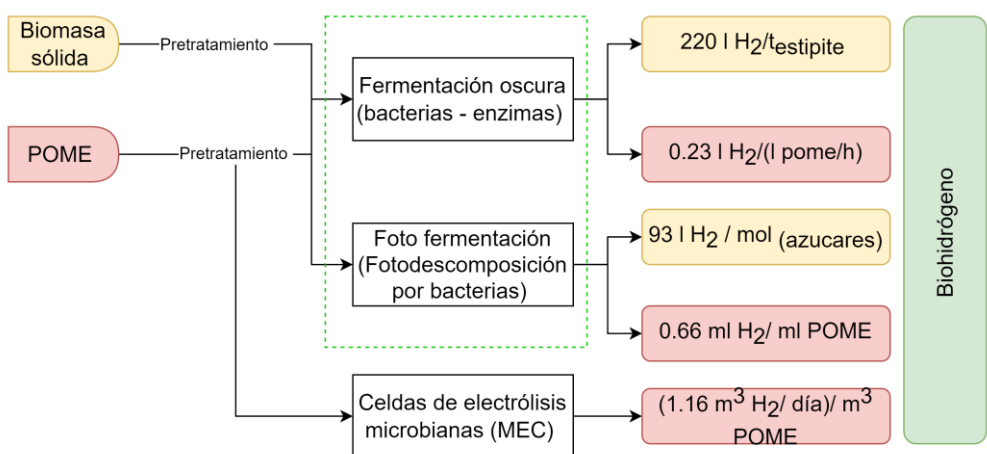
2. Objetivo

El objetivo de este trabajo es explorar las rutas utilizadas para la conversión de la biomasa de palma (sólida o líquida) en biohidrógeno o hidrógeno verde.

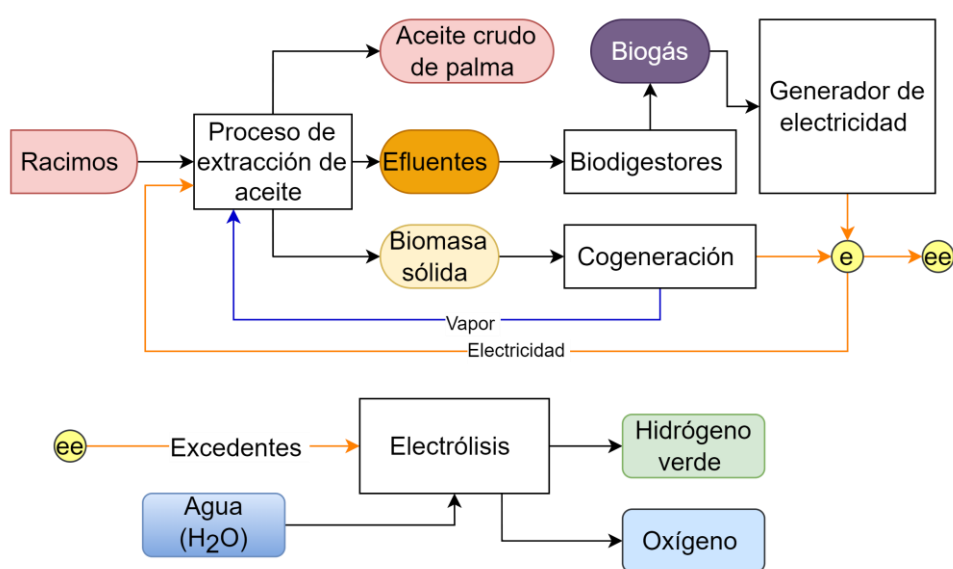
3. Metodología

Para identificar y analizar las rutas de producción de hidrógeno verde más relevantes utilizadas a nivel mundial, se realiza una revisión bibliográfica. Primero se identifican los tipos de rutas existentes. A continuación se establece qué rutas se relacionan con los tipos de biomasa que maneja el sector y posteriormente se revisa el trabajo de investigación llevado a cabo hasta la fecha sobre la producción de hidrógeno. Como resultado de la revisión, se espera identificar las rutas de conversión más apropiadas a la biomasa generada en el sector palmicultor.

Ruta biológica

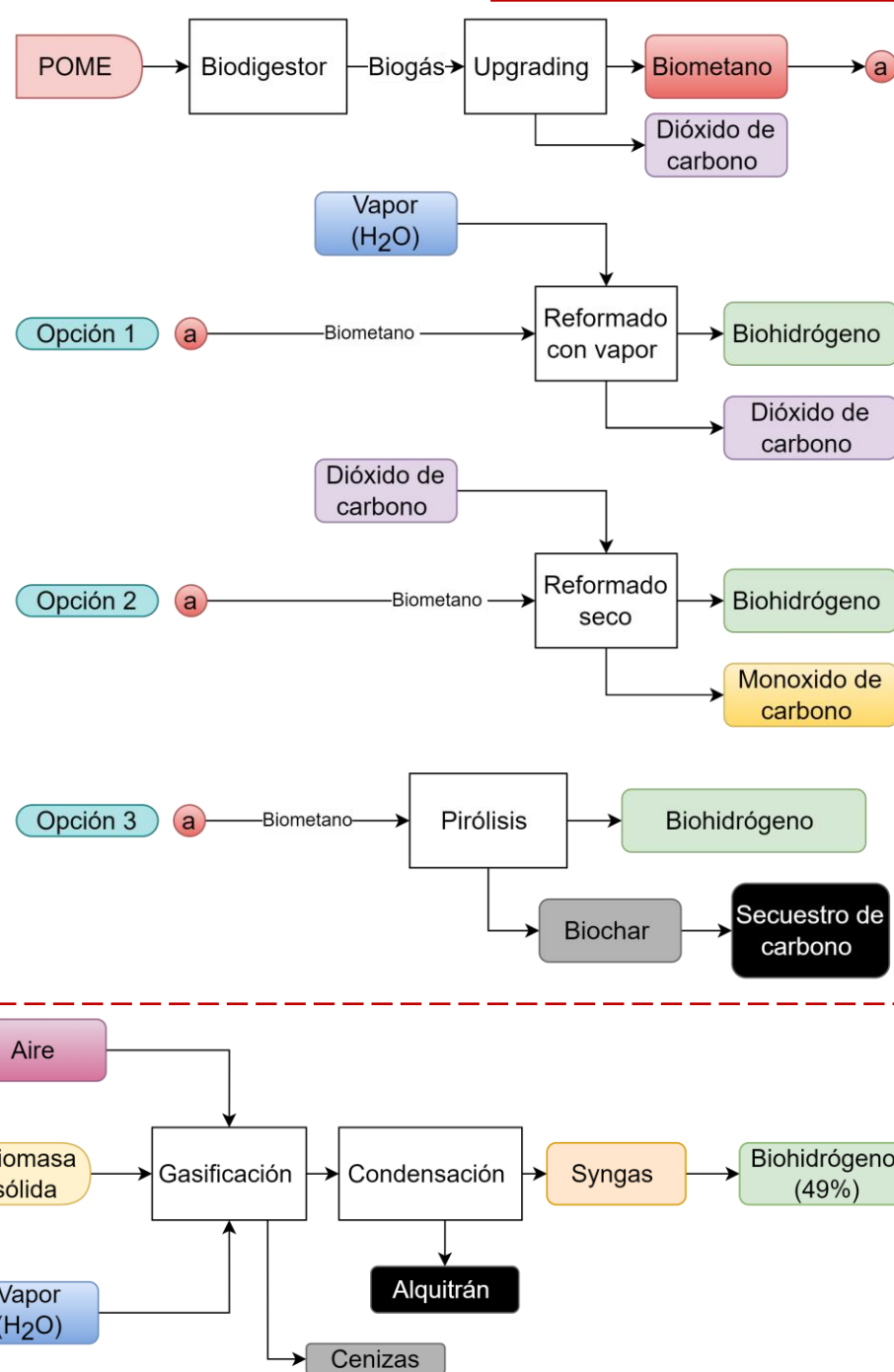


Ruta electroquímica



4. Rutas

Ruta termoquímica



5. Conclusiones previas

- Existe un potencial para la obtención de hidrógeno a partir de la biomasa residual de aceite de palma.
- A la fecha, se identificaron siete rutas de producción de biohidrógeno a partir de biomasa de palma y una ruta para la obtención de hidrógeno verde usando como fuente de energía la bioelectricidad excedente de las plantas de beneficio.
- Los procesos de producción de biohidrógeno a partir de biomasa requieren de pretratamientos, uso de catalizadores y energía para aumentar los rendimientos y selectividades de las reacciones químicas.
- La producción de hidrógeno se enmarca dentro del concepto de economía circular debido a la recuperación de energía, a la reducción de desechos y al cierre de los ciclos de materia y energía.

6. Referencias

- V. Dapcich et al., "Hoja de ruta del hidrógeno en Colombia", *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951-952., vol. 1, no. 1, pp. 1-64, 2021, [Online]. Recuperado de http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/prejuicios_y_verdades_sobre_grasas.pdf <https://www.colesterolfamiliar.org/formacion/guia.pdf> <https://www.colesterolfamiliar.org/wp-content/uploads/2015/05/guia.pdf>
- P. Mishra, S. Thakur, L. Singh, Z. Ab Wahid, & M. Sakinah, "Enhanced hydrogen production from palm oil mill effluent using two stage sequential dark and photo fermentation", *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 41, no. 41, pp. 18431-18440, 2016, doi: 10.1016/j.ijhydene.2016.07.138.
- E. Kirtay, "Recent advances in production of hydrogen from biomass", *Energy Convers. Manag.*, vol. 52, no. 4, pp. 1778-1789, 2011, doi: 10.1016/j.enconman.2010.11.010.
- S. Frigo & G. Spazzafumo, "Cogeneration of power and substitute of natural gas using biomass and electrolytic hydrogen", *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 43, no. 26, pp. 11696-11705, 2018, doi: 10.1016/j.ijhydene.2018.03.006.
- T. Muto, M. Asahara, T. Miyasaka, K. Asato, T. Uehara, & M. Koshi, "Pyrolysis application of hydrogen production system using permalloy", *Chem. Eng. Sci.*, p. 117931, 2022, doi: 10.1016/j.ces.2022.117931.
- Z. Taherian, A. Khataee, N. Han, & Y. Orooji, "Hydrogen production through methane reforming processes using promoted-Ni/mesoporous silica: A review", *J. Ind. Eng. Chem.*, vol. 107, pp. 20-30, 2022, doi: 10.1016/j.jiec.2021.12.006.