Recibido: 31/03/2025
Aprobado: 30/05/2025

El precio de la energía limpia: ¿son los biocombustibles tan buenos? [1]

The price of clean energy: Are biofuels really that good?

Palabras clave: energía limpia**,** biocombustibles, industria, levaduras y microalgas.

El petróleo y el carbón no generan un menor impacto ambiental en comparación con los recientes desarrollos de biocombustibles. Desde que la investigación para encontrar formas amigables de generar energía inició, los combustibles orgánicos han sido considerados como una opción ecológica e innovadora. Sin embargo, no se ha podido encontrar una manera sustentable y sostenible de producirlos. Debido a que algunas de las propuestas no son eficientes, sus residuos son contaminantes o la extracción de la materia prima resulta en un daño agravado para el medio ambiente.

La necesidad de encontrar una nueva manera de generar energía, especialmente un combustible, surge a partir de las crisis petroleras. Al darse cuenta de que este recurso es necesario para gran parte de las industrias y no es infinito, se generó una preocupación para buscar algún sustituto para el "oro negro". En efecto, Álvarez Maciel (2009) expresa que "El surgimiento de los primeros mercados actuales de biocombustibles en el mundo sucedió a raíz de la primera crisis petrolera ocurrida en 1973, cuando el petróleo se encareció enormemente" (p.65).

En los inicios de la investigación, el objetivo era crear un combustible ecológico y uno de los mejores candidatos fueron los alimentos. Se encontró una levadura presente en la comida llamada "isoprenoides" la cual es la encargada de darles los colores y olores característicos a las plantas. Sobre esta levadura se han realizado varios estudios, principalmente en dos hongos: *Rhodosporidium toruloides y S. cerevisiae*, debido a que sus características físicas y químicas son las más compatibles con los combustibles derivados del petróleo (Luqueño- Bocardo et al., 2021), aunque presentan problemas en la optimización del proceso. Por lo que, en mi opinión, no es una opción viable para escalarlo industrialmente, pues además de su poca rentabilidad, se sacrificaría parte de la industria alimentaria.

Chávez Altamirano, et al., (2021) manifiestan que una posible solución es generar estos combustibles a partir de los residuos orgánicos, pues al ser desechos que tienden a descomponerse, contienen energía que puede ser aprovechada. Solo se podría realizar si en los residuos utilizados se encuentra un alto porcentaje de hidratos de carbono, esencialmente azúcares reductores o en su defecto, que puedan ser hidrolizables mediante métodos físicos o enzimáticos. No obstante, considero que a pesar de que la materia prima pueda ser conseguida fácilmente en grandes cantidades, mantenerla en condiciones aptas para que genere el biocombustible, se convierte en el desafío del ingenio que lo quiera producir.

En los últimos años, los científicos se han centrado en la producción de un biocombustible a partir de la biomasa microalgal, debido a que unas especies de microalgas

[1] Documento elaborado en el curso Competencias Idiomáticas Básicas a cargo de la Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la Universidad de la Sabana, Chía-Cundinamarca, Colombia. Orientado por el Dr. Javier Herrera Cardozo. Chía, Cundinamarca, mayo 2025.

no contienen lignina, un biopolímero complejo encargado de darle estructuras a las plantas. Algunas de estas clases son: *Porphyridium cruentum* y *Spirogira sp* (Escobedo & Calderón, 2021). Hay que resaltar que con estas características se convierte en el compuesto orgánico perfecto para generar biocombustibles. Sin embargo, la rentabilidad en comparación a su masa no es la suficiente, además, para obtener la materia prima se necesita sacar del ecosistema y, en las condiciones climáticas en las que se encuentra el planeta, considero esta opción descartada.

Desde hace algunos años se ha intentado buscar una manera sostenible de producirlo. Sin embargo, sigue teniendo serios problemas, que lo hacen igual o peor que el propio combustible fósil, como lo es el uso excesivo de agua, en el caso de las levaduras. Además, NO disminuye el efecto invernadero, pues necesita cosechar, cultivar y transportar los compuestos orgánicos con los que lo sintetiza. ¿Acaso es necesario destruir un ecosistema estable para generarlo? o ¿sacrificar la industria alimentaria para este fin resulta más efectivo?

Según Luqueño- Bocardo et al., (2021) "*Rhodosporidium toruloides* y *Yarrowia lipolytica* pueden acumular hasta un 70% de lípidos en relación con su peso seco", en otras palabras, hongos presentes en la levadura capaces de almacenar gran parte de grasas en comparación con su peso, lo que significa que tendría 90% de eficiencia al producir el biocombustible. Con esto, puedo afirmar que resulta positivo producirlo. Sin embargo, no puede ser una opción, en ningún momento, sacrificar siquiera una parte de la industria alimentaria. Se debe buscar una manera más eficiente, que no utilice recursos vitales y sea rentable, sustentable y sostenible.

Por otro lado, Escobedo & Calderón (2021) afirman que algunas microalgas pueden llegar a guardar hasta un 90% de hidrato de carbono en comparación con su masa. Es decir, 51% de bioetanol producido, en una relación peso/peso. Si bien, con los hongos de las levaduras resulta rentable, pues su porcentaje de eficiencia es alto. Con la biomasa microalgal no, ya que ni siquiera alcanza una cifra aceptable de eficiencia y aunque acumula gran parte de su peso en glucosa, no es suficiente al sintetizarlo, lo que lo convierte una opción no viable.

No obstante, los biocombustibles son consumidos de manera más sostenible a comparación con los combustibles fósiles, y también, con menor producción neta de CO_2 (Álvarez Maciel, 2009, p.70). En mi opinión, los combustibles ecológicos a base de residuos pueden realizarse, pero se necesita mayor investigación en el tema para que sea posible sin afectar la industria alimentaria, como en sus inicios, o modificar algún ecosistema. Asimismo, considero una solución factible los residuos orgánicos, pues al ser tratados al igual que desechos, se llegaría a aprovechar de un mejor modo.

Últimamente, esta ha sido la solución planteada por los científicos e ingenieros, producir los biocombustibles a partir de los desechos orgánicos, aunque aún presenta problemas en la rentabilidad y sostenibilidad, ya que para utilizar los residuos se necesita carbohidratos o glucosa abundantes en ellos. Sin embargo, para sintetizar el almidón presente en los alimentos como biocombustible, se requiere que la materia prima pase por la hidrólisis

enzimática o física; la cual es costosa. Considerando lo anterior no resulta viable escalarlo industrialmente. De por sí, los combustibles fósiles son más económicos de generar y si el remplazo ecológico no tiene un costo agregado aceptable, es casi imposible industrializar el proceso.

En conclusión, los desarrollos de biocombustibles hasta la actualidad no son rentables, pues, o son costosos de producir, que es la principal preocupación en la industria o no son amigables con los ecosistemas y el medio ambiente. Esto, debido a que en un tramo de la producción se acelera el efecto invernadero. Por otro lado, puede sacrificar una parte de la industria alimentaria del país. A pesar de los tropiezos en las investigaciones, el avance ha sido claro. Debido a esto, confío, en que con el paso del tiempo las investigaciones serán capaces de encontrar la sostenibilidad y rentabilidad en procesos que generen energía y biocombustible.

Referencias

Álvarez Maciel, C. (2009). *Biocombustibles: desarrollo histórico-tecnológico, mercados actuales y comercio internacional*. Economía Informa, (359), 63-89.

Chávez Altamirano, C. E., López Calvopiña, F. G., Palate Chicaiza, X. M., & Jacome Pilco, C. R. (2021). Potencialidad de Biocombustibles a partir de Residuos Orgánicos. *Revista Scientific*, *6*(21), 40–57. https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.21.2.40-57

Escobedo, M. J., & Calderón, A. C. (2021). Biomasa microalgal con alto potencial para la producción de biocombustibles. *Scientia Agropecuaria*, *12*(2), 265–282. https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.030

Luqueño-Bocardo, O. I., Pardo, J. P., Guerra-Sánchez, G., González, J., Matus-Ortega, G., & Romero-Aguilar, L. (2021). Los isoprenoides como fuente de biocombustibles. *TIP. Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, *24(1), 1-11.* https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2021.0.291

Autora

María Alejandra Sánchez López
Ingeniería Química
mariasanclop@unisabana.edu.co