

Diseño del proceso integrado de bioetanol de 1G y 2G

Nelson Felipe Coral Ojeda

Estudiante del Programa de Ingeniería ambiental
Universidad Mariana

Viviana Quintero Dallos

Docente y asesora de la investigación
Universidad Mariana

Resumen

El presente artículo indica el diseño del proceso integrado de bioetanol de 1G y 2G a partir de caña de azúcar, teniendo como base una producción de caña de 32243.9 kg/h, de los cuales se derivan 12838,3 kg/h de bagazo. Para la ruta y diseño de la presente investigación, se tomó el bagazo, el cual se sometió a un pretratamiento, a partir de explosión de vapor para extraer la mayor cantidad de contenidos ricos en azúcares; posteriormente, se sometió a métodos químicos para obtener una cantidad de bioetanol, con el fin de estudiar la sustentabilidad de estos residuos como materia prima. Asimismo, se tuvo en cuenta todos los insumos para la producción y tratamiento de caña desde la etapa de cultivo hasta el proceso industrial. Finalmente, se evidenció un incremento de bioetanol, al aprovechar los bagazos de caña de azúcar, además, tiene grandes ventajas y beneficios tanto ambientales como económicos e industriales.

Introducción

Las reservas de combustibles fósiles con el tiempo se han ido consumiendo por la gran demanda que cada día los países enfrentan para asegurar su economía y demandas energéticas para las distintas actividades económicas. El calentamiento global es una realidad y las estrategias de educación ambiental aún se encuentran bajo desafíos culturales, lo que indica que se deben implementar estudios para abordar estrategias que desarrollen una sostenibilidad de los recursos y la protección del medio ambiente, debido a la cantidad de gases de efecto invernadero; asimismo, los recursos energéticos como combustibles son unos de los recursos más utilizados a

nivel mundial, aunque actualmente ya se encuentran productos como el biodiesel y el bioetanol, productos poco nocivos para el medio ambiente. Desde un punto de vista ambiental, el bioetanol colombiano es un producto libre de azufre y aromáticos, lo que contribuye a una menor cantidad de material particulado en la atmósfera y, por ende, una mejor calidad del aire que se respira. En este sentido, el producto presenta una reducción muy superior si se compara con otras materias primas, como el caso del maíz que solo reduce el 10 % (Sector Agroindustrial de la Caña [Asocaña], 2018). Por lo tanto, el proceso industrial para la producción de este biocombustible de primera generación (1G) y segunda generación (2G) tiene en cuenta diferentes subproductos que permiten la reutilización o transformación del mismo para la creación de nuevos productos finales de gran utilidad y que le añaden valor agregado al residuo en diferentes etapas del proceso, en este caso es el bagazo, el cual representa la materia prima para la obtención de bioetanol de segunda generación. De este proceso se destaca la producción de bioetanol de primera generación, producto de los extractos lignocelulósicos que hacen parte de la caña de azúcar después de procesos industriales para la transformación del mismo, a la vez, la producción de bioetanol de segunda generación que se extrae a partir de fuentes no alimenticias o residuos como el bagazo de caña. Además, cabe resaltar que:

La caña de azúcar es más eficiente que otros cultivos en el almacenamiento de energía proveniente de la radiación solar. La caña de azúcar almacena esta energía en forma de biomasa, liberando 40 toneladas de oxígeno hacia la atmósfera y fijando 60 toneladas de dióxido de carbono. Es así como la producción de bioetanol con base en caña de azúcar tiene un mejor desempeño medioambiental que el alcohol elaborado a partir de otras materias primas. (Asocaña, 2014, p. 4)

En la presente investigación se pretende estudiar la estructura industrial e insumos requeridos para la producción de caña de azúcar a partir de fuentes bibliográficas, bases de datos y un balance de masa y energía en software Aspen Plus, con el fin de evaluar los resultados finales detrás del proceso de producción de bioetanol de 1G y 2G a partir de la caña de azúcar, y las afectaciones al medio ambiente.

Metodología

Para la presente investigación se desarrolló una serie de etapas que permitieron la configuración y diseño

del procesamiento de bioetanol de 1G y 2G a partir de caña de azúcar, que indica las etapas y consumos que se realizan durante las etapas de cultivo industrial, de esta manera, las fuentes bibliograficas como Scopus, Science direct, Scielo e investigaciones academicas definieron el esquema dual de producción, teniendo como resultado el esquema grafico de producción de bioetanol; asimismo, durante la ejecución de las investigación fue posible recopilar la mayor cantidad de información acerca de

las cantidades exactas de los insumos necesarios para la producción para cada etapa y los consumos energeticos de los equipos y maquinaria utilizados durante el proceso, para esto fue necesario realizar un balance de materia y energía, teniendo en cuenta la delimitacion del estudio sobre la produccion de bioetanol de 1G y 2G a partir de caña de azucar, este ultimo proceso se llevó a cabo en software Aspen Plus.

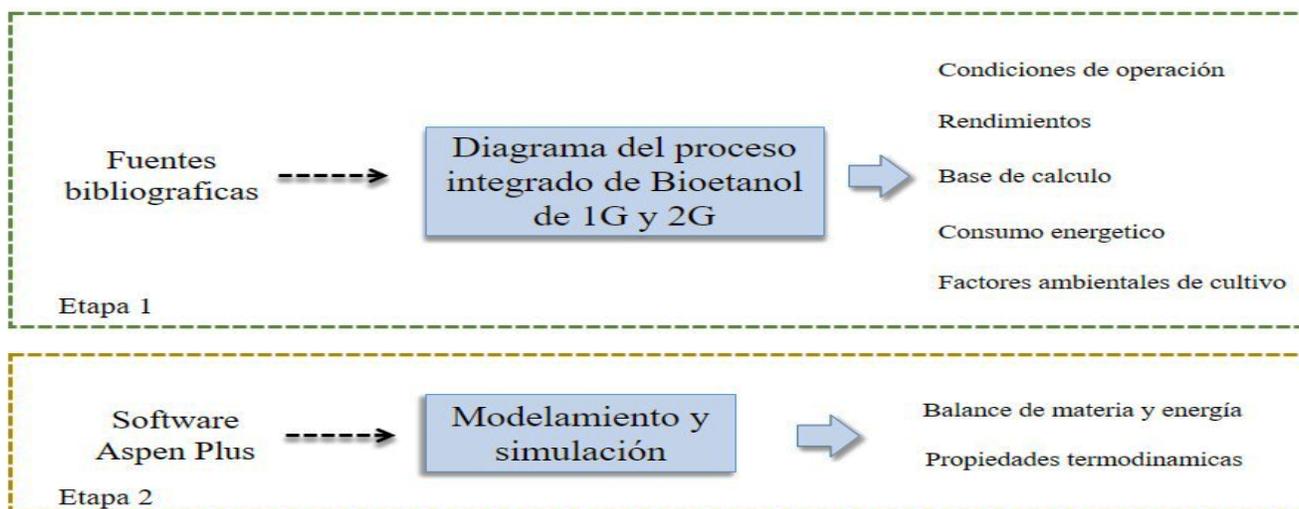


Figura 1. Metodología empleada para la presente investigación.

Desarrollo del tema

El bioetanol ha surgido en los últimos años como una alternativa de combustibles fósiles en el sector transporte, debido a que su mezcla con gasolina reduce las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) e incrementa el volumen del combustible; para la adquisición de materias primas en la producción de biocombustibles donde se debe tener en cuenta el origen de estos, tales como caña de azúcar, soya, maíz, remolacha, colza, etc. De esta manera, el cambio climático se convierte en una preocupación mundial, según el Banco Mundial, el sector transporte representa alrededor del 64 % del consumo de petróleo y el 23 % de las emisiones de CO₂ a nivel mundial.

Teniendo en cuenta la diversidad de materias primas que se pueden utilizar para la obtención de este biocombustible, que en diversas configuraciones del proceso han sido propuestas; sin embargo, dado el alto consumo de agua y energía, junto con un alto costo de inversión asociado a equipos e insumos, estos aspectos se convierten en

limitaciones para su implementación a escala industrial. Según Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD- (s.f.), la variabilidad climática está relacionada íntimamente a los cambios de clima atribuidos directa e indirectamente a actividades antropogénicas que alteran la composición de la atmosfera, esta es una realidad; sin embargo, aún se piensa que es cuestión de unos pocos aun cuando los impactos generados se traducen en desequilibrios sociales y económicos que se observan día a día; así, los biocombustibles se han convertido en una herramienta para el desarrollo energético del mundo, los procesos biotecnológicos no son ajenos a la problemática ambiental y cada vez la aplicación de maquinaria biotecnológica es mayor, debido a las necesidades y requerimientos que cada proceso conlleva para su producción. La producción de bioetanol de primera generación es considerada a nivel mundial una tecnología madura, Estados Unidos y Brasil se han consolidado como los mayores productores de bioetanol, alcanzando una participación en el mercado para el año 2015 del 58 % y 28 % respectivamente, el 14 % restante se reparte entre

Canadá, China y la Unión Europea (principalmente Francia y Alemania), cifras recientes encontradas.

Para la producción de este tipo de productos es necesario contar con un estudio que compare el esquema de producción integrado y el esquema de producción simple, ya que permite evidenciar resultados cuantitativos y cualitativos; asimismo, es necesario estudiar el aprovechamiento de los residuos agrícolas. Por lo tanto,

en el presente artículo se pretende estudiar los consumos que se tiene en cuenta en este tipo de procesos de agricultura en etapas como cultivo e industriales en el tren de tratamiento para la producción de bioetanol de primera y segunda generación, teniendo en cuenta una base de cálculo de 32243,9 kg/h de caña de azúcar, del cual se desprende 12838,3 kg/h de bagazo de caña de azúcar para la producción de bioetanol de segunda generación.

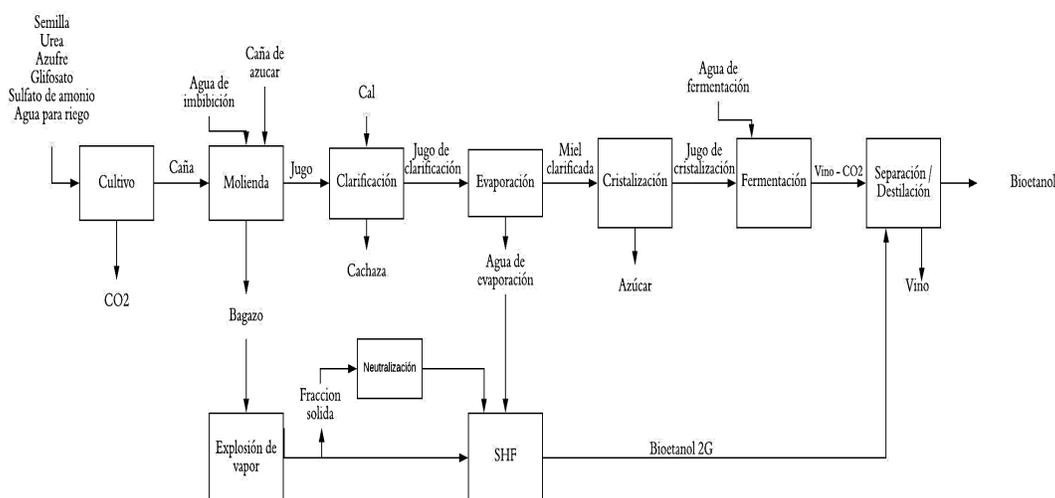


Figura 2. Esquema del proceso integrado de bioetanol de 1G y 2G.

En la Figura 2 es posible evidenciar el proceso industrial de la caña de azúcar que se lleva a cabo para el proceso de producción de bioetanol de primera generación y segunda generación; de este se deriva el proceso de segunda generación, que si bien actualmente no se ha implementado aún en Colombia, si se ha realizado un diseño industrial para el aprovechamiento del bagazo de caña, para darle una utilidad a nuevos productos a partir de residuos de agricultura; asimismo, según Avila y Suarez (2010), este proceso es menos contaminante en comparación con otro tipo de métodos aplicados como pretratamientos con ácido diluido, ya que este utiliza 5.1 veces mayor cantidad de energía. Por su parte, Valderrama (2017) manifiesta que, la integración de este tipo de tecnologías sustentables con el medio ambiente permite que el aprovechamiento de estos recursos se conviertan en materia prima para extraer la mayor cantidad de bioetanol, con el fin de posteriores usos energéticos.

Conclusiones

Dentro del esquema se puede identificar que al aprovechar el 40 % del bagazo de caña como materia prima, la producción del bioetanol es de un 47 %.

La integración de la obtención de bioetanol de segunda generación a partir de bagazo de caña es favorable, dado que no involucra un aumento de costos asociados a compra de materia prima, recolección y transporte.

Referencias

Ávila, O. y Suárez, J. (2010). *Análisis de ciclo de vida e integración del proceso de producción de bioetanol de segunda generación a partir de bagazo de caña* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2010/133914.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (s.f.). Transversalización del cambio climático en Colombia. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/environment-energy/transversalizacion-del-cambio-climatico-en-colombia.html>

Sector Agroindustrial de la Caña (Asocaña). (2014). El sector azucarero colombiano, más que azúcar, una fuente de energía renovable para el país. Recuperado

de <https://www.asocana.org/documentos/2692014-9B8E2E8C-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,2D2D2D.pdf>

Sector Agroindustrial de la Caña (Asocaña). (2018). Aspectos generales del sector agroindustrial de la caña 2017-2018 (Informe Anual). Recuperado de <https://www.asocana.org/documentos/862018-E148DE81-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,2D2D2D,A3C4B5.pdf>

Valderrama, C. (2017). Programación matemática aplicada a la integración energética y masica del proceso productivo de bioetanol a partir de melazas y bagazo de caña. Caso colombiano. *Universidad Industrial de Santander*, 1–197