

Producción de bioetanol a partir de los residuos del proceso de extracción de aceite de *Ricinus communis*

Propuesta de Investigación

Brandon Rodríguez Rocha
Ingeniería Energía, Ingeniería
Brodriguez312@unab.edu.co

Nicol M. Gonzalez Castro
Ingeniería Energía, Ingeniería
Ngonzalez430@unab.edu.co

William A. Agudelo López
Ingeniería Energía, Ingeniería
Wagudelo@unab.edu.co

Universidad Autónoma de Bucaramanga

RESUMEN

El bioetanol se ha convertido en una alternativa para suplir las necesidades de demanda energética. Hoy en día, es extraído principalmente de la caña de azúcar y el maíz; lo que significa grandes extensiones de tierra cultivadas y pérdida de especies de flora y fauna y de ecosistemas. Por esta razón en la presente propuesta se pretende realizar un estudio sobre la producción de bioetanol a partir de los residuos del proceso de extracción de aceite de *Ricinus communis*, como un sistema que aprovecha los residuos, no impacta al ambiente y genera un producto energético. Para lograr este objetivo se realizará la determinación de la presencia de azúcares mediante una caracterización de la fibra resultante de la compresión de las semillas, posteriormente se ejecutará un pretratamiento de liberación de azúcares por hidrólisis enzimática con el hongo *Trichoderma* spp., y finalmente la extracción del alcohol por el proceso de destilación luego de la fermentación con *Saccharomyces cerevisiae*. Como resultados se pretende obtener un prototipo de fermentador (bioreactor) y bioetanol de alta pureza.

ABSTRACT

Bioethanol has become an alternative to meet energy demand needs. Today, it is mainly extracted from sugar cane and corn; which means large tracts of cultivated land and loss of flora and fauna species and ecosystems. For this reason in the present proposal one tries to realize a study on the production of bioethanol from the residues of the process of extraction of oil of *Ricinus Communis*, as a system that takes advantage of waste, does not impact the environment and generates an energy product. To achieve this objective the determination of the presence will of sugars by means of a characterization of the resultant fiber of the compression of the seeds, subsequently will execute a pretratamiento of liberation of sugars by enzymatic hydrolysis with the fungus *Trichoderma* spp., and finally the extraction of the alcohol for the process of distillation after the fermentation with *Saccharomyces cerevisiae*. As a result it is intended to obtain a prototype of fermentador (bioreactor) and bioethanol of high purity.

Palabras Clave

Ricinus Communis, Bioetanol, *Trichoderma* spp., *Saccharomyces cerevisiae*.

Área de Conocimiento

Biotecnología y ambiente.

1. INTRODUCCIÓN

El etanol (C_2H_5OH) también conocido como alcohol etílico, como alcohol carburante cuando es empleado como combustible o aditivo a la gasolina, o como bioetanol si es obtenido a partir de biomasa (Mariscal, 2011), como la caña de azúcar, pulpa de cítricos, maíz, patata, frutas, entre otras. En este caso, se utilizará la harina resultante del proceso de extracción de aceite de Higuera, como alternativa de aprovechamiento de los residuos producidos en ese proceso, de esta manera disminuyen los impactos ambientales y aumenta la producción de energía. Las semillas de *Ricinus Communis* (ver imagen 1.) tiene un alto contenido de lípidos, por ello el principal producto obtenido es el aceite, llamado aceite de ricino o castor oil, sin embargo, también tiene un alto porcentaje de polisacáridos como la celulosa y hemicelulosa, demostrado según la caracterización de la harina de higuera realizada por Ospina y otros (2013).

Imagen 1. Contraste de colores que presenta las semillas de higuera. Fuente: Goytia, M. y otros (2011).



2. OBJETIVOS

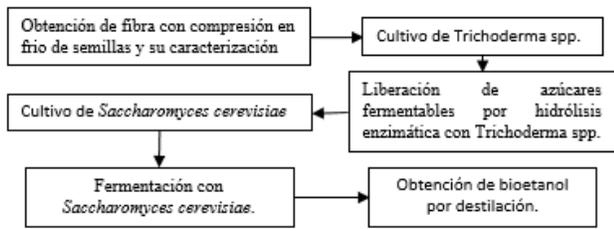
2.1. Objetivo general

Producir bioetanol a partir de los residuos del proceso de extracción de aceite del *Ricinus Communis* (semilla de Higuera).

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar el residuo obtenido del proceso de extracción de aceite de la semilla de *Ricinus Communis*.
- Establecer un pretratamiento adecuado que permita la liberación de los azúcares fermentables mediante la hidrólisis enzimática de los residuos. (Hongo *Trichoderma* spp).
- Construir un reactor de tipo batch en las condiciones óptimas para el proceso de fermentación con levaduras del género *Saccharomyces cerevisiae*.
- Producir bioetanol mediante de destilación a nivel de laboratorio.

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN



Caracterización de la fibra de la semilla

Como actividad previa a la caracterización se realizará la extracción en frío del aceite y de la fibra de la semilla de Higuierilla: Es un modo de extracción exclusivamente mecánico que se realiza a baja temperatura, preservando de este modo la proporción de ácidos grasos esenciales, vitamina E, antioxidantes naturales y no necesita ningún aditivo. 1000 g de semilla de *Ricinus communis* serán sometidos a compresión en la máquina extractora en frío de aceite. De este proceso se obtiene la fibra a la cual se caracterizará teniendo en cuenta parámetros como el almidón, textura, densidad real, contenido de nutrientes (N, P, K), mediante pruebas químicas de laboratorio.

Cultivo de *Trichoderma spp.*

Trichoderma spp es un hongo que se utiliza como agente enzimático, por ello se aislará el hongo en 10 placas de Petri para obtener un muestreo amplio, a partir del *Trichoderma spp*, que se tiene en el Centro de investigación CINBBYA, utilizando como medio de cultivo agar papa-destrosa (PDA).

Acción enzimática del hongo *Trichoderma spp.*

Posteriormente, se inoculará la harina de la semilla de higuierilla con el hongo para que realice el proceso de hidrólisis, en donde se debilita la estructura de la celulosa, reduce su cristalinidad o grado de polimerización (Gonzales, 2013). El seguimiento de la producción de azúcares se realizará mediante pruebas de laboratorio.

Construcción de fermentador

El reactor será de tipo batch, en donde no existe flujo de entrada ni de salida, con un agitador con aspas, que permite la homogeneidad de las sustancias y se asegura la producción reacciones de fermentación con *saccharomyces cerevisiae*. En cuanto a los parámetros del montaje a tener en cuenta se investigará más a fondo a medida en que se avance en el proyecto.

Destilación fraccionada

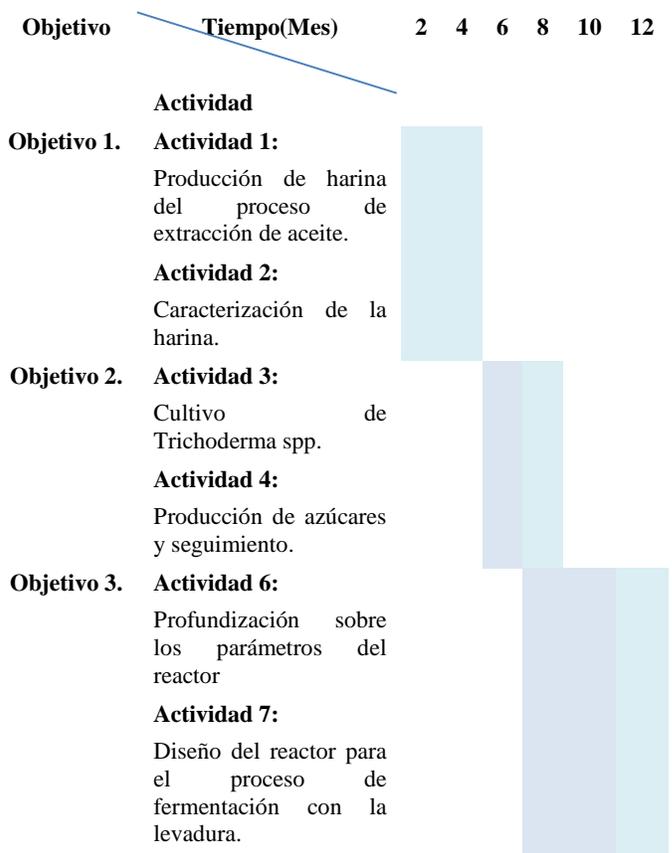
Se empleará esta tecnología debido a que se requiere separa de la mezcla formada en el biorreactor el bioetanol. Para ello se realizará un montaje en condiciones de laboratorio.

4. REFERENTES TEÓRICOS

El bioetanol hace parte de los combustibles necesarios para el transporte. Se prevé que el bioetanol va a ser el combustible dominante a medio plazo, con una producción total de 1,81 millones de barriles en 2017, siendo EEUU y Brasil los mayores productores con 984.000 y 530.000 barriles al día, respectivamente. China y Canadá aumentarán su producción de 37.000 a 55.000 y de 28.000 a 36.000 barriles diarios, respectivamente (Perales, 2015).

Para obtenerse es necesario un proceso complejo de tratamiento. La fermentación alcohólica es un proceso biológico de fermentación que ocurre en ausencia de aire, originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono en forma de gas y moléculas de ATP.

5. CRONOGRAMA



6. RESULTADOS ESPERADOS

- Construcción de biorreactor y bioetanol, producto del proceso de destilación del aceite obtenido a partir del bagazo de la semilla *Ricinus communis* (Higuierilla).
- Artículo científico.

7. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Semillero	BUIATA
Tutor del Proyecto	Dra. Graciela Chálela Alvarez. Ing. Yohana Castro Hernández
Grupo de Investigación	Biotecnología y ambiente
Línea de Investigación	Biotecnología
Fecha de Presentación	6 de Octubre de 2017

8. REFERENCIAS

- Arellano, C. (Marzo de 2015). Obtención de bioetanol a partir demateriales lignocelulósicos sometido a hidrólisis enzimática. Orizaba, Venezuela: Universidad Veracruzana.
- Goytia, M., Gallegos, C. y Núñez, C. (2011), Relacion entre variables climáticas con la morfología y contenido de aceite de semillas de higuierilla (*Ricinus communis L.*), Chapingo, Mexico.