

# ***Evaluación de la calidad del bioetanol obtenido a partir de fermentos frutales***

Mario Humberto López Araiza Valencia, Leidy Natalia Zapata Restrepo

Estudiantes

Facultad de Ingeniería Ambiental

Universidad Antonio Nariño

## **Resumen**

Anualmente, miles de millones de toneladas de contaminantes son liberados a la atmósfera resultado de los procesos de combustión de los vehículos automotores y en procesos industriales que utilizan hidrocarburos como fuente de energía. Una de las opciones de energías no convencionales para sustituir el uso de combustibles fósiles, es el bioetanol, el cual se produce por la fermentación de los azúcares contenidos en los tejidos vegetales.

Se llevó a cabo un proceso de destilación para obtener bioetanol a partir de distintos fermentos como mora, piña, yuca y mezcla de residuos orgánicos. Asimismo se evaluó la calidad del bioetanol y los grados Brix de los productos teniendo como resultado un rendimiento aceptable a partir del obtenido de piña, en comparación con los otros.

**Palabras clave:** Bioetanol, fermentos, calidad.

## **Abstract**

*Every year, billions of tons of pollutants are released to the atmosphere as a result of the combustion of motor vehicles and industrial processes using*

*hydrocarbons as energy source. One of the non-conventional energies options to replace the fossil fuels, is bioethanol, produced by the fermentation of the content of sugar in the plants tissue.*

*By a distillation process to obtain bioethanol from different ferments like berries, pineapple, yuca and organic waste, quality of bioethanol and degrees Brix were evaluated, having the result of an acceptable performance by the pineapple's bioethanol, compared to the others.*

**Keywords:** Bioethanol, ferments, quality.

## **Introducción**

El alcohol etílico o etanol es un producto químico que se obtiene por la fermentación de azúcares contenidas en los organismos vegetales, como los cereales, la caña de azúcar, gran cantidad de frutas y verduras, así como la biomasa. Las plantas crecen por el proceso de fotosíntesis, el cual implica a la luz solar, el dióxido de carbono presente en la atmósfera, nutrientes de la tierra y agua, los cuales por los diversos procesos químicos forman moléculas de naturaleza orgánica complejas como los carbohidratos. El bioetanol se usa en mezclas con la gasolina en concentraciones

del 5 o 10 %, E5 y E10 respectivamente, que no requieren modificaciones para los motores actuales. (Bioetanol, 2001-2008. Miliarium. Madrid, España. Miliarium.com. Recuperado de <http://www.miliarium.com>).

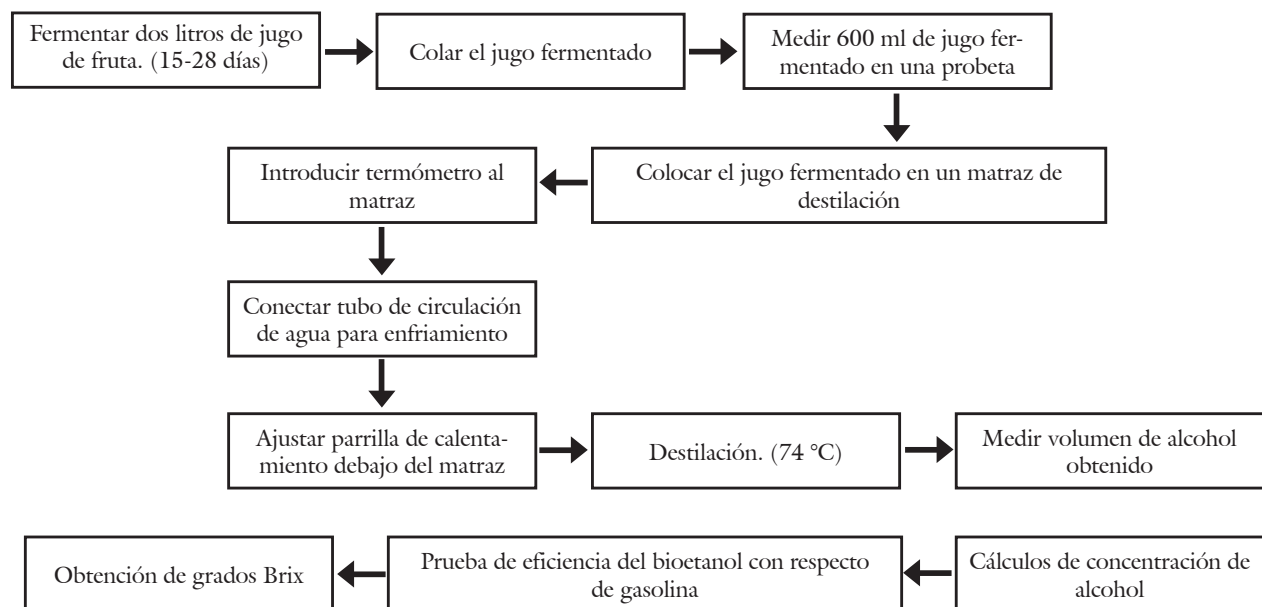
El proceso se inicia con la molienda de la planta, fruta o vegetal del que se piensa que genere bioetanol. El jugo que se obtiene de la molienda se procesa para obtener azúcares y alcoholes. Se lleva a cabo una fermentación del jugo o pulpa para que las bacterias anaeróbicas lleven a cabo la generación del alcohol.

En los procesos de destilación, la diferencia de puntos de ebullición marca la pauta y el éxito de los mismos, los cuales se ubicarán de mayor a menor desde la base de la columna hasta el tope o cabeza de la misma. El agua es eliminada por la parte inferior de la columna recuperadora (p.e. 100 °C), yendo a la cabeza

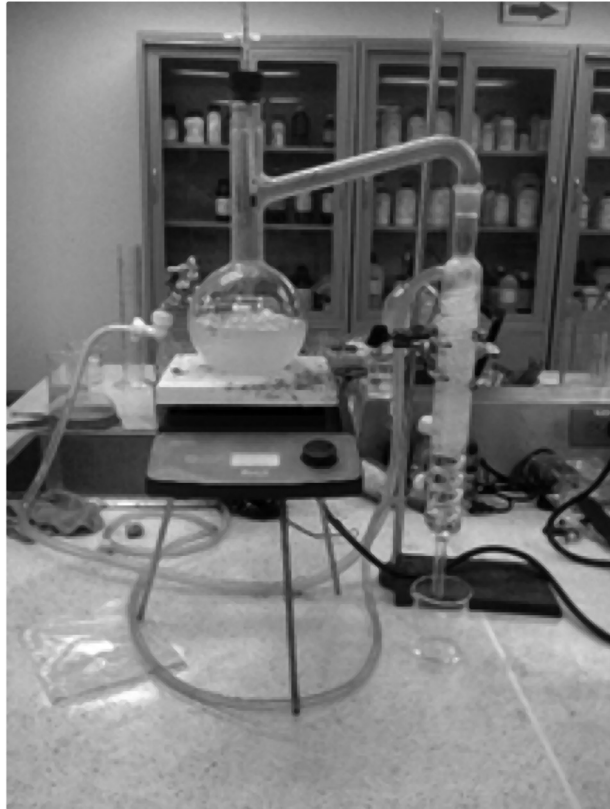
o tope, el alcohol (78.3 °C) (Alem N., Leandro, 2009. Producción de bioetanol. Buenos Aires, Argentina. Alconoa. Recuperado de <http://www.alconoa.com.ar>).

Los grados Brix (°Bx) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25-g de azúcar (sacarosa) por 100-g de líquido o, de otra forma, habría 25-g de sacarosa y 75-g de agua en 100-g de solución. Los grados Brix se miden con un sacarímetro, que mide la gravedad específica de un líquido o con un refractómetro. El principio de medición se basa en la refracción de la luz creada por la naturaleza y la concentración de los solutos. (Equipos y laboratorios de Colombia, 2011-2015. Qué son los grados Brix. Medellín, Colombia. Equipos y laboratorios de Colombia. Recuperado de <http://www.equipoyslaboratorio.com>).

### Método y materiales



Metodología para la obtención y evaluación de la calidad del bioetanol a partir de fermentos frutales



Destilación de fermento – Fuente: Autor

### Resultados

Se utilizó la siguiente fórmula para obtener el rendimiento del bioetanol de piña, moras, yuca y residuos orgánicos.

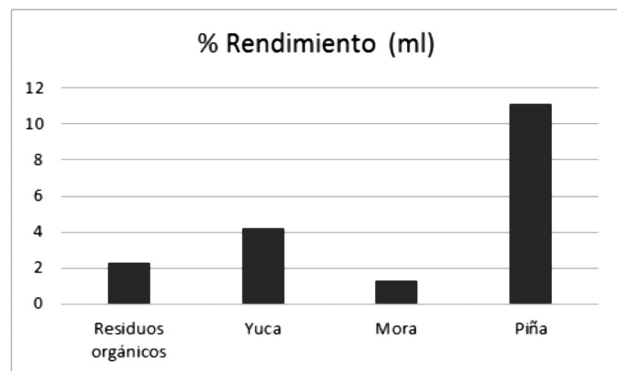
$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{(Producto generado (ml))}}{\text{(Producto consumido (ml))}} \times 100 \quad (1)$$

Dando como resultado la siguiente tabla con los respectivos valores para cada uno de los fermentos utilizados.

Tabla 1. Resultados de la experimentación con bioetanol

	Volumen inicial de concentrado (ml)	Bioetanol (ml)	% Rendimiento (ml)
Residuos orgánicos	300	7	2.33
Yuca	500	21	4.2
Mora	600	8	1.33
Piña	600	67	11.16

Gráfico 1. Sustancia y rendimiento en la producción de bioetanol (ml)



Al realizar la evaluación de la calidad del bioetanol se observó que ninguno cumple con el mínimo del porcentaje de 50 % de concentración de alcohol, ya que al entrar en contacto con una llama incandescente, ésta se apagó al instante, indicando que no había entre las muestras una capaz de encenderse y consumirse.

### Grados Brix

Mora: 8.0 %

Piña 12 %

Mezcla frutas y verduras: 15 %

De acuerdo con los indicadores de porcentaje de grados Brix, el que contiene menor cantidad de grados es la mora y el mayor, la mezcla de frutas y verduras, que puede tomarse como el de residuos orgánicos.

## **Conclusiones**

Dados los experimentos realizados, se concluye que el fermento más eficiente fue el de piña debido a que presentó un **11.16 %** de rendimiento, de acuerdo con el volumen de sustancia y el obtenido de bioetanol, gracias a un adecuado proceso de fermentación en tiempo justo y de manera natural, alrededor de 28 días. El de menor rendimiento fue el de la mora con **1.33 %**, cuyo tiempo de fermentación fue de 15 días con administración de levadura.

Las muestras demostraron tener menos del **50 %** de concentración de alcohol en el volumen obtenido de bioetanol, ya que ninguna se encendió al entrar en contacto con fuego.

El número de grados Brix corresponde al rendimiento obtenido, siendo la piña con **12 %** el segundo más alto, relacionando un **11.16 %** de bioetanol correspondiente al mayor porcentaje resultó en los experimentos. Los grados Brix de la mora, **8 %** corresponden a su vez con el más bajo rendimiento de la experimentación, **1.33 %**. Esto se relaciona con la cantidad de azúcares contenido en los frutos, en los cuales la piña tiene mayor cantidad que la mora. El mayor porcentaje de grados Brix le corresponde a la mezcla de frutas y verduras con el **15 %**, sin embargo, lo que se utilizó para la experimentación contenía además otros componentes orgánicos de desechos de alimentos lo cual disminuyó el rendimiento del bioetanol que se obtuvo.

Con el ejercicio llevado a cabo se demuestra que el rendimiento de bioetanol a partir de fermentación de frutas y verduras es bajo y se requieren grandes cantidades de jugo o pulpa para que se tenga una cantidad significativa de bioetanol. Aunado a esto, los tiempos de fermentación deben ser justos para que se genere la mayor cantidad de bioetanol posible en concentración adecuada para que lleve a cabo procesos de combustión. Una vez se rea-

liza la destilación, se deben hacer las pruebas para analizar la concentración y eficiencia del alcohol, ya que si se conserva etanol en algún sitio durante largos periodos, puede llegar a evaporarse y la eficiencia registrada disminuirá o será nula.

## **Referencias**

- Alem N., Leandro, (2009). "Producción de bioetanol." Buenos Aires, Argentina. 13-05-2015, de Alconoa Sitio web: <http://www.alconoa.com.ar>
- Espinosa, M y Behrentz, E. (2007). "Caracterización de los Rangos de Exposición a Contaminantes Atmosféricos en Bogotá: estudio piloto." Tesis de Maestría. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- EQUIPOS Y LABORATORIOS DE COLOMBIA. (2011-2015). "Qué son los grados Brix". Medellín, Colombia. 13-05-2015, de Equipos y laboratorios de Colombia. Sitio web <http://www.equiposylaboratorio.com>. (Fecha de consulta 13-05-2015).
- MILIARIUM. (2001-2008). Bioetanol. 12-05-2015, de Miliarium.com Sitio web: <http://www.miliarium.com>