Valoración del potencial de frutos de tres musáceas para la producción de alcohol a nivel de laboratorio.

Leonardo Xavier León Castro
María Isabel Jiménez Feijoo, Ph. D
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador
xleon@espol.edu.ec

Resumen

El presente estudio se enmarca en la producción de alcohol a partir de materias primas vegetales en Ecuador. Los cambios en el medio ambiente, están obligando al hombre a no depender de una sola fuente de energía, si no a buscar otras alternativas, que puedan lograr una sostenibilidad del ecosistema, en esta búsqueda el combustible de origen agrícola o bio combustible es una alternativa. El objetivo del presente estudio fue contribuir en la investigación de bio combustibles, obtenidos a partir de frutos del género Musa. Resultados que podrán aplicarse al producto no exportable de la producción de Musáceas en Ecuador. Otros parámetros analizados fueron el tipo de alcohol y el porcentaje obtenido. Ambos parámetros se evaluaron mediante un análisis realizado bajo el método HPLC. El modelo estadístico que se uso fue un diseño de experimento por bloques completamente al azar, en donde los niveles del factor representan cada una de las evaluaciones en tres diferentes tiempos de fermentación y bloque o factor perturbador son los diferentes tipos de musáceas. Y cada uno tiene tres repeticiones o tres unidades de investigación. Como resultado de este estudio se ha validado la hipótesis de que cada musácea tiene diferente potencial para producir alcohol. Los diferentes tiempos de fermentación mostraron que influyeron en la producción de alcohol. A los diez días de fermentación se obtuvo el porcentaje más elevado de alcohol. El tipo de alcohol que se obtuvo para todos los tratamientos fue etanol.

Palabras claves: *Bio combustibles, etanol.*

Abstract

This study is remark on the alcohol production beyond of vegetables primarily materials in Ecuador. The environmental changes, are conducting the man to not depend only of one energy resource, the man is in constantly quest, of new energy resources to someday to live in a sustainable environment, in this quest the bio fuel is an option. The object of this research was to contribute in the bio fuel research, obtained from the Musa fruits. The results can be useful for the fruits that are not suitable for exportation. Other parameters that were analyzed in this research were the alcohol type and the percentage of alcohol; both parameters were analyzed by the HPLC method. The experimental design used was randomized complete block design, where the levels of the factors are represented by each one of the evaluation in three different fermentation times and the block is composed by the three different musaceas kinds. And each one has three repetitions or three investigation units. As a result of this study the hypothesis of each musacea has different potential to produce alcohol, has been validated. The different fermentation times has shown that influence in the production of alcohol. At the ten days of fermentation the highest percentage of alcohol was obtained. The Ethanol was the type of alcohol that was obtained for all the treatments

Key words: bio fuel, ethanol.

1. Introducción

Ecuador es el primer exportador de banano a nivel mundial y es uno de los principales exportadores de plátano también, con disponibilidad de producto durante todo el año.

En la etapa de selección y empaque de la fruta, se presentan rechazos en las operaciones de desgaje y desmane. En la primera se inspeccionan las dimensiones de la fruta, y en la segunda, las condiciones de la cáscara. De este modo, el rechazo de empacadora resulta de la exigencia de calidad estipulada por las comercializadoras de banano. Este rechazo se estima entre un 15% y 20% del total de la producción de exportación anual [2].

Los bio carburantes, actualmente producidos a partir de productos agrícolas tradicionales, presentan unas características parecidas a las de los combustibles fósiles y se pueden utilizar en motores sin tener que efectuar modificaciones. Además, poseen ventajas medioambientales ya que se considera que no existen emisiones netas de CO_2 a la atmósfera, no contienen azufre y su utilización en mezclas con los combustibles fósiles supone reducciones importantes en las emisiones por parte de los vehículos [4].

El banano disponible para producir etanol, únicamente de los excedentes no exportados, sería una materia prima de bajo costo y la instalación de una planta de alcohol a base de él demandaría como mínimo un volumen estándar que asegure la producción requerida del mercado, obligando al sector gubernamental el incentivo a la producción del pequeño y gran productor, sin olvidar la importancia de generar y apoyar políticas de investigación aplicada que permitan al sector contar con un sustento técnico científico para apoyar el desarrollo tecnológico de esta área [1].

El objetivo del presente estudio fue contribuir en la investigación de bio combustibles, obtenidos a partir de frutos del género Musa. Estudiar las potencialidades que presenta el producto no exportable. Además, de realizar análisis que nos permitan conocer qué tipo de alcohol y que porcentaje del mismo esta presenta en cada materia prima en estudio.

2. Objetivos

2.1 General

- Contribuir en la investigación de bio combustibles, obtenidos de frutos del género Musa. Estudiar las potencialidades de que presenta el producto no exportable.

2.2 Objetivo Específico

- Establecer el porcentaje de alcohol en los productos obtenidos de cada material vegetal en estudio

3. Materiales y Métodos

3.1 Material biológico

Los materiales utilizados para llevar a cabo esta investigación fueron:

- **Frutos**
  Con cada especie de Musáceas se trabajo en grupo separados (banano cavendish, banano orito y plátano barraganete)

  Los frutos se cortaron en trozos pequeños, posteriormente se peso 615 gr. promedio por cada una de las unidades experimentales.

- **Levadura**
  Se peso 400 gr. posteriormente se la disolvió en 3000 ml. de agua destilada, este procedimiento se lo realizo por cada una de las unidades experimentales.

  Una vez listos los materiales biológicos para montar el ensayo, se introdujo los frutos en los recipientes fermentadores de 3000 ml. de capacidad, en este ensayo cada uno de los recipientes de fermentación representa una unidad experimental, posteriormente se lleno los recipientes con la levadura disuelta.

  Como el oxígeno es el desencadenante inicial de la fermentación, y las levaduras lo van a necesitar en su fase de crecimiento se coloco una manguera para el ingreso de oxigeno. Sin embargo al final de la fermentación conviene que la presencia de oxígeno sea mínima para evitar la pérdida de etanol, se coloco frascos con agua y se introdujo la manguera para lograr la menor cantidad de oxigeno dentro de los recipientes fermentadores [5].

3.2 Metodología

3.2.1 Proceso de fermentación.
Este proceso se llevo a cabo en tres diferentes periodos de 10, 20 y 30 días, en cada periodo se retiro al azar un número determinado de unidades experimentales para posteriormente destilarlas.

3.2.2 Proceso de destilación.
En este proceso se separo agua y un tipo de alcohol (etanol) de una mezcla fermentada (fruto y agua destilada), cuyo porcentaje se lo fue conociendo una vez obtenidos los resultados de los análisis.

3.2.3 Ensayo comparativo
En esta parte de la investigación se comparo, los tres frutos de musáceas, con tres diferentes tiempos de fermentación, que fueron 10, 20 y 30 días.

3.3. Análisis Estadísticos
Previamente para realizar el análisis de variancia, se procedió a determinar que los datos de las variables porcentaje de alcohol y tipo de alcohol, estudiados, tengan varianza homogénea (homocedasticidad), para cada uno de sus respectivos residuos. Además se analizo que los mismos sigan una distribución normal.

Además el procedimiento del análisis de la variancia es aplicable cuando los residuos de los datos, provienen de variables que se distribuyen normalmente y varianza constante, de no ser así las variaciones de los errores experimentales pueden ser demasiado grandes o pequeñas [3].

La técnica estadística descriptiva univariada fue empleada para la estimación de parámetros de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar).
A fin de comparar el comportamiento de cada uno de los frutos de musáceas, versus el tiempo de fermentación. Estadística inferencial, análisis de variancia (ADEVA).

El modelo estadístico de análisis fue, diseño de experimento por bloques completamente al azar, en donde los niveles del factor representan cada una de las evaluaciones en tres diferentes tiempos de fermentación y bloque o factor perturbador son los diferentes tipos de musáceas. Y cada uno tiene tres repeticiones o tres unidades de investigación.

4. Resultados y discusión

Porcentaje de etanol, evaluado en tres diferentes tiempos de fermentación: 10 días (A), 20 días (B), 30 días (C), obtenidos a partir de tres tipos de musáceas.

El grafico 5.3, figura A, muestra las diferencias obtenidas entre los tratamientos. En la fermentación a los 10 días y bajo las mismas condiciones entre los tres tipos de musáceas, el plátano barraganete produjo mayor porcentaje de alcohol, seguido de banano orito; mientras que, de banano Cavendish se obtuvo el porcentaje más bajo de etanol.

Al realizar la prueba de Tukey con 5% de significancia, se detectaron dos grupos homogéneos denominados, A y B, en el primer grupo se muestra el banano Cavendish con un promedio de 3,83%., siendo diferente e inferior de los demás tratamientos. El banano orito comparte el primer y segundo grupo con un promedio de 26,60%, y es superior al tratamiento dos. El plátano barraganete se presenta en el último rango que presentó un promedio 43,20%.

En el mismo grafico en la figura B, tenemos el mismo experimento que fue evaluado 10 días después de le primer ensayo y bajo las mismas condiciones, el cual muestra que no existe diferencia significativa a los diez días anteriores.

Al realizar la prueba de Tukey con 5% de significancia, se detectaron dos grupos homogéneos denominados, A y B, en el primer grupo se muestra el banano Cavendish con un promedio de 3,56%., siendo diferente e inferior de los demás tratamientos. El banano orito se encuentra en el segundo grupo con un promedio de 24,32%. El plátano barraganete se presenta también el último rango que presentó un promedio 32,33%, siendo este superior a los demás grupos.

Finalmente en el grafico 5.3, figura C, se aprecia que no hay diferencia significativa, si realizáramos el experimento 10 o 20 días después de la primera repetición, ya que los resultados siguen la misma tendencia.

Al realizar la prueba de Tukey con 5% de significancia, se detectaron dos grupos homogéneos denominados, A y B, en el primer grupo se muestra el banano Cavendish con un promedio de 2,98%., siendo diferente e inferior de los demás tratamientos. El banano orito se encuentra en el segundo grupo con un promedio de 3,53%. El plátano barraganete se presenta en el último rango que presentó un promedio 17,80%, siendo este superior a los demás grupos.

5. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Los grados Brix están relacionados de acuerdo al grado de alcohol que se obtuvo por cada uno de los tipos de Musáceas.

- El tipo de alcohol que se obtuvo fue etanol, y fue similar para todas las fuentes de frutos estudiadas

- El mejor tiempo de fermentación fue a los diez días, en el cual se obtuvo el mayor porcentaje de alcohol en los tres diferentes tipos de musáceas.

- El subproducto derivado del proceso fermentativo no ofrece una contribución significativa en cuanto a su posible aplicación en otros campos.

- Con el desarrollo de este experimento se ha despertado el interés de algunos productores bananeros

Recomendaciones

- Se recomienda seguir realizando futuras investigaciones con respecto a la caracterización de parámetros, de los almidones ligados a la potencialidad de los alcoholes.

- Estudiar todas las fuentes de musáceas que se siembren en el Ecuador, para poder conocer su potencial para producir alcohol.

- Realizar estudios de fermentación, hacer pruebas de tiempo y relacionarlo con respecto a la maduración de los frutos.

- Para lograr una producción a nivel industrial se deberían construir plantas pilotos, en diferentes zonas del Ecuador.

6. Referencias

[1] Afanador, A. (2005). El banano verde de rechazo en la producción de alcohol verde carburante. Revista EIA, Número 3 Pp. 51-68. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín. Colombia.

[2] Álvarez, M. Larrea, P. Paredes, M. (2005). Fermentación sólida del Banano de rechazo utilizando Asperguillus Níger para alimento animal. Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 15 de Febrero de 2008 de http://fcial.uta.edu.ec.

[3] Little, T. Hills, F. Agricultural Experimentation. Design and Analysis. John Wiley and Sons. New York. EE.UU. 1978.

[4] Ministerio de Relaciones del Ecuador. (2005). Banano. Dirección General de Promoción de Exportaciones e Inversiones Bilaterales. Ecuador.

[5] Rueda, A. (1990). MODELADO Y SIMULACIÓN DINÁMICA DE UNA COLUMNA DE DESTILACIÓN DE ETANOL DE LA INDUSTRIA AZUCARERA. Centro de Tecnología Azucarera. Universidad de Valladolid. Valladolid. España.

Dra. María Isabel Jiménez Feijoo
Directora de Tesis
Febrero 4 del 2009