



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE PULPA DE  
BANANO (*GROS MICHEL*) Y PULPA DE MARACUYÁ (*PASSIFLORA  
EDULIS*)

LUCIN LAPO KERLY ESTEFANIA  
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE  
PULPA DE BANANO (*GROS MICHEL*) Y PULPA DE MARACUYÁ  
(*PASSIFLORA EDULIS*)

LUCIN LAPO KERLY ESTEFANIA  
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE PULPA DE BANANO  
(*GROS MICHEL*) Y PULPA DE MARACUYÁ (*PASSIFLORA EDULIS*)

LUCIN LAPO KERLY ESTEFANIA  
INGENIERA EN ALIMENTOS

GUANOQUIZA RIVERA MANUEL ISRAEL

MACHALA, 07 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA  
07 de diciembre de 2020

# Obtención de una bebida fermentada a partir de pulpa de banano (Gros Michel) y pulpa de Maracuya (*Passiflora edulis*)

*por Kerly Lucin*

---

**Fecha de entrega:** 19-nov-2020 04:00p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1451486508

**Nombre del archivo:** Kerly\_Lucin.docx (86.9K)

**Total de palabras:** 2954

**Total de caracteres:** 15722

# Obtención de una bebida fermentada a partir de pulpa de banano (*Gros Michel*) y pulpa de Maracuyá (*Passiflora edulis*)

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

[www.biodiversityinternational.org](http://www.biodiversityinternational.org) 1

Fuente de Internet

2%

[atlasorbisterrarum.blogspot.com](http://atlasorbisterrarum.blogspot.com) 2

Fuente de Internet

2%

[www.esmeraldaclinic.com](http://www.esmeraldaclinic.com) 3

Fuente de Internet

1%

[wwwmaracuyacom-melissa.blogspot.com](http://wwwmaracuyacom-melissa.blogspot.com) 4

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, LUCIN LAPO KERLY ESTEFANIA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE PULPA DE BANANO *(Gros Michel)* Y PULPA DE MARACUYÁ *(Passiflora edulis)*, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 07 de diciembre de 2020



LUCIN LAPO KERLY ESTEFANIA  
0704464882

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por darme la sabiduría y ser mi fortaleza en mis momentos de angustia, a mis padres José Lucin y a mi madre Peregrina Lapo, que son un pilar fundamental en mi vida que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, son mi fuente de inspiración para lograr mis metas y poder brindarles una mejor vida, a mis hermanos por estar siempre presente apoyándome en todo lo necesario para lograr cumplir uno de mis objetivos propuestos en mi vida.

*Kerly Estefanía Lucin Lapo*

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios por haberme dado la vida para seguir adelante, por ser mi fortaleza en los momentos de angustia, a mis padres José Lucin y Peregrina Lapo por ser parte de mi pilar fundamental en mi vida y poder lograr lo propuesto, a mis hermanos Lourdes y Dalton por ser parte de mi motivación.

Agradezco a mi tía Ursulina Lapo por estar siempre presente y motivándome a que logre mis metas a mis amigas y prima Lady Jaramillo, María Ordoñez, Priscilla Fajardo por toda la paciencia y apoyo que me han brindado, también al Ing. Israel Guanoquiza por ser parte de este logro académico.

*Kerly Estefanía Lucin Lapo*



## RESUMEN

En Ecuador, el banano de rechazo no es aprovechado eficientemente debido a que es desechado al aire libre y presenta problemas ambientales y económicos para los productores, sin embargo, esta fruta ofrece la oportunidad de obtener bioproductos de valor agregado debido su composición química. El objetivo de este trabajo investigativo es conocer las propiedades beneficiosas que posee el banano de la variedad (*Gros Michel*) y el maracuyá (*Passiflora edulis*) conociendo las propiedades nutricionales y funcionales de las materias primas para posteriormente usarlas en la elaboración de una bebida alcohólica fermentada a base de frutas definido por la NTE INEN 374. La obtención de esta bebida da valor agregado al banano no exportable, principalmente de la zona 7 específicamente de la Provincia de El Oro.

En la etapa de pos-cosecha, el banano pasa por un sinnúmero de reacciones enzimáticas, que producen la degradación de almidones y clorofila, la síntesis de azúcares y carotenos, cambios en la acidez, ablandamiento de tejidos y pardeamiento enzimático. Este pardeamiento se da por la acción de la enzima Polifenol Oxidasa (PFO) sobre los fenoles contenidos en el fruto y es considerado un cambio indeseable por el consumidor. A medida que aumenta la maduración del fruto decrece la actividad de (PFO) con ella un sinnúmero de compuestos nitrogenados específicamente aminos biogénicos. Para evitar este cambio indeseable y el desarrollo de estos compuestos se adicionará como agente acidificante jugo de maracuyá ya que este posee un alto potencial antioxidante que potenciará al producto final.

**Palabras Clave:** Bioproductos, bebida alcohólica fermentada, reacciones enzimáticas, degradación, polifenol oxidasa, acidificante.

## ABSTRACT

In Ecuador, rejected banana is not used efficiently because it is disposed of in the open air and presents environmental and economic problems for producers, however, this fruit offers the opportunity to obtain value-added bioproducts due to its chemical composition. The objective of this research work is to know the beneficial properties that the banana of the variety (*Gros Michel*) and the passion fruit (*Passiflora edulis*) have, knowing the nutritional and functional properties of the raw materials to later use them in the preparation of a fermented alcoholic beverage based on fruits defined by the NTE INEN 374. Obtaining this drink gives added value to non-exportable bananas, mainly from zone 7 specifically from the Province of El Oro.

In the post-harvest stage, the banana undergoes a number of enzymatic reactions, which produce the degradation of starches and chlorophyll, the synthesis of sugars and carotenes, changes in acidity, softening of tissues and enzymatic browning. This browning occurs due to the action of the enzyme Polyphenol Oxidase (PFO) on the phenols contained in the fruit and is considered an undesirable change by the consumer. As fruit maturation increases, the activity of (PFO) decreases with it a number of nitrogenous compounds specifically biogenic amines. To avoid this undesirable change and the development of these compounds, passion fruit juice will be added as an acidifying agent since it has a high antioxidant potential that will enhance the final product.

**Key Words:** Bioproducts, fermented alcoholic beverage, enzymatic reactions, degradation, polyphenol oxidase, acidifier.

## ÍNDICE

|  |     |
|--|-----|
| <b>DEDICATORIA</b>   | I   |
| <b>AGRADECIMIENTO</b>  | II  |
| <b>RESUMEN</b>   | III |
| <b>ABSTRACT</b>  | IV  |
| <b>ÍNDICE</b>  | V   |
| <b>LISTA DE CUADRO</b>   | VI  |
| <b>LISTA ILUSTRACION</b>   | VII |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>   | 10  |
| <b>OBJETIVOS</b>   | 12  |
| <b>II. DESARROLLO</b>  | 13  |
| <b>2.1. BANANO</b>   | 13  |
| <b>2.1.1. Origen</b>   | 13  |
| <b>2.1.2. Taxonomía</b>  | 14  |
| <b>2.1.3. Propiedades nutricionales del banano</b>   | 14  |
| <b>2.2. MARACUYÁ</b>   | 15  |
| <b>2.2.1. Origen</b>   | 15  |
| <b>2.2.2. Taxonomía</b>  | 17  |
| <b>2.2.3. Propiedades nutricionales del maracuyá</b>                                       | 17  |
| <b>2.2.3.1. Capacidad antioxidante</b>   | 18  |
| <b>2.3. BEBIDAS ALCOHÓLICAS</b>  | 19  |
| <b>2.3.1. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA</b>  | 20  |
| <b>Factores que influyen en la fermentación alcohólica</b>                                 | 20  |
| <b>2.3.1.1. Bebida alcohólica a base de frutas</b>   | 22  |
| <b>2.4. Diagrama de flujo para la obtención de una bebida fermentada a base de frutas.</b> | 23  |
| <b>2.4.1 Información Operativa</b>   | 24  |
| <b>II. CONCLUSIÓN</b>  | 26  |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>  | 27  |

## LISTA DE CUADRO

|  |    |
|--|----|
| <i>Cuadro 1</i> Taxonomía del banano Gros Michel .....                             | 14 |
| <i>Cuadro 2</i> Composición química de la parte comestible del banano (100 g)..... | 15 |
| <i>Cuadro 3</i> Superficie sembrada por Provincia en el Ecuador.....               | 16 |
| <i>Cuadro 4</i> Taxonomía de Maracuyá <i>Passiflora edulis</i> .....               | 17 |
| <i>Cuadro 5</i> Composición química de la parte comestible del fruto (100g).....   | 18 |

## LISTA ILUSTRACION

|   |    |
|---|----|
| <i>Ilustración 1</i> Requisitos físicos y químicos para vino de frutas .....                              | 22 |
| <i>Ilustración 2</i> Diagrama de flujo para la elaboración de bebida fermentada de banano y maracuyá..... | 23 |

## I. INTRODUCCIÓN

Ecuador se caracteriza por tener una diversidad geográfica que favorece la producción frutícola de acuerdo a sus diferentes regiones tomando en cuenta la humedad, temperatura, tipo de suelo entre otros factores (Cóndor, 2019).

Ecuador es uno de los principales productores y exportadores de banano conjuntamente con otros países como India, China, Indonesia, Brasil, Filipinas. (López, 2016) El Director Ejecutivo de la Asociación de Comercialización y Exportación de Banano ACORBANEC indica que al cierre del año 2019 el Ecuador nuevamente rompe records de exportación, con 357'400.000 millones de cajas de banano, superior en un 1,93% con relación al 2018 (Salazar, 2020).

Además, la producción de banano se caracteriza por ocupar el quinto lugar de materia prima agrícola en relación a las demás plantaciones existentes como los cereales, azúcar, café y cacao. Además, es la segunda fruta más consumida en el mundo debido a su aroma característico y por poseer un alto valor nutricional (Martínez, 2016). Del mismo modo de la exportación de banano queda un excedente dentro del país conocidos como banano no exportable que no se le da mayor uso que el consumo en bruto y la alimentación animal, sin dar valor agregado (Velásquez, Ruiz y Silvio de Oliveira , 2010).

Según el registro del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), los productores de banano se concentran principalmente en las provincias del El Oro, Guayas y Los Ríos. En la provincia del El Oro se sitúan la mayor parte los pequeños productores del banano del país (aproximadamente 42%), mientras que los grandes productores principalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos (Ministerio de Comercio Exterior , 2017).

El maracuyá es una planta de origen tropical que posee un sabor particular intenso y una alta acidez. Siendo nuevamente Ecuador, Brasil y Colombia los países con mayor producción a nivel mundial. Este crecimiento de producción se debe a las ventajas climáticas favoreciendo así el rendimiento del cultivo, aproximadamente desde el 2002 se ha producido de 4,52 a 10 toneladas por hectárea sembrada. Ecuador es un gran productor de jugo concentrado de maracuyá siendo el principal exportador a nivel mundial. El mayor cultivo-producción se da en la región costa: Esmeraldas, Guayas, Manabí, El Oro y Santo Domingo de los Colorados y Los Ríos (Tapia, 2013).

Hoy en día existe una gran demanda por parte del sector exportador que generan grandes residuos de banano y maracuyá en sus diferentes líneas de producción, sobre todo cuando no cumplen con los parámetros de calidad (tamaño, grado de madurez, curvatura, grosor, peso, sin cicatrices, manchas). Estos desechos generados serían de gran aprovechamiento para ser transformados, con la ayuda de las tecnologías alternativas obteniendo a su vez subproductos y reduciendo los niveles de contaminación que podrían generar (Martínez, 2016).

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

- ❖ Analizar mediante una revisión bibliográfica el proceso de obtención de una bebida fermentada a partir de pulpa de banano (*Gros Michel*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

### Objetivo Específicos:

- ❖ Conocer mediante revisión bibliográfica la composición química del banano (*Gros Michel*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).
- ❖ Identificar mediante bibliografía las propiedades nutricionales del banano (*Gros Michel*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).
- ❖ Revisar los requisitos para la elaboración de una bebida fermentada a base de frutas según la NTE INEN 374.



## II. DESARROLLO

### 2.1. BANANO

#### 2.1.1. Origen

El banano es procedente del Sudeste Asiático, es una planta que se cultiva desde hace algunos años atrás, cuyas primeras huellas se encontraron en Papúa Nueva Guinea en el siglo VII a. C (ONU, 2016).

*Gros Michel* era el único tipo de plátano consumido en los Estados Unidos para finales del siglo XIX hasta después de la Segunda Guerra Mundial, esta variedad de banano sufrió una grave enfermedad que estaba presente en América Central. El problema fue diagnosticado por primera vez en Panamá tras lo cual fue nombrado por “La enfermedad de Panamá”, que es causada por un hongo de *Fusarium oxysporum f. sp. Cubense* que se transmite a través del suelo y el agua (Ramos, Aguilera, y Ochoa, 2016).

Según Hoyos-Leyva et al. (2012), por la primera variedad sembrada destinada para la exportación en Colombia y Ecuador se caracteriza por sus racimos simétricos y frutos de gran tamaño.

### 2.1.2. Taxonomía

*Cuadro 1 Taxonomía del banano Gros Michel*

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| <b>Nombre científico</b>      | <i>Musa acuminata</i> |
| <b>Reino</b>                  | Plantae               |
| <b>Orden</b>                  | Zingiberales          |
| <b>Familia</b>                | Musaceae              |
| <b>Categoría</b>              | Especie               |
| <b>Clasificación superior</b> | Plátanos              |

**Fuente:** (Martínez y Bermúdez, 2016)

### 2.1.3. Propiedades nutricionales del banano

El banano es una fruta rica en micronutrientes tales como: magnesio, potasio, ácido fólico, vitaminas A, C y del complejo B, posee también sustancias astringentes, además de contener un alto aporte en fibra, es considerada una de las frutas más beneficiosas para el cuerpo humano ya que es pobre en grasas y contiene un alto valor nutricional (Martínez y Bermúdez, 2016). En el siguiente cuadro se puede observar la composición química de la pulpa de banano.

*Cuadro 2 Composición química de la parte comestible del banano (100 g).*

| <b>Componentes</b> | <b>Valores</b> |
|--------------------|----------------|
| <b>Agua</b>        | 74,2 g         |
| <b>Energía</b>     | 92 Kcal        |
| <b>Proteínas</b>   | 1,03 g         |
| <b>Fibra</b>       | 2,4 g          |
| <b>Grasa</b>       | 0.48 g         |
| <b>Calcio</b>      | 6 mg           |
| <b>Fósforo</b>     | 20 mg          |
| <b>Hierro</b>      | 0,31 mg        |
| <b>Potasio</b>     | 300 mg         |
| <b>Selenio</b>     | 1.1 mg         |
| <b>Vitamina A</b>  | 81 IU          |
| <b>Vitamina B</b>  | 0.45 mg        |
| <b>Vitamina C</b>  | 9.1 mg         |
| <b>Niacina</b>     | 0.54 mg        |

**Fuente:** Asociación de exportadores de banano del Ecuador, AEBE

## **2.2. MARACUYÁ**

### **2.2.1. Origen**

El maracuyá (*Passiflora edulis*) o también conocida como fruta de la pasión, es una de las especies más importante dentro del sector comercial, siendo originada en Brasil y extendiéndose

su producción a los países de Sudamérica como: Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela (Álvarez, Pionce, Viera, Sotomayor, y Castro, 2018).

Su producción se da en todas las regiones subtropicales del Ecuador (Cuadro 3), siendo una fruta donde sus cultivos se dan durante todo el año sobre todo en época de verano siendo más específico entre los meses: abril - septiembre y diciembre – enero (Cañizares y Jaramillo, 2015).

**Cuadro 3** Superficie sembrada por Provincia en el Ecuador.

| PROVINCIA     | SUPERFICIE SEMBRADA(ha) |              |              |             |             |
|---------------|-------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
|               | 2009                    | 2010         | 2011         | 2012        | 2013        |
| Santo Domingo | 1001                    | 970          | 559          | 367         | 1540        |
| El Oro        | 260                     | 223          | 104          | 44          | 60          |
| Esmeraldas    | 3841                    | 3336         | 1776         | 652         | 128         |
| Guayas        | 2240                    | 2359         | 1070         | 195         | 304         |
| Los Ríos      | 8212                    | 5525         | 2277         | 381         | 454         |
| Manabí        | 7106                    | 4007         | 4270         | 2234        | 1189        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>24669</b>            | <b>18430</b> | <b>12067</b> | <b>5885</b> | <b>5688</b> |

**Fuente:** (Cañizares y Jaramillo, 2015)

Esta fruta se caracteriza debido que posee un sabor ácido y dulce a la vez siendo una fuente rica en proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasas. Al mismo tiempo es destinada en diferentes aplicaciones como en refresco, néctares, mermeladas, helados, conservas, la variedad amarilla es más rica en vitamina A y minerales que la maracuyá morada (Monreal, 2018).

### 2.2.2. Taxonomía

La especie *Passiflora edulis* se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera.

**Cuadro 4** Taxonomía de Maracuyá *Passiflora edulis*

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>Nombre científico</b> | <i>Passiflora edulis</i> |
| <b>Reino</b>             | Vegetal                  |
| <b>Clase</b>             | Angiospermae             |
| <b>Subclase</b>          | Dicotyledoneae           |
| <b>Orden</b>             | Parietae                 |
| <b>Familia</b>           | Passifloraceae           |
| <b>Género</b>            | Pasiflora                |
| <b>Especie</b>           | Edulis                   |

Fuente: (Aldana, 2001)

### 2.2.3. Propiedades nutricionales del maracuyá

El maracuyá (*Passiflora edulis*) es una fruta exuberante en vitamina A y C, es rica en minerales como: fósforo, hierro, calcio, tiene un alto porcentaje en fibras y posee propiedades antioxidantes que ayudan a prevenir el envejecimiento (Molina y Martínez, 2018).

La composición general de esta fruta de acuerdo a la literatura se da de la siguiente manera: cascara 50-60%, jugo 30-40%, semilla 10-15%; destacándose el jugo o lo que comúnmente denominamos pulpa, siendo la parte más importante dentro de la industrialización de los Alimentos (Arias, 2019). En el cuadro 5 se puede apreciar la composición química de la *Passiflora edulis*.

**Cuadro 5** Composición química de la parte comestible del fruto (100g)

| <b>Componentes</b>      | <b>Valores</b> |
|-------------------------|----------------|
| <b>Valor energético</b> | 78 Calorías    |
| <b>Proteínas</b>        | 0.8 g          |
| <b>Fibra</b>            | 0.2 g          |
| <b>Grasa</b>            | 0.6 g          |
| <b>Carbohidratos</b>    | 2.4 g          |
| <b>Fósforo</b>          | 18.0 mg        |
| <b>Hierro</b>           | 0,3 mg         |
| <b>Calcio</b>           | 5.0 mg         |
| <b>Vitamina A</b>       | 684 mcgr       |
| <b>Riboflavina</b>      | 0.1 mg         |
| <b>Tiamina</b>          | Trazas mg      |
| <b>Ácido Ascórbico</b>  | 20 mg          |
| <b>Niacina</b>          | 2.24 mg        |

**Fuente:** (Pereira et al, 2018)

### **2.2.3.1.Capacidad antioxidante**

Los antioxidantes, tienen la capacidad de mitigar el efecto de las especies reactivas de oxígeno (ERO), sin que ellos mismos se conviertan en un radical destructivo; están presentes en numerosos alimentos y protegen al hombre frente a la acción de los radicales libres (sustancias dañinas producto del metabolismo normal del organismo), causantes del deterioro de las células, el

envejecimiento y de algunas enfermedades como el cáncer que se presentan cuando hay un exceso de radicales libres y los antioxidantes no pueden contrarrestar su acción (Coronado et al, 2015).

La actividad antioxidante identificada en jugo del fruto de *Passiflora edulis* se debe a compuestos bioactivos que se encuentran en el fruto tales como de ácido ascórbico, compuestos fenólicos y carotenoides (Germán et al, 2014).

### 2.3. BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Se entiende por bebida alcohólica aquella bebida en cuya composición está presente el etanol en forma natural o adquirida, y cuya concentración sea igual o superior al 1 por ciento de su volumen y que tiene diferente concentración dependiendo de su proceso de elaboración (Maldonado, Carrillo, Ramírez y Carvajal, 2018).

Algunos autores mencionan que existen dos tipos de bebidas alcohólicas:

- **Fermentadas:** Consiste en la transformación anaeróbica de los carbohidratos monosacáridos (azúcares), principalmente hexosas como la glucosa y la fructosa, en etanol, dióxido de carbono y energía en forma de ATP, así como la generación de un gran número de subproductos. Posee una graduación alcohólica baja (5-15°), se encuentran: Vinos, Cervezas, Champagne, Chicha, Cava, Sidra (López, Zumalacárregui, y Pérez, 2019).
- **Destiladas:** Se obtiene a partir de la destilación de las bebidas previamente fermentadas, separando el alcohol del agua, y así tener una mayor graduación alcohólica (que van entre los 17 a 45°) y se puede alcanzar temperaturas entre 55° y 65°C. Las principales bebidas destiladas a nivel mundial son: Vodka, Whisky, Tequila, Ron, Ginebra, Pisco, Coñac entre otras (Copyright, 2016).

### **2.3.1. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA**

La fermentación alcohólica es un proceso bioquímico que consiste en transformar los azúcares del mosto en alcohol etílico con la adición de microorganismos (levaduras) que trabajan en ausencia de oxígeno. Dando como productos alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en forma de gas y unas moléculas de ATP que es consumida por los propios microorganismos (López et al, 2019).

Las bebidas fermentadas se elaboran mediante un proceso de fermentación química en el cual se produce la descomposición de sus respectivos ingredientes (banano y maracuyá), ya que pasan por un periodo largo de maceración a una temperatura apropiada (20°C), en el cual interviene los microorganismos que se encuentran en el ambiente y en la superficie de las frutas para la obtención de una bebida fermentada (Casas et al, 2015)

Es decir, cualquier líquido azucarado que pase por un proceso de degradación (fermentación), da como resultado la obtención de una bebida fermentada. Como pueden ser: cerveza, vino, sidra (Maldonado et al, 2018).

#### **Factores que influyen en la fermentación alcohólica**

Los factores principales que influyen en el proceso de la fermentación alcohólica son:

- **° Brix**

El mosto para fermentación alcohólica debe tener un °brix entre 16 y 20, pues si el °brix es muy bajo el grado alcohólico obtenido será pobre, por lo contrario, si los °brix es muy alto la fermentación no se efectúa, pues la presión osmótica que se ejerce sobre las levaduras es grande y no permite que actúen sobre los azúcares (Pereira et al, 2018).



- **Cepas de levadura**

Según Thokchom y Mandal (2020) afirma que: la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, género elíptico, es la más utilizada para la fermentación de bebidas alcohólicas, se debe activar en agua a 20°C.

- **Temperatura**

La temperatura durante la fermentación debe controlarse pues durante la misma se produce un relativo aumento de esta, la descomposición de los azúcares produce una reacción exotérmica es decir con desprendimiento de calor. La temperatura óptima para la fermentación oscila entre 24 y 32°C siendo 27 ° C la más adecuada. Si la temperatura es muy baja la fermentación es lenta, si la temperatura excede de los 35°C disminuye la acción de las levaduras y si esta aumenta por encima de los 40 esta se puede detener (Thokchom y Mandal, 2020).

- **pH**

Según Thokchom y Mandal (2020) afirma que: se debe mantener un pH entre 3.4 y 3.5, por lo que deberá ajustarse el mosto a este requerimiento.

- **Nutrientes**

Según Thokchom y Mandal (2020) afirma que: la levadura proporciona nutrientes para que la fermentación sea correcta. Los nutrientes más importantes para las levaduras son el nitrógeno y el fósforo.

### 2.3.1.1. Bebida alcohólica a base de frutas

La bebida alcohólica a base de frutas, según la (NTE INEN 374, 2015) es la bebida obtenida de la fermentación alcohólica completa o parcial de frutas, o del jugo concentrado de frutas. Esta bebida debe cumplir con algunos requisitos físicos y químicos que se contemplan en la norma.

*Ilustración 1 Requisitos físicos y químicos para vino de frutas*

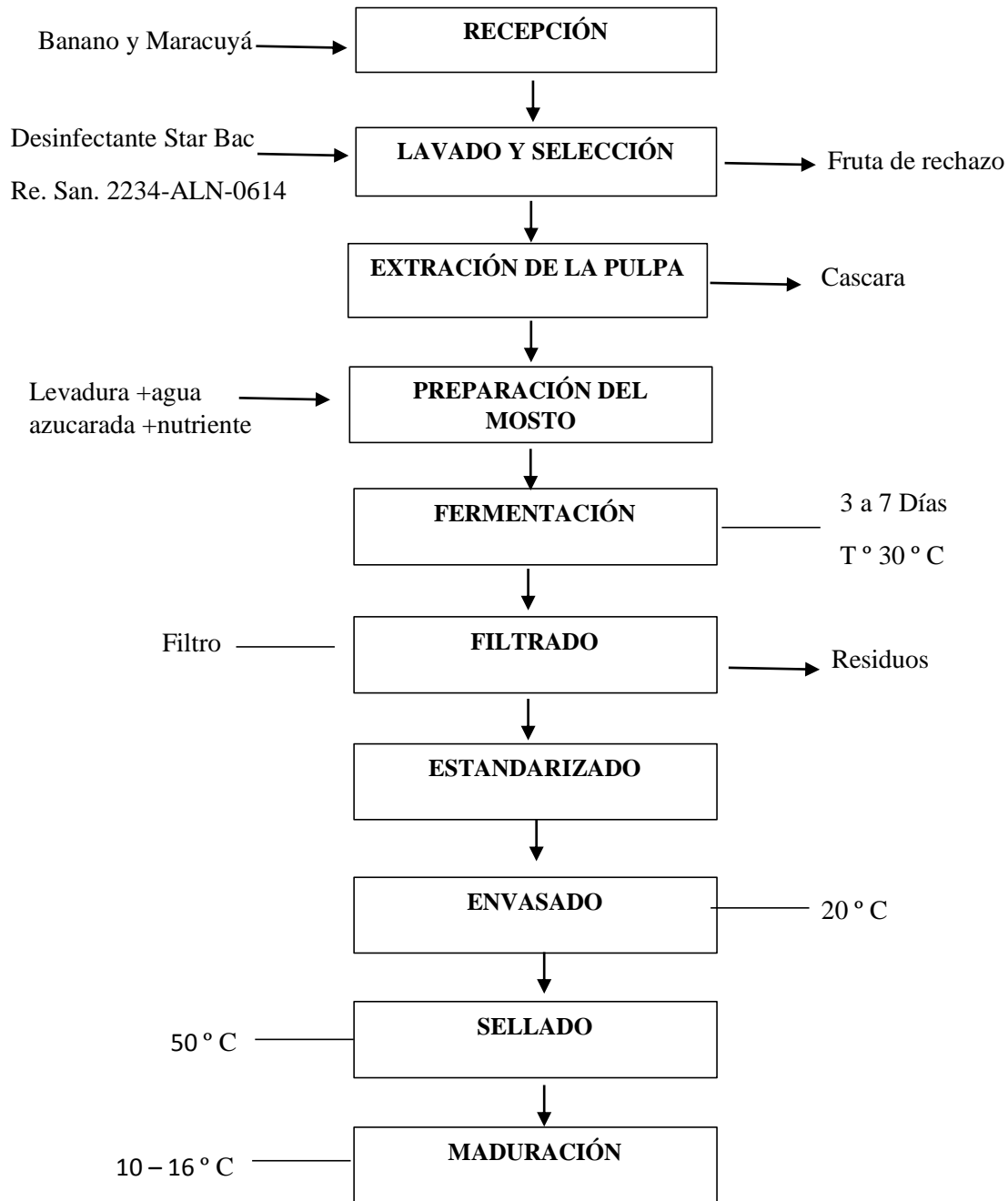
| Requisitos  | Unidad     | Mínimo       | Máximo       | Método de ensayo              |
|---|------------|--------------|--------------|-------------------------------|
| Alcohol, fracción volumétrica   | %          | 6,0          | -            | NTE INEN 360                  |
| Acidez volátil, como ácido acético  | g/L        | -            | 1,5          | OIV-MA-AS313                  |
| Acidez total, como tartárico  | g/L        | 3,5          | -            | OIV-MA-AS313-01               |
| Anhídrido sulfuroso total   | mg/L       | -            | 400,0        | NTE INEN 356                  |
| Metanol   | mg/L*      | -            | 1000,0       | OIV-MA-AS312-03A              |
| Contenido de azúcares <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vino seco</li> <li>• Vino semidulce</li> <li>• Vino dulce</li> </ul>   | g/L        | 25,1<br>50,1 | 25,0<br>50,0 | OIV-MA-AS311-01A <sup>a</sup> |
| Contenido de CO <sup>2</sup> a 20°C <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vino espumoso</li> <li>• Vino gasificado</li> </ul>  | kPa<br>kPa | 300,0<br>-   | -<br>350,0   | OIV-MA-AS314-01               |
| *El volumen de 1 L corresponden al volumen real del vino de frutas<br>*Tolerancia de ± 3 g/L en la determinación analítica<br>NOTA: En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativo a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado. |            |              |              |                               |

**FUENTE:** (NTE INEN 374, 2015)

## 2.4. Diagrama de flujo para la obtención de una bebida fermentada a base de frutas.

Según Ramírez (2019), el proceso de elaboración de una bebida fermentada de banano y maracuyá.

*Ilustración 2* Diagrama de flujo para la elaboración de bebida fermentada de banano y maracuyá



### 2.4.1 Información Operativa

**Recepción:** Es la primera etapa del proceso de elaboración de una bebida de frutas, consiste en recepción las materias primas verificando que el producto recibido se encuentre en buen estado, limpio y con la calidad requerida.

**Lavado y Selección:** Se selecciona la fruta que no cumple con la calidad requerida, aquella que no tenga el grado de madurez adecuado, no cumpla con el calibre requerido o presente golpes o magulladuras será eliminada. Inmediatamente se realiza el lavado respectivo de la fruta para eliminar bacterias superficiales, excrementos de insecticidas y suciedad. Se utiliza agua con Hipoclorito de sodio al 1% para garantizar la limpieza de la materia prima se desinfecta con desinfectante de grado alimentario Star Bac.

**Extracción de pulpa:** La eliminación de la cáscara permite ablandar más rápidamente la fruta, así como obtener un producto de mejor calidad. Es la operación de separar la pulpa de otros residuos (como semilla, cascaras, etc.).

**Preparación del mosto:** La pulpa obtenida en la etapa anterior se le añade metabisulfito de sodio para evitar su oxidación y cualquier tipo de contaminación.

**Fermentación alcohólica:** Con la adición de levaduras a razón de 20 a 30 g por 100 litros de mostos comenzará la fermentación de la pulpa obtenida. Las levaduras son por tanto los agentes de la fermentación vínica, ya que por ser un proceso complejo el azúcar de la fruta produce etanol, glicerina, ácidos acéticos, succínico, láctico, anhídrido carbónico y calor, etc. Se debe mantener una vigilancia constante ya que el producto básico, el alcohol etílico y la máxima expresión de

deterioro que es el ácido acético o ácido de vinagre pueden desarrollarse. La fermentación es correcta cuando forma alcohol y no forma ácido acético. Resulta imposible no formar ácido acético, pero es deseable sea mínimo lo cual supone lograr menos de 0,3 gr/l.

**Filtrado:** Permite reactivar la fermentación al final de esta y eliminar los lías del fondo del depósito que pueden facilitar la formación de olores desagradables. Luego se aparta, lo que implica separar la parte superior del producto fermentado por succión y separarlo mediante un filtro. Durante la fermentación existe una separación de fases, quedando la bebida en la parte superior y residuos de fruta o levadura en la parte inferior en el primer trasiego no se usan clarificantés y este se realiza a los 30 días de comenzada la fermentación.

**Estandarizado:** Es aquí donde se realiza el clarificado. Luego del primer trasiego hacemos el clarificado añadiendo bentonita de 50 a 100 g/Hl o enzimas pécticas disueltas al 0.001% para eliminar la levadura y la pulpa residuales. Luego de un mes realizamos el segundo trasiego y mientras filtramos tomamos una muestra de la bebida para observar su transparencia, si aún está turbio se realiza el proceso de clarificación comprobado que no queden partículas en suspensión que puedan provocar la turbidez.

**Envasado y sellado:** Antes de proceder al llenado de las botellas toda la línea se somete a una limpieza, desinfección y esterilización para evitar contaminaciones. Las botellas actuales tienen un volumen estándar de 750 ml, destacando por sus cualidades la Bordelesa.

**Maduración:** Se almacena en un lugar que permite mantener sus características, y se debe mantener a temperaturas de entre 10 a 16 ° C.

### III. CONCLUSIÓN

El banano (*Gros Michel*) como la pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) poseen propiedades nutritivas y funcionales, en el caso de la pulpa de maracuyá se le otorgan propiedades antioxidantes por el contenido de compuestos fenólicos, ácido ascórbico y carotenoides. Se ha comprobado en investigaciones que la aplicación del jugo del maracuyá contribuye a la preservación del color del fruto (banano) y evita la oxidación enzimática del mismo.

La implementación de estas materias primas en conjunto para la elaboración de una bebida fermentada es idónea ya que el jugo de maracuyá actúa como conservante natural y como antioxidante, ayudando en la coloración del producto final. Mediante la revisión de la NTE INEN 374:2015 se pudo observar los requisitos físico y químicos que debe cumplir una bebida fermentada de frutas.

## BIBLIOGRAFIA

Aldana Alfonso, H. (2001). *Producción agrícola 2. Enciclopedia Agropecuaria Terranova*.

Recuperado el 11 de 10 de 2020, de Espammfl: [http://biblioteca.espam.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1812&query\\_desc=au%3A%22Aldana%20Alfonso%2C%20H%C3%A9ctor%20Miguel.%22](http://biblioteca.espam.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1812&query_desc=au%3A%22Aldana%20Alfonso%2C%20H%C3%A9ctor%20Miguel.%22)

Álvarez, H., Pionce, J., Viera, W., Sotomayor, A., y Castro, J. (2018). Densidades poblacionales y

fertilización nitrogenada en Maracuyá (*Passiflora edulis* SIMS F. FLAVICARPA DEG.). *Revista Científica Ecuador es Calidad*, 5(1), 1-6. Recuperado el 11 de 10 de 2020, de <https://revistaecuadrescoalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadrescoalidad/index.php/revista/article/view/37>

Arias Lamos, D. (2019). Evaluación del potencial de uso de epicarpio de maracuyá deshidratado

(*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.) en la formulación de yogurt. *Scielo.org*, 22(1), 1-35. Recuperado el 11 de 10 de 2020, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0123-42262019000100320](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-42262019000100320)

Cañizares Chacín, A., y Jaramillo Aguilar, E. (2015). *El Cultivo del Maracuyá en Ecuador*.

Recuperado el 11 de 10 de 2020, de Repositorio Digital de la UTMACH: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6894>

Carreño, S., y Aristizabal, L. (2017). Info Musa. *La Revista Internacional sobre Bananos y Plátanos*, 12(1), 2-4. Recuperado el 16 de 10 de 2020, de [https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user\\_upload/online\\_library/publications/pdfs/971.pdf](https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/971.pdf)

Casas Acevedo, A., Aguilar González, C., De la Garza Toledo, H., Morlett Chávez, J., Montet, D., y Rodríguez Herrera, R. (2015). Importancia de las levaduras no- *Saccharomyces* durante la fermentación de bebidas alcohólicas. *Redalyc.org*, 23(65), 1-8. Recuperado el 16 de 10 de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/674/67443217010.pdf>

Cóndor Palacios, P. (2019). Modelos de los patrones de consumo de frutas no tradicionales maracuyá (*passiflora edulis*) y pitahaya amarilla (*selenicereus grandiflorus*) en el Distrito Metropolitano de Quito. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de Repositorio Digital Universidad de las Américas: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10717>

Copyright. (2016). *¿Cuáles son los tipos de bebidas alcohólicas?* Recuperado el 15 de 10 de 2020, de [Entrada de blog]: <https://www.mediomilon.com/blog/cuales-son-los-tipos-de-bebidas-alcoholicas>

Coronado; Vega; León; Salvador; Gutiérrez; Rey; Vázquez. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de Nutrición*, 42(2), 1-8. Recuperado el 13 de 10 de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/469/46941117014.pdf>

Germán, F., José R, Cartagena , V., Correa L, G., Rojano, B., y Piedrahita C, A. (2014). Actividad antioxidante del jugo de *Passiflora edulis* Sims (Gulupa) durante la poscosecha. *Revista*



*Cubana de Plantas Medicinales*, 19(1), 1-13. Recuperado el 13 de 10 de 2020, de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v19n3/pla04314.pdf>

López de la Maza, L., Zumalacárregui de Cárdenas, L., Pérez Ones, O. (2019). Análisis de componentes principales aplicado a la fermentación alcohólica. *Revista Científica de la UCSA*, 6(2), 1-9. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de <http://scielo.iics.una.py/pdf/ucsa/v6n2/2409-8752-ucsa-6-02-11.pdf>

López Quinteros, L. (2015). Caracterización de harina y almidón de frutos. *Scielo.org*, 6(2), 1-26. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v64n1/v64n1a02.pdf>

Maldonado Jibaja, R., Carrillo Herrera, P., Ramírez Cárdenas, L., y Carvajal Larenas, F. (2018). Elaboración de una bebida fermentada a base de quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Enfoque UTE*, 9(3), 1-11. Recuperado el 13 de 10 de 2020, de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v9n3/1390-6542-enfoqueute-9-03-00001.pdf>

Martínez Cardozo, C. (2016). Composición química y distribución de materia seca del fruto en genotipos de plátano y banano. *Scielo.org*, 17(2), 1-35. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v17n2/v17n2a06.pdf>

Martínez Hernández, C., y Bermúdez Camacho, T. (2016). Caracterización de algunas propiedades físico – mecánicas y químicas en el banano (*Musa spp.*). *Artículo de Investigación*, 43(3), 1-10. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9919/Caracterizaci%C3%B3n%2>

0de%20algunas%20propiedades%20Banano.%202016.cag06316.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ministerio de Comercio Exterior . (2017). *INFORME SECTOR BANANERO ECUATORIANO*.

Recuperado el 10 de 10 de 2020, de produccion.gob: <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-esp%C3%B1ol-04dic17.pdf>

Molina Hernández, J., y Martínez Correa, H. (2018). Potencial Agroindustrial del Epicarpio de

Maracuyá como Ingrediente Alimenticio Activo. *Scielo. org*, 30(2), 1-12. Recuperado el 11 de 10 de 2020, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n2/0718-0764-infotec-30-02-245.pdf>

Monreal, À. (20 de 07 de 2018). *Maracuyá: beneficios, propiedades y valor nutricional*.

Recuperado el 11 de 10 de 2020, de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180711/45803718261/maracuya-fruta-de-la-pasion-propiedades-valor-nutricional-beneficios.html>

NTE INEN 374. (2015). *Bebidas alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos*. Recuperado el 16 de 10

de 2020, de [normalizacion.gob:](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_374.pdf)  
[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_374.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_374.pdf)

ONU. (2016). *Banano*. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de conferencia de las naciones Unidad

sobre comercio y desarrollo: [https://unctad.org/es/system/files/official-document/INFOCOMM\\_cp01\\_Banana\\_es.pdf](https://unctad.org/es/system/files/official-document/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf)

- Pereira dos Santos, G., Ferreira Cavalcante, L., Medeiros do Nascimento, J., Lima Neto, A., Silva Medeiros, S., y Lucena Cavalcante, Í. (2018). Nutritional status of yellow passion fruit fertilized with phosphorus sources and doses. *SciELO*, 18(2), 1-15. Recuperado el 11 de 10 de 2020, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/jssp/v18n2/0718-9516-jssp-01204.pdf>
- Ramírez Gonzales, A. (2019). Elaboración de Vino de plátano maduro (Musa paradisíaca) variedad harton en diferentes diluciones en pucallpa. Recuperado el 16 de 10 de 2020, de Repositorio Una: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3899>
- Ramos, V., Aguilera, A., y Ochoa, E. (2016). Residuos de cáscara de plátano (Musa paradisiaca L.) para obtener pectinas útiles en la industria alimentaria. *Revista de Simulación y Laboratorio*, 3(9), 1-8. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de [https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Simulacion\\_y\\_Laboratorio/vol3num9/Revista\\_de\\_Simulacion\\_y\\_Laboratorio\\_V3\\_N9\\_4.pdf](https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Simulacion_y_Laboratorio/vol3num9/Revista_de_Simulacion_y_Laboratorio_V3_N9_4.pdf)
- Salazar, R. (11 de 03 de 2020). *2020 grandes desafíos para el Banano y el efecto Coronavirus*. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de El productor: <https://elproductor.com/2020-grandes-desafios-para-el-banano-y-el-efecto-coronavirus/>
- Tapia Toapanta, W. (2013). *Evaluación de tres programas de fertilización foliar complementaria luego del transplante en el cultivo de maracuyá (Passiflora edulis) Var. Flavicarpa. Valencia, Los Ríos*. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1022/1/T-UCE-0004-22.pdf>

Thokchom, R., y Mandal, G. (2017). *Production Preference and Importance of Passion Fruit (Passiflora Edulis): A Review*. Recuperado el 16 de 10 de 2020, de researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/342734984\\_Production\\_Preference\\_and\\_Importance\\_of\\_Passion\\_Fruit\\_Passiflora\\_Edulis\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/342734984_Production_Preference_and_Importance_of_Passion_Fruit_Passiflora_Edulis_A_Review)

Velásquez, H., Ruiz, A., y Silvio de Oliveira , J. (2010). Análisis energético y exergético del proceso de obtención de etanol a partir de la fruta del banano. *Rev. Fac.* (51), 87-96. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de [https://www.researchgate.net/publication/260771167\\_Energy\\_and\\_exergy\\_analysis\\_of\\_ethanol\\_production\\_process\\_from\\_banana\\_fruit/fulltext/038ed52e0cf259a58fd1a52d/Energy-and-exergy-analysis-of-ethanol-production-process-from-banana-fruit.pdf](https://www.researchgate.net/publication/260771167_Energy_and_exergy_analysis_of_ethanol_production_process_from_banana_fruit/fulltext/038ed52e0cf259a58fd1a52d/Energy-and-exergy-analysis-of-ethanol-production-process-from-banana-fruit.pdf)