



Desarrollo de una bebida alcohólica a base de pepino dulce (*Solanum Muricatum*), para la aplicación en coctelería. *Development of an alcoholic beverage based on sweet cucumber (Solanum Muricatum), for application in cocktails.*

Sonia Elizabeth Gamarra-Benites¹ ; Adriana Estefanía Rodríguez-López² & Efrén Alfredo Silva-Gómez³ *

Recibido: 20/06//2020 – Recibido en forma revisada: 05/08/2020 – Aceptado: 17/11/2020

*Autor para la correspondencia.

Resumen.

El presente trabajo se encuentra enfocado en la fermentación alcohólica del pepino dulce (*Solanum Muricatum*) para su posterior implementación en la coctelería. Basados en lo anterior se procedió a realizar estudios bibliográficos para obtener información que abalen y sustenten la creación de los tres diseños experimentales desarrollados, por medio de una metodología cuantitativa; los cuales tuvieron un tiempo de fermentación de veinte días, midiendo pH, temperatura, grados Brix y su contenido alcohólico. Los resultados alcanzados fueron llevados a un análisis de perfil aromático de atributos, los que dieron como efecto que su servicio ideal en boca oscila entre los 14 y 16°C, resaltando aromas cítricos y frutales, facilitando en gran medida las combinaciones de la realización de los cócteles, mismos que fueron sometidos a una prueba hedónica, llegando a la conclusión que el producto con mayor aceptabilidad es el cóctel por método directo de tomate de árbol y uvilla.

Palabras clave.

Fermentación, *Solanum Muricatum*, Experimentación, Perfil Aromático, Cócteles.

Abstract.

The present work is focused on the alcoholic fermentation of sweet cucumber (*Solanum Muricatum*) for its subsequent implementation in the cocktail bar. Based on the foregoing, bibliographic studies were carried out to obtain information that supports the creation of the three experimental designs developed, by means of a quantitative methodology; had a fermentation time of twenty days, measuring pH, temperature, Brix degrees and their alcoholic content. The results achieved were led to an analysis of the aromatic profile of attributes, which gave the effect that their correct temperature ranges between 14 and 16 ° C, highlighting citrus and fruit aromas, greatly facilitating combinations of the realization of the cocktails, which were subjected to a hedonic test, concluding that the product with greater acceptability is the cocktail by direct method of tree tomato and grape.

Key words.

Fermentation, *Solanum Muricatum*, Experimentation, Aromatic Profile, Cocktails.

1. Introducción

El presente trabajo busca desarrollar una bebida alcohólica a base de la fermentación del pepino dulce (*Solanum Muricatum*), para la aplicación en coctelería. Se realiza como consecuencia del bajo conocimiento del fruto dentro del país.

Según lo indicado por el [1] “Es debido a causa de que su cultivo generalmente se da para ser distribuido en el exterior, logrando exportar aproximadamente hasta sesenta mil toneladas al año, quedando únicamente el rechazo los cuales son divididos para el consumo nacional”.

Según lo estudiado por [2] Luis Pasteur en el año 1822 descubrió la fermentación y la describió como; un proceso metabólico donde la levadura actúa sobre

diferentes compuestos para convertirlos en etanol, ácido butírico y ácido láctico; los cuales ayudan a que los alimentos tengan un mayor tiempo de vida útil.

Se puede definir que “Para lograr un buen proceso de fermentación esta debe desarrollar una reacción anaeróbica” [3].

1.1. Fermentación

La fermentación descubierta por Luis Pasteur en 1822; es un procedimiento metabólico en que las levaduras y otras bacterias transforman los compuestos químicos orgánicos en azúcares para convertirlas en etanol, ácido butírico y ácido láctico.

Estos procesos han sido utilizados por más de 4,000 años por los hombres, con la finalidad de salvaguardar los alimentos y elaborar bebidas de abarrotes. [2].

¹ Investigador independiente, elizabethgamarra1309@gmail.com

² Investigador independiente, adriana-rodriguez05@hotmail.com

³ Universidad de Guayaquil; Facultad de Ingeniería Química; <https://orcid.org/0000-0003-3421-1159> ; efren.silvag@ug.edu.ec .

Una de sus características más importantes es que tiene una reacción anaeróbica, es decir ocurre en ausencia de oxígeno y entre sus fermentaciones más comunes se encuentran; el vino, pan y cerveza [3].

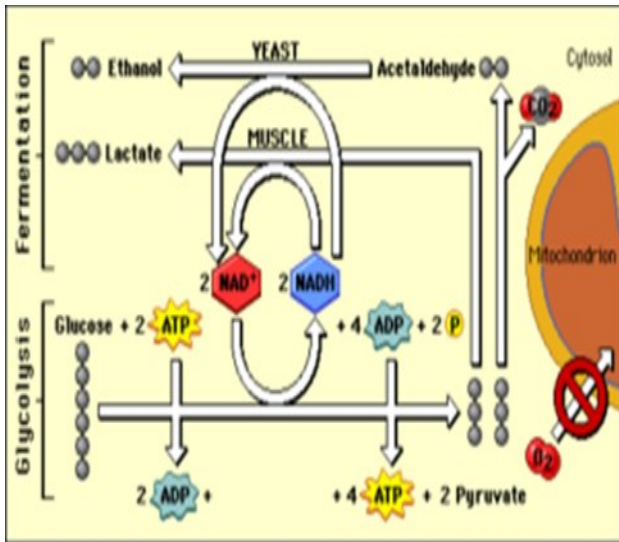


Figura. 1. La fermentación como mecanismo de producción de energía

Fuente: Tomado de [4]

<https://www.lifeder.com/fermentacion/>

1.2. Fermentación Alcohólica

La más común entre todas las fermentaciones, es la metamorfosis de los azúcares generalmente glucosa, fructuosa y sacarosa en etanol, su principal función es proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares en ausencia de oxígeno y dióxido de carbono por la presencia de las levaduras [5]

La *saccharomyces cerevisiae* es la especie frecuentemente más utilizada, aunque también puede desarrollarse a partir de hongos como *Zymomonas Mobilis*, pero su nivel de aprovechamiento en la industria es menor.

Estas levaduras dentro del ámbito de la fermentación son consideradas como una de las principales materias primas, por lo que es importante llevar un control del cultivo, crecimiento y longevidad, donde la temperatura juega el papel más importante, siendo los 29° y 35° su nivel óptimo, ya que si asciende a estas temperaturas los microorganismos comenzarán a morir por lo que el proceso fermentativo se detendrá, es necesario seguir un orden con el fin de afirmar una fermentación estable [6].

Su ecuación química para la producción de etanol es $C_6H_{12}O_6$ (glucosa) \rightarrow 2 C_2H_5OH (etanol) + 2 CO_2 (dióxido de carbono) (Mazliah, 2015).

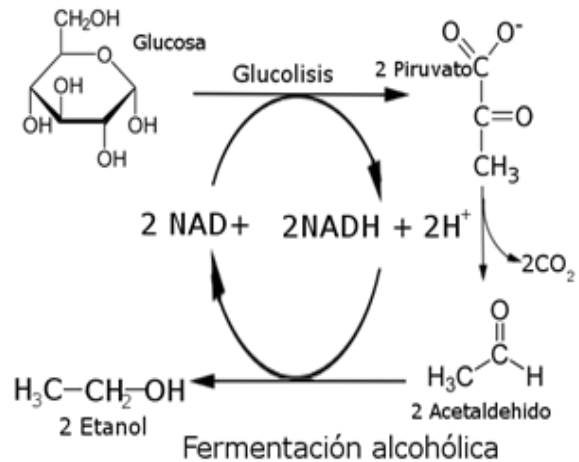


Figura. 2. Proceso de la fermentación alcohólica

Fuente: Tomado de [4]

<https://www.lifeder.com/fermentacion/>

1.3. Tipos de Fermentación Alcohólica

Fermentación Industrial. Método que se produce mediante un artefacto llamado fermentador, al que se le agregan diferentes sustancias que componen un medio de cultivo, los cuales serán transformados mediante la reacción microbiana en metabolitos y biomasa [7].

Los contenedores son herméticos, por lo que permiten retirar el dióxido de carbono restantes mediante canalizaciones, durante todo el transcurso los microorganismos aumentan su concentración al mismo tiempo que cambian sus propiedades químicas, logrando la creación de nuevos productos gracias a las reacciones anabólicas [8].

Fermentación Natural. Se produce de forma espontánea en el medio ambiente siempre y cuando se encuentre azúcares además de atmósfera escasa en oxígeno; por esta razón, es común ver que algunas frutas sufran de un proceso de maduración; como es el caso del melón o cocos. [8]

Fermentación Específica. Son aquellas manipuladas por los seres humanos con el fin de obtener alcohol, se utilizan principalmente frutas, cereales y leche; la producción de las bebidas depende del medio local en que se encuentren y la materia prima a mano; como en el caso de Latinoamérica el maíz, Asia el arroz y en el Mediterráneo la uva, por esto mismo es que el proceso de fermentativo varía según el país. [8]

1.4. Factores que Influyen en la Fermentación Alcohólica.

Concentración de Sustrato. La fermentación alcohólica debe tener al inicio una concentración entre los 12° y 22°



grados Brix; puesto que si su concentración es muy baja el nivel de alcohol será deficiente, pero si es muy alta no se efectuará pues la presión osmótica ejercida sobre las levaduras es demasiado grande, lo evitará que actúen sobre los azúcares. [9]

1.5. Uso de la Fermentación Alcohólica

La fermentación tiene cuatro propósitos principales.

- Enriquecimiento en la ingesta diaria a través de la variedad de aromas, texturas y sabores en los alimentos.
- Preservación de los alimentos a través de ácido acético y láctico fermentaciones alcalinas y etanol.
- Detoxificación durante los procedimientos de fermentación alimenticia.
- Menor tiempo de cocinado. [10]

La fermentación puede producir o eliminar nutrientes y anti nutrientes; además los alimentos tienden a preservarse de una mejor manera, logrando inhibir el crecimiento de macroorganismos incesables.

1.6. Inconvenientes de la Fermentación Alcohólica

En efecto, tendrán lugar como consecuencia al uso incorrectos de los productos y requerimientos necesarios utilizados en la fermentación, el más común; es la temperatura; el cual altera el anabolismo de las células logrando disminuir la productividad del desarrollo en su totalidad. [11]

Otro factor es la densidad de los nutrientes en el medio; ya que al sobrepasar este, su presión osmótica pierde agua lo que lleva a la disminución del volumen de la fermentación. Del mismo modo la concentración de alcohol altera el manejo celular; afectando la transportación de los nutrientes. [12]

1.7. Levaduras

La norma INEN , menciona que las levaduras son: Hongos cuya forma de crecimiento habitual y predominante es unicelular. Poseen una morfología muy variable: esférica, ovoidea, piriforme, cilíndrica, triangular o, incluso, alargada, en forma de micelio verdadero o falso, su tamaño supera al de las bacterias. Al igual que los mohos causan alteraciones de los productos alimenticios, especialmente los ácidos y presión osmótica elevada [13].

Sin duda alguna las levaduras tienen un impacto muy positivo en la vida del ser humano, aportando con grandes beneficios en distintas áreas, como: la alimentaria, de bebidas e incluso la farmacéutica, tanto así que podemos encontrarla en los tres alimentos más consumidos a nivel mundial como lo son; el vino, el pan y la cerveza [14]

Tabla 1.

Composición química de las levaduras.

Carbohidratos	18 – 44%
Ácido Nucleico	4 – 8 %
Proteínas	36 – 60%
Lípidos	4 – 7 %
Totales Inorgánicos	6 – 10 %
Sulfato	0,4 %
Fósforo	1 – 3 %
Potasio	1 – 3 %

Nota: Tomado de “Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de *Saccharomyces Cerevisiae*” [15] En el cuadro se muestran la composición química estándar que tienen las levaduras, donde su mayor porcentaje son los carbohidratos y los lípidos el menor; esto determinará qué tan estables son cada una de ellas; ya que dependiendo de la familia, género o medio de uso su composición podría verse afectada.

2. Materiales y métodos.

2.1. Diseño.

Primero. El mosto será extraído del pepino dulce, el cual es de la especie alargada y pequeña. La extracción del zumo será por el procesado de la fruta, con ayuda de un tamiz y lienzo se procederá a clarificar para retirar las impurezas que contenga el mosto. A esta preparación se lo denominará (CL), su nombre se debe a que al mosto se le agregará solo levadura perteneciente al género *Saccharomyces Cerevisiae*, que ayudará en el proceso fermentativo.

Segundo. El mosto será extraído del pepino dulce, el cual es de la especie alargada y pequeña. La extracción del zumo será por el procesado de la fruta, después con ayuda de un tamiz y lienzo se procederá a clarificar para retirar las impurezas que contenga el mosto. A esta preparación se la denominará (CCA10%) su nombre porque al mosto se le agregará perteneciente al género levadura *Saccharomyces Cerevisiae* y azúcar del 10%.

Tercero. El mosto extraído del pepino dulce será de la especie alargada y pequeña. La extracción del zumo será por el procesado de la fruta, con ayuda de un tamiz y lienzo se procederá a clarificar para retirar las impurezas que contenga el mosto.

A esta preparación se lo denominará (CLCA20%), su nombre se da porque al mosto se le agregará levadura perteneciente al género *Saccharomyces Cerevisiae* y azúcar en un 20%, que ayudará a acelerar el proceso fermentativo.



2.2. Materiales y Equipos - Conceptos y Marcas utilizadas en el Proceso Fermentativo

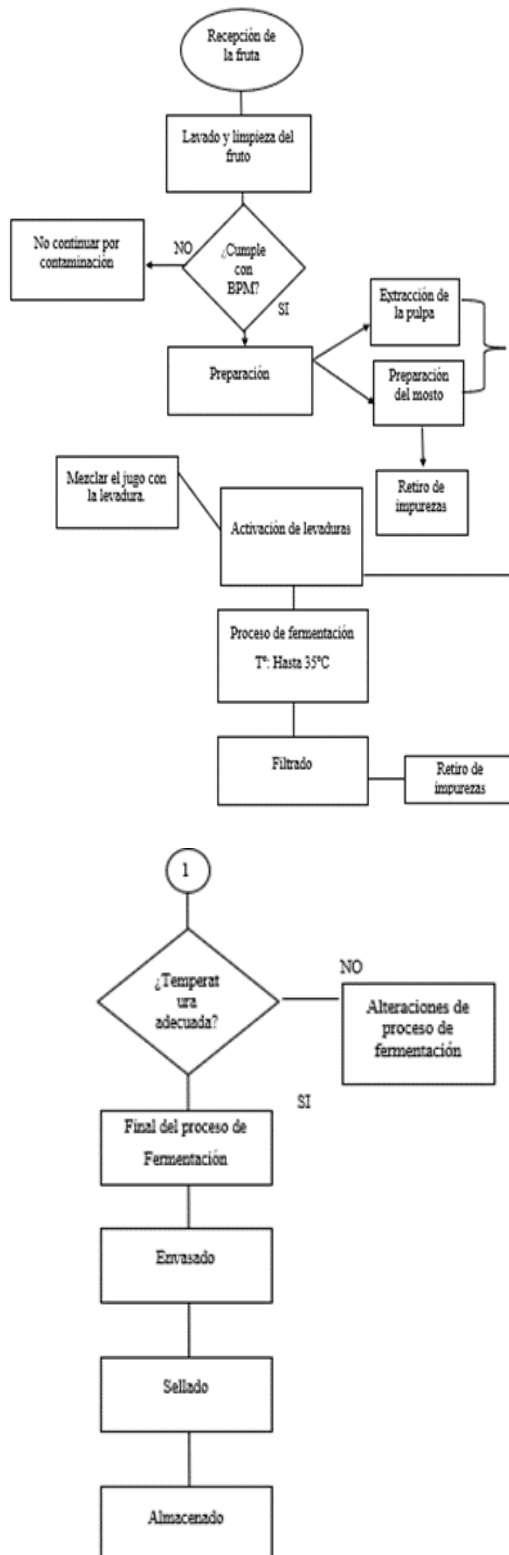
- **Balanza.** Utensilio utilizado para medir peso o volumen. (Marca: CAMRY modelo EK9450)
- **pH-metro.** Sensor usado para medir la disipación de un alimento. (Marca: McolorpHast – TM serie 1.09535.001)
- **Alcoholímetro.** Artefacto utilizado para medir el nivel de alcohol dádiva en una sustancia líquida o gaseosa, al igual que el nivel de alcohol en el ser humano. (Marca: “Al-AmbikR” numero C2135, escala de medición del 60%)
- **Termómetro.** Es un instrumento utilizado para medir la temperatura tanto en el medio ambiente, cuerpo humano y alimentos; estos pueden ser elaborados a partir de vidrios o cristales líquidos. (Marca: Celex, modelo 512060/110/150)
- **Procesador.** Es un electrodoméstico que sirve para transformar los alimentos. (Marca: Osterizer blender classic, serie 4655: capacidad 1.25 litros 3 velocidades.
- **Refractómetro.** Aparato utilizado para medir soluciones con elevado nivel de azúcares. (Marca: Abbebat, modelo Abbebat200)
- **Tamiz.** Utensilio de cocina utilizado para disgregar sustancias, pueden ser de diferentes grosores logrando eliminar de forma eficaz las impurezas. (Marca: TORPLAS)
- **Contenedores.** Instrumento usado para almacenar gran cantidad de líquidos. (Marca: REY, capacidad 2 galones)
- **Lienzo.** Medio cuyo propósito principal es retener las impurezas de una sustancia logrando así que solo pase la solución.
- **Cocina.** Equipo utilizado para transferir calor. (Marca: Indurama)
- **Pinzas.** Es un utensilio utilizado para sumergir o retirar alimentos generalmente calientes. (Marca: Stainless-INOX)
- **Chuchillo.** Utensilio usado para cortar alimentos. (Marca: HOWWAY, número ISO8442-1S)
- **Cuchara.** Utensilio utilizado generalmente para servir un alimento. (Marca: STAINLESS STEEL)
- **Probetas.** Instrumento utilizado para medir volúmenes de manera exactas. (Marca: Hecht de 25 ml vidrio)

2.3. Sustancias y Reactivos

- Jugo de pepino dulce
- Azúcar (alimento de la levadura)
- Ácido cítrico o sulfúrico (regulador de PH)
- Levadura *Saccharomyces cerevisiae* (microorganismo fermentador)

2.3.1. Fermentación Alcohólica

- Para la selección de materia prima se escogerán frutas que no presenten golpes o microorganismos que afecten o alteren al proceso fermentativo como es el caso de los mohos.
- En el proceso de esterilización de utensilios se hará con una solución de 70% de alcohol, y se dejará por 5 minutos en agua en ebullición.
- En el momento de lavar la fruta, se seguirá el orden indicado en la norma (NTE INEN 2870, 1992) para reducir riesgos de contaminación microbiana.
- Una vez listo tanto la sanitización y esterilización de la fruta; así como la de los utensilios se procederá a retirar las semillas.
- Para eliminar las impurezas del jugo se lo pasará por un lienzo, logrando de esta manera la alteración en el proceso de fermentación.
- Con la ayuda de un refractómetro y peachímetro se tomará el grado Brix y PH inicial.
- Dependiendo de las diferentes variables se empezará a realizar los diferentes diseños experimentales, donde el primero es CL, el segundo CLCA10% y el tercero CLCA20%, logrando así que empiece el proceso fermentativo.
- El proceso fermentativo tendrá un periodo de duración de 20 días en un lugar libre de los rayos ultravioletas en un rango de temperatura de hasta 35 °C, no se debe dejar por más tiempo del indicado ya que luego empezará el proceso para la realización de vinagre.
- Se tomará muestras del pH y temperatura día a día para constatar o monitorear los cambios que este sufre.
- Luego de que transcurra el tiempo de la fermentación se procederá a madurar mediante su almacenamiento [16].



2.3.2 Determinación de Etanol.

Se realizarán muestras diarias de los tres diseños, para constatar los cambios que ocurren en cada uno de ellos y posteriormente medir sus atributos.

Con ayuda del alcoholímetro se podrá medir y determinar el grado de alcohol, donde deberá llegar mínimo a los 8° y no debe exceder los 96° para que no se produzca el metanol (gas natural maligno para los seres humanos) en el caso de pasar el proceso de destilación [18].

2.3.3. Control de pH y Temperatura.

Se tomarán muestras diarias para controlar su pH, mismo que en su etapa final de fermentación deberá llegar a 4 según lo establecido en la norma NTE INEN 0374, este procedimiento se lo realizará con ayuda de cintas de peachímetro y su temperatura no debe exceder los 35°C, para evitar que el proceso de fermentación se vea afectado.

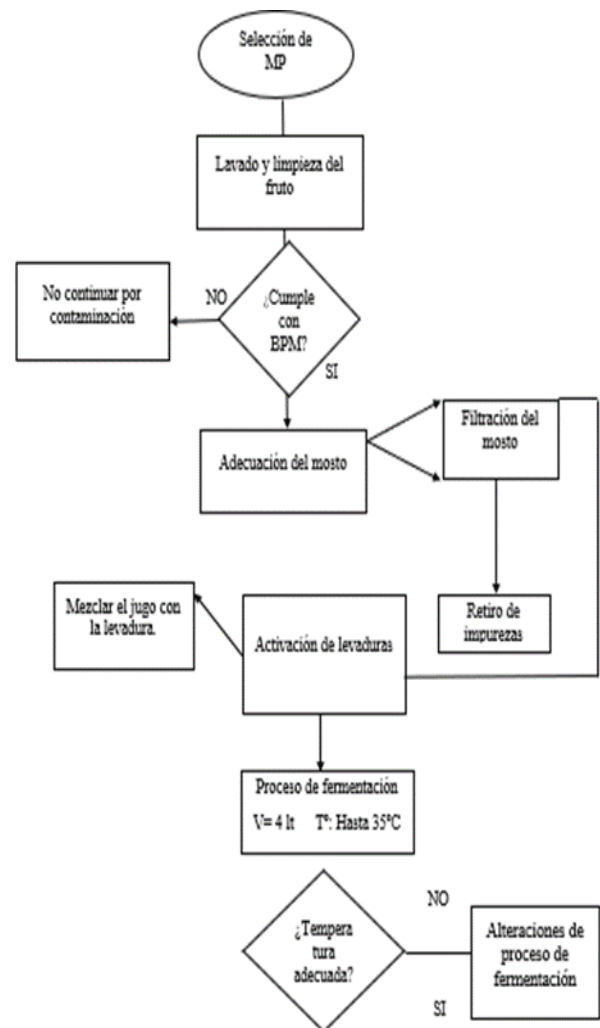


Figura. 3 Flujograma de la fermentación alcohólica con frutas

Fuente: Tomado de “Revista Iberoamericana de Ciencias, Tecnología y Sociedad [17]



Figura. 4 Flujograma del proceso de fermentación y destilación del proceso experimental

2.3.4. Datos Experimentales

Realización del Airlock para el Proceso de Fermentación.

Para la realización del proceso de fermentación primero se procedió a la elaboración del Airlock, en el cual se utilizaron elementos como:

- Tres frascos de vidrios
- Tres mangueras de 1 metro cada una
- Tapas de plástico
- Taladro para la realización de los orificios en el centro de las tapas.
- Tres baldes de plástico con llave como instrumento fermentador.

Luego se realizó la sanitización, desinfección y esterilización de cada uno de los elementos a utilizar, según lo establecido en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), donde se lavaron los instrumentos con jabón neutro para posteriormente llevarlos cinco minutos a agua en ebullición a 80°C para su esterilización y evitar cualquier tipo de microorganismos.

Una vez transcurrido el procedimiento se procedió a colocarlos en toallas de cocina hasta esperar que se sequen, luego se le roció alcohol de 71% para asegurarnos que quede libre de microorganismos.

A los tres frascos de vidrios los cuales serán utilizados para expulsar el dióxido de carbono se les agregó 350 ml

de agua y 50 ml de alcohol para evitar cualquier microorganismo, aunque no es específicamente necesario.

Los frascos no deben estar sellados por completo ya que esto facilitará la expulsión del dióxido de carbono (CO₂).

Realización del Jugo de Pepino Dulce para la Fermentación.

Para realizar el jugo de pepino dulce primero se procedió a desinfección de la fruta según lo establecido en la norma [19], en donde indica que deben ser colocados en una bandeja con agua y agregarle 15 ml de bicarbonato, vinagre o limón por 20 minutos, para eliminar casi el 100% de las sustancias tóxicas presentes, la persona que manipula el alimento deberá haberse desinfectado las manos anteriormente, como también el resto de las superficies y utensilios a utilizar, los frutos con cortes, lesiones y dañados deberán ser desechados y antes de consumir siempre se debe ser limpiados con agua fría.

Una vez realizada la limpieza y desinfección se procedió a cortar la fruta para posteriormente procesarla y pasarla por un tamiz, este último procedimiento se realizó tres veces en cada diseño con el fin de eliminar la mayor cantidad de impurezas posibles, en total se utilizó 12,000 ml de sustancia donde cada diseño obtuvo 4,000 ml para su posterior fermentación.

Resultados del Experimento CL.

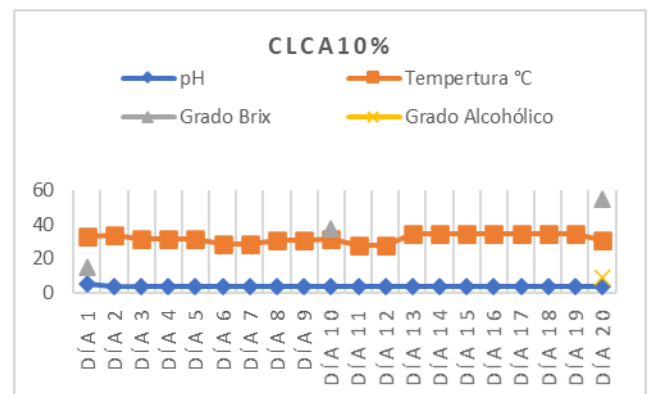


Figura. 5 Esquema de Curva del Diseño del experimento CL

Se obtuvo 4,000 mililitros de jugo natural, donde no se le agregaron otras sustancias debido a que se quería comprobar que por falta de nutrientes no se iba a efectuar el proceso fermentativo, el primer día su color era café oscuro y su pH era de 5.

Luego al transcurrir el tiempo su color fue cambiando a un café claro hasta llegar a un dorado, pero su olor fue haciéndose desagradable hasta que al llegar al día cinco, donde su sustancia se vio afectada en su totalidad.

Según lo estudiado en las referencias bibliográficas este sucedió debido a que el sustrato contenido era demasiado bajo, sus grados Brix no excedía su valor mínimo (12°), logrando de esta manera que no finalizará su proceso.

El diseño terminó con un nivel de 10 grados Brix, por lo cual el diseño quedó desechado, su olor siguió siendo desagradable, su color se mantuvo en un dorado claro y su pH bajó a 2.

Resultados del Diseño del Experimento CLCA10%.

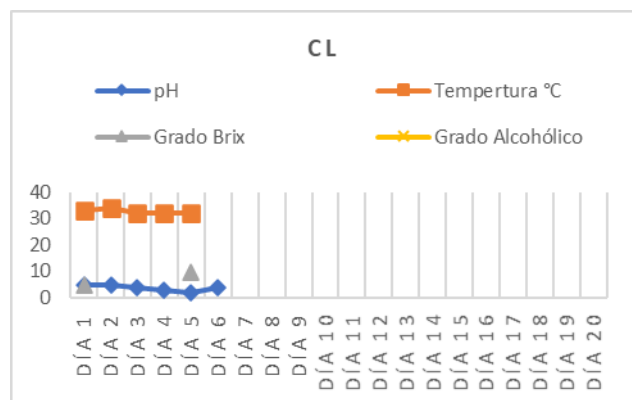


Figura. 6 Esquema de Curva del Diseño CLCA10%
Nota: Elaborado por los Autores

Al contenido de los 4,000 mililitros se le agregó 22 gramos de levadura ya que por cada 2000 ml se debe agregar 11 gramos y 500 gramos de azúcar, el primer día su pH es de 5, su temperatura es de 33°C, su grado Brix es de 15, color es un café oscuro, manteniendo un olor agradable, el segundo día el pH bajó a 4, temperatura es de 34°C, sus otras características organolépticas se mantuvieron igual, para el tercero y cuarto el pH se sigue manteniendo en 4, su temperatura es de 32°C, su color se ha vuelto un café claro y la levadura ha comenzado a asentarse, las burbujas debido a la expulsión del dióxido de carbono han sido mucho más rápidas para los días seis, siete, ocho y nueve posteriores su pH sigue manteniéndose en 4 y su color ha pasado a un dorado claro, su olor es agradable y las burbujas debido a la expulsión del dióxido de carbono han sido mucho más lenta, la levadura se ha asentado en un 65%, su temperatura para los días seis y siete es de 29°C y para los días ocho y nueve es de 31°C, en los días posteriores la levadura se ha asentado en un 100%.

El día diez sus grados Brix son de 37, 6 y su pH se mantiene en 4 y su temperatura es de 32°C, los días once y doce su temperatura es de 28°C, los días trece, catorce, quince, dieciséis, diecisiete, dieciocho, diecinueve es 35°C y para su último día es 31°C, su nivel de azúcar ha terminado en 55 grados Brix y su grado alcohólico es de 9%

Resultados del Diseño del Experimento CLCA20%.

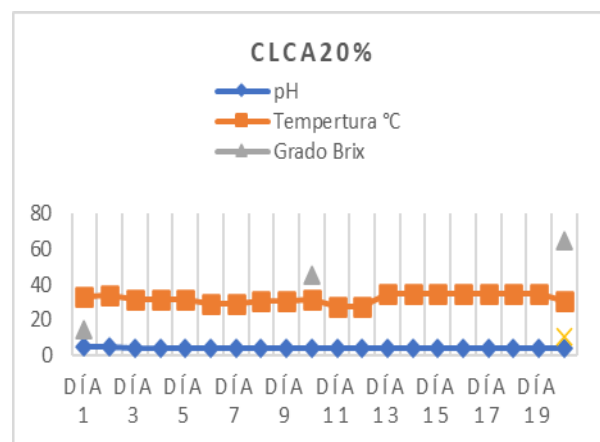


Figura. 7 Esquema de Curva del Diseño CLCA20%
Nota: Elaborado por los Autores

Se utilizaron los 4,000 ml de sustancia donde se le agregó 1000 ml de azúcar y 11 gramos de levadura su pH el primer día es de 5 su color es un café oscuro y su olor es parecido al de un melón y su temperatura es de 33°C el segundo sigue siendo 5 y sus demás características organolépticas se mantienen, su temperatura es de 34°C, para el tercer día su pH ha bajado al número 4, su color se ha vuelto un café claro y las burbujas debido a la expulsión del dióxido de carbono han sido más grande y de manera más concurrente y su temperatura es de 32°C, el sexto y séptimo día todo se mantiene de la misma manera, pero su temperatura subió a los 29°C, para el octavo y noveno día su color ha cambiado a un crema, su olor es más fuerte, su temperatura es de 31°C, las burbujas debido a la expulsión del dióxido de carbono van de manera más lenta, el décimo día su color se ha vuelto un dorado claro, su olor se ha intensificado, su sabor es mucho más fuerte y su pH se ha mantenido en 4, sus grados Brix son de 45,3 su temperatura es de 32°C, los días once y doce su temperatura es de 28°C, los días trece, catorce, quince, dieciséis, diecisiete, dieciocho, diecinueve es 35°C y para su último día es 31°C, posee un color dorado fuerte, su olor es parecido al de un melón y su sabor da la sensación de igual a un melón o durazno, sus grados Brix fueron de 65 y su grado alcohólico es de 11%.

Análisis de Perfil de Atributos.

Después de haber terminado el proceso de fermentación, se encontró necesario realizar un análisis de perfil aromático de atributos de la bebida obtenida, para tener una guía de productos o insumos posibles a combinar. El producto final fue evaluado por tres catadores legalizados de la institución Catadores Profesionales del Ecuador S.A, los mismos que fueron analizados a las temperaturas 10°C, 14°C y 16°C para una mejor expresión aromática.

Resultado CLCA10%.

La muestra presenta un color amarillo cobrizo, a los 10°C presenta un aroma a pera, manzana sobre madura, y baja tibieza alcohólica, a los 14°C se perciben tonos de raspadura de cítricos, pepino dulce, melón sandío, camote dulce y naranjilla madura y a los 16°C aumentan las notas de pepino y se suman acordes de durazno, zapallo maduro, guayaba, guineo, papaya, zanahoria y flores de acacia.

En boca se presenta seco, bien atenuado, con cierta tibieza alcohólica y acidez media baja, al final de boca aparecen tonos agrios y ligero amargo. Los aromas de boca recuerdan a pepino dulce y naranjilla sobre madura, logrando obtener una buena expresión aromática.

Sus posibles combinaciones serían con frutas como sandía, melón, piña, guayaba y frutilla.

Resultado CLCA20%.

La muestra presenta un tono adorado cobrizo de moderada a alta, a los 10°C presenta mayor limpidez que la muestra de 10% con tonos de durazno, pepino de baja intensidad y acetato de etilo, a los 14° se manifiestan aromas de naranjilla, manteniéndose las notas de pepino y durazno y aumentando los tonos de tibieza alcohólica y a los 16°C se remarcan los aromas a pepino, zapallo dulce, mandarina y en menor medida durazno, guayaba y guineo, a la vez que aumenta su contenido de alcohol. Su presencia es cálida con mayor volumen de boca que la muestra de 10%, con una alta acidez frutal, los aromas de boca recuerdan a pepino, manzana cocida y guayaba de moderada a baja intensidad, a la vez que aumenta la presencia de acetato de etilo y alcohol.

Se recomienda utilizar esta muestra en preparaciones que contengan un grado alcohólico elevado, se pueden utilizar frutas como, granada, naranja, toronja, mora, frutilla, kiwi, arándano, mora azul y uvillas.

3. Resultados

Aplicación de la Bebida Fermentada de Pepino Dulce (*Solanum Muricatum*) en Coctelería

En relación con los resultados del perfil aromático de atributos en el capítulo anterior, se conducirá a realizar los diferentes experimentos para la creación de los cócteles, con el fin hallar las mejores formulaciones para posteriormente ejecutar su prueba hedónica correspondiente.

3.1. Experimentos: Variables

Culminado el análisis de perfil aromático de atributos, se ejecutará las formulaciones para la realización de los cócteles, cada uno de ellos constará con tres variables (alcohólica, saborizante, tonificante), donde se

combinará todas sus bases en diferentes medidas de volumen hasta alcanzar un buen cóctel.

Dentro de sus elaboraciones se usarán métodos como frozen, consiste en triturar el hielo mediante una fuerza mecánica, con el fin de lograr una textura similar a la de un helado o granizado, macerado reside en colocar los ingredientes en una coctelera y con ayuda de un mazo extraer sus jugos, regularmente este tipo de cócteles se sirven en vasos cortos y largos, directo como su nombre lo indica todas sus bases son colocados directamente en la cristalería encontrando entre sus derivados el pouce-café el cual es una elaboración por capas y shaker, método en que todos sus bases son colocados y agitadas en una coctelera.

3.1.1. Cóctel de Dulce de Zapallo

Tabla 2.

Ingredientes y Medidas para el Cóctel de Dulce de Zapallo.

	Base alcohólica			Base Tonificante			Base Saborizante		
	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas
	V 1	V 2	V 3	V 1	V 2	V 3	V 1	V 2	V 3
Licor de pepino	2	3,5	4						
Dulce de Zapallo							2	3,5	4
Leche Condensada							2	2	2
Hielo				35	45	100			

Nota: Elaborado por los Autores

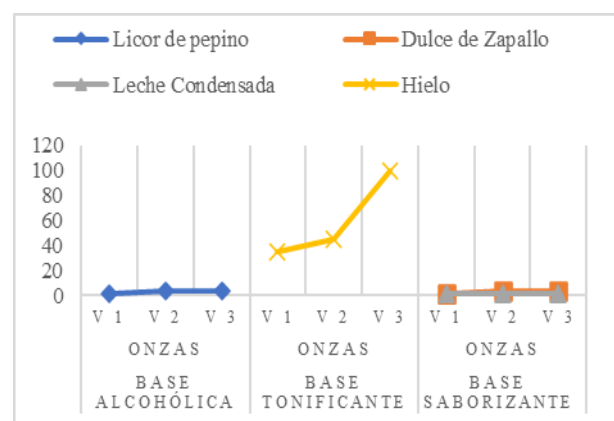


Figura. 8 Variables del Cóctel de Dulce de Zapallo

Nota: Elaborado por los Autores

El cóctel de zapallo se realizó por el método frozen, en la formulación V1 no se obtuvieron los resultados esperados, como consecuencia al uso de poca cantidad de hielo, bajo contenido de alcohol y dulce de zapallo. Lo que llevó a

realizar la formulación V2, en él se logró alcanzar un efecto positivo en cuanto a sus propiedades gustativas, pero no se llegó a dos de sus propiedades organolépticas deseadas, por lo cual en la formulación V3 se le agregó más contenido de hielo y dulce de zapallo para mejorar su textura y color.

3.1.2 Cóctel de Limón y Menta

Tabla 3.
Ingredientes y Medidas para el Cóctel de Limón y Menta.

Ingredientes	Base alcohólica			Base Tonicante			Base Saborizante		
	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
Licor de pepino	2	3,5	4						
Azúcar							1/2	1/2	1
Menta									
Limón							1	1	1
Hielo				15	20	25			

Nota: Elaborado por los Autores

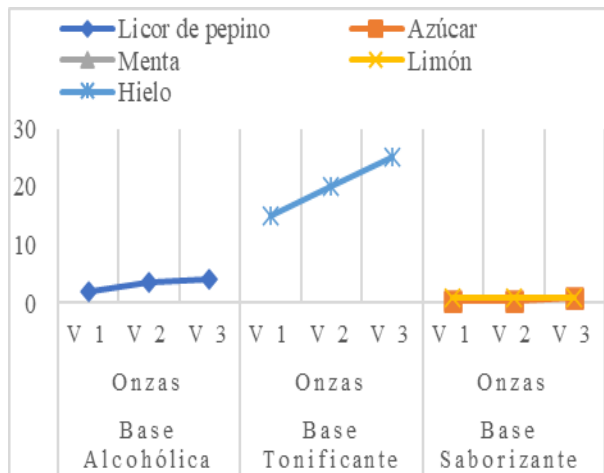


Figura. 9 Variables del Cóctel de Limón y Menta
Nota: Elaborado por los Autores

Cóctel limón y menta realizado por el método macerado, en la formulación V1 no se consiguió los efectos esperados por su bajo contenido de alcohol, haciendo que la base saborizante resaltara a diferencia de las demás, en la formulación V2 en cuanto a su contenido de base alcohólica fue la esperada pero su base saborizante no fue la deseada, por lo cual en la formulación V3 se le agregó más contenido de azúcar y media onza más de alcohol, para equilibrar sus diferentes bases

3.1.3 Cóctel de Maracuyá

Tabla 4.
Ingredientes y Medidas para el Cóctel de Maracuyá.

Ingredientes	Base alcohólica			Base Tonicante			Base Saborizante		
	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
Licor de pepino	2	3,5	4						
Azúcar							1/2	1/2	1
Limón							1/2	1/2	1/2
Maracuyá							2	4	4
Hielo				20	40	60			

Nota: Elaborado por los Autores

Figura. 10
Variables del Cóctel de Maracuyá



Nota: Elaborado por los Autores

Cóctel de maracuyá realizado por el método macerado, la formulación V1 falló por su bajo contenido de alcohol, haciendo que la base saborizante destacara por encima de las otras, en la formulación V2 el nivel alcohólico fue el deseado, pero su base saborizante no cumplió con efectos requeridos por su bajo contenido de azúcar haciendo resaltar el exceso de acidez de la maracuyá, por lo cual en la formulación V3 se le agregó más contenido de azúcar y de alcohol obteniendo como resultado un equilibrio en sus propiedades organolépticas

3.1.4 Cóctel de Tomate de árbol y Uvilla

Tabla 5.

Ingredientes y Medidas para el Cóctel de Tomate de árbol y Uvilla.

Ingredientes	Base alcohólica			Base Tonificante			Base Saborizante		
	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas
	V 1	V 2	V 3	V 1	V 2	V 3	V 1	V 2	V 3
Licor de pepino	2	3,5	4						
Jugo de tomate de árbol							1	1	1/2
Azúcar							1/2	1/2	1
Jugo de uvilla							2	3	3,5
Hielo				20	40	60			

Nota: Elaborado por los Autores

Figura. 11

Variables del Cóctel de Tomate de Árbol y Uvilla



Nota: Elaborado por los Autores

Cóctel de tomate de árbol y uvilla realizado por el método directo y su presentación por capas, en la formulación V1 su contenido de alcohol fue bajo logrando que su base saborizante (tomate de árbol) resaltara por encima de sus otras bases, por lo cual es la formulación V2 se aumentó su contenido de alcohol y su base saborizante (uvilla) para contrarrestar el fuerte sabor del tomate de árbol, pero sus resultados una vez más nos fueron los esperados, finalmente en la formulación V3 se llegó a la conclusión en disminuir su base saborizante

(tomate de árbol) y aumentar sus demás bases, logrando al fin efecto adecuado.

3.1.5 Cóctel de Manzana

Tabla 6.

Ingredientes y Medidas para el Cóctel de Manzana.

Ingredientes	Base Alcohólica			Base Tonificante			Base Saborizante		
	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas
	V 1	V 2	V 3	V 1	V 2	V 3	V 1	V 2	V 3
Licor de pepino	2	3,5	4						
Puré de manzana							3,5	3,5	4
Leche condensada							2	2	2
Hielo				35	45	100			

Nota: Elaborado por los Autores

Figura. 12

Variables del Cóctel de Manzana



Nota: Elaborado por los Autores

Cóctel de manzana, fue realizado por el método frozen, en la formulación V1 no se obtuvo los resultados esperados, como consecuencia al uso de poca cantidad de hielo, bajo contenido de alcohol y poca cantidad de puré de manzana, logrando que la muestra quede demasiado líquida y con trozos de hielo, en la formulación V2 se obtuvo un efecto positivo en cuanto a sus propiedades gustativas, pero no se llegó a una de sus propiedades organolépticas, por lo cual en la formulación V3 se le agregó más contenido de hielo y puré de manzana para mejorar su textura

3.1.6 Cóctel de Mamey

Tabla 7.

Ingredientes y Medidas para el Cóctel de Mamey.

Ingredientes	Base Alcohólica			Base Tonificante			Base Saborizante		
	Onzas			Onzas			Onzas		
	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
Licor de pepino	2	3,5	4						
Jugo de tomatillo							1	1	1/2
Leche condensada							1/2	1/2	1
Jugo de uvilla							2	3	3,5
Hielo				20	40	60			

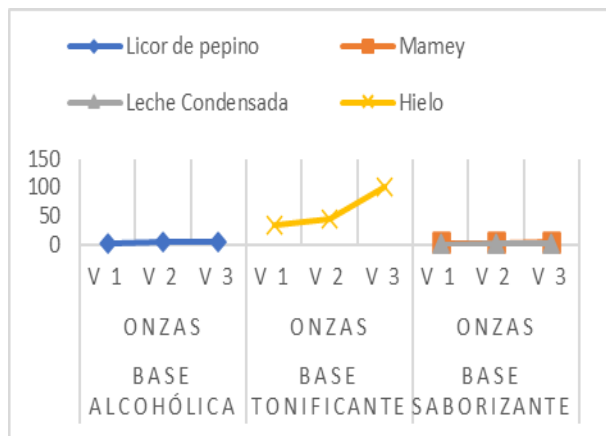


Figura. 13 Variables del Cóctel de Mamey

Nota: Elaborado por los Autores

Este es otro cóctel que fue realizado por el método frozen, la formulación V1 fue descartada por el motivo que no se llegó a los resultados esperados. La textura quedó muy líquida, su sabor insípido y portaba un color opaco, como consecuencia al uso de poca cantidad de ingredientes en todas sus bases, en la formulación V2 se obtuvo un efecto positivo en cuanto a sus características visuales, pero no se llegó a tener una buena propiedad gustativa por su bajo contenido de base saborizante (leche condensada), por lo cual en la formulación V3 se le agregó más contenido a todas sus bases para lograr sus características organolépticas estructuradas, siendo el contenido de mamey aumentado en el último proceso para mantener su color.

Nivel de Agrado del Color de los Cócteles

Tabla 8.

Color de los Cócteles

Muestra de agrado según Color	Cóctel de dulce de zapallo	Cóctel de dulce de camote	Cóctel de puré de manzana	Cóctel de mamey	Cóctel de maracuyá	Cóctel de limón y menta	Cóctel de tomate de árbol y uvilla	
Me gusta mucho	3	56	19	32	24	46	32	62
Me gusta moderadamente	2	11	8	15	11	24	32	12
Me gusta ligeramente	1	3	13	13	34	8	14	
Ni me gusta ni me disgusta	0	1	3	16	10	2		2
Me disgusta ligeramente	-	5	10	4	1		2	2
Me disgusta moderadamente	-	3	7					
Me disgusta mucho	-	3	1	20				2

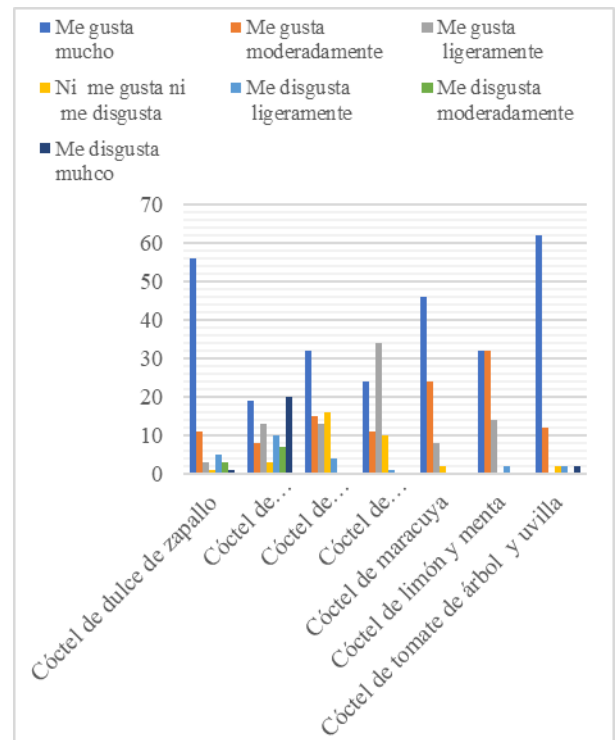


Figura. 14 Resultados de la Prueba Hedónica (según el Color)



Mediante la gráfica se puede visualizar que, del cien por ciento, el setenta y siete tiene un nivel de preferencia por el cóctel de tomate de árbol uvilla, siendo el cóctel de camote con un veintitrés el menor agrado

4. Conclusiones.

En el presente trabajo de investigación se pudo concluir que la fermentación no es un proceso complejo lo que da la posibilidad de originar nuevos productos fermentados con los frutos autóctonos y de bajo conocimiento en el país. Los diseños realizados obtuvieron diferentes resultados; la muestra CL se vio afectada en el día cinco alterando sus características organolépticas (sabor y olor) por la insuficiencia de nutrientes (grados brix) quedando descartado; la muestra CLCA10% y CLCA20% obtuvieron un 9% y 11% de grado alcohólico, mismas que fueron sometidas a un perfil aromático de atributos; manifestando tonos que van desde el amarillo a dorado cobrizo y revelado aromas cítricos, frutales y florales.

Por medio del monitoreo de la prueba hedónica realizada se reunieron las opiniones del grupo objetivo, para la realización de la propuesta de las recetas estándares; mismo que fueron elaborados por los métodos establecido en la coctelería como: frozen, macerado, shaker y directo; dando como resultado que el coctel de camote no tuvo buena aceptación debido a su rápida oxidación y fuerte sabor a banana.

Se recomienda utilizar para futuras investigaciones otros métodos de adaptación de levadura u otros microorganismos, que puedan mejorar el procedimiento de adaptabilidad al proceso a aplicar; con el fin de lograr nuevos conocimientos a la sociedad.

5. Referencias

- [1] A. Álvarez Rodríguez, A. Campo Costa, E. Batista Ricardo y A. Morales Miranda, «Influencia del Humus por vía Foliar en el desarrollo vegetal del cultivo del Pepino (*Cucumis sativus* L) en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) "El Jardín",» *Ciencias Holguín*, vol. 15, n° 2, pp. 1-10., 2010.
- [2] G. Puerta, Fundamentos del Proceso de Fermentación en el Beneficio del Café, S. M. M. L., Ed., Chinchiná, Caldas: Cenicafe, 2013, p. 12.
- [3] E. Z. Vega, «Producción de Alimentos por Actividad Bacteriana – Fermentación,» *Universidad de Puerto Rico*, p. 12, 2017.
- [4] R. Parada Puig, «Lifeder,» Lifeder, 29 04 2020. [En línea]. Available: <https://www.lifeder.com/fermentacion/>.
- [5] R. W. McGilvery, Effect of glucose concentration in the growth medium upon neutral and acid fermentation, Philadelphia, 1977, p. 7.
- [6] L. J. Turton, D. B. Drucker y L. A. Ganguli, «Effect of glucose concentration in the growth medium upon neutral and acidic fermentation end-products of *Clostridium bifermentans*, *Clostridium sporogenes* and *peptostreptococcus anaerobius*,» *J Med Microbiol*, vol. 16, n° 1, 1983.
- [7] G. Moreno-Arcuri y Á. D. López-Mota, «CONSTRUCCIÓN DE MODELOS EN CLASE ACERCA DEL FENÓMENO DE LA FERMENTACIÓN, CON ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA,» *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (, vol. 9, n° 1, pp. 53-78, 2013.
- [8] Gutiérrez, «Clases de Fermentaciones,» 2016. [En línea]. Available: http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/19335/mod_resource/content/2/5_Clasa_Fermentacion_2016.pdf. [Último acceso: octubre 2018].
- [9] Y. E. Mora Dután, «MODELACIÓN CINÉTICA DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DEL ZUMO DE POMARROSA,» UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito, 2014.
- [1] P. Steinkraus y K. H. Steinkraus, «Fermentations in World Food Processing CRFSFS,» *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 1, p. 429, Noviembre 2006.
- [1] L. Carrillo, M. C. Audisio, N. d. V. Bejarano, G. Molina y E. G. Ancas, Manual de Microbiología de los Alimentos, vol. 1, San Salvador de Jujuy: Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Agrarias, 2007.
- [1] M. J. Ribeiro, A. Renos, T. Boller, A. Wiemken y C. De Virgilio, «Trehalose synthesis is important for the acquisition of thermotolerance in *Schizosaccharomyces pombe*,» *Molecular Microbiology*, vol. 25, n° 3, pp. 571-581, 1997.
- [1] INEN 1529-10, CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RENCUENTO EN PLACAS POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD, Quito, 1998.
- [1] J. A. Mejía Barajas y A. Saavedra Molina, Conociendo las levaduras, 2015.
- [1] E. E. Fajardo Castillo y S. C. Sarmiento Forero, «Evaluación de la melaza de caña como sustrato para la producción de *Saccharomyces Cerevisiae*,» Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2007.
- [1] C. Padín González y M. Díaz Fernández, «Fermentación alcohólica del lactosuero por *Kluyveromyces marxianus* y solventes orgánicos como extractantes,» *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, vol. 29, n° 2, pp. 110-116, 2009.
- [1] L. M. Solís, Artist, *Fermentacion Alcoholicas*. [Art]. 2016.
- [1] R. Alfaro Solís, J. Valdés González, J. P. Sibaja Brenes y G. Esquivel Hernández, «DISEÑO DE UN MÉTODO DE ANÁLISIS ESPECTROFLUOROMÉTRICO, PARA LA DETERMINACIÓN DE ETANOL EN AIRE,» *Uenciencia*, vol. 27, n° 1, pp. 215-231, 2013.
- [1] NTE INEN 2870, «Trazabilidad en la Cadena Alimentaria Frutas y Hortalizas: Requisitos,» p. 7, 1992.