



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN SOBRE
UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CON MUCÍLAGO DE CACAO
(*Theobroma cacao*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**AUTOR
CUVI APARICIO DAYLENNY NICOLE**

**TUTOR
BLGO. MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO ELÍAS, PhD.**

MILAGRO – ECUADOR

2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, PhD. Gustavo Martínez Valenzuela, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN SOBRE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CON MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)**, realizado por la estudiante **CUVI APARICIO DAYLENNY NICOLE**; con cédula de identidad N° 0926588484 de la carrera INGENIERÍA AGRICOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica **Milagro**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

PhD. Gustavo Martínez Valenzuela
Director de Tesis

Milagro, 22 de Septiembre del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “**INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN SOBRE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CON MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)**”, realizado por la estudiante **CUVI APARICIO DAYLENNY NICOLE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dra. Emma Jácome Murillo
PRESIDENTE

PhD. Freddy Gavilánez Luna
EXAMINADOR PRINCIPAL

PhD. Gustavo Martínez Valenzuela
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 22 de Septiembre del 2020

Dedicatoria

Dedico el esfuerzo de este proyecto a Dios, por brindarme los conocimientos necesarios para plasmar mis ideales en esta tesis.

A mis padres, Carlos Cuvi y Alma Aparicio, por su amor, apoyo, trabajo y sacrificio a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis hermanos Lcdo. Carlos Eduardo y Lcda. Sueany Danixa, quienes estuvieron siempre ayudándome y brindándome su apoyo moral en el transcurso de mi carrera universitaria.

A mi cuñada Ing. María del Carmen y mis sobrinos Axel y Cayetana quienes con su esfuerzo y dedicación han hecho de mí una persona de bien.

A mí enamorado Ricardo Bazán Solis por estar junto a mí a lo largo de este camino y ser un apoyo incondicional en todo.

Agradecimiento

A Dios que, con su infinito amor, me ha dado la sabiduría y fortaleza necesaria para seguir adelante a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis padres, hermanos, cuñada, sobrinos y enamorado por todo el apoyo manifestado en el proceso de mi carrera, tesis y mis próximas preparaciones.

A mi tutor Dr. Gustavo Martínez Valenzuela, por su apoyo y confianza, al haberme brindado sus conocimientos y plasmar parte de ellos en lo que hoy es la satisfacción de haber culminado la tesis.

A mis amigos Karen, Génesis, Yarissa, Doris y Ángel, por haber compartido conmigo a lo largo de estos años risas, enojos y llantos, siempre serán parte de una linda experiencia en mi vida.

A la Universidad Agraria del Ecuador, por darme la oportunidad de formarme como profesional y a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias.

.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **CUVI APARICIO DAYLENNY NICOLE**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN SOBRE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CON MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)**,” para optar el título de INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 22 de Septiembre del 2020

Cuvi Aparicio Daylenny Nicole
C.I. 0926588484

Índice general

PORADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
Resumen.....	13
Abstract	14
1. Introducción	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2.2 Formulación del problema.....	18
1.3 Justificación de la investigación.....	18
1.4 Delimitación de la investigación	20
1.5 Objetivo general	21
1.6 Objetivos específicos	21
2. Marco teórico	22
2.1 Estado del arte	22
2.2 Bases teóricas.....	24
2.2.1 Bebidas alcohólicas.....	24

2.2.2 Composición de las bebidas alcohólicas.....	24
2.2.2.1 Sustancias adicionales no deseables.....	25
2.2.2.2 Otros componentes	25
2.2.3 Clasificación de las bebidas alcohólicas	25
2.2.4 Fermentación Alcohólica.....	26
2.2.5 Condiciones de la fermentación alcohólica	27
2.2.6 Levaduras	28
2.2.7 Tipos de levaduras.....	28
2.2.8 Definición de <i>Saccharomeces cerevisiae</i>	29
2.2.9 Ventajas tecnológicas de <i>Saccharomeces cerevisiae</i>	30
2.2.10 Usos de <i>Saccharomeces cerevisiae</i>.....	30
2.2.11 Maracuyá	31
2.2.11.1 Origen e historia.....	31
2.2.11.2 Taxonomía	31
2.2.11.3 Valor nutricional.....	32
2.2.11.4 Usos de la Maracuyá	32
2.2.12 Cacao CCN51	33
2.2.13 Mucilago del cacao	33
2.2.13.1 Planta de cacao	33
2.2.13.2 Cosecha y Extraccion del grano	34
2.2.13.3 Los cacaos más buscados y los países que lo producen.....	35
2.2.13.4 Propiedades alimenticias del cacao	35
2.2.13.5 Usos y aprovechamiento del cacao	35
2.2.13.6 Mucílago del cacao.....	36
2.2.13.7 Composición físico química del mucílago de cacao	37

2.2.13.8 Obtención del mucilago de cacao.....	37
2.3 Marco legal	38
3. Materiales y métodos.....	41
3.1 Enfoque de la investigación	41
3.1.1 Tipo de investigación	41
3.1.2 Diseño de investigación	41
3.2.1 Variables.....	41
3.2.2 Tratamientos	42
3.2.3 Diseño experimental	42
3.2.4 Recolección de datos	42
3.2.4.2.1 Descripción del diagrama de flujo	46
3.2.4.2.2 Descripción de las variables a evaluar en el producto.....	47
3.2.5 Análisis estadístico.....	50
4. Resultados.....	52
4.1 Comparación de las características físico químico (acidez, pH, ° Brix y ° alcohol) en los tiempos de fermentación de una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao CCN-51 (<i>Theobroma cacao</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)	52
4.2 Determinación de la calidad sensorial en la bebida alcohólica en los distintos tiempos de fermentación	52
4.3 Análisis de vida útil a los 8 y 15 días a la bebida de mayor aceptación..	53
5. Discusión.....	54
6. Conclusiones	56
7. Recomendaciones	57
8. Bibliografía	58

9. Anexos	66
9.1 Anexo 1: Análisis de varianza de las variables físico químicas	67
9.2 Anexo 2: Análisis de varianza de las variables sensoriales	69
9.3 Imágenes del proceso de obtención de la bebida fermentada	73
9.4 Anexo 4: Resultados del recuento microbiológico.....	80

Índice de tablas

Tabla 1. Tiempos de fermentación en la bebida alcohólica.....	42
Tabla 2. Modelo de análisis de varianza cuantitativo	50
Tabla 3. Modelo de análisis de varianza	51
Tabla 4. Análisis físico químico de los tratamientos	52
Tabla 5. Análisis sensorial de los tratamientos.....	52
Tabla 6. Vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.....	53
Tabla 7. Escala hedónica.....	67
Tabla 8. Resultados físicos químicos de los tratamientos	68
Tabla 9. Resultados del análisis sensorial de los tratamientos.....	70

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao y maracuyá.....	45
Figura 2. Taxonomía del cacao.....	66
Figura 3. Características físico químicas del mucílago de cacao	66
Figura 4. Materiales para la obtención de bebida fermentada de maracuyá ...	73
Figura 5. Obtención de la pulpa de maracuyá.....	73
Figura 6. Filtrado de la pulpa de maracuyá	74
Figura 7. Pesado del mucílago de cacao	74
Figura 8. Mezcla del mucílago de cacao y pulpa de maracuyá	75
Figura 9. Pesado de la levadura	75
Figura 10. Activación de la levadura	76
Figura 11. Envasado de la bebida.....	76
Figura 12. Reposo de las bebidas de acuerdo a los tiempos establecidos.....	77
Figura 13. Destilación de la bebida fermentada	77
Figura 14. Bebida fermentada destilada.....	78
Figura 15. Análisis físico químico de la bebida destilada	78
Figura 16. Análisis sensorial de los tratamientos	79
Figura 17. Análisis sensorial de la bebida fermentada	79

Resumen

El mucílago de cacao se empleó como alternativa agroindustrial en la obtención de una bebida alcohólica con la finalidad de brindar alternativas para su procesamiento. La presente investigación planteó evaluar el efecto del tiempo de fermentación en una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) CCN-51 y maracuyá (*Passiflora edulis*), para lo cual se utilizaron 3 tratamientos que correspondieron a los tiempos de fermentación (10, 15 y 20 días). Se evaluaron variables sensoriales utilizando un diseño de bloques completos al azar, en el cual la fuente de bloqueo fueron 30 catadores. Para el caso de las variables cuantitativas, se ha empleado un diseño completamente al azar donde se analizarán grados Brix, grado alcohólico y pH. El tratamiento 1 (10 días) obtuvo una media de 12,66 °Brix, 8 °GL y un pH de 4,00; el tratamiento 2 (15 días) presentó 10 °Brix, 12 °GL y pH 3,56; mientras que el tratamiento 3 (20 días) obtuvo una media de 7,34 °Brix, 18 °GL y pH 3,56. En los resultados de la prueba sensorial el tratamiento mejor evaluado fue a los 20 días el cual presentó una media de 4,49 equivalente a “me gusta” en la escala hedónica. Los resultados de los análisis microbiológicos a los 8, 15 y 30 días evidenciaron ausencia de aerobios mesófilos y coliformes totales, comprobando así la inocuidad del producto.

Palabras claves: Fermentación, grados alcohólicos, grados Brix, maracuyá, mucílago de cacao.

Abstract

The cocoa mucilage was used as an agroindustrial alternative in obtaining an alcoholic beverage in order to provide alternatives for its processing. The present investigation proposed to evaluate the effect of fermentation time in an alcoholic beverage based on cocoa mucilage (*Theobroma cacao*) CCN-51 and passion fruit (*Passiflora edulis*), for which 3 treatments were used that corresponded to the fermentation times (10, 15 and 20 days). Sensory variables were evaluated using a randomized complete block design, in which the source of blockage was 30 tasters. In the case of quantitative variables, a completely randomized design has been used where Brix degrees, alcoholic strength and pH will be analyzed. Treatment 1 (10 days) obtained a mean of 12.66 ° Brix, 8 ° GL and a pH of 4.00; Treatment 2 (15 days) presented 10 ° Brix, 12 ° GL and pH 3.56; while treatment 3 (20 days) obtained an average of 7.34 ° Brix, 18 ° GL and pH 3.56. In the results of the sensory test, the best evaluated treatment was at 20 days, which presented a mean of 4.49 equivalent to "I like it" on the hedonic scale. The results of the microbiological analyzes at 8, 15 and 30 days showed the absence of mesophilic aerobes and total coliforms, thus verifying the safety of the product.

Keywords: Fermentation, alcoholic degrees, Brix degrees, passion fruit, cocoa mucilage.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Los procesos agrícolas e industriales de cacao generan desechos que en la actualidad tienen poca o ninguna utilización, siendo aprovechado y comercializado solo el 10 % del peso total de la producción. Entre estos desechos se encuentra el mucilago o pulpa, del cual solo es utilizada una pequeña fracción en el desarrollo de los precursores del aroma del cacao durante la fermentación de la semilla (Hormaza y Ayala, 2006).

Según Arguello (2010) en la actualidad existe un uso frecuente del exudado o mucílago del cacao en las bebidas alcohólicas, por lo que se requiere una exploración detallada que permita identificar los beneficios y bondades de este fruto en su preparación. Para ello, se hace necesario efectuar una revisión de la teoría existente, así como una verificación de las propiedades nutricionales del mucílago de cacao.

El exudado de los granos de cacao es eliminado en el momento de cura, pese a que estos poseen características organolépticas agradables como olor y sabor. Por ello, mediante la elaboración de la bebida alcohólica y su posible uso a nivel comercial e industrial, se busca ofrecer nuevas alternativas de aprovechamiento de estos subproductos (Arguello, 2010).

La maracuyá o fruto de la pasión ha evolucionado la gastronomía en los últimos años, el consumo de este fruto que encuentra sus orígenes en Brasil, se incorporó como un clásico en las cocinas de gran parte del mundo (Robles, 2009).

Un primer estudio mostró que Colombia posee la mayor diversidad de especies, tanto en forma cultivadas como en silvestres, concentradas principalmente en la región andina. Un total de cuarenta y dos especies son reportadas con fruto

comestible y nueve de ellas comercializadas en mercados nacionales e internacionales, tales como el maracuyá, la gulupa y la granadilla.

Los estudios con marcadores morfológicos, bioquímicos y moleculares han mostrado una fuerte variabilidad interespecífica, estableciendo los acervos genéticos entre las especies cultivadas y las silvestres. En Colombia es muy común el uso de esta fruta en diversas preparaciones que van desde dulces y mermeladas hasta jugos, y néctares, siendo apreciada comercialmente por la gran popularidad que tiene dentro de la población debido a su sabor agridulce.

El cultivo de maracuyá es una planta que se ha convertido en un fruto de alto consumo, permitiendo aumentar la demanda. Es por esto la importancia de mejorar la producción, en toneladas por hectárea, el tamaño del fruto, peso, los grados Brix, la precocidad y resistencia al virus causante de la malformación, conocido como virus de noni (Taborda, 2013).

Según Smith (2016), las bebidas destiladas son descritas generalmente como aguardientes y licores; sin embargo, la destilación agrupa a la mayoría de las bebidas alcohólicas que superen los 20 °GL de carga alcohólica. Entre ellas se encuentran bebidas de muy variadas características, y que van desde los diferentes tipos de brandy y licor, hasta los de whisky, anís, tequila, ron, vodka, cachaça y gin entre otras. Por ello el principio de la destilación se basa en las diferencias que existen entre los puntos de fusión del agua (100 °C) y el alcohol (78,3 °C). Si un recipiente que contiene alcohol es calentado a una temperatura que supera los 78,3 °C, pero sin alcanzar los 100 °C, el alcohol se vaporizará y separará del líquido original, para luego juntarlo y recondensarlo en un líquido de mayor fuerza alcohólica.

Según Arguello (2016), generalmente los materiales de los que se parte para la elaboración de bebidas destiladas, son alimentos dulces en su forma natural como la caña de azúcar, la miel, leche, frutas maduras, etc. y aquellos que pueden ser transformados en melazas y azucares.

Los elementos contienen agentes activos que los transforman naturalmente en alcoholes, excepto el caso de la papa donde se debe adicionar algún cereal para lograr el mismo efecto. Los agentes activos son enzimas y están encargados de transformar el azúcar en alcohol (Smith, 2016).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Actualmente existen desperdicios orgánicos que no son explotados y poseen compuestos que son de provecho en la industria, como el caso del mucílago de cacao.

La producción de cacao y sus residuos aumentan anualmente y esto representa un gran problema para el ambiente y la salud. El manejo adecuado de estos subproductos puede generar beneficios económicos y una reducción de los problemas asociados al impacto ambiental (Largo y Yugcha, 2016).

Según Aguilar (2018), en la industria de las conservas se están preocupando por la falta de desarrollo de productos con materias primas no tradicionales. En el Ecuador existen algunos subproductos que son desechados por los agricultores y que pueden ser aprovechados para la elaboración de productos innovadores, como es en el caso de la industria del cacao con el exceso de mucílago.

Este subproducto es desechado por los agricultores por varias razones, pero sobresalen dos: falta de conocimiento del grado de nutrientes y propiedades que

posee el mucílago, así como la despreocupación por parte de las organizaciones y del gobierno para la optimización de este recurso (Aguilar, 2018).

La principal función de la aplicación de esta técnica a los alimentos para posteriormente transformarlos en bebidas es para convertir los azúcares en alcohol. Las bebidas fermentadas son procedentes de frutas o de cereales que, por acción de ciertas sustancias microscópicas (levaduras), el azúcar que contienen se convierte en alcohol. Por lo tanto, las bebidas destiladas se consiguen eliminando mediante calor, a través de la destilación, una parte del agua contenida en las bebidas fermentadas. En general, las costumbres y las tradiciones son las responsables; en resumen, la sociedad misma (Flores, 2016).

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es la influencia del tiempo de fermentación en una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao y maracuyá?

1.3 Justificación de la investigación

El tema seleccionado es muy importante dentro del desarrollo e innovación de nuevos productos ya se desarrollará una bebida alcohólica partiendo del mucilago de cacao (*Theobroma cacao*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) como materia prima fundamental, en este trabajo se experimentó diferentes tratamientos, de esta forma se conoció cuál es el mejor, mediante análisis sensorial.

El mucílago de la semilla de cacao también llamado pulpa o baba, es parte de la merma que puede ser utilizada por los productores de cacao y contribuir a su economía.

Durante el proceso del cacao en la etapa de fermentación se desecha un líquido llamado exudado; este se ha convertido en un problema para los productores cacaoteros, emanando malos olores debido a la descomposición.

Otro desecho orgánico del proceso del cacao es la cascarilla, que se genera en la etapa del secado. La producción de cacao y sus residuos aumentan anualmente, y esto representa un gran problema para el manejo de estos desechos. El manejo adecuado de estos subproductos puede generar beneficios económicos y una reducción al impacto ambiental de los problemas asociados.

Sin embargo, el uso de cualquiera de los desechos orgánicos del cacao está sujeto a restricciones propias de este cultivo tales como: factores climáticos y el manejo post-cosecha. Los factores climáticos que influyen relativamente sobre el fruto (mazorca) son: temperatura, precipitaciones y vientos. Así mismo el manejo post-cosecha de la mazorca en muchos casos es totalmente manual lo que incide en la carga microbiológica de los desechos en especial del mucílago. En el Ecuador actualmente existe dos variedades de cacao: El Cacao CCN- 51 y el denominado Cacao Nacional Fino de Aroma. La producción de cacao se concentra en las provincias de: Guayas con una producción anual de (180.550 tm) en el 2012, seguido de los Ríos (55.411 tm), Manabí (14.423tm) y Esmeraldas (17.363 tm). (Pro-Ecuador, 2011) Durante la producción de cacao se considera la edad de los cultivos, el árbol se tarda de 4 a 5 años para producir sus frutos y de 8 a 10 años para lograr su máxima producción, esto influye de forma significativa durante la producción (Largo, 2016)

Una de las ventajas con la que cuenta el país es su gran variedad y calidad de frutas, las cuales se obtienen por cultivos perennes o estacionarios, unas de las principales frutas por la que Ecuador es reconocido a nivel mundial son el banano y maracuyá que predominan por su cantidad de azúcares, imponentes colores y abundancia de componentes saludables (Castro, 2016).

Del maracuyá se usan sus semillas y su pulpa y es ideal para elaborar zumos, batidos y postres. Entre sus propiedades más significativas están las siguientes:

- Es una fruta rica en Vitamina A y vitamina C, que gracias a sus propiedades antioxidantes previene el envejecimiento, protege contra los daños solares y fortalece el sistema inmunológico.
- Contiene una alta cantidad de fibra que mejora el tránsito intestinal y reduce el riesgo de padecer enfermedades gastrointestinales.
- Tiene potasio, fósforo y magnesio.
- Aporta un elevado contenido en hierro y flavonoides (Okdiario, 2017)

La industria de las bebidas se compone de dos categorías principales y ocho subgrupos. La categoría de las bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes; el embotellado y enlatado de agua y bebidas refrescantes; embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumos de frutas; la industria del café; y la industria del té. La categoría de las bebidas alcohólicas incluye los licores destilados, el vino y la cerveza.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El presente proyecto se ejecutó en la Ciudad de Milagro, en laboratorios de la Facultad Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial de la Universidad Agraria del Ecuador.
- **Tiempo:** El desarrollo del trabajo experimental se desarrolló de Enero hasta Agosto del 2020.
- **Población:** El consumo de bebidas fermentadas destiladas está recomendado para personas mayores de 18 años.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto del tiempo de fermentación en una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) CCN-51 y maracuyá (*Passiflora edulis*).

1.6 Objetivos específicos

- Comparar las características físico químico (pH, °Brix y °alcohol) en los tiempos de fermentación en una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).
- Determinar la calidad sensorial en la bebida alcohólica en los distintos tiempos de fermentación.
- Realizar análisis de vida útil (8 y 15 días) a la bebida de mayor aceptación.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos evaluados permitirá obtener una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao y maracuyá con calidad sensorial óptima para el consumidor y que cumpla con los requisitos establecidos en la norma legal vigente.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Recalde (2014) elaboró una bebida alcohólica fermentada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y manzana (*Pyrus malus L.*), para el proceso de fermentación se trabajó con dos composiciones de mezcla: 70 % jícama – 30 % manzana y 60 % jícama – 40 % manzana, y tres concentraciones diferentes de levadura *Saccharomyces cerevisiae*: 0,5 g/L, 1,5 g/L, y 2,5 g/L, para evaluar los parámetros fermentativos de grado alcohólico obtenido y tiempo total de fermentación, el tratamiento que permitió obtener una mayor graduación alcohólica en función del tiempo de fermentación, fue el correspondiente al porcentaje de mezcla conformado por 70 % jícama y 30 % manzana, con una concentración de inóculo de 1,5 g/L, pues con base en este tratamiento se consiguió una bebida de 6 °G.L. en 192 horas de fermentación.

Vallejo y Goya (2015) evaluaron una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao, mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de inoculación, se utilizó un diseño trifactorial en el cual, factor A, 2 tiempos de fermentación (8 y 12 días), factor B, 3 niveles de metabisulfito de potasio (0.01, 0.02 y 0.03%) y factor C, 2 niveles de levaduras (0.2 y 0.4%), con 12 tratamientos y 3 repeticiones, obteniendo como resultado, el menor pH fue el T1 (8 días, 0.02 MB y 0.2% de levadura) con 4.10 y el mayor de 4.56. El efecto simple presentó diferencia en el factor tiempo en relación al pH con 8 días de fermentación se obtuvo menor pH 4,24, pero con 12 días el pH aumentó ligeramente 4,42.

Se realizó una bebida fermentada a partir de pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K.*), conocida popularmente como "masato" en el Perú, por fermentación espontánea de la masa del mesocarpo colocado en vasos de precipitación de 2 litros, por un

período de 6 días a la sombra, y temperatura ambiente ($\pm 30^{\circ}\text{C}$). La masa fermentada fue diluida en solución de azúcar de 10 ° Brix, en la proporción de 1:2, seguidamente fue embotellada y pasteurizada, obteniéndose una bebida de excelentes características organolépticas, de color anaranjado de pH: 4, acidez total de 24 ml de solución normal de NaOH % y 1 a 5 % vol. de alcohol (Erasmo, 2016).

Ferreira y Zapata (2012) evaluaron la fermentación alcohólica de jugo de naranja con *S. cerevisiae*, en la cual se fermentaron jugos de naranja (natural y pasteurizado) con *S.cerevisiae*, pHs (3,5 ó 4,0), temperaturas de fermentación (10 ó 20°C) y de maduración (10 ó 20 °C). Se determinaron azúcares reductores directos (ARD) y totales (ART), N-amínico y recuento microscópico durante 4 etapas: inicial, fermentación, envasado y maduración (4 meses). Al final también se determinaron azúcares y etanol. Los ARD y ART decrecieron durante la fermentación en ambos mostos; el N-amínico también disminuyó, permaneciendo luego casi constante. El recuento de levaduras fue $2 \times 10^6/\text{mL}$ (JN) y $7 \times 10^6/\text{mL}$ (JP). En los envasados se detectó fructosa (80 a 100 %) y glucosa (<20 %) pero no sacarosa. El etanol alcanzó 60 a 80 g/L (JN) y 80 a 85 g/L (JP).

Borja (2013) desarrolló una bebida alcohólica utilizando dos variedades de agave; negro (*Agave americana*) y blanco (*Furcraea andina*) empleando *Sacharomyces cerevisiae* en dos presentaciones (liofilizada y en pasta), para la evaluación utilizaron 3 tratamientos en el cual mediante el programa INFOSTAT determinó el mejor tratamiento, con los resultados obtenidos se pudo deducir que el tratamiento más relevante es el t3 (a2b1) (*Agave* blanco 50kg+15lt agua +0.0005kg *Sacharomyces cerevisiae* liofilizada/lt) y se denominó como el mejor de la investigación, del cual se envió una muestra para realizar análisis fisicoquímicos

arrojando los siguientes resultados; metanol 0.18 mg/100 cm³ de alcohol anhidro, °GL 50, sólidos solubles o °Brix 14.5 %, pH 4.40 y acidez 13.92 mg/100 cm³ de alcohol anhidro los mismos que están dentro de los parámetros normales de acuerdo a la NORMA INEN 362.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Bebidas alcohólicas

Son aquellas bebidas obtenidas por los zumos azucarados de los frutos fermentados, ya sean de productos por completo variados, de un gran número de vegetales. Se obtienen por destilación o maceración de las bebidas fermentadas, con lo que se consigue aumentar el porcentaje de alcohol.

Es el producto apto para consumo humano que contiene una concentración no inferior a 2,5 grados alcohol métricos y no tiene indicaciones terapéuticas, son alcoholes destinados a la alimentación aromatizados por maceración o destilación en presencia de diversas sustancias vegetales o preparadas para la adición de dichos alcoholes de esencias en presencia de alcohol, agua por empleo combinando de estos procedimientos endulzados o no, por medio del azúcar, glucosa de uva o miel y coloreados o no con sustancias inofensivas (Duran, 2013).

2.2.2 Composición de las bebidas alcohólicas

Existen dos formas de elaboración: las bebidas alcohólicas por fermentación (vino, cerveza, sidra) que tienen una graduación entre 4 y 15 ° y las bebidas destiladas (orujo, pacharán, vodka, whisky, ron o ginebra) que resultan de la destilación de las bebidas alcohólicas fermentadas y tienen una graduación alcohólica mucho más alta (entre 40 y 50°) (Kioskea, 2011).

2.2.2.1 *Sustancias adicionales no deseables*

Son muchos los productos que no son buenos para el organismo entre estos el metanol y el ácido cianhídrico, que es altamente tóxico, la dosis letal del metanol está estimada en 30 a 240 ml (20 a 50 gramos). La dosis tóxica mínima es aproximadamente de 100 mg/kg". Niveles >20 mg pueden ser considerados tóxicos, y niveles >40 mg son considerados fatales" (Dueñas, 2007).

El ácido cianhídrico de los aguardientes de fruta proviene de la amigdalina de las semillas (de 0.3 a 60 mg por litro) y produce efectos negativos cuando se consume. Está permitido hasta 100 mg /litro de alcohol puro. En cantidades elevadas es mortal, en cantidades más bajas produce dolor de cabeza y lesiones cardíacas (Dueñas, 2007).

2.2.2.2 *Otros componentes*

A parte de los colorantes autorizados y los metales de los aparatos, apenas se encuentran, por ejemplo, pesticidas u otros residuos. En los aguardientes de frutas se han detectado hace poco tiempo el carbonato de etilo en pequeñas cantidades, que se forma durante la fermentación en ensayo en animales se ha observado que estas sustancias tienen efectos cancerígenos.

El plomo es un metal pesado tóxico, puede disolverse de la cápsula metálica de los tapones si el almacenamiento es prolongado.

2.2.3 Clasificación de las bebidas alcohólicas

Existen varios tipos de alcoholes, pero el único apto para el consumo humano es el etanol o alcohol etílico. Todas las bebidas alcohólicas tienen etanol en mayor o menor concentración dependiendo de su proceso de elaboración.

Las bebidas alcohólicas pueden ser:

Fermentadas: vino, cerveza y sidra. Tienen una graduación entre los 4º y los 15º. Se producen por la fermentación de los azúcares de las frutas o de los cereales.

Destiladas: son el resultado de la destilación de las bebidas fermentadas, con lo que tienen mayor concentración de alcohol. El orujo, el pacharán, el vodka, el whisky, el ron o la ginebra tienen entre 40 º y 50 º. Esto supone que el 40 % o el 50 % de lo que se bebe es alcohol puro (Euskadi, 2012).

Bebidas espirituosas: Son aquellas bebidas con contenido alcohólico procedentes de la destilación de materias primas agrícolas (uva, cereales, frutos secos, remolacha, caña o fruta). Se trata, así, de productos como el brandy, el whisky, el ron, la ginebra, el vodka, o los licores.

La definición técnica y legal de bebida espirituosa es la bebida alcohólica destinada al consumo humano, con caracteres organolépticos especiales, con una graduación mínima de 15 %vol., obtenida por destilación, en presencia o no de aromas, de productos naturales fermentados, o por maceración de sustancias vegetales, con adición o no de aromas, azúcares, otros edulcorantes, u otros productos agrícolas (Euskadi, 2012).

2.2.4 Fermentación Alcohólica

La fermentación alcohólica (o fermentación etílica) es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales un alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono (CO₂) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

El etanol resultante de la fermentación alcohólica se emplea en la elaboración de algunas bebidas alcohólicas como el vino, la cerveza, la sidra, el cava, etc.

La fermentación alcohólica tiene como finalidad biológica proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares (levaduras) en ausencia de oxígeno. Para ello disocian las moléculas de glucosa y obtienen la energía necesaria para sobrevivir, produciendo el alcohol y CO₂ como desechos consecuencia de la fermentación (García y Carrión, 2015).

2.2.5 Condiciones de la fermentación alcohólica

La actividad de las levaduras y de las enzimas se ve influenciada por agentes externos y que se reflejan en el rendimiento de la operación, entre estos factores tenemos el: pH, temperatura, presión, azúcares presentes

a.- pH

La fermentación se realiza entre un rango de pH entre 4.0 a 5.0, con este rango no permite que en él se desarrollem agentes patógenos.

b.- Temperatura

La actividad de las levaduras es intensa entre 20 ° y 25 °, máximo a 30 °C y por encima de los 40 °C disminuye.

c.- Presión

En la actividad fermentativa se forma etanol y se desprende gas carbónico, en la medida que su concentración aumenta en el recipiente de fermentación, la presión aumenta y trae como consecuencia una disminución de la actividad celular.

d.- Azúcares

Llamados también hidratos de carbono o glúcidos son compuestos ternarios formados por carbono, hidrógeno y oxígeno.

Los glúcidos en su estructura química tienen el hidrógeno y el oxígeno en la proporción de dos a uno, la materia prima para las levaduras, la concentración del mosto debe estar entre 21 a 24 °Brix, y de la bebida alcohólica de 13 y 16 °Brix" (Solano, 2007).

2.2.6 Levaduras

Se llama levadura o fermento a un conjunto diverso de hongos, por lo general microscópicos y unicelulares, capaces de iniciar los procesos de descomposición (fermentación) de distintas sustancias orgánicas, particularmente los azúcares y los carbohidratos, obteniendo como subproducto otras sustancias específicas (como alcoholes).

Las levaduras son de diversos tipos y existen en diversos hábitats, reproduciéndose tanto sexual (mediante esporas) como asexualmente (por gemación o brotación). En un medio nutricionalmente favorable, se produce una nueva camada de ellas en tan sólo 90 minutos, ya que son organismos simples y eficaces.

La fermentación es el proceso que este tipo de hongos lleva a cabo para obtener energía, y por lo general puede ser de dos tipos distintos, de acuerdo al subproducto obtenido, fermentación alcohólica y láctica (Raffino, 2018).

2.2.7 Tipos de levaduras

Levadura prensada. Se la conoce también como levadura fresca, pues debe conservarse al frío y viene prensada en bloques de pasta. Se la debe diluir en agua antes de usarla, y suele estar compuesta por bacterias del tipo *Saccharomyces cerevisiae*.

Levadura seca. Semejante a la prensada, pero en presentaciones selladas al vacío, deshidratadas y granuladas (en polvo), pueden añadirse directamente a la masa del pan. Además, suele tener tiempos de caducidad más largos.

Levadura natural. Llamada “masa madre”, se debe dejar en reposo en un pedazo de masa de pan, antes de emplearla en el conjunto de la preparación.

Levadura química. Mediante sustancias químicas como bicarbonato de sodio y polvo para hornear, se logra el mismo efecto que con levaduras biológicas, mediante un emulsionante artificial que suele venir incorporado en algunas harinas leudantes por ende no es una levadura (Raffino, 2018).

2.2.8 Definición de *Saccharomyces cerevisiae*

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* es un hongo unicelular, un tipo de levadura utilizado industrialmente en la fabricación de pan, cerveza y vino. En su ciclo de vida alternan dos formas, una haploide y otra diploide. Ambas formas se reproducen de forma asexual por gemación. En condiciones muy determinadas la forma diploide es capaz de reproducirse sexualmente.

S. cerevisiae es uno de los modelos más adecuados para el estudio de problemas biológicos. Es un sistema eucariota, con una complejidad sólo ligeramente superior a la de la bacteria pero que comparte con ella muchas de sus ventajas técnicas. Además de su rápido crecimiento, la dispersión de las células y la facilidad con que se replican cultivos y aislan mutantes, destaca por un sencillo y versátil sistema de transformación de ADN. Por otro lado, la ausencia de patogenicidad permite su manipulación con las mínimas precauciones.

S. cerevisiae es un sistema genético que, a diferencia de la mayoría de los otros microorganismos, presenta dos fases biológicas estables: haploide y diploide. La fase haploide permite generar, aislar y caracterizar mutantes con mucha facilidad,

mientras que en la diploide se pueden realizar estudios de complementación. Una levadura haploide contiene 16 cromosomas que varían en tamaño de 200 a 2200 kilobases (kb) (Valdivieso, 2010).

2.2.9 Ventajas tecnológicas de *Saccharomyces cerevisiae*

- Tolerancia a concentraciones elevadas de etanol (hasta 18 % vs 1-4 % otras levaduras)
- Poder acidificante y tolerancia a bajos pH (3 a 4) con la consecuente supresión de patógenos
- Inocuidad comprobada en más de 8,000 años de uso (status GRAS)
Inocuidad comprobada en más de 8,000 años de uso (status GRAS)
- Separación espontánea natural del producto (floculación) o fácilmente filtrables o sedimentables
- Alta productividad, tanto en condiciones aerobias (hasta 0.54 g de biomasa por gramo de glucosa) como anaerobica (hasta 0.48 g de etanol por gramo de glucosa).
- Posibilidad de manipulación genética
- Estabilidad genética
- Velocidad de generación aceptablemente rápida (1 a 2 hrs) (Damas, 2010).

2.2.10 Usos de *Saccharomyces cerevisiae*

❖ Dirigidos a la producción de biomasa

- Producción de levadura para panadería
- Aditivos alimenticios agrícolas
- Complementos nutricionales
- Extracto de levadura para Microbiología
- Suministro de levadura para uso industrial

❖ **Dirigidos a los productos de fermentación**

- Elaboración de vino
- Elaboración de licores
- Producción de alcohol industrial
- Elaboración de cerveza (Damas, 2010).

2.2.11 Maracuyá

2.2.11.1 *Origen e historia*

Es una fruta tropical de una planta que crece en forma de enredadera y que pertenece a la familia de las Pasifloras, de la que se conoce más de 400 variedades. Uno del centro de origen de esta planta es Perú, presenta dos variedades o formas diferentes: la púrpura o morada (*P. edulis Sims.*) y la amarilla (*Pasiflora edulis*).

La primera, principalmente, se consume en fresco y prospera en lugares semi cálidos y a mayor altura sobre el nivel del mar, en tanto que la segunda crece en climas cálidos, desde el nivel del mar hasta 1000 m de altitud. La última es más apreciada por la industria gracias a su mayor acidez. En nuestro país se han cultivado ambas formas de maracuyá, aunque la más extendida ha sido la amarilla. Su jugo es ácido y aromático; se obtiene del arilo, tejido que rodea a la semilla, y es una excelente fuente de vitamina A, niacina, riboflavina y ácido ascórbico (Flores, 2014).

2.2.11.2 *Taxonomía*

- División: Espermatoftita
- Subdivisión: Angiosperma
- Clase: Dicotiledonea
- Subclase: Arquiclamidea

- Orden: Periales
- Suborden: Flacourinae
- Familia: Passifloraceae
- Género: Passiflora
- Serie: Incarnatae
- Especie: Edulis
- Variedad: Purpúrea y Flavicarpa (Robles, 2009).

2.2.11.3 *Valor nutricional*

La maracuyá ayuda a proveer vitaminas esenciales que el cuerpo necesita como las vitaminas A y C. Es una fuente de proteínas, minerales y carbohidratos, tiene un valor energético de 78 calorías, 2.4 gramos de hidratos de carbono, 5 mg de Calcio, 17 mg de Fósforo este interviene en la formación de huesos y dientes interviniendo en el metabolismo energético, 0.3mg de hierro, 684mg de vitamina A a cual es esencial para la visión, la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento de del sistema inmunológico, 0.1 mg de vitamina (Rivoflavina), 2.24 mg de Niacina y 20 mg de vitamina C (Camargo, 2010).

2.2.11.4 *Usos de la Maracuyá*

El maracuyá se cultiva para aprovechar el jugo del fruto, el cual puede ser consumido directamente en refrescos, o ser industrializado para la elaboración de cremas alimenticias, dulces cristalizados, sorbetes, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados. La cáscara es utilizada en Brasil para preparar raciones alimenticias de ganado bovino, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. Este último elemento hace que se emplee en la industria de la confitería para darle consistencia a jaleas y gelatinas. La semilla contiene un 20 a 25 % de aceite (Robles, 2009).

2.2.12 Cacao CCN51

El CCN-51 es un cacao clonado de origen ecuatoriano que el 22 de junio del 2005 fue declarado, mediante acuerdo ministerial, bien de alta productividad.

Con esta declaratoria, el Ministerio de Agricultura planteó brindar apoyo para fomentar la producción de este cacao, así como su comercialización y exportación.

CARACTERÍSTICAS

Castro investigó desde 1952 las diversas variedades del grano y finalmente obtuvo la del tipo 51, que es tolerante a las enfermedades, de alta productividad y calidad.

EXPORTACIÓN

Muy diferenciado del Cacao Nacional, desde su producción hasta su exportación, con nichos de mercado distintos. Países que buscan del Ecuador para suministrarse de Cacaos Aromáticos y con notas de diversos sabores, al mismo tiempo mercados que buscan de cacaos de no tan alta calidad para la elaboración de chocolates con sus respectivas fórmulas.

La relación existente en la participación del Clon y el Cacao Nacional Fino en las exportaciones ecuatorianas hasta al momento es de: 75 % Cacao Nacional y 25 % CCN-51 (Anecacao, 2016)

2.2.13 Mucilago del cacao

2.2.13.1 *Planta de cacao*

El cacaotero es un árbol indígena de América del Sur, pero hoy día se cultiva principalmente en el África occidental.

Es un cultivo de bosque hidrófilo tropical, que se cultiva por sus granos, los cuales se hallan contenidos en grandes mazorcas rojas o amarillas que nacen directamente de los tallos y ramas del árbol.

Cada mazorca contiene, aproximadamente, una tercera parte de su peso de granos empotrados en un mucílago blanco; estos se sacan de la mazorca y se fermentan.

Los granos fermentados y desecados se procesan en las fábricas de chocolate, tostándolos primero para que adquieran sabor y aroma. Después de enfriados, los granos se abren y se retiran las cáscaras, tostado la almendra o grano de la semilla abierta.

El grano se muele y da una masa de cacao o licor de cacao, del cual se extrae, por prensado, la grasa del cacao (manteca de cacao). La torta se pulveriza para obtener cacao en polvo (Palencia y Mejía, 2010).

2.2.13.2 Cosecha y Extraccion del grano

- Cosecha**

Debido a que el cultivo produce todo el año, se recomienda cosechar cada 15 días en época lluviosa y 30 días en época seca, para evitar de esta manera pérdidas por sobre maduración o daños por plagas y enfermedades. Las mazorcas cosechadas deben haber alcanzado su madurez en buenas condiciones, lo que se aprecia principalmente por los cambios de coloración del fruto.

En esencia, la cosecha se realiza de un modo manual, cortando los frutos de la parte baja del árbol con tijeras y con peladeras los frutos de las partes altas.

- Extracción del grano.**

Las mazorcas deben partirse, procurando no lastimar las almendras. Estas se extraen con los dedos o con una cuerda de madera, se debe eliminar la placenta, así como también cualquier fragmento de cáscara y almendras afectadas por enfermedades, que desmejoran la calidad del producto (Beckett, 2014).

2.2.13.3 Los cacaos más buscados y los países que lo producen

Los más grandes chocolateros y casas de renombre utilizan los cacaos dichos finos o aromáticos de Criollo, Trinitario y Nacional (Ecuador).

Estos cacaos se diferencian por sus sabores afrutados, florales o arbolado pero también por sus colores y sus características morfológicas y agronómicas.

2.2.13.4 Propiedades alimenticias del cacao

El cacao es un alimento cuya ingestión produce sensación de bienestar en el organismo. Esto ocurre porque este alimento contiene una serie de componentes con propiedades euforizantes y estimulantes. De entre todos ellos destaca la feniletilamina, un componente que, en realidad, pertenece a la familia de las anfetaminas.

La feniletilamina actúa en el cerebro desencadenando un estado de euforia y bienestar emocional. Esta es la razón por la que las personas que están acostumbradas a comer chocolate sienten la necesidad de ingerir este alimento en aquellos momentos en que no se encuentran bien, cuando están tristes, cuando se sienten emocionalmente afligidos porque han perdido la pareja, porque se sienten engañados, porque están deprimidas, etc. Por este motivo en ciertos periodos del año, como en el otoño y el invierno, muchas personas inconscientemente comen chocolate para liberarse de la depresión de otoño o invierno (Hernández, 2009).

2.2.13.5 Usos y aprovechamiento del cacao

La principal utilidad del fruto del cacao es la producción de polvo de cacao y grasa de cacao, ambos utilizados fundamentalmente para la producción de chocolate. Las dos terceras partes de cacao producidas en el mundo se utilizan para confeccionar este producto. A pesar de que el mercado de chocolate es el mayor consumidor de cacao en términos de equivalente en grano, productos

intermedios tales como el cacao en polvo y la manteca de cacao son utilizados en diversas áreas y los mercados más importantes para estos productos son Europa y Estados Unidos (Montaner, 2009).

- **Cacao en polvo**

El cacao en polvo se usa esencialmente para dar sabor a galletas, helados, bebidas y tortas. Además de su utilización para dar sabor, se emplea también en la producción de coberturas para confitería y en postres congelados.

- **Manteca de cacao**

Además de los usos tradicionales en la producción de chocolate y confitería, la manteca de cacao se utiliza también en la producción de tabaco, jabón y cosméticos. En medicina tradicional es un remedio para las quemaduras, la tos, los labios secos, la fiebre, la malaria, el reumatismo, las mordidas de culebra y otras heridas. Se dice que es antiséptico y diurético.

- **Pulpa de cacao**

Se pueden elaborar bebidas, algunas con alcohol.

- **Cáscara del fruto**

La cáscara del fruto es aprovechada para la alimentación animal y con el jugo se pueden confeccionar mermeladas.

2.2.13.6 *Mucílago del cacao*

El exudado o mucilago es una “sustancia viscosa, de mayor o menor transparencia, que se halla en ciertas partes de algunos vegetales”. Al hablar de “sustancia viscosa”, el concepto nos remite a algo pegajoso. En este caso, rodea la semilla del cacao, y tiene una consistencia similar a un látex o goma.

En el proceso de beneficiado, normalmente es eliminado y desecharido como desperdicio (Ortiz, 2015).

2.2.13.7 Composición físico química del mucílago de cacao

En la pulpa mucilaginosa, ácida y azucarada del cacao sin fermentar, se ha obtenido una acidez total de 3,40 y en el cotiledón 0,31% (Graziani de Fariñas et al., 2003b). En el proceso fermentativo, esta acidez disminuye en la pulpa y aumenta en el cotiledón, debido a la absorción de los ácidos producidos por la degradación microbiana de la pulpa (Ortiz, 2015).

2.2.13.8 Obtención del mucilago de cacao

Pesado. Las frutas seleccionadas en finca se deben pesar empleando una báscula, con capacidad igual o inferior a 200 kg.

Lavado y desinfección. Se debe lavar y desinfectar las frutas, mediante inmersión en agua clorada (100 ppm cloro). Posteriormente, se debe enjuagar con agua potable.

Troceado de los frutos. Los frutos deben ser troceados, empleando cuchillos de acero inoxidable, en cuatro cortes: dos longitudinales y dos transversales. Se debe separar manualmente la cáscara de las almendras mucilaginosas unidas a la placenta, las cuales deben ser colocadas en un recipiente de acero inoxidable.

Separación de las partes constitutivas. Las almendras mucilaginosas deben ser separadas manualmente de la placenta y colocadas por separado en recipientes de acero inoxidable.

Prensado de las almendras mucilaginosas. Para esta operación, se debe diseñar una caja-prensa de acero inoxidable de 30 cm x 15 cm x 15 cm, en cuya base se coloca una malla del mismo material, con orificios circulares de 2 mm de diámetro. En la parte superior de la caja prensa se coloca una tapa donde se ubica el peso necesario para ejercer la presión requerida (Quimbita y Rodríguez, 2008).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respecto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.
2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

3. Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.
4. Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008

Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales

1.1 Establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

3.2 Pulpa de fruta: es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentado pero susceptible a fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados, por ejemplo, entre otros, tamizados, triturado, o desmenuzado, conforme las buenas prácticas de manufactura, a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o a partir de frutas conservadas por medios físicos.

NTE INEN 338 1992-07

2.60 **Mosto concentrado.** Producto obtenido por la deshidratación parcial de los mostos, mediante procedimientos que no le introduzcan elementos extraños, hasta que el grado de concentración impida su fermentación espontánea y sin que haya sufrido caramelizarán sensible.

2.61 **Mosto fermentado.** Es el mosto que ha sido sometido a un adecuado proceso de fermentación.

2.62 Pisco. Es la bebida alcohólica obtenida mediante destilación de mosto fermentado de uvas maduras, en presencia del orujo correspondiente.

2.65.1 Ron añejo. Ron que ha sido sometido a un proceso de añejamiento natural mínimo de 3 años.

2.65.2 Ron extra añejo. Ron que ha sido sometido a un proceso de añejamiento natural de más de 5 años.

2.66 Sidra. Es la bebida alcohólica obtenida mediante fermentación completa o parcial de manzanas o del zumo de manzanas.

2.67 Tequila. Es la bebida alcohólica obtenida mediante destilación de mosto fermentado de diversos agaves.

NTE INEN 2662 2013-11 Bebidas Alcohólicas

Requisitos físico químicos

Contenido alcohólico a 20° C % (v/v) 1,0 10,0 NTE INEN 2322, Acidez total, expresado como ácido láctico % (m/m) - 0,3 NTE INEN 2323 Carbonatación Volúmenes de CO₂ 2,2 3,5 NTE INEN 2324 pH _ 3,5 4,8 NTE INEN 2325 Contenido de hierro mg/dm³ _ 0,2 NTE INEN 2326 Contenido de cobre mg/dm³ _ 1,0 NTE INEN 2327 Contenido de zinc mg/dm³ _ 1,0 NTE INEN 2328 Contenido de arsénico mg/dm³ _ 0,1 NTE INEN 2329 Contenido de plomo mg/dm³ _ 0,1 NTE INEN 2330

Requisitos microbiológicos

Microorganismos Anaerobios ufc/cm³ – 10 NTE INEN 1 529-17

Mohos y levaduras up/cm³ – 10 NTE INEN 1 529-10

6. INSPECCIÓN

6.1 **Muestreo.** El muestreo se debe realizar de acuerdo a la NTE INEN 339 vigente “Bebidas alcohólicas. Muestreo”.

7. ENVASADO

7.1 La cerveza debe envasarse en recipientes de material resistente a la acción del producto que no alteren las características del mismo.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 1933 vigente “Bebidas alcohólicas. Rotulado. Requisitos”

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según lo planteado en cuanto a los tiempos de fermentación, esta investigación fue de tipo experimental, con un nivel de conocimiento exploratorio. Asimismo, tuvo bases establecidas a través de información básica, de allí que también se definió como investigación bibliográfica.

3.1.2 Diseño de investigación

La realización de este estudio tiene característica experimental, se ha diseñado bajo dos distribuciones experimentales, dentro de las cuales se compararon tres tiempos de fermentación. El primero evaluó las variables como el pH, grados Brix y de alcohol (variables cuantitativas) se realizó mediante un diseño completamente al azar (DCA), considerando 5 repeticiones por cada tratamiento.

La valoración de las variables sensoriales, utilizando para ello un panel de 30 jueces no entrenados

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Las variables que se identificaron en este ensayo se han clasificado entre independientes y dependientes.

3.2.1.1. Variable independiente

- Tiempo de fermentación

3.2.1.2. Variable dependiente

- Características sensoriales (color, olor, sabor)
- Características fisicoquímicas: pH, °Brix y grado alcohólico.

- Vida útil (8 – 15 días) del tratamiento que tenga la mayor aceptación sensorial.

3.2.2 Tratamientos

De acuerdo con la propuesta de este estudio y a los resultados preliminares de pruebas iniciales, para poder valorar la cantidad de alcohol que se genere en el proceso se evaluaron tres tiempos de fermentación, los mismos que se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Tiempos de fermentación en la bebida alcohólica.

Tratamientos a evaluarse

1- 10 días

2- 15 días

3- 20 días

Cuvi, 2020

3.2.3 Diseño experimental

Para evaluar las variables sensoriales como el color, olor y sabor, se utilizó un diseño de bloques completos al azar, en el cual la fuente de bloqueo estuvo referida al panel sensorial integrado por 30 catadores. Asimismo, para el caso de las variables cuantitativas, tales como los grados Brix, grado alcohólico y pH, se empleará un diseño completamente al azar, considerando para ello 5 repeticiones por cada tratamiento.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos humanos

Tutor: Dr. Gustavo Martínez Valenzuela

Investigador: Nicole Cuvi

Recursos bibliográficos

- Artículos
- Libros
- Sitios web
- Tesis

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Planta piloto

Recursos materiales

Los materiales que se utilizaran en el trabajo experimental se detallan a continuación:

Materia prima e insumos

- Mucílago de cacao CCN 51
- Maracuyá (*Passiflora edulis*)
- Sacarosa
- Levadura (*Sacharomyces cerevisiae*)
- Agua destilada

Materiales de proceso

- Ollas de acero inoxidable
- Cuchillo de acero inoxidable
- Colador de plástico
- Cucharas de aluminio
- Pomas de galón de plástico
- Mangueras de plástico

Equipos de proceso

- Balanza digital (Marca: Ohaus, peso (g-kg): 0 – 25.000 g)
- pH-metro
- Vasos de precipitación de 1000 ml
- Termómetro digital (0 – 100 °C)
- Refractómetro
- Destilador artesanal

Equipos de protección personal

- Mandil
- Guantes
- Cofia
- Mascarilla

3.2.4.2. Métodos y técnicas

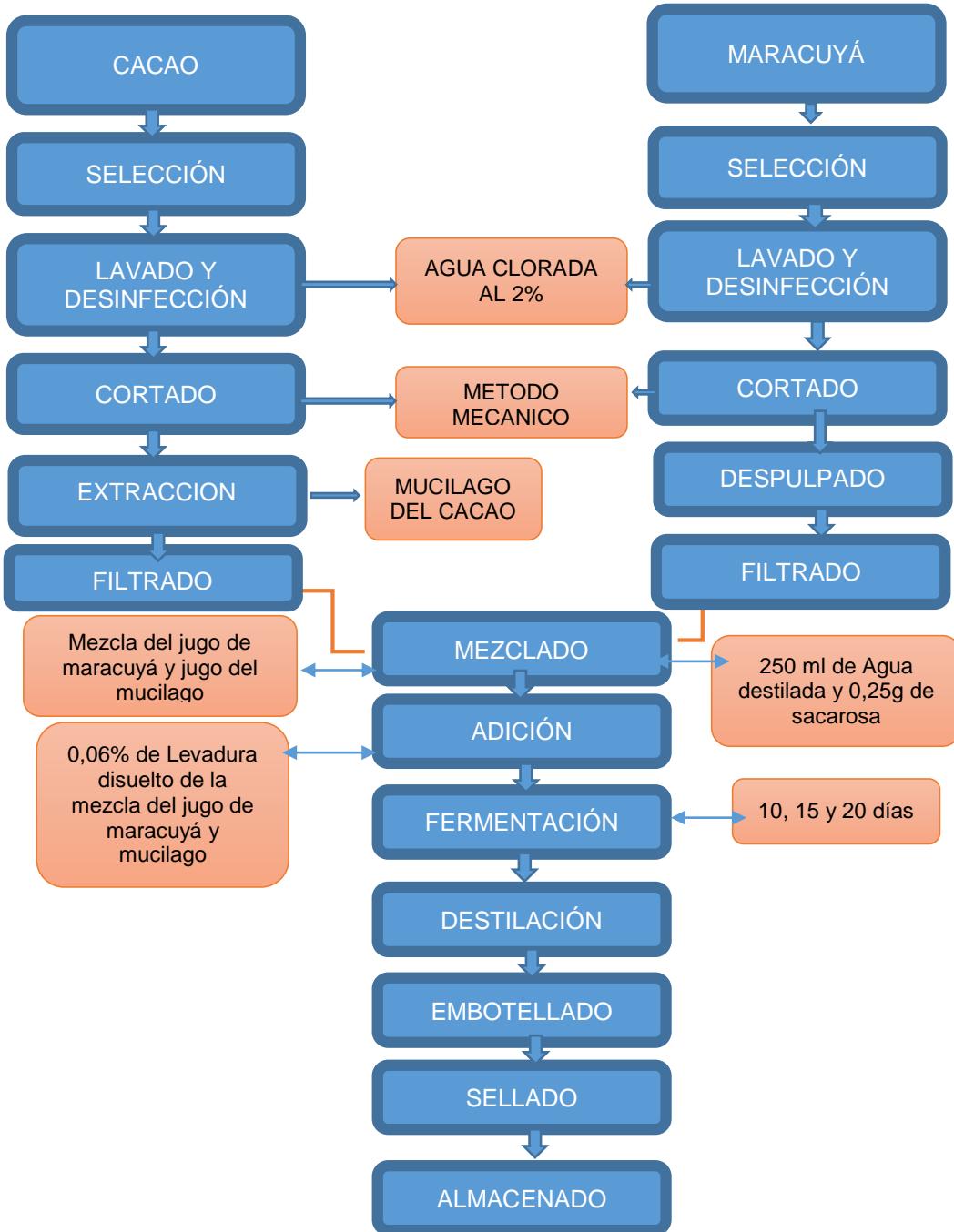


Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de una bebida alcohólica a base de mucílago de cacao y maracuyá.
Cuvi, 2020

3.2.4.2.1 Descripción del diagrama de flujo

Recepción de materia prima

Se verificó que la materia prima (cacao y maracuyá), llegue en buen estado y con características organolépticas óptimas para el proceso de producción.

Selección

Observar que el maracuyá y el cacao estén libres de magulladuras y cualquier tipo de pudrición que incida en las características organolépticas del proceso.

Lavado y desinfección

Preparar una solución de agua clorada al 2 % para desinfectar las frutas.

Cortado

Por medio de métodos mecánicos y con la ayuda de un cuchillo se partió por la mitad al cacao y maracuyá.

Extracción

Con ayuda de un cuchillo se retiró la baba del cacao (CCN 51) para proceder a la extracción del jugo.

Despulpado

Por medio de una cuchara se retiró toda la pulpa del maracuyá para luego extraer el jugo.

Filtrado

Utilizando un colador se extrae el jugo de maracuyá y el cacao 300 ml de cada fruto.

Mezclado

Los jugos de maracuyá y mucílago de cacao se mezclan y luego se prepara una solución de 250 ml de agua destilada estéril con 0,25 % de azúcar para activar la levadura.

Adición

A la mezcla preparada se le adicionó 0,06 % de levadura por cada 100 ml para activarla y comenzar la fermentación.

Fermentación

El líquido se estandarizó a 13 °Brix, se puso a fermentar, anaeróbicamente, se le agregó *Saccharomyces cerevisiae*, activada en agua a 45 °C.

Destilación

Se destiló el producto fermentado por medio de arrastre de vapor.

Embotellado

Se envasó en botellas de vidrio para una mejor conservación del producto.

Sellado

Se selló herméticamente, con el fin de evitar la contaminación.

Almacenado

La bebida alcohólica se almacenó a 30 °C (temperatura ambiente.)

3.2.4.2.2 Descripción de las variables a evaluar en el producto

- **Análisis sensorial**

Entre las características sensoriales que se evaluaron fueron las siguientes: olor, color y sabor. Estas variables se valoraron mediante una escala hedónica de 5 puntos desde “no me gusta” hasta “me gusta”, con el mínimo de 1 y un máximo de 5, respectivamente. El formato de la valoración se indica en la tabla 3.

- **Parámetros Físico-químicos**

Se tomaron muestras de cada tratamiento para evaluar pH, ° Brix y ° alcohol al producto terminado, tomando como referencia las normas NTE INEN 2662 2013-11.

Método de ensayo para la determinación de pH

Equipos

pH-metro, con una escala graduada en 0.05 unidades de pH o preferentemente menor.

Electrodos

Electrodos de vidrio: electrodos de diferentes formas geométricas pueden ser usados. Se deberán almacenar en agua.

Electrodo de calomelanos, contiene una solución saturada de cloruro de potasio

Sistema combinado de electrodos

Los electrodos de vidrios y calomelanos pueden ser montados dentro de un sistema combinado de electrodos, almacenar estos en agua, el nivel de la solución saturada de cloruro de potasio en el electrodo de calomelanos deberá estar por encima del nivel de agua.

Preparación de la muestra de ensayo

Productos líquidos y fácilmente filtrables (jugos, líquidos de compotas o de encurtidos, líquidos fermentados, etc.)

Mezclar la muestra de laboratorio cuidadosamente hasta que esté homogénea.

Método de ensayo para la determinación de °Brix

Concentración de sacarosa en una solución acuosa que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones específicas de preparación y temperatura

El indice de refraccion de una solucion de ensayo se mide a $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, usando un refractómetro. El índice de refracción se correlaciona con la cantidad de

solidos solubles (expresado como la concentración de sacarosa) usando tablas o por lectura directa en el refractómetro de la fracción masa de solidos solubles.

Reactivos

Usar solo reactivos de grado analítico reconocido

El agua utilizada deberá ser agua destilada dos veces en un aparato de vidrio boro silicato o su pureza deberá ser al menos equivalente.

Aparatos de laboratorio habituales y en particular lo siguiente

Refractómetro

Método de ensayo para la determinación de grados de alcohol

Material y reactivos

- Equipo de destilación
- Picnómetro- Vino, cerveza u otra bebida alcohólica
- Pie, soporte y pinzas
- Agua Desionizada

Procedimiento experimental

Se transfieren 100 ml de la bebida alcohólica eliminándose previamente el CO₂ libre, trasegándolas repetidamente entre dos vasos de precipitados al matraz de destilación y se diluyen a 150 ml con Agua Desionizada DIDACTIC. Se añaden unas perlas de vidrio o unos trozos de porcelana porosa, para evitar que la ebullición se realice a borbotones.

- Montar el equipo de destilación de la figura.
- La calefacción debe mantenerse de tal modo que la destilación sea lenta, pero sin interrupciones.

-Observar a qué temperatura comienza a destilar el alcohol. El destilado se recoge en un matraz aforado de 100 ml, hasta las proximidades del cuello, se enrasa con agua destilada y se agita.

-Se pesa el picnómetro vacío y seco. Se llena el picnómetro de Agua Desionizada y se pesa.

- Se llena el picnómetro con la disolución alcohólica destilada y se pesa. El peso específico del destilado será:

Formula del peso del destilado en el picnómetro

Peso del destilado/Peso del agua en el picnómetro

Análisis Microbiológicos

La muestra de mayor aceptación sensorial se envió un laboratorio certificado para realizar los análisis microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras), a los 15 y 30 días.

3.2.5 Análisis estadístico

La información que se generó en este estudio respecto a las variables cuantitativas (pH, °Brix y °alcohol) y cualitativas fue sometida al análisis de varianza con el fin de detectar diferencias significativas entre los tiempos de reposo, las medias fueron comparadas mediante el Test de Tukey. Estos análisis se realizaron al 5 % de probabilidad de error del tipo 1 utilizando el software de InfoStat, el modelo de análisis de varianza es el que se indica en la siguiente tabla.

Tabla 2. Modelo de análisis de varianza cuantitativo

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (n-1)	14
Tratamientos (mezclas)(t-1)	2
Error experimental (n-t)	12
Cuvi, 2020	

Tabla 3. Modelo de análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (n-1)	69
Tratamientos (tiempos)(t-1)	2
Repetición (Panel) (R-1)	29
Error experimental (t-1)(R-1)	38
Cuvi, 2020	

4. Resultados

4.1 Comparación de las características fisicoquímico (pH, ° Brix y ° alcohol) en los tiempos de fermentación de la bebida alcohólica a base de mucílago de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla 4. Análisis físico químico de los tratamientos

Tratamientos	Brix	Alcohol	pH
10 días	12,66 a	8,00 c	4,00 a
15 días	10 b	12,00 b	3,56 b
20 días	7,34 c	18,00 a	3,4 c

Cuvi, 2020

Los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos en la muestra de la bebida alcohólica a base de mucílago de cacao y maracuyá con distintos tiempos de fermentación (10, 15 y 20 días) se muestran en la tabla 4. El tratamiento 1 (10 días) obtuvo una media de 12,66 °Brix, 8,00 °GL y un pH de 4,00. Para el tratamiento 2 (15 días) se obtuvo 10 °Brix, 12,00 °GL, pH de 3,56. Mientras que el tratamiento 3 que fue el de mayor tiempo de fermentación (20 días) obtuvo una media de 7,34 °Brix, 18,00 °GL y pH de 3,56.

4.2 Determinación de la calidad sensorial en la bebida alcohólica en los distintos tiempos de fermentación

Tabla 5. Análisis sensorial de los tratamientos

Tratamientos (Tiempos de fermentación)	Color	Olor	Sabor
10 días	3,03 c	2,67 c	3,07 c
15 días	3,50 b	3,17 b	3,43 b
20 días	4,03 a	4,73 a	4,70 a

Cuvi, 2020

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos del análisis sensorial. En los atributos evaluados (color, olor y sabor) se evidenció que existe diferencia significativa entre las muestras. El tratamiento 3 (20 días) fue el que obtuvo mayor aceptación por parte del panel de jueces con una media de 4,03 en color, 4,73 en olor y 4,70 en sabor, seguido por el tratamiento 2 (15 días), el cual obtuvo medias de 3,50 (color), 3,17 (olor) y 3,43 (sabor). El de menor aceptación sensorial fue el tratamiento 1 elaborado con 10 días de fermentación.

4.3 Análisis de vida útil a los 8 y 15 días a la bebida de mayor aceptación

El análisis de la vida útil del producto terminado se le realizó al tratamiento 3, que fue el de mayor aceptación sensorial (20 días de fermentación), dichos resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente

Parámetros	0 días	15 días	30 días	Unidades
Aerobios mesófilos	<10	<10	<10	UFC/mL
Coliformes totales	<10	<10	<10	UFC/mL

Cuvi, 2020

Se pudo evidenciar que no hubo crecimiento de aerobios mesófilos y coliformes totales a los 0, 15 y 30 días a la temperatura que exige el método de la AOAC que es $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ para aerobios mesófilos mientras que para coliformes totales es de $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ con una humedad relativa (52% HR).

5. Discusión

Los parámetros fisicoquímicos durante los tiempos de fermentación de la bebida alcohólica con mucílago de cacao y maracuyá a los 20 días fueron de 7,34 °Brix, 18 ° GL y pH de 3,4; dichos valores coinciden con los reportados por Mosquera (2016), quien evaluó una bebida fermentada a partir de mezclas con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y estudió 3 tiempos de fermentación (20, 40 y 60 días), en la cual realizó parámetros de control durante la fermentación y maduración de la bebida (°Brix, pH y ° de alcohol) los valores a los 20 días de fermentación fueron los siguientes: 8,74 °Brix, 9,08 °GL y pH DE 3,10 acordes a las normas NTE INEN 2662: 2013-11.

Resultados de Vallejo y Goya (2015) en su estudio sobre una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao, donde evaluaron 2 tiempos de fermentación (8 y 12 días), obtuvieron como resultado a T1 (8 días, 0,02 MB y 0,2 % de levadura) con pH de 4,10 y 4,56; durante el desarrollo de esta investigación el tratamiento 3 (20 días de fermentación) obtuvo pH de 4,00; dichos valores dan muestra de la calidad y estabilidad de la bebida.

Arciniega y Santos (2015), desarrollaron una bebida alcohólica a partir de aguardiente y jugo de maracuyá en la cual el panel sensorial eligió como ganador al t3 (30 días de fermentación) con 24,4 ° GL, en resultados del presente estudio se evidenció que el tratamiento 3 (20 días de fermentación) presentó 18 °GL al final del proceso de fermentación, en ambas investigaciones se evidencia que los catadores prefieren una bebida alcohólica con mayor número de grados alcohólicos.

El tratamiento que obtuvo mayor aceptación por parte del panel de jueces fue el tratamiento 3 (20 días) con una media de 4,03 en color, 4,73 en olor y 4,70 en

sabor. Así mismo, Erasmo (2016), realizó una bebida fermentada a partir de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.), en la cual esta bebida se sometió a pruebas sensoriales, resultando como tratamiento ganador el que tenía en su composición 40% del mucílago de cacao con 25 días de fermentación, ambos resultados evidencian la fermentación del mucílago de cacao en combinación con fruta, tendrá una buena aceptabilidad por parte del consumidor.

Mediante los análisis microbiológicos se evidenció que hasta los 15 días de almacenamiento la bebida fermentada presentó ausencia de aerobios mesófilos y coliformes, totales valores favorables a la investigación porque se comprueba la presencia de alcohol en el producto terminado, mientras que Ferreyra y Zapata (2012), evaluaron la fermentación alcohólica de un jugo de naranja con *S. cerevisiae*, en el cual determinaron la estabilidad del producto, mediante análisis de aerobios mesófilos mostrando ausencia a los 15 días.

6. Conclusiones

Mediante análisis fisicoquímicos efectuado a todos los tratamientos, se obtuvieron los siguientes resultados: tratamiento 1 (10 días de fermentación) obtuvo una media de 12,66 °Brix, 8,00 °GL y un pH de 4,00, tratamiento 2 (15 días) obtuvo 10 °Brix, 12,00 °GL, pH de 3,56 y el tratamiento 3 (20 días) obtuvo una media de 7,34 °Brix, 18,00 °GL y pH de 3,56, sus parámetros cumplen con lo establecido en la norma NTE INEN 2662: 2013-11.

El tratamiento mejor evaluado fue el tratamiento 3 (20 días de fermentación) con una media de 4,03 color, 4,73 olor y 4,70 sabor, presenta diferencia significativa de los tratamientos 1 y 2 los cuales tuvieron una media de 3,03 (color), 2,67 (olor) y 3,07 (sabor) y 3,50 (color), 3,17 (olor) y 3,43 (sabor) respectivamente.

La bebida de mayor aceptación sensorial tratamiento 3 (20 días de fermentación), presentó ausencia de aerobios mesófilos y coliformes totales a los 30 días, garantizando que la bebida está libre de microorganismos y que es un producto final de calidad.

7. Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda:

Utilizar distintos clarificantes en la bebida alcohólica para disminuir la turbidez que presentaron los tratamientos.

Realizar pruebas químicas complementarias mediante el método GC / HPLC-RI por cromatografía con el fin de determinar el porcentaje de etanol presente en la bebida.

El tiempo de fermentación de la bebida debe ser mayor a 20 días, debido a que, en menor tiempo, no se obtiene el porcentaje mínimo establecido de 15 °GL en la norma legal NTE INEN 375.

8. Bibliografía

- Arciniega, M. y Santos, T. (2015). Desarrollo de licor a partir de la maracuya, Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1710/3/Arciniega%20Alvarado%20Gabriela%20Alexandra.pdf>
- AMS (Asociación madrileña de sumilleres). (2010). Proceso de obtención del tequila industrializado. Tequila bebido emblemática. Recuperado de <http://www.ams-sumilleresmadrid.com/wpcontent/uploads/2014/05/Tequila-bebida-emblem%C3%A1tica.pdf>
- Abad, E. (2016). "Selección De Levaduras Autóctonas Para La Elaboración De Vinos Tintos Para Bodegas Y Viñedos De Trujillo S.L.", Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Tecnología de los Alimentos.
- Amerine, M. (2015). Análisis de vinos y mostos. Edt. Acribia. Zaragoza – ES. Pg. 37-4
- Anecacao. (2016). Historia, características y exportación del cacao CCN 51. Recuperado de <http://www.anecacao.com/index.php/es/quienes-somos/cacaoccn51.html>
- Aprovechamiento del Mucílago del Cacao". (2010). Obtenido de <http://repositorio.iti.edu.ec/bitstream/123456789/42/1/APROVECHAMIENTO%20DEL%20MUCILAGO%20DE%20CACAO%20EN%20LA%20GASTRONOM%C3%8DA.pdf>
- Aguilar, D. (5 de marzo de 2018). Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10203/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-38.pdf>

- Álvarez, J. (2018). *Propuesta de un modelo tecnológico de barrera para la conservación en un jugo combinado de maracuya y granadilla*. Milagro.
- Arguello, M. (2010). Industria del cacao, Tesis de grado. Universidad Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil-Ecuador.
- Arguello, T. (2016). Propuesta de aprovechamiento del desecho mucílago de cacao en la Hacienda Santa Rita. Ecuador. Recuperado de <http://www.ing.ucv.ve/jifi2018/documentos/basicasciencias/CBTI-004.pdf>
- Arteaga, Y. (2013). ESTUDIO DEL DESPERDICIO DEL MUCILAGO DE CACAO. *Revista ECA Sinergia. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. U.T.M.*, 51.
- Beckett, S. (2014). Fabricación y utilización industrial del chocolate, Tesis de Grado. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3451.pdf
- Borja, D. (2013). Elaboración de una bebida alcohólica utilizando dos variedades de agave; negro (*Agave americana*) y blanco (*Furcraea andina*) empleando *Sacharomyces cerevisiae* en dos presentaciones (liofilizada y en pasta). Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi. Cotopaxi-Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2656/1/T-UTC-00192.pdf>
- Camargo, C. (2010), MARACUYA (*Passiflora edulis Sims*) una gran alternativa como fitomedicamento y valor nutricional. Recuperado de: <http://www.escuelaavicena.com.ar/pdf7maracuya-alternativafitomedicamento.pdf>
- Castro, S. (2016). Alternativas de industrialización de la maracuyá, Tesis de grado. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de

- <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6956/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-12.pdf>
- Damas, B. (2010). Tipos y usos industriales de las levaduras. Tipos tecnológicos de las levaduras. Recuperado de file:///C:/Users/NICOLE/Downloads/05.pdf
- Dueñas, M. (2007). Otros componentes que se encuentran en las bebidas alcohólicas .Consumer .Guía de alimentos. Recuperado de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/legumbres-ytuberculos/2004/08/02/106718.php>
- Duran, T. (2013). Que son las bebidas alcohólicas. Tomo II, Vol. 1. Universidad nacional de Colombia, facultad de ciencias, departamento de Química. Recuperado de <http://chemistrypage.galeon.com>.
- EUSKADI. (2011). Clasificación de las bebidas alcohólicas y su graduación. Recuperado de http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/alcohol_consumo_responsable/es_def/adjuntos/CLASIFICACI%C3%93N%20DE%20LAS%20BEBIDAS%20ALCOH%C3%93LICAS%20Y%20GRADUACI%C3%93N%20ALCOH%C3%93LICA.pdf
- Erasmo, V. (2016). BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes* H.B.K.) PARAMETROS Y EVALUACION, Tesis de grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP. Vol.8. Núm. 1. Piura- Perú. Recuperado de <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/277>
- Eroski Consumer Frutas. (2015). Obtenido de <http://frutas.consumer.es/maracuya/origen-y-variedades>

- Fajardo, F. (2013). Propiedades del cacao. Revista *El Cacaotero*. Obtenido de
http://www.elcacaotero.com.ec/cacao_ccn51.html
- Franco, E. (2017). “pH y Equilibrio Iónico en Mostos y Vinos. Su Importancia y Factores que Influyen”, Centro de Transferencia Agroalimentaria. Gobierno de Aragón. Zaragoza - España. Pág. 6
- Flores, A. Estudio de tres métodos para la obtención de pulpa de mesocarpo del cacao (*Theobroma cacao variedad CCN-51*). Universidad de las Américas. (2016). Recuperado de
<http://www.culinaryartschool.edu.mx/cocinasdemexico/wpcontent/uploads/2016/07/3.1-Bebidas-fermentadas.pdf>
- Flores, E. (2014). Desarrollo de una Bebida Funcional de Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Tesis de post grado. Universidad de las Américas puebla. Puebla-Mexico. Recuperado de
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/flores_a_e/
- Ferreyra, M. y Zapata, L. (2012). Fermentación alcohólica de jugo de naranja con *S. cerevisiae*. Revista Científica de América latina y el caribe .p. 143-158 Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/145/14512426008/>
- García, T. y Carrión, S. (2015). Que es la fermentación alcohólica. García y Carrión S.A. Recuperado de <http://www.garciacarrion.es/es/vinos-garcia-carrion/pregunta-al-enologo/que-es-la-fermentacion-alcoholica>
- Gonzales, L. (2009). Los Compuestos fenolíticos y las características sensoriales de los vinos. Área de tecnología de los Alimentos, Facultad Ciencias, universidad de Burgos- España.
- Hernández, R. (2009). Propiedades alimenticias del cacao. Metodología de la Investigación, (Tercera Edición). 2 Pág. 14. México: McGraw Hill.

- Recuperado de
<http://repositorio.iti.edu.ec/bitstream/123456789/42/1/APROVECHAMIENTO%20DEL%20MUCILAGO%20DE%20CACAO%20EN%20LA%20GASTRONOMÍA.pdf>
- Hormaza, A. y Ayala, A. (2006). *Desarrollo experimental del proceso para la obtencion de una bebida fermentada a partir del mucilago del cacao.* Bucaramanga, Colombia .
- Infoagro. (2014). Morfología y taxonomía del cultivo de cacao. *Infoagro.com*.
- Largo & Yugcha. (2016). *Elaboración de Néctar Natural de Cacao a Partir del Mucílago.* Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/91687/D-CD88256.pdf>
- KIOSKEA. (2011). Composición de la bebida alcohólica y sus componentes mortales. Recuperado de <http://salud.kioskea.net/faq/3498-el-alcohol-efectos-inmediatos-2012>
- Martínez, M. (2008). Variedades del tequila y análisis del mercado potencial del tequila. Instituto politécniconacional. Mexico, D.F. Recuperado de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/8879/1/MARINEZ%20MORALES.pdf>
- Montaner, J. (2009). La riqueza de antioxidantes en el cacao. Revista Consumer. Ed. 2 Recuperado de <http://repositorio.iti.edu.ec/bitstream/123456789/42/1/APROVECHAMIENTO%20DEL%20MUCILAGO%20DE%20CACAO%20EN%20LA%20GASTRONOM%C3%8DIA.pdf>
- Miranda D., Fischer G., Carranza C., Casierra, F., Piedrahita, W., & Flórez, L. E. (2009). Cultivo, poscosecha y comercialización de las plasifloráceas en

- Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y Curuba. *Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 19-20.
- Mosquera, T. (2016). Aprovechamiento del Suero de Quesería en la Obtención de una Bebida Fermentada a Partir de Mezclas con Jugo de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*), Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3057/1/AL%20482.pdf>
- NTE INEN 338 1992-07. Definición de Bebidas Alcohólicas, Recuperado de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1933-1.pdf
- NTE INEN 2662 2013-11. Bebidas Alcohólicas, Requisitos físicos químicos. Recuperado de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1933-1.pdf
- NTE INEN 2662 2013-11. Bebidas Alcohólicas, Requisitos microbiológicos. Recuperado de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1933-1.pdf
- NTE INEN 375 1987-07. Alcohol etílico rectificado. Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_375-2.pdf
- Ortiz, T. (2015). Efecto del vertimiento de subproductos del beneficio de cacao (*Theobroma cacao L.*) sobre algunas propiedades químicas y biológicas en los suelos de una finca cacaotera, Tesis Doctoral. Vol 19(1).Boletín científico Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v19n1/v19n1a05.pdf>
- Okdiario. (2017). Propiedades de la maracuyá. Periodico El Diario. Recuperado de <https://okdiario.com/salud/maracuya-fruta-pasion-2804163>
- Palencia G. y mejía, L. (2010). Manejo integrado del cultivo de cacao, Edit. Litografía y Tipografía La Bastilla Ltda. p.12 Bucaramanga, Colombia. Recuperado de www.botanical-online.com/cacao.htm

- Plan Nacional de Desarrollo. (2017). *Ecuador Plan Nacional toda una vida*, (1). Recuperado de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/EcuadorPlanNacionalTodaUnaVida20172021.pdf>
- Quimbita., F y Rodríguez., P. (2008). Aprovechamiento del exudado y la placenta del cacao (*Theobroma cacao*) para la producción de una bebida alcohólica de baja concentración y elaboración de néctar, Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador.
- Raffino, E. (2018). Concepto, tipos y usos de la levadura. Manual de microbiología de alimentos. Cap.4 Recuperado de <http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/4%20levaduras.pdf>
- Recalde, D. (2014). Elaboración de una bebida alcohólica fermentada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y manzana (*Pyrus malus L.*), Tesis de grado. Escuela politécnica nacional. Quito-Ecuador. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2465>
- Robles, C. (2009). Cultivo de maracuyá. Revista de Gerencia Regional Agraria La libertad. Recuperado de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf
- Saltos, A. (2013). Bebidas Fermentadas Típicas: Sidras de Manzana Tungurahuenses. Proyecto PIAHIB – FCIAL _ UTA. Pg. 4- 20.
- Solano, P. (2007). Componentes de la fermentación alcohólica. Fermentación alcohólica. vol.3 p.134-138. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2656/1/T-UTC-00192.pdf>

- Valdivieso, M. (2010). Obtención y caracterización de cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, Tesis doctoral. Universidad de Granada. Granada- España. Recuperado de <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/927/1608004x.pdf;jsessionid=C5105F00BFED60752FEDDCC4967719BE?sequence=1>
- Vallejo, C. y Goya, M. (2015). Obtención de una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao, mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de inoculación, Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/336>

9. Anexos

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Subfamilia:	Byttnerioideae
Tribu:	Theobromeae
Género:	<i>Theobroma</i>
Especie:	<i>Theobroma cacao</i>

Figura 2. Taxonomía del cacao

Fuente: Palencia y Mejía (2010)

ANÁLISIS PROXIMAL		EXUDADO CACAO (THEOBROMA CACAO)
Humedad (g/100g)		77,55
Proteína (g/100g)		0,28
Grasa (g/100g)		0,17
Hidratos de carbono Totales (g/100g)		11,98
Fibra (g/100g)		1,73
Ceniza (g/100)		1,5

Figura 3. Características físico químicas del mucílago de cacao

Fuente: Quimbita y Rodríguez (2008)

Tabla 7. Escala hedónica

	UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL																		
	Se entregaran 3 tratamientos los cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th><th>Valoración Numérica</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Me gusta</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Me gusta poco</td><td>3</td></tr> <tr> <td>No me gusta</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Me disgusta</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>							Categoría	Valoración Numérica	Me gusta mucho	5	Me gusta	4	Me gusta poco	3	No me gusta	2	Me disgusta	1
Categoría	Valoración Numérica																		
Me gusta mucho	5																		
Me gusta	4																		
Me gusta poco	3																		
No me gusta	2																		
Me disgusta	1																		
	MARQUE CON UNA (X) SEGÚN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS																		
ATRIBUTOS	V.N.	1	2	3	4	5													
COLOR	T₁																		
	T₂																		
	T₃																		
OLOR	T₁																		
	T₂																		
	T₃																		
SABOR	T₁																		
	T₂																		
	T₃																		

Cuchi, 2019.

9.1 Anexo 1: Análisis de varianza de las variables físico químicas

° Brix

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
° Brix	15	0,98	0,97	3,61	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	70,76	2	35,38	271,44	<0,0001
Tratamientos	70,76	2	35,38	271,44	<0,0001
Error	1,56	12	0,13		
Total	72,32	14			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1303 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
10 días	12,66	5	0,16	A
15 días	10,00	5	0,16	B
20 días	7,34	5	0,16	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

° Alcohol

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Alcohol	15	0,46	0,37	34,39	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	83,17	2	41,58	5,12	0,0247
Tratamientos	83,17	2	41,58	5,12	0,0247
Error	97,43	12	8,12		
Total	180,60	14			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 8,1190 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
20 días	18,00	5	1,27	A
15 días	12,00	5	1,27	B
10 días	8,00	5	1,27	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

pH

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
pH	15	0,92	0,90	3,28	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,85	2	0,92	67,66	<0,0001
Tratamientos	1,85	2	0,92	67,66	<0,0001
Error	0,16	12	0,01		
Total	2,01	14			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0137 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
10 días	4,00	5	0,05	A
15 días	3,56	5	0,05	B
20 días	3,14	5	0,05	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 8. Resultados físicos químicos de los tratamientos

Tratamientos	° Brix	° Alcohol	pH
10 días	13	7,5	4
15 días	10	11	3,5
20 días	7	17,5	3,1
10 días	12	8	4
15 días	10	11,5	3,5
20 días	8	17	3,2
10 días	13	8	4
15 días	10,2	12	3,9
20 días	7,6	18	3,2
10 días	12,8	8	4
15 días	9,9	12	3,4
20 días	7,1	18	3,1
10 días	12,5	7,9	4
15 días	9,9	11,8	3,5
20 días	7	18	3,1

9.2 Anexo 2: Análisis de varianza de las variables sensoriales

COLOR

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
COLOR	90	0,55	0,31	18,13	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28,81	31	0,93	2,28	0,0034
TRATAMIENTOS	15,02	2	7,51	18,42	<0,0001
JUECES	13,79	29	0,48	1,17	0,3032
Error	23,64	58	0,41		
Total	52,46	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39653

Error: 0,4077 gl: 58

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3: 20 DIAS	4,03	30	0,12	A
T2: 15 DIAS	3,50	30	0,12	B
T1: 10 DIAS	3,03	30	0,12	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

OLOR

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
OLOR	90	0,77	0,64	18,36	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	80,21	31	2,59	6,19	<0,0001
TRATAMIENTOS	69,76	2	34,88	83,44	<0,0001
JUECES	10,46	29	0,36	0,86	0,6618
Error	24,24	58	0,42		
Total	104,46	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40153

Error: 0,4180 gl: 58

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3: 20 DIAS	4,73	30	0,12	A
T2: 15 DIAS	3,17	30	0,12	B
T1: 10 DIAS	2,67	30	0,12	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SABOR

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
SABOR	90	0,76	0,63	14,33	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	53,00	31	1,71	5,97	<0,0001
TRATAMIENTOS	44,07	2	22,03	76,98	<0,0001
JUECES	8,93	29	0,31	1,08	0,3959
Error	16,60	58	0,29		
Total	69,60	89			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33225

Error: 0,2862 gl: 58

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3: 20 DIAS	4,70	30	0,10	A
T2: 15 DIAS	3,43	30	0,10	B
T1: 10 DIAS	3,07	30	0,10	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 9. Resultados del análisis sensorial de los tratamientos

TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR
T1	4	3	3
T2	4	3	4
T3	5	5	5
T1	3	4	4
T2	4	3	3
T3	4	5	5
T1	3	3	2
T2	3	4	3
T3	5	4	4
T1	4	3	3
T2	3	2	4
T3	5	5	5
T1	3	2	3
T2	4	3	3
T3	3	5	4
T1	3	3	2
T2	3	4	3
T3	3	5	5
T1	3	3	3
T2	3	2	4
T3	5	5	5
T1	2	2	3
T2	4	3	3
T3	3	4	5
T1	3	2	4
T2	3	4	3
T3	4	5	4
T1	3	3	3
T2	4	3	4
T3	5	5	5
T1	3	2	3
T2	4	3	4
T3	3	4	5
T1	3	2	4
T2	3	4	3
T3	4	5	4
T1	3	3	3
T2	4	3	4
T3	5	5	5
T1	3	2	3
T2	4	3	4
T3	3	4	5
T1	3	2	4
T2	3	4	3
T3	4	5	4
T1	3	3	2
T2	3	4	3

T3	3	5	5
T1	3	4	3
T2	3	2	4
T3	5	5	5
T1	2	2	3
T2	4	4	3
T3	3	4	5
T1	3	2	4
T2	3	4	3
T3	4	5	4
T1	3	2	3
T2	4	2	4
T3	5	5	5
T1	3	2	3
T2	4	3	4
T3	3	4	5
T1	3	3	4
T2	3	4	3
T3	4	5	4
T1	4	3	3
T2	4	3	4
T3	5	5	5
T1	3	4	4
T2	4	3	3
T3	4	5	5
T1	3	3	2
T2	3	4	3
T3	5	4	4
T1	4	3	3
T2	3	2	4
T3	5	5	5
T1	3	2	3
T2	4	3	3
T3	3	5	4
T1	3	3	2
T2	3	4	3
T3	3	5	5
T1	3	3	3
T2	3	2	4
T3	5	5	5
T1	2	2	3
T2	4	3	3
T3	3	4	5
T1	3	2	4
T2	3	4	3
T3	4	5	4

T1	3	3	3
T2	4	3	4
T3	5	5	5
T1	3	2	3
T2	4	3	4
T3	3	4	5

Cuvi, 2020

9.3 Imágenes del proceso de obtención de la bebida fermentada



Figura 4. Materiales para la obtención de bebida fermentada de maracuyá
Cushi, 2020



Figura 5. Obtención de la pulpa de maracuyá
Cushi, 2020



Figura 6. Filtrado de la pulpa de maracuyá
Cuvi, 2020



Figura 7. Pesado del mucílago de cacao
Cuvi, 2020



Figura 8. Mezcla del mucílago de cacao y pulpa de maracuyá
Cushi, 2020

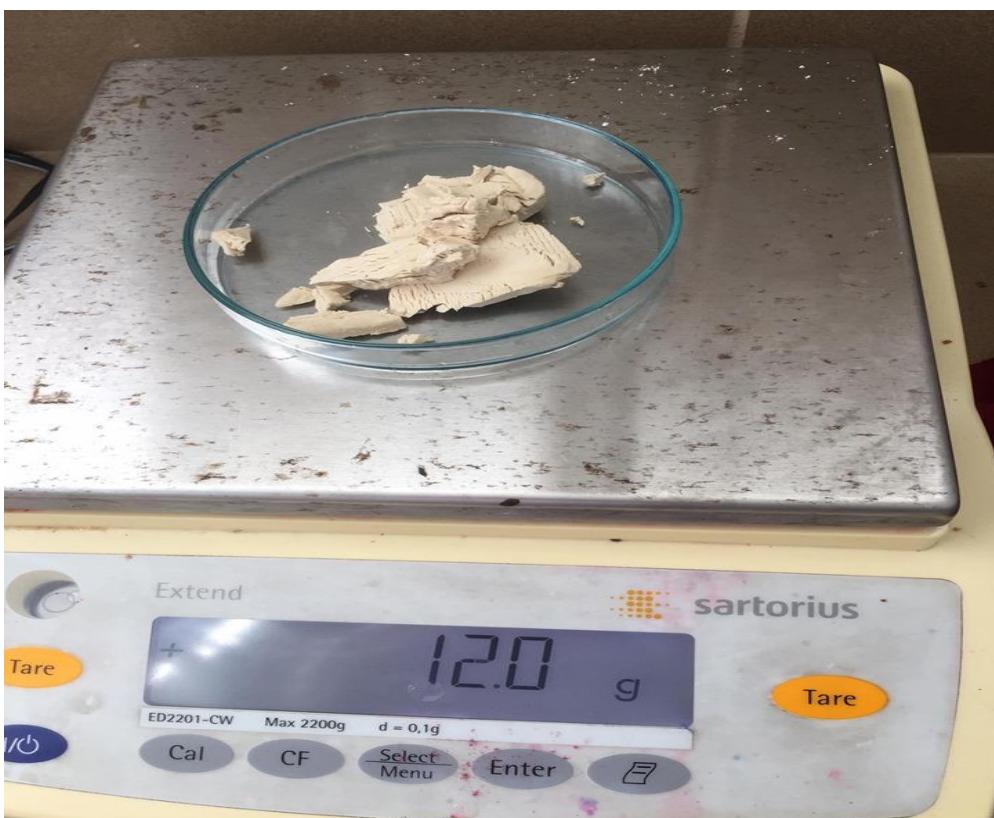


Figura 9. Pesado de la levadura
Cushi, 2020



Figura 10. Activación de la levadura
Cushi, 2020



Figura 11. Envasado de la bebida
Cushi, 2020



Figura 12. Reposo de las bebidas de acuerdo a los tiempos establecidos
Cushi, 2020



Figura 13. Destilación de la bebida fermentada
Cushi, 2020

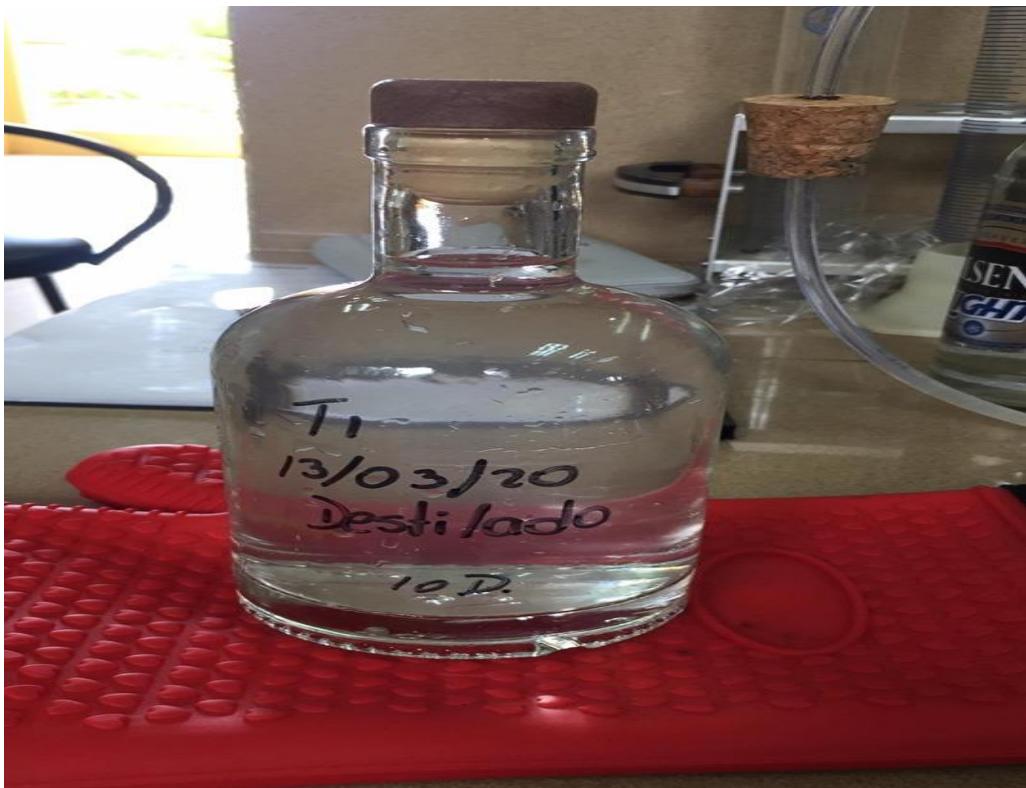


Figura 14. Bebida fermentada destilada
Cushi, 2020



Figura 15. Análisis físico químico de la bebida destilada
Cushi, 2020



Figura 16. Análisis sensorial de los tratamientos
Cushi, 2020



Figura 17. Análisis sensorial de la bebida fermentada
Cushi, 2020

9.4 Anexo 4: Resultados del recuento microbiológico de la bebida fermentada

 ANALYTICAL LABORATORIES® <small>TESTING & CONSULTING</small>					
INFORME DE RESULTADOS					
IDR 28543-2020					
Fecha: 01 de Septiembre del 2020					
DATOS DEL CLIENTE					
Nombre	CUVI APARICIO DAYLENNY NICOLE				
Dirección	Milagro				
Teléfono	0991121712				
Contacto	Srita. Nicole Cuví				
DATOS DE LA MUESTRA					
Tipo de muestra	Bebida	Cantidad	Aprox. 250 mL		
No. de muestras	1 (n=3)	Lote	N/A		
Presentación	Envase de vidrio	Fecha de recepción	07 de Agosto del 2020		
Toma de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N.A.		
CONDICIONES DEL ANALISIS					
Temperatura (°C)	20.7	Humedad (%)	59.0		
Fecha de Inicio de Análisis	11 de Agosto del 2020				
Fecha de Finalización del análisis	01 de Septiembre del 2020				
RESULTADOS					
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL					
Temperatura= 30 ±5 °C		Temperatura= 30 ±5 °C			
CODIGO UBA-28543-1					
CODIGO CLIENTE: Bebida alcohólica a base de mucilago de cacao y maracuyá					
PARAMETROS	METODO	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 15 días	Tiempo Natural: 30 días	Unidad
Aerobios Mesofilos	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/mL
Coliformes Totales	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/mL
Hongos	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	UFC/mL
Levaduras		<10	<10	<10	UFC/mL
CONCLUSIONES:					
Finalizado el estudio y visto los comportamientos en los análisis microbiológicos en el periodo de estudio de 30 días bajo condiciones de estabilidad natural; se recomienda que el producto: "Bebida alcohólica a base de mucilago de cacao", sea considerado para registro con un periodo de vida de 30 días (1 mes).					
Observaciones:					
<ol style="list-style-type: none"> Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. 					

Cuvi, 2020