



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA A BASE DE
CHAGUARMISHQUI CON PULPA DE MARACUYÁ”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: ROSA ELISA GUAMÁN PINGUIL

DIRECTOR: Ing. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ALVAREZ PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

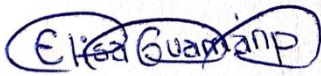
© 2023, Rosa Elisa Guamán Pinguil

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

Yo, **Rosa Elisa Guamán Pinguil**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 9 de febrero de 2023

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a hand-drawn oval. The signature reads "Rosa Elisa Guamán Pinguil".

Rosa Elisa Guamán Pinguil

0350146635

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA A BASE DE CHAGUARMISHQUI CON PULPA DE MARACUYÁ**”, realizado por la señorita: **ROSA ELISA GUAMÁN PINGUIL**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bqf. María Verónica González Cabrera MsC. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-02-09
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-02-09
Ing. Luis Antonio Velasco Matveev MsC. ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-02-09

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico principalmente a Dios y a la virgen de Rosario por brindarme salud y darme fuerza para cumplir con una meta más en mi vida, a mis abuelitos Cruz y León que son mis ángeles en el cielo, a mi padre Segundo y en especial a mi madre Manuela una mujer valiente quien es mi pilar fundamental, por darme todo su amor, apoyo y sacrificio durante todos estos años, ya que gracias a ella me he convertido en la persona que soy. A mis hermanas Alexandra e Isabel y Segundo por el apoyo incondicional y moral que me inspiraron a continuar durante mi formación personal y profesional. De igual manera a mis familiares, por todos los consejos recibido durante el transcurso de mi vida. A mis amigos Pauli, Fernanda, Magali, Henry, William, Alex, Jonathan, Margarita, Josita, con quienes compartí momentos de alegría, tristeza, gracias por haberme brindado su grandiosa amistad.

Elisa

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento infinito a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, especialmente a la Escuela de Industrias Pecuarias por haberme recibido en sus aulas y formado profesionalmente, también agradezco a mi tutor Ing. Luis Arboleda y al Ing. Antonio Velasco por su confianza y asesoramiento por la guía impartida para la culminación de mi trabajo de titulación que con sus enseñanzas y conocimientos han aportado en la investigación y desarrollo durante todo el proceso. Un agradecimiento muy especial al Dr. Miguel Mira quien ha sido un docente que brindo su confianza de una u otra forma ha estado pendiente de cada uno de sus estudiantes. De igual manera un inmenso agradecimiento a mis profesores, técnicos y compañeros de aula por las experiencias vividas a lo largo de nuestra formación académica.

Elisa

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRAT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. Bebida alcohólica.....	3
1.1.1. <i>Clasificación de bebidas alcohólicas</i>	3
1.2. Vino.....	4
1.2.1. <i>Clasificación de vino</i>	4
1.3. Fermentación	5
1.3.1. <i>Tipos de fermentación</i>	5
1.4. Penco.....	6
1.4.1. <i>Historia</i>	6
1.5. Agave en el Ecuador.....	7
1.5.1. <i>Características del agave</i>	7
1.5.2. <i>Tipos de Agave</i>	8
1.6. Aparición del chaguarmishqui	8
1.6.1. <i>Composición Nutricional del Chaguarmishqui.</i>	9
1.6.2. <i>Propiedades bromatológicas del chaguarmisqui</i>	10
1.6.3. <i>Uso de chaguarmishqui como alimento</i>	10
1.6.4. <i>Usos del chaguarmishqui y de la penca en Ecuador</i>	10
1.6.4.4. <i>Ensaladas</i>	11
1.6.5. <i>Tipos de bebidas que se venden a base de agave</i>	12
1.7. Maracuyá	13
1.7.1. <i>Propiedades Nutricionales y Usos</i>	14
1.8. Pulpa.....	15
1.8.1. <i>Pulpa (puré) de fruta</i>	15
1.8.2. <i>Pulpa (puré) concentrada de fruta</i>	15
1.8.3. <i>Jugo y pulpa concentrado edulcorado</i>	15

1.8.4. <i>Néctar de fruta</i>	15
1.8.5. <i>Bebida de fruta</i>	15

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	16
2.1. Localización y duración del experimento.....	16
2.2. Unidades experimentales	16
2.3. Materiales, equipos, insumos y reactivos	16
2.3.1. <i>Materiales</i>	16
2.3.2. <i>Equipos</i>	17
2.3.3. <i>Insumos</i>	17
2.3.4. <i>Reactivos</i>	17
2.4. Tratamiento y diseño experimental	18
2.5. Esquema del experimento.....	18
2.6. Medición experimental	18
2.6.1. <i>Análisis microbiológico</i>	19
2.6.2. <i>Análisis bromatológicos</i>	19
2.6.3. <i>Análisis sensorial por medido de la prueba escala hedónica</i>	19
2.6.4. <i>Análisis económico</i>	19
2.7. Análisis estadístico y pruebas de significancia.....	19
2.8. Procedimiento experimental.....	20
2.8.1. <i>Descripción Proceso de elaboración de la bebida alcohólica</i>	20
2.9. Formulación para la elaboración de una bebida alcohólica	23
2.10. Metodología de la investigación	23
2.10.1. <i>Análisis microbiológicos</i>	23
2.10.1.2. <i>Salmonella</i>	25
2.10.2. <i>Análisis bromatológicos</i>	25
2.10.2.1. <i>Potencial de hidrógeno (pH)</i>	25
2.10.2.2. <i>Sólidos solubles (°Brix)</i>	25
2.10.2.3. <i>Grados alcohólicos (%)</i>	25
2.10.2.4. <i>Acidez volátil</i>	27
2.10.2.5. <i>Azúcares reductores</i>	28
2.10.3. <i>Análisis sensorial</i>	28
2.10.3.1. <i>Color</i>	29
2.10.3.2. <i>Olor</i>	29
2.10.3.3. <i>Sabor</i>	30

2.10.3.4. <i>Aspecto</i>	30
2.10.4. <i>Medición económica</i>	30

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	31
3.1. Análisis microbiológicos	31
3.2. Características fisicoquímicas de la bebida fermentada.....	31
3.2.1. Potencial de Hidrógeno (pH).....	33
3.2.2. <i>Sólidos solubles (°Brix)</i>	34
3.2.3. <i>Porcentaje de grados alcohólicos</i>	35
3.2.4. <i>Acidez volátil</i>	36
3.2.5. <i>Azúcares reductores</i>	36
3.3. Análisis Sensorial de la bebida alcohólica.....	37
3.3.1. <i>Color</i>	38
3.3.3. <i>Sabor</i>	39
3.3.4. <i>Aspecto</i>	39
3.4. Beneficio costo de la bebida alcohólica.....	40

CONCLUSIONES.....	41
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	42
----------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Taxonomía del agave americano	8
Tabla 2-1:	Composición Nutricional.....	9
Tabla 3-1:	Valor Nutricional del Maracuyá.....	14
Tabla 1-2:	Esquema del experimento.....	18
Tabla 2-2:	Esquema de ADEVA.....	20
Tabla 3-2:	Formulación para la elaboración de la bebida.	23
Tabla 4-2:	Valores de asignación de puntaje para el análisis sensorial.	29
Tabla 1-3:	Resultados de análisis microbiológicos.....	31
Tabla 2-3:	Resultados de las características físico químicas.....	32
Tabla 3-3:	Resultados de las Análisis Sensorial.....	37
Tabla 4-3:	Costo beneficio.....	40

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Agave americano.	7
Ilustración 2-1:	Chaguarmisqui fresca.	9
Ilustración 3-1:	Maracuyá amarillo	13
Ilustración 1-2:	Diagrama de procesos de elaboración de la bebida.	22
Ilustración 1-3:	Potencial de hidrógeno (pH) de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.....	33
Ilustración 2-3:	Sólidos solubles (°Brix) de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.....	34
Ilustración 3-3:	Grados alcohólicos (%) de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.....	35
Ilustración 4-3:	Acidez volátil de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.....	36
Ilustración 5-3:	Azúcares reductores de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.....	36
Ilustración 6-3:	Valor sensorial del atributo color de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.....	38
Ilustración 7-3:	Valor sensorial del atributo olor de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.....	38
Ilustración 8-3:	Valor sensorial del atributo aspecto de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.....	39

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

ANEXO B: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

ANEXO C: PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ALCOHÓLICA.

ANEXO D: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO-

ANEXO E: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO.

ANEXO F: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS SENSORIAL

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue utilizar el chaguarmishqui, en la elaboración de bebida alcohólica con pulpa de maracuyá. Donde se estableció la mejor formulación utilizando distintos niveles (300, 400, 500) ml de pulpa, determinando así sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas, y el su beneficio/costo. El chaguarmishqui se adquirió de la provincia de Cañar cantón el Tambo de los pequeños productores, el maracuyá se adquirió del mercado mayorista del Cantón Riobamba y se procedió a realizar el despulpado, para los análisis microbiológicos se estableció por medio de la normativa, NTE INEN 1529-10:98. la cual menciona que se debe realizar mohos y levaduras y salmonella, en cuanto a las características organolépticas con los atributos color, olor, sabor, aspecto, se lo estableció con la prueba Friedman, para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Tukey dando como resultado diferencias significativas para pH, sólidos solubles, grados alcohólicos, acidez volátil, azúcares reductores, en los análisis microbiológicos mostró presencia de moho y levaduras en T0, T2, T3, con una cantidad de 2 unidades formadoras de colonias (UFC), mientras que el T1 obtuvo 1 (UFC), en el análisis de salmonella en los cuatro tratamientos presentó ausencia, esto cumplió con la norma establecida, para el análisis organoléptico con el atributo color, olor, sabor y aspecto el mejor tratamiento fue el T3. Se concluye que la composición física química, microbiológica y sensorial del producto el T1, presentó 4,40 pH, 5,15% ST, 8,09% alcohólicos, 1,06 g/L acidez volátil, 0,70g/L azúcares reductores, cumpliendo con los valores máximos y mínimos de las NTE INEN, el tratamiento tres con un mejor beneficio costo 0,61 \$ por cada dólar invertido. El chaguarmishqui por ser una bebida ancestral y por sus características benéficas que presenta se recomienda continuar con el estudio de utilización con diferentes productos alimenticios.

Palabras clave: <CHAGUARMISHQUI>, <BEBIDA ALCOHÓLICA>, <PULPA>, <NIVELES>, <DESPULPADO >, < GRADOS ALCOHÓLICOS >.



DBRA
Ing. Cristian Castillo



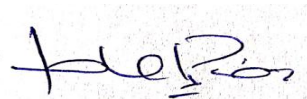
0527-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this study was to use the chaguarmishqui to process an alcoholic beverage with passion fruit pulp. The best formulation was established using different levels (300, 400, 500) ml of pulp, thus determining its physicochemical, microbiological, and organoleptic characteristics and its benefit/cost. The chaguarmishqui was acquired from small producers in the province of Cañar in the canton of El Tambo. The passion fruit was acquired from the wholesale market of the Riobamba Canton and the pulping was carried out. For the microbiological analysis, it was established by means of the regulation, NTE INEN 1529-10:98, which mentions that molds and yeasts and salmonella should be carried out. As for the organoleptic characteristics with the attributes color, odor, flavor, and appearance, it was established with the Friedman test. For the statistical analysis, the Tukey test was used, resulting in significant differences for pH, soluble solids, alcohol content, volatile acidity and reducing sugars. Microbiological analysis showed the presence of mold and yeasts in T0, T2 and T3, with a quantity of 2 colony forming units (CFU), while T1 obtained 1 (CFU). All four treatments showed an absence of salmonella in the analysis. This complied with the established standard. For the organoleptic analysis with the attributes color, odor, flavor and appearance, the best treatment was T3. It is concluded that the physical, chemical, microbiological, and sensory composition of the product, T1 presented 4.40 pH, 5.15% ST, 8.09% alcoholic, 1.06 g/L volatile acidity, 0.70 g/L reducing sugars, complying with the maximum and minimum values of the NTE INEN. Treatment three showed a better cost benefit of \$0.61 per dollar invested. Chaguarmishqui is an ancestral beverage with beneficial characteristics. Therefore, it is recommended to continue with the study of utilization with different food products.

Keywords: <CHAGUARMISHQUI>, <ALCOHOLIC BEVERAGE>, <PULP>, <LEVELS>, <DESPULPATE >, <ALCOHOLIC GRADES >.

0527-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

INTRODUCCIÓN

Las bebidas alcohólicas son bebidas que contienen etanol (alcohol etílico). Atendiendo a la elaboración se pueden distinguir entre bebidas producidas por fermentación alcohólica (vino, cerveza, hidromiel, sake) en las que el contenido en alcohol no supera los 18-20 grados, y las producidas por destilación, generalmente a partir de un producto de fermentación (licores, aguardientes, etc.), (Porras, 2011, p.20)

El penco a pesar de ser una planta que se encuentra en el parte interandino, no en todas las provincias se consume su jugo no se aprovecha los beneficios que ofrece esta planta de las mil maravillas. El chaguarmishqui se produce en la actualidad en las zonas rurales de las provincias de Chimborazo, Azuay, Cotopaxi, Imbabura, Loja Tungurahua, motivo por el cual se está perdiendo esta costumbre de extraer mishqui del penco, planta originaría de México que llego al Ecuador, en la época de la conquista española, adaptándose al suelo ecuatoriano teniendo propiedades no muy distintas a las que se encuentran en suelo mexicano (Abarca et al., 2017, p.1).

El proceso de fermentación del aguamiel inicia en la penca, donde se encuentran microorganismos autóctonos como levaduras, bacterias lácticas, bacterias productoras de etanol y bacterias productoras de exopolisacáridos. Estos microorganismos transforman de manera natural parte de los azúcares disponibles en el aguamiel. El tiempo de fermentación puede durar de 12 a 48 horas a 24 o C, cuidando que los recipientes no tengan ninguna sustancia que inhiba los microorganismos mesófilos (detergentes, perfumes, desinfectantes, entre otros) (Pillajo, 2015, p.1)

Se propone elaborar una bebida alcohólica utilizando el chaguarmishqui con diferentes niveles de pulpa de maracuyá, el mismo que actuara como un colorante natural, a la vez identificar cuál de las fórmulas es la adecuada para su elaboración y obtener un producto de calidad y apto para consumo, además, el presente trabajo se ha ejecutado con el propósito de establecer información objetiva sobre bebidas alcohólicas, chaguarmishqui, maracuyá, procedimiento de elaboración del producto y concepto de pulpa, resultados obtenidos de las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas, también realizar el cálculo de costo beneficio de la bebida alcohólica. Por lo manifestado anteriormente se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Establecer una fórmula adecuada para la elaboración de una bebida alcohólica, aplicando tres niveles (300, 400, 500) ml de pulpa de maracuyá como colorante natural en 1000ml de chaguarmishqui.
- Evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de la bebida alcohólica.
- Calcular el indicador costo beneficio del producto final.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Bebida alcohólica

Si el tipo de alcohol es apto para el consumo humano obtenido por fermentación, destilación, preparación o mezcla de productos alcohólicos de origen vegetal, con exclusión de preparados farmacéuticos, jarabes o productos similares. Esto incluye una amplia variedad de bebidas de diferente naturaleza, desde diferentes tipos de brandy y licores, hasta whisky, anís, tequila, ron, vodka, cachaza y ginebra, por mencionar algunos. El contenido de alcohol del vino u otras bebidas alcohólicas se mide por volumen o medida (Porrás, 2011, p.21).

Se obtiene por destilación de mosto fermentado, por mezcla de alcohol, etanol rectificado (neutro o no) o bebidas alcohólicas destiladas o sus mezclas con o sin sustancias vegetales, por maceración de los productos de extracción anteriores obtenidos por percolación, maceración o destilación o productos aromatizados, ya sea endulzado o sin endulzar, puede contener ingredientes y aditivos alimentarios aptos para el consumo humano.

1.1.1. Clasificación de bebidas alcohólicas

- **Licor seco.** Producto que tiene un contenido de azúcares de hasta 50 gramos por litro (NTE INEN 1837, 2016, p.6-7).
- **Licor semiseco.** Producto que tiene un contenido de azúcares entre 51 gramos por litro hasta 100 gramos por litro (NTE INEN 1837, 2016, p.6-7).
- **Licor dulce.** Producto que tiene un contenido de azúcares entre 101 gramos por litro hasta 250 gramos por litro (NTE INEN 1837, 2016, p.6-7).
- **Licor crema o crema.** Producto de consistencia viscosa que tiene un contenido de azúcares mayor a 251 de gramos por litro (NTE INEN 1837, 2016, p.6-7).
- **Licor escarchado.** Producto sobresaturado de azúcar y que presenta formación de cristales de azúcar, (NTE INEN 1837, 2016, p.6-7).

1.2. Vino

Bebidas producidas exclusivamente por la fermentación alcohólica total o parcial de uva fresca o jugo de uva concentrado (NTE INEN 372, 2016, p. 1)

Vino tranquilo (no gasificado). - Vinos que contienen dióxido de carbono (CO₂) natural procedente de la fermentación alcohólica (NTE INEN 372, 2016, p.1).

Vino espumoso (espumante). - Vino que contiene anhídrido carbónico (CO₂), el cual es obtenido por fermentación alcohólica en recipiente cerrado. Esta fermentación se puede obtener por la adición de sacarosa o mosto concentrado y levadura (NTE INEN 372, 2016, p.1).

Vino gasificado (carbonatado). - Vino que contiene anhídrido carbónico (CO₂) adicionado en el momento del embotellado (NTE INEN 372, 2016, p.1).

1.2.1. Clasificación de vino

Vino según el color

- ✓ Vino blanco
- ✓ Vino tinto
- ✓ Vino rosado (NTE INEN 372, 2016, p.2).

Vino según los gases disueltos

- ✓ Vino tranquilo (no gasificado)
- ✓ Vino espumoso (espumante)
- ✓ Vino gasificado (carbonatado) (NTE INEN 372, 2016, p.2).

Vinos tranquilos según el contenido de azúcar añadida después de la fermentación

- ✓ Vino seco
- ✓ Vino semidulce (semiseco)
- ✓ Vino dulce (NTE INEN 372, 2016, p.2).

Vinos espumosos y gasificados según el contenido de azúcar añadida después de la fermentación

- ✓ Extra-bruto
- ✓ Bruto
- ✓ Extra seco
- ✓ Seco
- ✓ Semidulce (semiseco)
- ✓ Dulce (NTE INEN 372, 2016, p.2).

Vinos fortificados (NTE INEN 372, 2016, p.2).

1.3. Fermentación

La fermentación es el proceso de transformación química de la materia orgánica por enzimas producidas por microorganismos, generalmente acompañada de la liberación de gases y efectos térmicos (Fula, 2010, p.8).

1.3.1. Tipos de fermentación

Fermentación Acética. - Esta fermentación es un proceso químico mediado por la acción de un grupo de bacterias pertenecientes al género *Acetobacter*. Mediante este proceso, estas bacterias actúan sobre el alcohol etílico (etanol), oxidándolo, y obteniendo como productos finales ácido acético (CH_3COOH) y agua (H_2O) (López, 2019, p.1).

Fermentación Butírica. - Es la transformación de los glúcidos vegetales, como el almidón y la celulosa, en ácido butírico ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$) por acción de bacterias anaerobias de la especie *Clostridium butyricum* y *Bacillus amilobacter* en ausencia de oxígeno. Se produce a partir de la lactosa con formación de ácido butírico, H_2 , y el CO_2 (Montero, 2021, p.10).

Fermentación propiónica. - En este proceso intervienen el ácido acético, el dióxido de carbono y el ácido succínico. Se obtiene de todos ellos ácido propiónico, una sustancia corrosiva con olor acre. Está producida por bacterias esporógenas del género *Propionobacterium* y es la que produce los ojos característicos del queso Emmental (Montero, 2021, p.10).

Fermentación alcohólica. - La fermentación alcohólica es llevada a cabo principalmente por la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, que es la levadura corriente del pan o de la cerveza, quien

convierte un 90% del azúcar en cantidades equimoleculares de alcohol y CO₂. Concentración de azúcares: 10 – 18 %, pH entre 4 y 4,5, Microorganismo: *Saccharomyces cerevisiae*, Ausencia de O₂ y presencia de fosfatos, Temperatura de fermentación: 15 – 25°C, por encima de 30°C se evapora el alcohol (Trávez, 2015, p.11).

La conversión de glucosa en etanol, especialmente por levaduras, primero descarboxila el piruvato para formar acetaldehído. Funciona en dos pasos: en el primer paso, el piruvato se convierte en acetaldehído y CO₂, acetaldehído y NADH₂ para producir ácido láctico. Este tipo de fermentación tiene aplicaciones en la industria alimentaria para producir pan, cerveza, vino, etc (Montero, 2021, p.11).

1.4. Penco

1.4.1. Historia

Según la historia y los beneficios del penco, agave o maguey, se remonta a alrededor del año 300 a.C. y 150 d.C., fue muy importante en la agricultura de Mesoamérica, se consideraba un cactus utilizado para la elaboración de cerveza, también era objeto de comercio. Posteriormente en México, en las primeras décadas del siglo XIX, se inició la producción de tequila (producto derivado del penco), que hoy es una de las industrias más importantes en los estados de Jalisco, Guanajuato, Nayarit y Michoacán, así como Mezcal. (bebida alcohólica) se elabora a partir de esta planta. La miel es uno de los otros derivados, y el líquido se extrae de diferentes tipos de penco, que al fermentarse producen una bebida tradicional llamada pulque. En la antigüedad se utilizaba el penco para obtener el llamado mishqui, el cual se consumía diariamente como parte de la dieta por su alto contenido nutricional, lo que se evidencia en la longevidad y fortaleza física de los ancianos que trabajaban en el campo. De igual forma, se usaba para la construcción de casas, especialmente en los techos, donde se usaba como seguro para las cañas; pero estos usos cambiaron con el tiempo debido a la introducción de nuevos productos y otros factores como la industrialización (Porrás, 2011, p.11-12).

Según la tradición, en una noche oscura, sin avisar a nadie, un hombre debe ir al penco, cavar un hoyo entre la cuarta y la quinta hoja, rasparlo, verter agua y tapanlo. Después de 8 días, la mujer debe ir a la planta durante el día, sacó los residuos y vertió el agua acumulada en el agujero y raspó un poco más al interior. Después de eso, seguirá acumulándose agua fresca similar al jugo de frutas, que se puede recolectar de 2 a 3 veces al día aproximadamente 2 meses hasta que deje de extraer el líquido. Durante todo este período, las personas no pueden acercarse a las plantas (Enríquez, 2021, p.86).

1.5. Agave en el Ecuador.

El agave es una planta caracterizada por la reproducción por succión. El sistema radicular es duro y bigotudo, por lo que es una planta perenne. El rizoma es grueso y corto, también conocida como planta semiviva (una sola flor en el ciclo de vida, después de esta floración la planta muere), su nombre generalizado es maguey o mezcal. En el Ecuador tenemos una especie de Agave denominada: Andina Agave americana, conocida localmente como penco, cabuya, maguey, chaguar, agave o chuchau, que produce un líquido llamado “Mishque”. (Sandoval, 2019, p. 4-13)



Ilustración 1-1: Agave americano.

Fuente: Guamán, Elisa, 2023.

1.5.1. Características del agave

El agave es una planta de crecimiento lento. No tiene tallo, pero crece en forma de roseta con hojas largas y rígidas. Pueden crecer mucho, con hojas azules o azul verdosas que alcanzan los 10 pies, y se consideran una buena fuente de fibra (Duque, 2013, p.26).

Tabla 1-1: Taxonomía del agave americano

Reino: Plantae
Subreino: Embryobionta
División: Manoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Liliales 17
Familia: Agavaceae
Género: Agave
Especie: atrovirens Karw. Ex Salm-Dyck

Fuente: (Duque, 2013, p. 16-17)

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

1.5.2. Tipos de Agave

El agave es una planta monoica, lo que significa que tiene flores masculinas y femeninas, por lo que es importante conocer y distinguir entre las dos especies; distinguir cual es el penco masculino y cuál es el femenino, ya que las dos plantas tienen funciones diferentes, por lo que se utilizan de diferentes maneras. El penco masculino se caracteriza por un botón floral que se desarrolla en el centro, definido por cientos de pequeños pencos que comienzan a endurecerse en el interior, lo que indica que está maduro para la cosecha; otra señal es cuando comienza a aparecer manchas de color rojo en la llamada piña, son la base del tequila. A diferencia del penco hembra, cuando el quiote (una rama larga) comienza a crecer en el centro de la planta, se corta para que no absorba todos los azúcares del agave. Otro crecimiento muestra que la planta ha madurado y producido un líquido llamado Mishque, que luego se convierte en Chaguarmishqui, el único producto de la planta hembra (Sandoval, 2019, p.4-5).

1.6. Aparición del chaguarmishqui

La historia cuenta que por un descuido sustrajeron de una planta de cabuya algunos pencos, y algún animal que estuvo cerca se comió el corazón de esta. Al día siguiente el jornalero que fue a buscar a su res extraviada se encontró con la sorpresa de que en aquel agujero se encontraba un líquido amarillento pálido. El, por repugnancia no se atrevió a beber, pero como se encontraba con su hijo, este travieso sin saber de qué se trataba lo probó y lo siguió bebiendo para calmar la sed. El insistió a su padre a que lo bebiera, el padre no quiso beber, hasta que finalmente lo hizo. Lo tomó y lo tomó varias veces hasta que decidió producir más. Aquí nace la historia del mishquero que es prácticamente la persona que cultiva el mishque o dulce de la cabuya (Porras, 2011, p.11-12)

1.6.1. Composición Nutricional del Chaguarmishqui.

Tabla 2-1: Composición Nutricional

COMPONENTE	CHAGUARMISHQUI 100GR
Humedad	97,70%
Hidratos de carbono	6,1mg
Proteínas	0,4mg
Alcohol	3mg
Calcio	11mg
Fosforo	34mg
Hierro	0,7mg
Ac. Ascórbico	5mg
Tiamina	0,02mg
Riboflavina	0,03mg
Niacina	0,40mg
Valor Energético	4,04Kcal

Fuente: (Correa, 2019, p. 23).

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

Chaguarmishqui está compuesta por aminoácidos esenciales como: lisina, triptófano, histina, fenilalanina, leucina, tirosina, metionina, valina y arginina. Contiene vitaminas del complejo B, niacina (0,4 a 0,5mg), tiamina y riboflavina, y entre 7 y 11mg de vitamina C, además de hierro, calcio y fosforo. Tomándolo constantemente, puede curar la osteoporosis, la artritis, diabetes, la próstata, el insomnio, el estrés (Quishpi, 2014, p.7-8)



Ilustración 2-1: Chaguarmishqui fresca.

Fuente: Guamán, Elisa, 2023.

1.6.2. Propiedades bromatológicas del chaguarmisqui

En estos datos se presentan de una muestra del néctar del maguey llamado Chaguarmishqui o aguamiel. Expresados en g% de muestra fresca: 87.38 de humedad, 0.30g de proteína, 0.01 de grasa, 12.03g de carbohidratos, 0.23g de cenizas, 0.05g de fibra cruda, 0.97g de azúcares reductores, 9.08g de azúcares reductores totales (Expresados estos dos últimos en g% de glucosa). Y minerales expresados en mg% 16.92 mg de sodio, 21.56 mg de potasio, 7.49 mg de magnesio, 9.51 mg de calcio, 4.20 de fósforo, 0.06 mg de hierro, 0.07 de zinc y 0.02 de cobre (Quishpi, 2014, p.7-8)

1.6.3. Uso de chaguarmishqui como alimento

Según (Allauca, 2011, p.37) menciona que el tipo de consumo de alimentos ha sido y sigue siendo muy importante, especialmente en México, donde la gente tiene una larga conexión cultural. Los tallos y las bases de las hojas de algunas especies se comen asados. Chaguarmishqui es el jugo de una planta y es un excelente alimento que se come puro o concentrado en forma de miel. Este chaguarmishqui, o medalla, se obtiene a través de diversos procedimientos de estimulación o fermentación, como el pulque, similar a la chicha, y el licor de corazones asados se destila en aguardiente de alto grado alcohólico para producir mezcal y tequila. Además de México y América Central, se ha informado su uso en alimentos a lo largo de los Andes, desde Colombia y Venezuela hasta Ecuador y Perú, donde el chaguarmishqui, o miel, se usa para hacer una bebida fermentada pero también se usa como bebida, miel o azúcar (chancaca).

1.6.4. Usos del chaguarmishqui y de la penca en Ecuador

1.6.4.1. Mishqui o pulque

Es el principal líquido que se obtiene del penco, la materia prima que forma todos los demás derivados que utiliza el ser humano, un alimento líquido de alto valor nutritivo que anteriormente se usaba como bebida complementaria a las comidas diarias en el estado de Nabon, solo en Uduzhapa y Ñamarin según (Allauca, 2011, p.40).

1.6.4.2. Miel

Es líquido, en forma de pasta, se puede utilizar como alimento y medicina, sus usos son ilimitados, es un producto con alto valor nutritivo, es muy apropiado para el tratamiento de

calcificaciones óseas, artritis, enfermedades bronquiales, recuperación cerebral, dificultades de anemia, etc, según (Allauca, 2011, p.41).

1.6.4.3. Panela

El mismo proceso de extracción de miel se utiliza para obtener la panela, solo que la punta está un poco más avanzada y se controla mojando las manos, se toma un poco de espuma cuando se rompe, cuando se enfría ha llegado a la punta del panel, se retira y se vierte en moldes para dejar secar. Pasadas las ocho horas está lista (cuajada), luego se desmolda para el uso adecuado. Este derivado es uno de los productos que se utilizan en la dieta cotidiana de algunos hogares de esta industria, como base para la preparación de las minas de oro, y como medicina para el resfriado y el cansancio según (Allauca, 2011, p.42).

1.6.4.4. Ensaladas

El alimento que se obtiene al regar las flores del chaguarquero se llama alcaparras. Los botones florales se extraen de los tallos antes de que se rompan o se pongan rojos en la parte superior. Después de recolectar los botones florales, colóquelos en agua limpia durante la noche, cambie el agua y hierva al día siguiente, desechando el agua del primer hervor. Repite este proceso hasta que el agua ya no esté amarga según (Allauca, 2011, p.42).

1.6.4.5. Mishqui masamorrado

Es una bebida que se utiliza como complemento de la comida diaria (hoy en día rara vez se prepara en casa). Su elaboración consiste en almacenar el mishqui, hervirlo en una cazuela de barro cuando esté tibio, agregar harina de maíz y remover con una cuchara de madera por 30 minutos para que no se pegue, antes de cocinarlo revolviendo constantemente para que no se queme según (Allauca, 2011, p.43).

1.6.4.6. Colada o misqui con arroz de cebada

Esto se hace poniendo 1 litro de mishqui en una olla de barro e hirviendo los lechones de cebada y cuando hace espuma seguimos quitando las impurezas o cascara o salvado de la cebada y hervimos por 30 minutos y ya está lista. También se adicionan verduras para cambiar el sabor. Este producto también se utiliza como fibra intestinal según (Allauca, 2011, p.43)

1.6.4.7. Levadura

El mishqui fermentado también cumple la función de levadura para la elaboración de pan. Después de recolectar un galón de mishqui, déjalo reposar de 3 a 6 horas, cuando haga espuma, es hora de usarlo como levadura. Este galón de sustituto de levadura se puede mezclar con treinta libras de harina, y luego se puede hacer el pan según (Allauca, 2011, p.43).

1.6.4.8. Guarango

Chicha fermentada, cuyo grado de alcohol depende del tiempo de fermentación (Abarca y Quezada, 2017, p.21).

1.6.4.9. Vinagre de penco

Consiste en la fermentación continua del guarango (Abarca y Quezada, 2017: p.21).

1.6.5. Tipos de bebidas que se venden a base de agave

1.6.5.1. Mezcal

Bebida alcohólica destilada a partir de la fermentación de azúcares del agave. Se clasifican según su añejamiento: reposado, añejos según (Abarca y Quezada, 2017: p.22).

1.6.5.2. Tequila

Bebida del mosto extraído de la variedad de agave tequila verde azul. Esta se clasifica en blanco sin reposo en madera, joven u oro, reposado, añejo. según (Abarca y Quezada, 2017: p. 23).

1.6.5.3. Bacanora

Esta bebida se elabora en un 100% de agave y un 20% de azúcares distintos a los obtenidos del agave. según (Abarca y Quezada, 2017: p.23).

1.6.5.4. Sotol

Destilado de alta graduación alcohólica que va desde el 38 y 45%. Se clasifican en blanco, joven u oro, reposado y añejo. según (Abarca y Quezada, 2017: p.23).

1.6.5.5. Raicilla

Bebida menos lechosa que el pulque pero más fuerte que el tequila se elabora partir de agave lechuguilla y maximiliana según (Abarca y Quezada, 2017, p.23).

1.6.5.6. Licor de cocuy

Licor destilado de origen venezolano que se obtiene del agave cocui. Esta bebida es de alto grado alcohólico y aporta notas aromáticas según (Abarca y Quezada, 2017: p. 23).

1.7. Maracuyá

Los frutos son bayas redondas u ovaladas con un diámetro promedio de 6 cm y un peso de 60 a 100 g. Amarillo maduro. Hay variedades con frutos morados cuando maduran. Su pulpa es gelatinosa, con pequeñas semillas oscuras, jugosas, ácidas y aromáticas. La cáscara es rica en pectina. Las semillas tienen un alto contenido de aceite, alto valor nutricional y son de fácil digestión. El jugo de fruta puede representar hasta el 40% del peso de la fruta. Posee un color amarillo dorado debido a la presencia de carotenoides y al aroma característico creado por la mezcla de aceites volátiles (Frupacific, 2013, p.1).



Ilustración 3-1: Maracuyá amarillo

Fuente: Guamán, E, 2023.

1.7.1. *Propiedades Nutricionales y Usos*

Maracuyá es una fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasas. Se come como frutas o jugos frescos. Se utiliza para hacer bebidas no alcohólicas, néctar, mermelada, helado, pudines, comida enlatada, etc. El aceite extraído de sus semillas se puede utilizar para hacer jabón, tinta y barniz, según el Instituto Brasileño de Tecnología de Alimentos. La composición total de maracuyá es: pericarpio 50-60%, jugo de fruta 30-40%, semillas 10-15%, el jugo de fruta es un producto pesado. La concentración de ácido ascórbico en el maracuyá rojo oscila entre 17 y 35 mg/100 g de fruto, mientras que en el maracuyá amarillo oscila entre 10 y 14 mg/100 g de fruto. El color amarillo anaranjado del jugo se debe a la presencia de un pigmento llamado caroteno, que aporta al organismo buenas cantidades de vitaminas A y C, además de minerales como calcio, hierro y fibra. Promedio de 53 calorías por cada 100 ml de jugo, varía según la especie (Arica, et al, 2019, p.19-20).

Tabla 3-1: Valor Nutricional del Maracuyá.

Componentes	Valores por cada 100gr de maracuyá
Energía (kcal)	67
Agua (g)	82,3
Proteínas (g)	0,9
Grasa total(g)	0,1
Carbohidratos totales (g)	16,1
Fibra dietaría (g)	0,2
Calcio (mg)	13,0
Fosforo (mg)	30,0
Zinc (mg)	0,06
Hierro (mg)	3,0
Retinol (µg)	410
Vitamina A (µg)	210,0
Tiamina (mg)	0,3
Riboflavina (mg)	0,15
Niacina (mg)	2,24
Vitamina C (mg)	22,0

Fuente:(Arica, et al, 2019, p. 19-20).

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

1.8. Pulpa

1.8.1. Pulpa (puré) de fruta

Es un producto comestible carnosos de fruta sin fermentar, pero ligeramente fermentada obtenida por procesos técnicos apropiados tales como: tamizado, molido o triturado de acuerdo con buenas prácticas de fabricación; de la parte comestible, sin quitar el jugo, de frutos enteros o bien cortados, debidamente maduros o de frutos conservados físicamente (NTE INEN 2337, 2008, p.1).

1.8.2. Pulpa (puré) concentrada de fruta

Es el producto obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa (NTE INEN 2337, 2008, p.1).

1.8.3. Jugo y pulpa concentrado edulcorado

Es un producto al que se le han añadido edulcorantes para hacer un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de la cantidad de agua añadida para volver a disolverlo (NTE INEN 2337, 2008, p.1).

1.8.4. Néctar de fruta

Es un producto pulposo o pulposo no fermentado, pero fácilmente fermentable, obtenido a partir de un jugo concentrado o no concentrado o mezcla de pulpa, o mezclas de estos, de una o más frutas, con o sin edulcorantes (NTE INEN 2337, 2008, p.1).

1.8.5. Bebida de fruta

Es un producto no fermentado pero fermentable que se obtiene diluyendo jugo o pulpa concentrados o no concentrados o mezclas de estos con agua, edulcorantes y otros aditivos permitidos. (NTE INEN 2337, 2008, p.1).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El trabajo de titulación se realizó en los laboratorios de Procesamiento de Alimentos, Biotecnología, Microbiología, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Av. Panamericana Sur Km 1 ½. El tiempo de duración del trabajo fue de 120 días aproximadamente.

2.2. Unidades experimentales

Para efectuar el presente estudio se utilizó 16 muestras, teniendo un tamaño de la unidad experimental de 1000 ml dándonos un total de 16000 ml.

2.3. Materiales, equipos, insumos y reactivos

Para el desarrollo de la investigación experimental fueron los siguientes:

2.3.1. *Materiales*

- Botellas de vidrio de 1500ml
- Espátula
- Tubo de ensayo
- Frascos de esterilización
- Pera de goma
- Pipetas 1 ml
- Colorante principal: Cristal violeta
- Pipetas 10 ml
- Termómetro
- Crisol Gooch
- Mechero
- Agares para salmonella, moho y levadura
- Refractómetro
- Potenciómetro (pH)

- Picnómetro
- Matraz volumétrico, de 200 cm³
- Alcoholímetro
- Ollas, colador, cocina
- Recipientes medidores
- Mandil, guantes, cofia, mascarilla.

2.3.2. Equipos

- Microscopio
- Auto clave
- Contador de colonias
- Estufa
- Balanza analítica
- Desecador
- Computadora

2.3.3. Insumos

- Chaguarmishqui
- Pulpa de maracuyá
- Azúcar blanca

2.3.4. Reactivos

- Suspensión de hidróxido de calcio, que contenga 120 g de óxido de calcio por litro.
- Solución al 10 /o de fenolftaleína
- Alcohol de 95%.
- Solución al 10% de ácido sulfúrico.
- Solución al 1% o de silicona.
- Agua destilada.
- Solución sulfocrómica.
- Etanol
- Éter etílico.

2.4. Tratamiento y diseño experimental

Se trabajó con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, tres niveles de pulpa de maracuyá (300, 400 y 500ml), y un tratamiento control (0ml) del chaguarmishqui sin contenido de la pulpa, manteniendo sus características. Cabe recalcar que la cantidad de chaguarmisqui se mantuvo constante. Para determinar la apropiada formulación y conocer cuál de los niveles presenta mayor coloración, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA).

Se ajustó al modelo con la siguiente ecuación.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Dónde

Y_{ij} : Valor estimado de la variable.

μ : Efecto de la media por observación

T_i : Efecto de los tratamientos

e_{ij} : Error experimental.

2.5. Esquema del experimento

Tabla 1-2: Esquema del experimento

NIVEL DE PULPA DE MARACUYÁ (ml)	CÓDIGO	REPETICIÓN	*TUE (ml)	Total/Tratamientos (ml)
0ml	T0	4	1000	4000
300 ml	T1	4	1000	4000
400ml	T2	4	1000	4000
500ml	T3	4	1000	4000
TOTAL (ml)				16000

*T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental (1000 mL), REP/TRAM. Obteniendo un total de 1600ml de bebida alcohólica.

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

2.6. Medición experimental

En esta investigación se consideraron las siguientes mediciones experimentales:

2.6.1. Análisis microbiológico

- Mohos (UFC/mL)
- Levaduras (UFC/mL)
- Salmonella (Ausencia en 25 mL)

2.6.2. Análisis bromatológicos

- Potencial de hidrogeno (pH)
- Sólidos solubles (°Brix)
- Grado alcohólico (%)
- Acidez volátil
- Azúcares reductores

2.6.3. Análisis sensorial por medido de la prueba escala hedónica

- Color
- Olor
- Sabor
- Aspecto

2.6.4. Análisis económico

- Beneficio/Costo (B/C).

2.7. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Las pruebas de significancia que emplearon en el presente trabajo fueron:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey a nivel de significancia de ≤ 0.05 .
- Prueba Friedman para la evaluación sensorial.

Tabla 2-2: Esquema de ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

2.8. Procedimiento experimental

2.8.1. Descripción Proceso de elaboración de la bebida alcohólica

Para la elaboración de la bebida alcohólica a base de chaguarmishqui con pulpa de maracuyá, se utilizó como referencia el procedimiento para la obtención del producto, por Camisan (2017, p.86), Zeta (2018, p.95), que se muestra el diagrama de en la Figura 3-2.

- **Obtención de la materia prima:** La materia prima chaguarmishqui se obtuvo de la provincia de Cañar cantón el Tambo de los pequeños productores que lo cosechan a diario, para obtener la pulpa de maracuyá se compró la futa en el mercado Mayorista del cantón Riobamba.
- **Recepción de chaguarmishqui:** el chaguarmishqui que se utilizó en este proyecto fue extraído del penco maduro. Su recepción se realizó en una olla inoxidable.
- **Filtrado:** el chaguarmishqui se filtró con un colador limpio y desinfectado con el fin de eliminar partículas extrañas.
- **Despulpado:** se tomó la parte endocarpio del maracuyá hasta obtener la pulpa.
- **Pasteurizado:** se pasteurizó la pulpa de maracuyá a una temperatura de 90°C por un periodo de tiempo 5min, el chaguarmishqui a una temperatura de 80°C por 10min.
- **Enfriado:** se enfrió a temperatura ambiente 24°C por un tiempo de 1hora.
- **Mezclado:** se mezcló la pulpa de maracuyá con chaguarmishqui según sus tratamientos establecidos con diferentes niveles de pulpa.
- **Estandarización:** se procedió a regular la acidez, para ello se empleó azúcar blanca refinada.

- **Medir los grados brix:** se midió la mezcla de los dos líquidos hasta que llegó a 21°brix. Se procedió a colocar en botellas de vidrio de 1500ml, dependiendo los tratamientos, chaguarmishqui con diferentes niveles de pulpa.
- **Fermentación:** reposó durante 15 días con la fermentación anaerobia con una temperatura de 25°C, hasta obtener grado alcohólico y que presente agradables características organolépticas.
- **Esterilización:** Una vez cumplida los días de reposo se llevó las botellas a un proceso de esterilizar a una temperatura de 80°C por un tiempo de 30min esto ayudó a detener la fermentación.
- **Filtración:** los restos del mosto.
- **Envasado:** se envasó en botellas de vidrio ámbar oscuro.
- **Almacenado:** se almacenó la bebida a temperatura ambiente.

A continuación, se realizó el diagrama para la elaboración de la bebida alcohólica a base chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

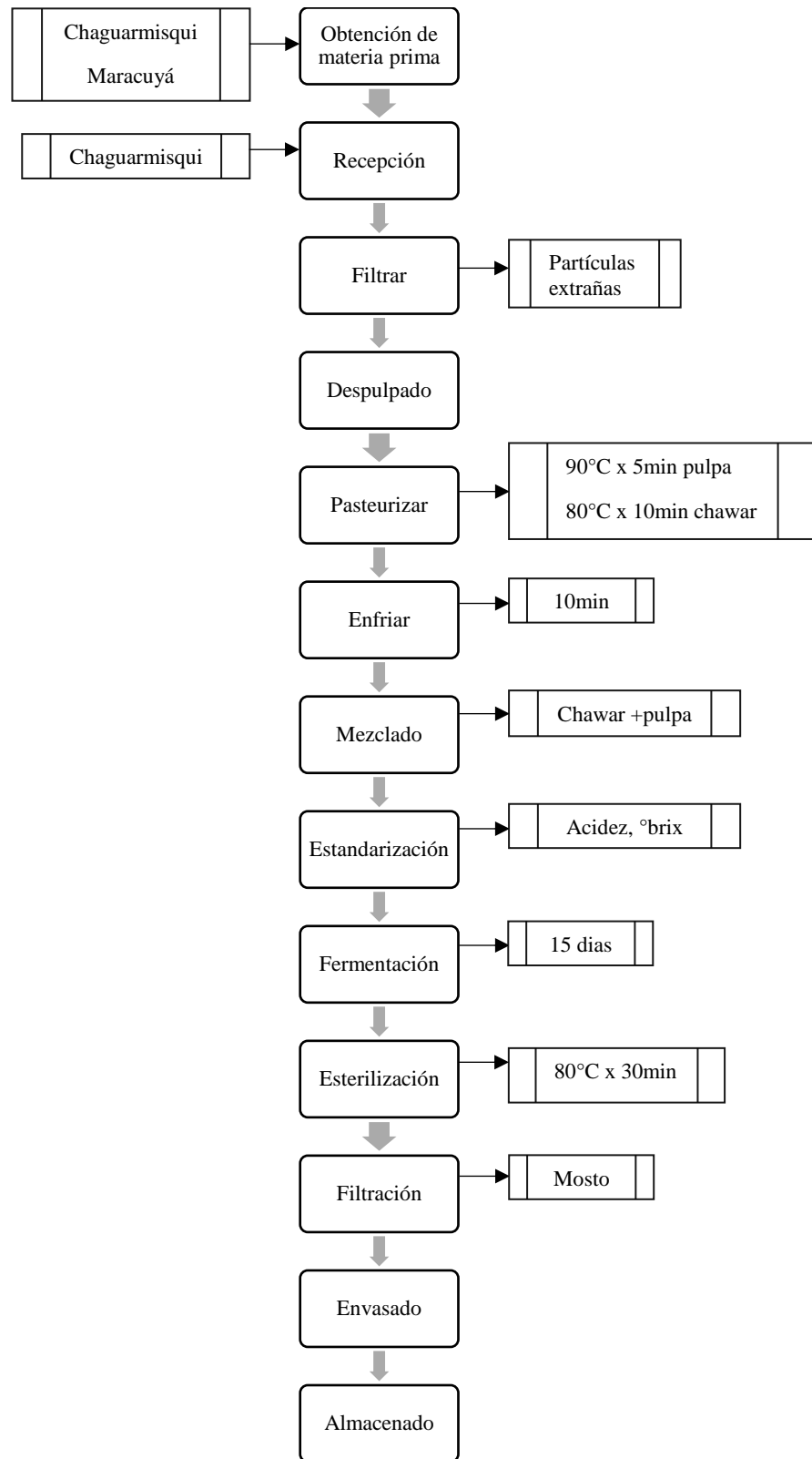


Ilustración 1-2: Diagrama de procesos de elaboración de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, E, 2023.

2.9. Formulación para la elaboración de una bebida alcohólica

La metodología utilizada en el trabajo experimental fue crear formulas con diferentes cantidades de pulpa de maracuyá mientras que la cantidad de chaguarmisqui se mantuvo constante, para obtener la bebida se describe a continuación:

Tabla 3-2: Formulación para la elaboración de la bebida.

	T0	T1	T2	T3
Claguamishqui (ml)	1000	1000	1000	1000
Pulpa de maracuyá (ml)	0	300	400	500

Realizado por: Guamán, E, 2023

2.10. Metodología de la investigación

2.10.1. Análisis microbiológicos

2.10.1.1. *Moho y levaduras*

Para realizar el análisis microbiológico de (Mohos, Levaduras) se aplicó la normativa, (NTE INEN 1529-10:98, 1998).

Procedimiento

- Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1 cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Se inicio por la dilución de menor concentración.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm³ de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 ± 2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.
- Delicadamente, se mezcló el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj. Luego se volvió a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario a las agujas de reloj.

- Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm³ del agar.
- Se colocó las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.
- Invertir las placas e incubarlas entre 22°C y 25°C, por cinco días.
- Se procedió a examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las de levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.
- A los cinco días, se seleccionó las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico
- Se procedió a contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

Cálculos

- Cálculo del número (N) de unidades propagadoras (UP) de mohos y levaduras por centímetro cúbico ó gramo de muestra. Se calculó según la siguiente fórmula:

$$\frac{UFC}{mL} \text{ o } \frac{UFC}{g} = \frac{N^{\circ} \text{ de colonias por placa } \times \text{ Factor de dilución}}{mL \text{ de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1m_2)d}$$

Donde:

$\sum C$ = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas;

n_1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;

n_2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada;

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10-2;

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

2.10.1.2. *Salmonella*

Para realizar el análisis microbiológico de (*salmonella*), el método no es cuantitativo y solo es aplicable para determinar la presencia o ausencia en diferentes alimentos, para nuestro producto se aplicó la normativa, (NTE INEN 1529-15, 2013).

2.10.2. *Análisis bromatológicos*

Se realizó los siguientes análisis fisicoquímicos a la bebida alcohólica:

2.10.2.1. *Potencial de hidrógeno (pH)*

Para la determinación de potencial de hidrógeno se realizó con un potenciómetro digital de la marca OAKION.

2.10.2.2. *Sólidos solubles (°Brix)*

Para la determinación del °Brix se realizó con un refractómetro digital de la marca HANNA.

2.10.2.3. *Grados alcohólicos (%)*

La determinación de grados alcohólicos de la bebida se realizó mediante la ecuación establecida por la norma (NTE INEN 360, 1978), en donde se calcula como porcentaje.

Procedimiento

- La determinación se efectuó por duplicado sobre la misma muestra.
- Se determinó y anotó la temperatura en la que se encuentra la muestra.
- Se transfirió 200 cm³ de muestra al matraz de destilación y se colocó núcleos de ebullición.
- Agregar la suspensión de hidróxido de calcio para alcalinizar el medio, lo que puede comprobarse mediante el uso de la solución de fenolftaleína.
- Destilar la muestra, recibiendo el destilado en el matraz volumétrico de 200 cm³, al que se agregó previamente 10 cm³ de agua destilada, en la que debe estar sumergido el extremo del tubo conductor del destilado; y se recogió hasta obtener un volumen aproximadamente igual a tres cuartas partes del volumen inicial de muestra.
- Desechar el líquido remanente del matraz de destilación y se lavó; transferir a este matraz el

destilado obtenido; lavar el matraz volumétrico colector con cinco porciones de agua destilada, transfiriendo los líquidos de lavado al matraz de destilación.

- Se añadió 1 cm³ de la solución al 10% de ácido sulfúrico y se colocó núcleos de ebullición; armar el aparato.
- Destilar nuevamente, recibiendo el destilado en el matraz volumétrico de 200 cm³, al que se ha agregado previamente 10 cm³ de agua destilada, en la que debe estar sumergido el extremo del tubo conductor del destilado.
- Agitar y llevar a volumen con agua destilada, a la misma temperatura con la que se midió la muestra inicial, con una tolerancia de $\pm 2^{\circ}\text{C}$; homogeneizar.
- Se lavó el picnómetro con agua corriente y luego, en forma rápida, con mezcla sulfocrómica.
- Después, se llevó a lavar varias veces con agua destilada y finalmente con etanol y éter etílico.
- Dejar escurrir el picnómetro y secarlo perfectamente, tanto por dentro como por fuera; taparlo.
- Pesar el picnómetro limpio y seco con aproximación al 0,1 mg.
- Se colocó cuidadosamente la muestra destilada en el picnómetro hasta la marca, evitando la formación de burbujas de aire, y luego taparlo.
- Sumergir el picnómetro en el baño de agua a $20^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ durante 30 minutos, comprobando al final que el nivel del producto alcance exactamente la marca.
- Retirar el picnómetro del baño, secar exteriormente con papel filtro y pesar con aproximación 0,1 mg.
- Vaciar el picnómetro, se procedió a limpiar; secarlo perfectamente y poner en él agua destilada hasta la marca respectiva, evitando la formación de burbujas de aire; tapar el picnómetro.
- Establecer el grado alcohólico

Cálculos

La densidad relativa se determina mediante la ecuación:

$$d = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1}$$

Siendo:

d = densidad relativa.

m_1 = masa del picnómetro vacío, en gramos.

m_2 = masa del picnómetro con la muestra en gramos.

m_3 = masa del picnómetro con agua destilada, en gramos

2.10.2.4. Acidez volátil

La determinación de acidez volátil de la bebida se realizó mediante la ecuación establecida por la norma (NTE INEN 341, 1978).

Procedimiento

La determinación fue efectuada por duplicado sobre la misma muestra.

Determinación de la acidez total.

- Se colocó 250 cm³ de agua destilada, recientemente hervida y neutralizada, en un matraz Erlenmeyer de 500 cm³ y añadir 25 cm³ de muestra y 5 gotas de la solución de fenolftaleína; y luego se procedió a titular, utilizando la bureta, con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

Determinación de la acidez fija.

- Se evaporó a sequedad 25 cm³ de muestra contenidos en un crisol de platino o de porcelana, sobre un baño de vapor.
- Colocar el crisol y su contenido en la estufa, a 100° C, durante 30 min.
- Disolver y transferir el residuo seco utilizando porciones de alcohol neutro (aproximadamente 25 cm³), a un matraz Erlenmeyer de 500 cm³, que debe contener 250 cm³ de agua destilada, recientemente hervida y neutralizada.
- Se adicionó 5 gotas de solución de fenolftaleína y proceder a titular, utilizando la bureta, con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

Acidez total

$$AT = 2,4 \frac{V_1}{G}$$

AT = acidez total, expresada como ácido acético, en gramos por 100 cm³ de alcohol anhidro.

V₁ = volumen de solución 0,1 N de hidróxido de sodio usado en la titulación, en ml.

G = grado alcohólico de la muestra

Acidez fija

$$AF = 2,4 \frac{V2}{G}$$

AF = acidez fija, expresada como ácido acético, en gramos por 100 cm³ de alcohol anhidro.

V2 = volumen de solución 0,1 N de hidróxido de sodio usado en la titulación, en ml.

G = grado alcohólico de la muestra

Acidez volátil

$$AV = AT - AF$$

AT = acidez volátil

AT = acidez total

AF = acidez fija

2.10.2.5. *Azúcares reductores*

Para la determinación de azúcares reductores de la bebida se realizó mediante la ecuación establecida por la norma internacional (OIV-MA-AS311-01A, 2009).

Cálculo

$$ART = \frac{VF * Vol}{Gasto de muestra (ml)} * 100$$

ART= Azúcar reductores totales

VF= Valor factor

Vol= Volumen fehling 10ml

2.10.3. **Análisis sensorial**

Para realizar la respectiva evaluación sensorial de la bebida alcohólica se empleó norma (INEN 350, 1978), para ello se utilizó una ficha de evaluación sensorial con una escala hedónica, se presentó a un grupo de 40 panelistas no entrenados con una edad comprendida entre 20 y 45 años, cuatro muestras de la bebida alcohólica pertenecientes a los tratamientos con su respectivo código:

(T0:1410), (T1:1520), (T2:1630) y (T3:1740), donde evaluaron los atributos: color, olor, sabor y aspecto y aceptabilidad del producto.

Tabla 4-2: Valores de asignación de puntaje para el análisis sensorial.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

Preparación de la muestra

- La muestra fue preparada e identificada por una persona que no sea la que va a realizar el ensayo de catado.
- Se Colocó en la copa un volumen de muestra aproximadamente igual a la tercera parte de su capacidad, observando siempre las indicaciones del catador.
- Dejar la copa tapada en reposo durante 30 min antes de iniciar el ensayo de catado, procurando que la temperatura del medio permanezca constante en valores comprendidos entre 15° C y 25°C.

Procedimiento

2.10.3.1. Color.

- Observar la porción de muestra contenida en la copa, a fin de determinar el color del producto y, si se colocó también una muestra patrón, de esa manera se debió establecer la comparación correspondiente.

2.10.3.2. Olor.

- Mover la copa suavemente y en forma circular para facilitar la captación del olor, evitando la fatiga del olfato. Dejar transcurrir por lo menos cinco segundos entre dos pruebas, aspirando aire profundamente en el intervalo.

2.10.3.3. *Sabor.*

- Probar con sorbos de igual volumen cada vez (aproximadamente de 4 a 5 cm³), no debiendo permanecer la bebida más de cinco segundos en la boca y prefiriendo no ingerir, para evitar falsas percepciones.
- El catador debió centrar su atención cada vez en una propiedad particular (suavidad, acidez, amargor, dulzor, etc.).
- Después de cada prueba debe enjuagar la boca con agua destilada tibia.

2.10.3.4. *Aspecto*

- Observaron la porción de muestra contenida en la copa, a fin de determinar la transparencia del producto.

2.10.4. *Medición económica*

La evaluación de la optimización económica (costo por ml de bebida alcohólica), se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Beneficio costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para los análisis y comparación de los resultados se utilizó la normativa NTE INEN 2802:2015, con respecto al análisis microbiológico, NTE INEN 372: 2016, análisis físico químico, y NTE INEN 372: 2016, para el análisis sensorial las mismas que permitieron establecer los parámetros y valores mínimos y máximos permisibles para bebidas alcohólicas.

3.1. Análisis microbiológicos

Tabla 1-3: Resultados de análisis microbiológicos.

Parámetro	Mohos y Levaduras	Salmonella
	Unidades formadoras de colonia (UFC/ml)	Ausencia en 25 ml
0ml	2	Ausencia
300ml	1	Ausencia
400ml	2	Ausencia
500ml	2	Ausencia

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

En la tabla 1-3, respecto a los resultado de los análisis microbiológico de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá, el crecimiento de moho y levadura se obtuvo resultados entre 1 y 2 UFC , estos resultados son diferentes por motivo de la temperatura al momento de esterilizar la cual se realizó para detener la fermentación en donde 0ml, 400ml, y 500ml se identificó en ser levaduras, las mismas que se mantuvieron concentradas mientras que en 300ml se perdieron la mayoría, los resultados de Salmonella no presentó crecimiento es decir fue ausencia, cuyo valores de los análisis realizados se encuentra dentro de lo establecido por la norma (NTE INEN 2802, 2015, p.3) de bebidas alcohólicas. cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos. Requisitos, manifiesta que el crecimiento de moho y levaduras tiene un límite máximo de 10 UFC/ml, y Salmonella presentar en ausencia.

3.2. Características fisicoquímicas de la bebida fermentada

A continuación, en la tabla 2-3, se presenta los resultados de las características fisicoquímicas de la bebida alcohólica de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá, con los datos de los análisis realizados.

Tabla 2-3: Resultados de las características físico - químicas.

Parámetro	Niveles de pulpa de maracuyá				E.E	CV	p-valor
	0ml	300ml	400ml	500ml			
Potencial de Hidrógeno (pH)	5,35 a	4,40 b	3,94 c	3,87 c	0,03	1,19	<0,0001
Sólidos Solubles (°brix)	6,53 a	5,15 c	6,10 b	6,05 b	0,06	1,98	<0,0001
Grados Alcohólicos (%)	5,85 b	8,09 a	5,31 b, c	5,04 c	0,18	5,93	<0,0001
Acidez Volátil	0,92 b	1,06 b	1,34 a	1,26 a	0,05	8,22	<0,0001
Azúcares reductores	0,76 b	0,70 c	0,64 d	0,94 a	3,4e-03	0,89	<0,0001

Realizado por: Guamán, E, 2023.

3.2.1. Potencial de Hidrógeno (pH)

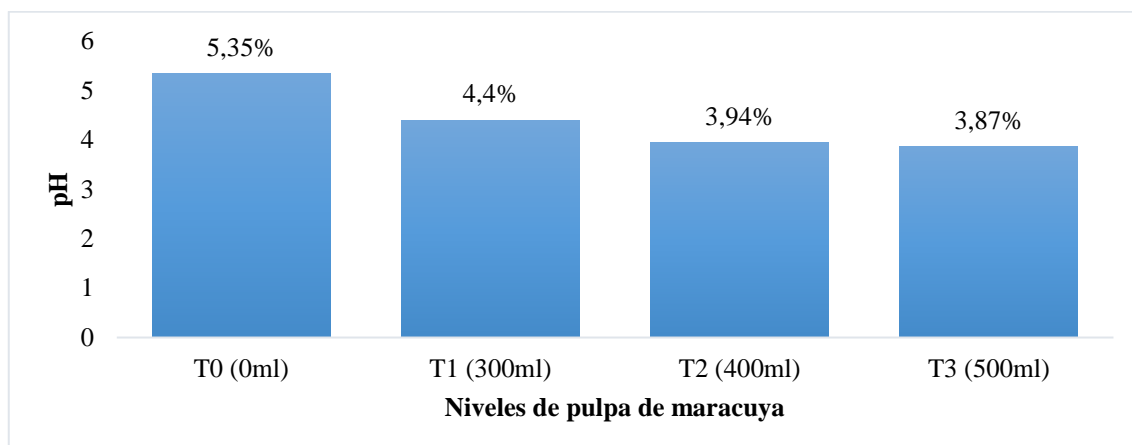


Ilustración 9-3: Potencial de hidrógeno (pH) de la bebida alcohólica a base de chaguarmishqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

En la Ilustración 9-3, los resultados de pH de la bebida alcohólica en el (T0), fue quien obtuvo el valor más alto con un 5,35% en comparación con el (T3), el resultado más bajo con 3,87%, las cuales demuestran que si existen diferencias significativas ($P > 0,05$), por consecuencia de los niveles de pulpa de maracuyá utilizado en la bebida, por lo tanto, los datos de los análisis realizados el nivel (T1, T2, T3), son los resultado que cumple con los parámetros establecido por la norma (NTE INEN 2262, 2013, p. 5). Según Pillajo (2015, p. 24), en su trabajo de investigación titulado: “Estudio de la fermentación del aguamiel de la penca (*Agave americana L.*) para la obtención de una bebida alcohólica fermentada.” Para obtener el producto se rigió en la norma mexicana NMX-V-037-1972 para pulque manejado a granel, donde menciona que el pH debe cumplir mínimo 3,5 y máximo 4.0 el método de análisis NMX-V-041, es decir nuestro trabajo de investigación tres tratamientos (T1, T2, T3) que contienen la pulpa, se encuentran dentro de ese rango mientras que el tratamiento testigo (T0) no lo cumple. Según (Ayora, et al., 2013, p.55), en su investigación denominado “Procesos de extracción del mishqui y elaboración del chaguarmishqui en Ñamarín, provincia del Azuay. Propuesta de nuevos usos gastronómicos y bebidas”, obtuvo un pH cercano al neutro (7), también llamado punto cero de alcohol por los productores de Chaguarmishqui en Ñamarín para el cual es una de las características necesarias para llevar a cabo su destilación, siendo un dato superior al resultado de la presente investigación, esto posiblemente se dé por motivo del tiempo de fermentación y a su vez trabajan con un pH 7 que es necesario para el proceso de destilación.

3.2.2. Sólidos solubles (°Brix)

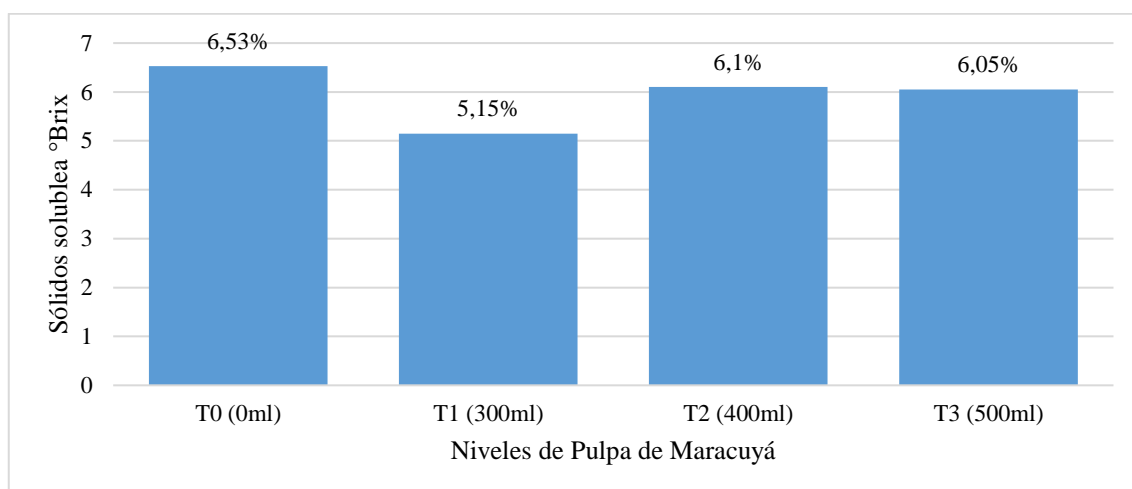


Ilustración 10-3: Sólidos solubles (°Brix) de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

Como se evidencia en la ilustración 10-3, los resultados de sólidos solubles (°brix) obtenidos de la bebida alcohólica ostentan valores en el (T0), fue quien obtuvo el valor más alto con un 6,53% en comparación con el (T1), el resultado más bajo con 5,15%, que estableció diferencias estadísticas ($P > 0,05$), debido a que se degradaron los azúcares en el proceso de fermentación que permaneció 15 días. Por lo que no existe una norma específica para nuestra investigación se tomó como referencia los valores máximos y mínimos de los resultados de sólidos solubles (°brix), de investigaciones que son enfocadas con bebidas alcohólicas a base chaguarmisqui, como Valeriano (2021), menciona que los sólidos solubles final de un vino de maracuyá es de 6-7 °brix, mientras que Pillajo (2015, p. 30-35), en su investigación denominada: “Estudio de la fermentación del aguamiel de la penca (agave americana l.), para la obtención de una bebida alcohólica fermentada.” Obtiene resultados que a las 69 horas (3 días) de fermentación los tratamientos T1S1L1 y T1S1L1 alcanzaron 3.1 °Brix finales y los tratamientos T1S2L1 y T1S2L2 llegaron a 12.5 °Brix debido a la adición de azúcar. Mientras que los tratamientos T2S1L1 y T2S1L2 alcanzaron 3.0 y 3.1 °Brix finales, respectivamente; contrario a los tratamientos T2S2L1 y T2S2L2 que llegaron a 12.1 °Brix también debido a la adición de azúcar. Cabe mencionar que a los tratamientos T1S1L1, T1S2L1, T2S1L1 y T2S2L1 se les agregó levadura artificial. El proceso de fermentación de nuestro trabajo, inicio con 21 °Brix a temperatura de a 25 °C, el tratamiento (T1: 1000ml chaguarmishqui + 300ml, pulpa de maracuyá.), fue quien más disminuyo y resultó con 5,15°brix, a diferencia de los demás tratamientos resultaron con (T0:6.53, T2:6.1, T3:6.05 °Brix).

3.2.3. Porcentaje de grados alcohólicos

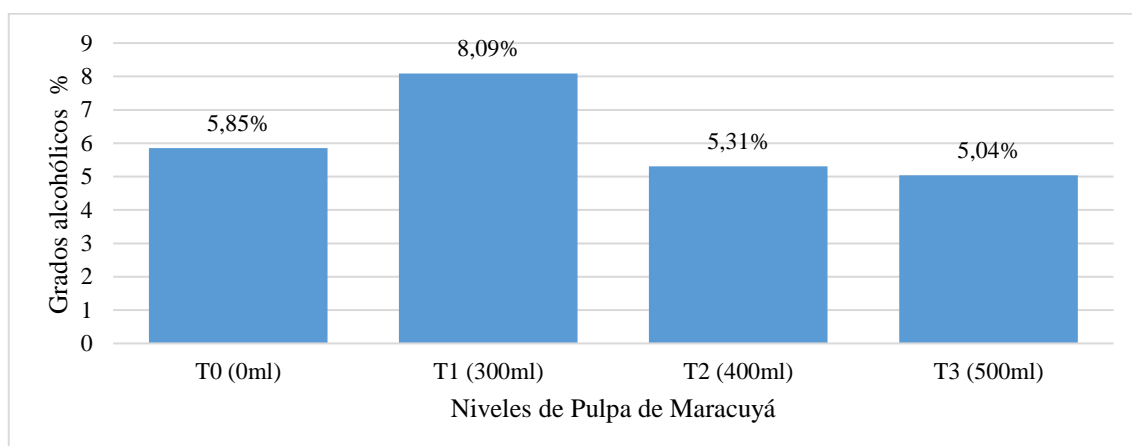


Ilustración 11-3: Grados alcohólicos (%) de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, Eisa, 2023.

En la Ilustración 11-3, se observa que el T1 (300ml) fue el nivel con mayor porcentaje de grados alcohólicos correspondiente a 8.09%, en contraposición a T3 (500ml) que fue el tratamiento con menor cantidad de grados alcohólicos equivalente a 5,04%, de acuerdo a los valores se puede determinar, que presenta diferencias estadísticas ($P > 0,05$), la cantidad de alcohol que contiene cada nivel se da por el tiempo y temperatura de fermentación, también influye por lo que contiene diferentes cantidades de pulpa de maracuyá, por lo tanto, los datos de los análisis realizados el nivel (T1: 1000ml chaguarmishqui + 300ml, pulpa de maracuyá.), es el único cuyo resultado que cumple con los parámetros establecido por la norma (NTE INEN 372, 2016, p.3). Bebidas alcohólicas. Vino. requisitos), en cual se rigió para realizar el producto, el mismo que manifiesta que la cantidad de alcohol ostenta un valor mínimo 8,0% y máximo de 32,0%, los tratamientos (T0, T2, T3), no cumplen con la normativa. Mientras que Pillajo (2015, p. 35-36), en su investigación denominada: “Estudio de la fermentación del aguamiel de la penca (*Agave americana L.*) Para la obtención de una bebida alcohólica fermentada.” Menciona que el grado alcohólico que obtuvimos del chaguarmishqui (5,68 °GL), tiene cierta similitud con el grado alcohólico del pulque (4,265 °GL), esto podría deberse a que los dos productos se obtienen de plantas y procesos similares, lo cual es un resultado inferior comparado al de nuestro estudio, esto debido a que la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá, tuvo una fermentación de 15 días y sin adición de ninguna levadura industrial mientras que el trabajo de Pillajo, solo fue de chaguarmishqui sin añadir ninguna mezcla de fruta o pulpa y el tiempo de fermentación fue por 69 horas (3 días) a la vez agregado levadura activa seca rehidratada (Levapan) en una concentración de 0.15 g/L mosto. Según (Abarca y Quezada, 2017, p.1), En su trabajo denominado: Estudio gastronómico del Chaguarmishqui como bebida ancestral y sus

aplicaciones en la gastronomía. Menciona que la bebida una vez que era destilada obtiene su alto grado alcohólico.

3.2.4. Acidez volátil

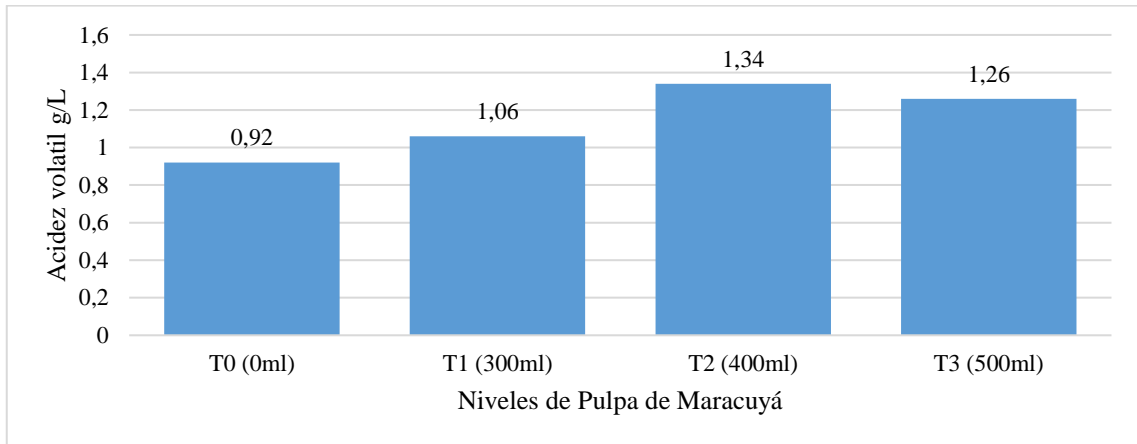


Ilustración 12-3: Acidez volátil de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

En la Ilustración 12-3, se observa que el T2 (400ml) fue el nivel con mayor cantidad de acidez volátil correspondiente a 1,34 g/L en contraposición a T0 (0ml) que fue el tratamiento con menor valor de acidez volátil equivalente a 0,92 g/L de acuerdo a los valores se puede determinar diferencias estadísticas ($P > 0,05$), estos resultados son causados durante el proceso de la fermentación, producida por levaduras y bacterias que se encuentran presentes en la bebida, por ende, los datos de los análisis realizados cuyo valor está dentro de lo establecido la norma (NTE INEN 372, 2016, p.4) manifiesta que la acidez volátil ostenta un valor máximo de 1,5 g/L.

3.2.5. Azúcares reductores

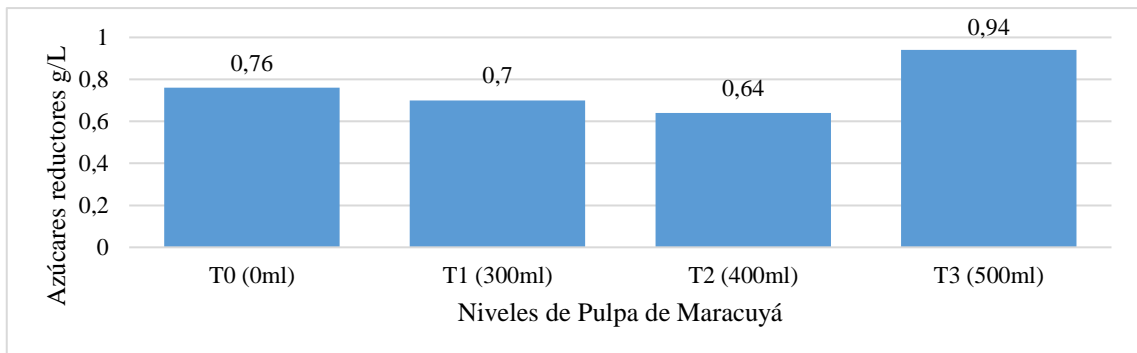


Ilustración 13-3: Azúcares reductores de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

En la ilustración 13-3, los resultados de azúcares reductores de la bebida alcohólica (T3), fue quien obtuvo el valor más alto con un 0,94 g/L en comparación con el (T2), el resultado más bajo con 0.64g/L, las cuales se puede afirmar que existe diferencias estadísticamente ($P>0,05$), los azúcares propios del chaguarmisqui se degradan al momento del proceso de fermentación, esta pérdida se dio en el transcurso del tiempo de 15 días, los resultados de los análisis realizados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma (NTE INEN 372, 2016), en el cual emite que el contenido de azúcares presenta un valor máximo de 12,0 g/L, la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con diferentes niveles de pulpa de maracuyá indica que al encontrarse en esa categoría se determinó en ser un vino seco.

3.3. Análisis Sensorial de la bebida alcohólica

Tabla 3-3: Resultados de Análisis Sensorial.

Valores del análisis sensorial de la bebida alcohólica					
Parámetro	0ml	300ml	400ml	500ml	p-valor
Color	1,9 a	2,1 a,b	2,74 c	3,26 d	<0,0001
Olor	1,79 a	2,23 b	2,86 c	3,13 c	<0,0001
Sabor	2,16 a	2,1 a,b	2,65 c	3,09 c	0,0002
Aspecto	1,95 a	2,08 a,b	2,58 c	3,4 d	<0,0001

Realizado por: Guamán, E, 2023.

3.3.1. Color

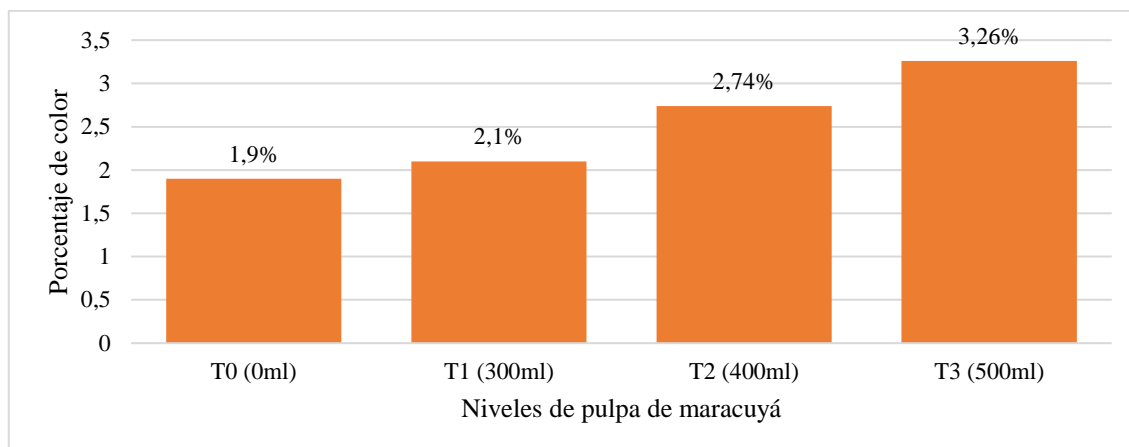


Ilustración 14-3: Valor sensorial del atributo color de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

En la ilustración 14-3, indica que el (T3: 500ml) fue quien obtuvo el valor más alto, mientras que en comparación con el (T0), el resultado más bajo los demás tratamientos se puede afirmar que existe diferencias estadísticamente ($P > 0,05$), asumiendo como mejor tratamiento es el (1000ml chaguarmishqui + 500ml, pulpa de maracuyá.), con una puntuación de 3,26%. Según la norma (INEN 350, 1978), menciona que se debe observar la porción de muestra contenida en la copa, a fin de determinar el color del producto y, si se dispone de una muestra patrón o tipo, establecer la comparación correspondiente.

3.3.2. Olor

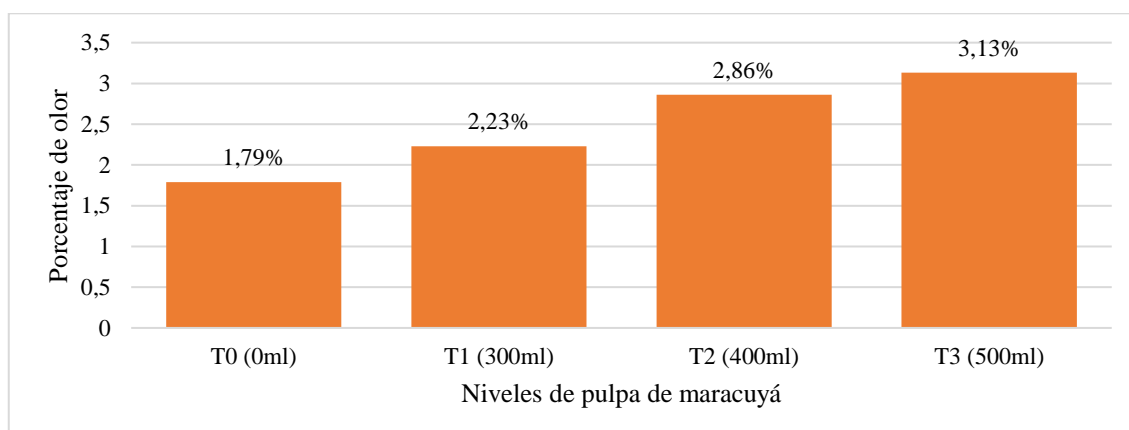


Ilustración 15-3: Valor sensorial del atributo olor de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, E, 2023.

En la Ilustración 15-3 los resultados del atributo olor obtenidos de la bebida alcohólica ostentan valores en el (T3), fue quien obtuvo el valor más alto con un 3,13% en comparación con el (T0), el resultado más bajo con 1,79%, que estableció diferencias estadísticas ($P>0,05$), el tratamiento (1000ml chaguarmishqui + 500ml, pulpa de maracuyá.) presento siendo el mejor aceptado. Para ello se guio en la norma (INEN 350, 1978), la misma que pide, mover la copa suavemente y en forma circular para facilitar la captación del olor, evitando la fatiga del olfato

3.3.3. Sabor

Como se evidencia en la tabla 3-3, la calificación del valor sensorial del atributo sabor, en la cual los resultados de los tratamientos son similares, lo cual se verificó que el valor de la $p>0,05$, es mayor, por lo tanto, no existe una diferencia estadística. Según la norma (INEN 350, 1978) para determinar con el proceso de catación indica que se debe probar con sorbos de igual volumen cada vez (aproximadamente de 4 a 5 cm³), no debiendo permanecer la bebida más de cinco segundos en la boca y prefiriendo no ingerir, para evitar falsas percepciones.

3.3.4. Aspecto

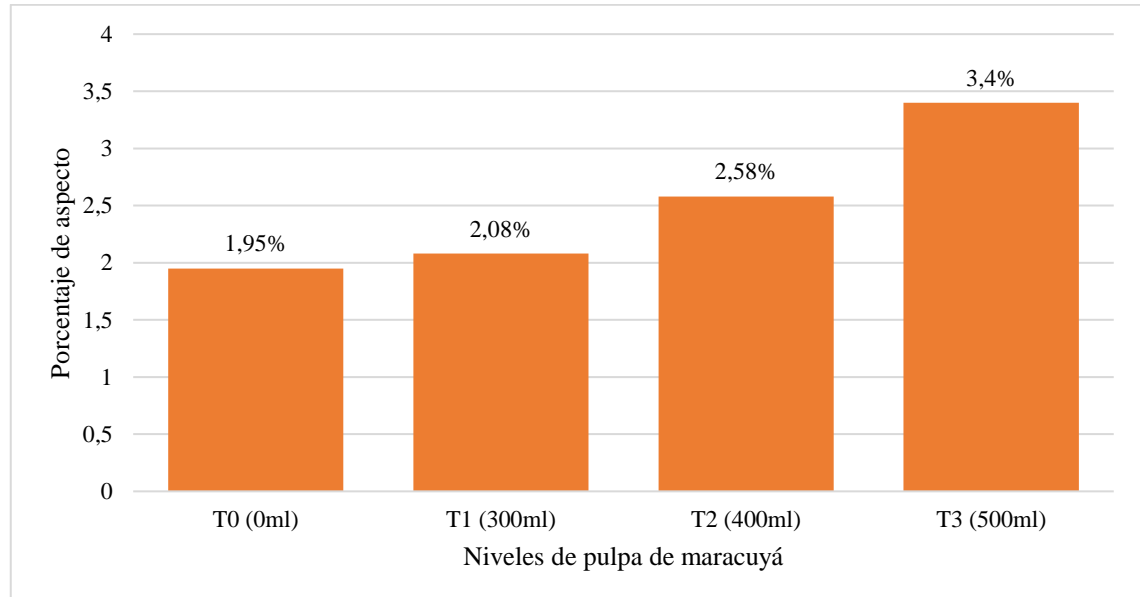


Ilustración 16-3: Valor sensorial del atributo aspecto de la bebida alcohólica a base de chaguarmisqui con pulpa de maracuyá.

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

En cuanto en la ilustración 16-3 describe valores en el (T3), fue quien obtuvo el valor más alto con un 3,4% en comparación con el (T0), el resultado más bajo con 1,95%, que estableció diferencias estadísticas ($P>0,05$), el tratamiento (1000ml chaguarmishqui + 500ml, pulpa de

maracuyá.), resulto ser el mejor aceptado en el atributo apariencia. Para realizar esta catación y obtener resultados se rigió en la norma (INEN 350, 1978), donde menciona que hay que observar la porción de muestra contenida en la copa, a fin de determinar la transparencia del producto.

3.4. Beneficio costo de la bebida alcohólica

En la tabla 4-3, se describe la evaluación de los costos e ingresos realizados en la investigación, por cada 1000ml de bebida, el precio se incrementa ligeramente de acuerdo a las cantidades de pulpa de maracuyá utilizado, se valoró los cuatro niveles. Encontrándose costos de producción por litro desde 2,39 USD hasta 2,79 USD al aplicar de 300ml a 500ml de pulpa de maracuyá respectivamente, el costo de producción estableciendo la mayor rentabilidad económica en el tratamiento T3 (500ml), mediante el cual se alcanza un beneficio/costo de 1,61 \$, representa que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0.61 dólares.

Tabla 4-3: Costo beneficio.

Concepto	1000ml chaguarmishqui +0ml, pulpa de maracuyá	1000ml chaguarmishqui + 300ml, pulpa de maracuyá.	1000ml chaguarmishqui + 400ml, pulpa de maracuyá.	1000ml chaguarmishqui + 500ml, pulpa de maracuyá.
Chaguarmishqui (ml)	5	5	5	5
Pulpa de maracuyá (ml)	0	4,5	6	7,5
Azúcar (gr)	0,8	0,15	0,25	0,55
Envases	3,64	3,64	3,64	3,64
Agua	0,05	0,05	0,05	0,05
Gas	0,05	0,05	0,05	0,05
Total, Egresos (\$)	9,54	13,39	14,99	16,79
Cantidad (ml)	4000	5200	5600	6000
Costo prod./unidad bebida (1000ml)	2,39	2,58	2,68	2,80
Precio de venta, dólares/unidad (1000ml)	3,00	3,00	3,00	3,00
Ingresos (\$)	3,00	3,93	4,20	4,50
Beneficio/Costo	1,26	1,53	1,57	1,61

Realizado por: Guamán, Elisa, 2023.

CONCLUSIONES

- Se estableció cuatro procesos para determinar cuál es la fórmula más apropiada, la mejor resultó ser el (T1:1000ml de chaguarmisqui / 300ml de pulpa de maracuyá, ya que presentó características apropiadas y fue quien cumplió con los parámetros de la norma INEN establecida, El T3:3.26. valor atributo del color, demostró un nivel de agrado y ser la preferida por los miembros de catación la misma que se encontró más concentrada por la pulpa y se observó un color amarillo dorado a diferencia de otros.
- Se evaluó las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas de la bebida alcohólica, de los cuatro tratamientos el mejor resultado fue el (T1) cumpliendo con las norma INEN que se establecieron, donde muestra un pH 4,40, °brix 5,15, grados alcohólicos 8,09%, acidez volátil 1,06g/L, y azúcares reductores 0,70g/L, en cuanto a las características organolépticas el tratamiento que tuvo una mejor calificación sensorial es el (T3) para ello se realizó a cuarenta personas de acuerdo a la escala hedónica tuvo un nivel de agrado 3,4 (NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA) quien tuvo una mayor aceptación en relación a los demás, en los resultados microbiológicos en moho y levadura presenta un valor (1 UFC/ml), mientras que reportaron ausencia de salmonella en todos los tratamientos.
- El indicador de costo beneficio se calculó con la respectiva fórmula para determinar la ecuación se utilizó el ingreso total por egreso total, el tratamiento T3, aplicado 500ml de pulpa de maracuyá, se obtuvo una ganancia de 0.61 centavos por cada dólar invertido, sin embargo, el mejor tratamiento en base a las pruebas sensoriales y fisicoquímicas fue el mismo.

RECOMENDACIONES

- Para la elaboración de una bebida alcohólica con chaguarmishqui se recomienda realizarlo con pulpas de fruta que no sean muy acidas y agregar una cierta cantidad de levadura industrial para obtener una rápida fermentación.
- Para iniciar el proceso de fermentación se debe medir los sólidos Solubles (°brix) de la materia prima que va a utilizar en caso de que este demasiado acida debe bajar el contenido de acidez, la misma que debe estar a 21°brix, para obtener un buen producto. Para que no exista crecimiento de moho y levadura en la bebida se debe llevar por más tiempo al momento de finalizar el proceso de fermentación.
- Incentivar utilizar el chaguarmisqui en diferentes productos que no sean de alto valor para que el costo sea menor y la rentabilidad aumente en un valor significativo.

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA MACÍAS, Glenda Jacqueline, & QUEZADA ABAD, Wilmer Andrés. Estudio gastronómico del Chaguarmishqui como bebida ancestral y sus aplicaciones en la gastronomía. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química. Escuela de licenciatura en gastronomía. Guayaquil, Ecuador. 2017. pp. 7 [Consulta: 2023-01-01]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40059>

ARICA RIVERA, Karen Amanda Milagros, et al. Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) universidad nacional de Piura, Facultad de ingeniería industrial, escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Piura, Perú. 2019. pp. 19-20 [Consulta: 2022-09-12]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2019>

ALLAUCA SALGUERO Rosa Elizabeth. Diversificación del Uso del Chaguarmishqui en la Gastronomía del Cantón Guano, 2010. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. Riobamba, Ecuador. 2011. pp. 20-22 [Consulta: 2022-06-02]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/9432/1/84T00099.pdf>

AYORA LEÓN, David Gustavo, & QUITO TAPIA, Karol Jeniffer. Procesos de extracción del mishqui y elaboración del chaguarmishqui en Ñamarín, Provincia del Azuay. Propuesta de Nuevo usos gastronómicos y bebidas. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciado) Universidad de Cuenca, Facultad de ciencias de la hospitalidad, Escuela de gastronomía, Cuenca, Ecuador, 2013, pp. 50-55 [Consulta: 2022-06-02]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5025/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n.pdf>

DUQUE SÁNCHEZ, Juan Carlos. Evaluación de tres métodos de reproducción del penco azul (*Agave americana*), en la Parroquia Tocachi, Cantón Pedro Moncayo Provincia Pichincha. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quito, Ecuador. 2013. pp. 16-17 [Consulta: 2022-09-15]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5068/6/UPS-YT00263.pdf>

ENRÍQUEZ, Miguel Ángel. “Evaluación Fisicoquímica y Microbiológica de una Conserva de Flor de Cabuya Negra (Agave Americana) con Diferentes Niveles de Ácido Acético en el Líquido de Cobertura”. *Revista Tecnológica Espol–RTE*, vol. 33, n° 1 (2021), (Ecuador) pp. 86.

FULA ARGUELLO, Angélica Ginneth. Desarrollo De Una Bebida Fermentada Con Adición De Cocción De Maíz [En línea] (Trabajo de titulación). (Especialista En Ciencia Y Tecnología De Alimentos). Universidad Nacional De Colombia, Facultad De Ciencias, Bogotá, Colombia, 2010, pp. 8-11. [Consulta: 2021-02-16]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70204/107391.2010.pdf?sequence=1&isAl>

LÓPEZ, Beatriz. Fermentación Acética [blog]. 8 de junio, 2019. [Consulta: 21 de septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/fermentacion-acetica/>

MONTERO BALVOA, Luis Miguel. Características de una bebida fermentada elaborada con kéfir. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencia Pecuarias, Escuela de Ingeniería de Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2021. pp. 10-11 [Consulta: 2022-09-21]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/15552/1/27T00505.pdf>

NTE INEN 1837. Bebidas alcohólicas. licores. Requisitos (2016-09). Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1837-2.pdf, p. 1-2

NTE INEN 372. Bebidas alcohólicas. Vino. Requisitos (2016-11). Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_372_4.pdf, p. 1-3

NTE INEN 2337: Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos aperitivos (2008-12). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf>, p. 1

NTE INEN 2802. Bebidas alcohólicas. cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos (2015-10). Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen2802.pdf, p. 3

NTE INEN 360. Bebidas alcohólicas determinación del grado alcohólico en vinos (1978-04). Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_360.pdf, p. 2-5

NTE INEN 341. Bebidas alcohólicas determinación de la acidez (1978-03). Disponible en:

https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_341.pdf, p. 2-3

NTE INEN 1529-10:98. Control microbiológico de los alimentos. mohos y levaduras viables. recuento en placa por siembra en profundidad (1998-01). Disponible en: <https://ia801900.us.archive.org/5/items/ec.nte.1529.10.1998/ec.nte.1529.10.1998.pdf>, p. 1-5

NTE INEN 1529-15. Control microbiológico de los alimentos. salmonella. método de detección (2013). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15-1R.pdf>, p.1-11

NTE INEN 350. Bebidas alcohólicas ensayo de catado (1978-03). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/350.pdf>, p.2-3.

OIV-MA-AS313-02. Volatile acidity (2015). Disponible en: <https://www.oiv.int/public/medias/3732/oiv-ma-as313-02.pdf>, p. 1-5

OIV-MA-AS311-01A. Reducing substances (2009). Disponible en: <https://www.oiv.int/public/medias/2481/oiv-ma-as311-01a.pdf>, p. 1-5

PILLAJO LEMA, Jenith. “Estudio de la fermentación del aguamiel de la penca (*Agave americana L.*) para la obtención de una bebida alcohólica fermentada”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de ciencias de la Ingeniería. Escuela de Ingeniería de alimentos. Quito, Ecuador. 2015. pp. 35-37 [Consulta: 2023-01-01]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14286/1/62303_1.pdf

FRUPACIFIC. Maracuyá [blog]. [Consulta: 01 de enero 2023]. Disponible en: http://frupacific.blogspot.com/2013/06/maracuya_19.html

PORRAS CORTÉZ, Lenin Mauricio. Desarrollo de Derivados Mixiológicos a partir del Chaguarmishqui Dulce de la Cabuya. 2010. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. Riobamba, Ecuador. 2011. pp. 11-17 [Consulta: 2022-06-02]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9432/1/84T00099.pdf>

QUISHPI OLMEDO, Eva Judith. Elaboración de mermeladas baja en calorías utilizando los componentes edulcorantes que posee el chaguarmishqui (Agave), con frutas de la zona, en la Escuela De Gastronomía de Salud Pública-ESPOCH. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela

de Gastronomía. Riobamba, Ecuador. 2014. pp. 7-8 [Consulta: 2022-09-08]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/9922/1/84T00357.pdf>

SANDOVAL ORDOÑEZ, Paulina Elizabeth. Análisis del entorno económico de las familias productoras de los derivados del chaguarmishqui en Cayambe en el período 2015–2017. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Facultad de administración de empresas. Escuela de Ingeniería Comercial. Quito, Ecuador. 2019. pp. 2-5 [Consulta: 2022-06-02]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17755/4/UPS-QT14093.pdf>

TRÁVEZ BELTRÁN, Mireya Lizeth. Estudio del efecto fermentativo del hongo kéfir y la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en tres variedades de banano (Cavendish), (Valéry) (Williams) para la elaboración de una bebida alcohólica en un centro de acopio de la ciudad de Latacunga en el periodo 2013. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Agroindustrial). Universidad Técnica De Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Latacunga, Ecuador. 2015. pp. 11. [Consulta: 2021-09-21]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2637/1/T-UTC-00173.pdf>



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

1. Análisis de la varianza para el valor de potencial de hidrógeno (pH) por tratamiento.

Análisis de la varianza

Potencial de hidrogeno(pH)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	16	0,99	0,99	1,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,60	3	1,87	688,55	<0,0001
TRATAMIENTOS	5,60	3	1,87	688,55	<0,0001
Error	0,03	12	2,7E-03		
Total	5,63	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10929

Error: 0,0027 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T0	5,35	4	0,03	A
T1	4,40	4	0,03	B
T2	3,94	4	0,03	C
T3	3,87	4	0,03	C

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

2. Análisis de la varianza para el valor de sólidos solubles (°brix) por tratamiento.

Análisis de la varianza

Sólidos solubles °brix

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
°Brix)	16	0,96	0,95	1,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,01	3	1,34	95,81	<0,0001
TRATAMIENTOS	4,01	3	1,34	95,81	<0,0001
Error	0,17	12	0,01		
Total	4,18	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24803

Error: 0,0140 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
--------------	--------	---	------

T0	6,53	4	0,06	A
T2	6,10	4	0,06	B
T3	6,05	4	0,06	B
T1	5,15	4	0,06	C

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

3. Análisis de la varianza para el valor de Grados alcohólicos (%) por tratamiento.

Análisis de la varianza

Grados alcohólicos (%)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%ALCOHÓL	16	0,94	0,92	5,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23,12	3	7,71	59,52	<0,0001
TRATAMIENTOS	23,12	3	7,71	59,52	<0,0001
Error	1,55	12	0,13		
Total	24,67	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75543

Error: 0,1295 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	8,09	4	0,18
T0	5,85	4	0,18
T2	5,31	4	0,18
T3	5,04	4	0,18

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

4. Análisis de la varianza para el valor de Acidez volátil por tratamiento.

Análisis de la varianza

Acidez volátil

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACIDEZ VOLÁTIL	16	0,81	0,76	8,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,44	3	0,15	16,65	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,44	3	0,15	16,65	<0,0001
Error	0,11	12	0,01		
Total	0,54	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19672

Error: 0,0088 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	1,34	4	0,05

T3	1,26	4	0,05	A
T1	1,06	4	0,05	B
T0	0,92	4	0,05	B

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

5. Análisis de la varianza para el valor de Azúcares reductores por tratamiento.

Análisis de la varianza

Azúcares reductores

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AZÚCARES REDUCTORES	16	1,00	1,00	0,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	3	0,06	1414,91	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,19	3	0,06	1414,91	<0,0001
Error	5,5E-04	12	4,6E-05		
Total	0,20	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01421

Error: 0,0000 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3	0,94	4	3,4E-03	A	
T0	0,76	4	3,4E-03		B
T1	0,70	4	3,4E-03		C
T2	0,64	4	3,4E-03		D

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

ANEXO B: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA ALCOHÓLICA A BASE DE CHAGUARMISQUI CON PULPA DE MARACUYÁ



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
 ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS



EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA "BEBIDA ALCOHÓLICA A BASE DE CHAGUARMISHQUI
 CON PULPA DE MARACUYÁ

PRUEBA DE ESCALA HEDÓNICA

Nombre: _____

Fecha: _____

INSTRUCCIONES

- Frente a usted hay 4 muestras de la bebida (tres con diferentes niveles de pulpa de maracuyá y una muestra control) las cuáles deben probar una a la vez y marca con una X, a su juicio sobre cada muestra y atributo color olor sabor y aspecto según la escala de valoración presentada.
- Debe evaluar las muestras iniciando por la izquierda y en form
- secuencial, luego de utilizar cada muestra debe utilizar un borrador en el caso de color se debe descansar la vista por unos segundos y para los demás atributos utilizar agua.

ESCALA	MUESTRAS															
	1410				1520				1630				1740			
	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Aspecto
Me gusta mucho																
Me gusta moderadamente																
No me gusta ni me disgusta																
Me disgusta moderadamente																
Me disgusta mucho																

¡¡Gracias por su colaboración!

1. Prueba de Friedman para el valor del atributo Color en la bebida alcohólica a base de chaguarmishqui con pulpa de maracuyá.

Prueba de Friedman

T0 T1 T2 T3 T² p
1,90 2,10 2,74 3,26 17,42 <0,0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 13,675

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n			
T0	76,00	1,90	40	A		
T1	84,00	2,10	40	A	B	
T2	109,50	2,74	40			C
T3	130,50	3,26	40			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

2. Prueba de Friedman para el valor del atributo Olor en la bebida alcohólica a base de chaguarmishqui con pulpa de maracuyá.

Prueba de Friedman

T0 T1 T2 T3 T² p
1,79 2,23 2,86 3,13 15,29 <0,0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 17,392

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n			
T0	71,50	1,79	40	A		
T1	89,00	2,23	40		B	
T2	114,50	2,86	40			C
T3	125,00	3,13	40			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

3. Prueba de Friedman para el valor del atributo Sabor en la bebida alcohólica a base de chaguarmishqui con pulpa de maracuyá.

Prueba de Friedman

T0 T1 T2 T3 T² p
2,16 2,10 2,65 3,09 7,26 0,0002

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 19,226

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n			
T1	84,00	2,10	40	A		
T0	86,50	2,16	40	A	B	
T2	106,00	2,65	40			C
T3	123,50	3,09	40			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

4. Prueba de Friedman para el valor del atributo Aspecto en la bebida alcohólica a base de chaguarmishqui con pulpa de maracuyá.

Prueba de Friedman

T0	T1	T2	T3	T ²	p
1,95	2,08	2,58	3,40	20,15	<0,0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 16,421

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n				
T0	78,00	1,95	40	A			
T1	83,00	2,08	40	A	B		
T2	103,00	2,58	40			C	
T3	136,00	3,40	40				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

ANEXO C: PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ALCOHÓLICA.



ANEXO D: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO-



ANEXO E: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO.



ANEXO F: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS SENSORIAL





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 15 / 03 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Rosa Elisa Guamán Pinguil
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



D.B.R.A.I.

Ing. Cristhian Castillo



0527-DBRA-UTP-2023