



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “ECUATORIANO  
DE PRODUCTIVIDAD”**

**CARRERA: TECNOLOGÍA EN PROCESAMIENTO DE  
ALIMENTOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR  
POR EL TÍTULO DE TECNÓLOGO PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.**

**TEMA:**

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE MAÍZ MORADO (*Zea  
mays L.*) COMO VARIABLE PARA EL CONSUMO EN LA CIUDAD  
DE BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, DURANTE EL  
PERÍODO 2022 – 2023.**

**AUTOR:**

**NAYELHI DANIELA BASTIDAS VIZUETE**

**TUTOR:**

**MSc. RICARDO MARTÍNEZ**

**QUITO – ECUADOR**

**JUNIO, 2023**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS .....	6
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	7
DECLARACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO .....	8
AGRADECIMIENTO .....	10
DEDICATORIA .....	11
RESUMEN .....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN .....	14
CAPÍTULO I.....	17
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
1.1. EL PROBLEMA .....	17
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	19
1.4. OBJETIVOS.....	19
1.4.1. Objetivo general .....	19
1.4.2. Objetivos específicos .....	19
1.5. JUSTIFICACIÓN .....	19
1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	20
1.6.1. Hipótesis alternativa .....	20
1.6.2. Hipótesis nula.....	20
1.7. COBERTURA .....	21
1.7.1. Alcance .....	21
1.7.2. Limitaciones.....	21
CAPÍTULO II.....	22
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
2.1. MARCO TEÓRICO .....	22
2.1.1. Maíz Morado.....	22
2.1.2. Clasificación taxonómica .....	22
2.1.3. Origen y zonas de cultivo del maíz morado .....	23
2.1.4. Composición nutricional del maíz morado .....	23
2.1.5. Utilización del maíz morado en la fabricación de productos alimenticios .	23
2.1.6. Chicha .....	24
2.1.7. Chicha morada.....	24
2.1.8. Propiedades de la chicha morada.....	25

2.1.9. Antioxidantes .....	26
2.1.9.1. Antocianinas.....	26
2.1.9.2. Factores químicos determinantes del color y estabilidad de las antocianinas.....	26
2.1.9.3. Evaluación sensorial .....	27
2.1.9.4. Atributos sensoriales .....	27
2.2. ANÁLISIS SITUACIONAL .....	28
2.2.1. Análisis de la situación a nivel macro (internacional).....	28
2.2.2. Análisis de la situación a nivel meso (nacional) .....	29
2.2.3. Análisis de la situación a nivel micro (ciudad).....	30
2.3. MARCO LEGAL.....	30
2.3.1. Normativa Ecuatoriana INEN.....	30
2.4. MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.4.1. Maíz morado .....	30
2.4.2. Preparación de la tierra .....	31
2.4.3. Siembra del maíz morado .....	31
2.4.4. Plantación por hectáreas.....	32
2.4.5. Manejo de la humedad y el riego .....	32
2.4.6. Fertilización.....	32
2.4.7. Abono orgánico .....	33
2.4.8. Control de plagas .....	33
2.4.9. Manejo integrado de plagas.....	35
2.4.10. Cosecha del maíz morado .....	36
CAPÍTULO III .....	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1. MARCO METODOLÓGICO .....	38
3.1.1. Tipo de investigación .....	38
3.1.2. Enfoque de la investigación .....	38
3.1.3. Localización y temporalización .....	39
3.1.4. Técnicas de investigación .....	39
3.2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	40
3.2.1. Ensayos de Formulación .....	40
3.2.2. Materiales .....	40
3.2.3. La evaluación sensorial .....	41
3.2.3.1. Prueba hedónica .....	41
3.2.4. Análisis de resultados de las pruebas sensoriales .....	42
3.2.5. Evaluación física – química del producto .....	42

<b>3.3. DEMANDA DEL PRODUCTO</b> .....	43
<b>3.3.1. Población y Muestra</b> .....	43
<b>3.3.2. Análisis de gustos y preferencias de los panelistas sobre las bebidas del mercado local</b> .....	43
<b>3.3.3. Análisis de aceptabilidad</b> .....	46
<b>3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	51
<b>3.4.1. Análisis descriptivo de la aceptabilidad de la bebida de maíz morado (chicha morada)</b> .....	51
<b>3.4.2. Análisis de las características físico – químicas del producto</b> .....	56
<b>3.4.3. Análisis de las características microbiológicas del producto</b> .....	57
<b>3.4.4. Comprobación de hipótesis</b> .....	57
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	59
<b>PROPUESTA</b> .....	59
<b>4.1. ESTUDIO TÉCNICO DE PRODUCCIÓN</b> .....	59
<b>4.1.1. Producto (Descripción y ficha técnica)</b> .....	59
<b>4.1.1.1. Descripción del producto</b> .....	59
<b>4.1.1.2. Ficha técnica del producto</b> .....	60
<b>4.1.2. Proceso de producción (Descripción y flujograma)</b> .....	62
<b>4.1.2.1. Descripción del proceso de producción</b> .....	62
<b>4.1.2.2. Flujograma o diagrama de flujo de la bebida chicha morada realizada a base de maíz morado</b> .....	63
<b>4.1.2.3. Estudio de estabilidad</b> .....	64
<b>4.1.2.4. Parámetros de análisis durante un mes a dos, ficha técnica del empaque, conservación y vida útil del producto</b> .....	64
<b>4.1.2.5. Etiqueta</b> .....	65
<b>4.1.2.6. Capacidad instalada</b> .....	65
<b>4.1.2.6. Maquinaria y equipos</b> .....	65
<b>4.1.2.7. Inversión y financiamiento (Amortización)</b> .....	66
<b>4.1.2.8. Costos de producción</b> .....	67
<b>4.1.2.9. Punto de equilibrio</b> .....	69
<b>CAPÍTULO V</b> .....	71
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	71
<b>5.1. Conclusiones</b> .....	71
<b>5.2. Recomendaciones</b> .....	72
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	73
<b>ANEXOS</b> .....	76
<b>ANEXO 1. FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</b> .....	76
<b>ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS I</b> .....	79

<b>ANEXO 3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS II .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO 4. CUESTIONARIO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO 5. NORMATIVAS BAJO LAS QUE SE RIGE LA INVESTIGACIÓN ..</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Taxonomía del maíz morado</i>	22
<i>Tabla 2. Composición de los granos y la coronta (tusa) del maíz morado</i>	23
<i>Tabla 3. Criterios microbiológicos del concentrado de chicha morada (bebidas no carbonatadas)</i>	25
<i>Tabla 4. Tratamientos para la determinación de las óptimas proporciones de los alimentos</i>	40
<i>Tabla 5. Recursos que se utilizaron para la elaboración del producto</i>	40
<i>Tabla 6. Escala hedónica para determinar las características sensoriales del producto</i>	41
<i>Tabla 7. Parámetro de color</i>	46
<i>Tabla 8. Análisis de varianza</i>	46
<i>Tabla 9. Parámetro de olor</i>	47
<i>Tabla 10. Análisis de varianza</i>	47
<i>Tabla 11. Parámetro de sabor</i>	48
<i>Tabla 12. Análisis de varianza</i>	49
<i>Tabla 13. Parámetro de textura</i>	50
<i>Tabla 14. Análisis de varianza</i>	50
<i>Tabla 15. Resultados del análisis físico – químico de la bebida (T2)</i>	56
<i>Tabla 16. Resultados del análisis microbiológico según el tratamiento 2</i>	57
<i>Tabla 17. Fórmulas para el cálculo de los costos de producción.</i>	67

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Etiqueta del producto .....</i>	<i>65</i>
---	-----------

## **DECLARACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO**

Fecha: 15 de julio del 2023

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS EN EL Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad** con el tema **“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*) COMO VARIABLE PARA EL CONSUMO EN LA CIUDAD DE BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, DURANTE EL PERÍODO 2022 – 2023”** ha sido elaborado por: **NAYELHI DANIELA BASTIDAS VIZUETE**, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

**Atentamente**

**ING. RICARDO MARTÍNEZ**

**TUTOR**



## **DECLARACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO**

Fecha: 15 de julio del 2023

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS EN EL** Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema **“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*) COMO VARIABLE PARA EL CONSUMO EN LA CIUDAD DE BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, DURANTE EL PERÍODO 2022 – 2023”** ha sido elaborado por: **NAYELHI DANIELA BASTIDAS VIZUETE**, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

**Atentamente**

**ING. RICARDO MARTÍNEZ**  
**TUTOR**

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi agradecimiento de manera infinita a mi hermana Lissette Bastidas Vizuete y a mi madre quienes han formado parte de este proceso tomando mi mano en los momentos más difíciles de mi vida, su apoyo ha sido fundamental para que yo pudiera llegar al lugar en el que me encuentro ahora.

A mis hijos, Danielito y Danielita, les agradezco por las sonrisas que me han dado cuando los días han sido tormentosos, ellos han sido mi fuente de inspiración, de fuerza, de amor para lograr todo lo que me he propuesto para ofrecerles lo mejor de mí.

*Con amor infinito*

*Nayelhi Daniela Bastidas Vizuete*

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mi hermana Lissette Bastidas Vizuite, mi mamá y, por supuesto a mis dos hijos; Daniel Rosado Bastidas y Daniela Rosado Bastidas.

Ustedes son los únicos que merecen esta dedicatoria, por la paciencia en los días malos y por las sonrisas en los días buenos.

Esto es para ustedes.

*Con amor,*

*Nayelhi Daniela Bastidas Vizuite*

## RESUMEN

**Introducción:** La chicha morada es una bebida que está elaborada a base de maíz morado cuyo color se debe a las antocianinas que posee el maíz debido a estas posee propiedades antioxidantes que beneficia a la salud de las personas que la consumen. **Objetivo:** Elaborar una bebida a base de maíz morado (*Zea mays L.*) como variable para el consumo en la ciudad de Babahoyo, Provincia de Los Ríos durante el período 2022 – 2023. **Materiales y Métodos:** Se realizó una evaluación sensorial por parte de 30 panelistas no entrenados que se encargaron de valorar características como el olor, color, sabor y textura de la bebida por medio de una escala hedónica de siete puntos según las tres formulaciones que se presentaron. **Resultados:** Con la evaluación sensorial se determinó que el tratamiento T2 cuya formulación fue de 30% de maíz morado, 20% de jugo de piña, 25% de manzana royal gala y 25% de agua, siendo este el de mejor y mayor aceptabilidad por los panelistas según el análisis estadístico en donde se tomó en cuenta la varianza y la prueba de Tukey para cada uno de los parámetros. **Conclusiones:** La bebida de maíz morado según su factibilidad técnica y económica puede ser expendida con un valor de hasta \$1.90 teniendo un buen punto de equilibrio entre las ganancias y pérdidas.

**Palabras claves:** Chicha morada, maíz morado, evaluación sensorial, antocianinas, antioxidantes

## ABSTRACT

**Introduction:** Chicha morada is a drink that is made from purple corn whose colour is due to the anthocyanins that corn possesses due to these possess antioxidant properties that benefit the health of the people who consume it. **Objective:** To develop a drink based on purple maize (*Zea mays* L.) as a variable for consumption in the city of Babahoyo, Los Ríos Province, during the period 2022 - 2023. **Materials and Methods:** A sensory evaluation was conducted by 30 untrained panelists who were responsible for assessing characteristics such as odour, colour, taste and texture of the beverage by means of a seven-point hedonic scale according to the three formulations that were presented. **Results:** With the sensory evaluation it was determined that the T2 treatment whose formulation was 30% purple corn, 20% pineapple juice, 25% royal gala apple and 25% water, being this the one with the best and highest acceptability by the panelists according to the statistical analysis where the variance and Tukey's test for each of the parameters were taken into account. **Conclusions:** The purple corn drink according to its technical and economic feasibility can be sold with a value of up to \$1.90 having a good balance point between profit and loss.

**Keywords:** Chicha morada, purple corn, sensory evaluation, anthocyanins, antioxidants.

## INTRODUCCIÓN

Se ha demostrado en diversos estudios que el maíz morado es uno de los alimentos que contiene una cantidad mayor de antocianinas incluso más que los llamados frutos del bosque conocidos coloquialmente como arándanos. La cantidad de antocianinas está influenciada por factores como: la temperatura, el pH, enzimas, etc. (Hidalgo Carrera, 2015)

Es así que se realiza esta investigación para poder rescatar este alimento tradicional y de uso por los pueblos indígenas como una variable de consumo en los habitantes de la ciudad de Babahoyo para el favorecimiento de su cosecha en el país y, por ende, contribuya no solo a la economía sino también a la salud de las personas que lo consuman.

La chicha morada realizada en esta investigación es una propuesta innovadora que se realizó a base del maíz morado, el alto contenido de antocianinas de este producto permitirá mejorar el estado de salud de quienes la consuman, por ello, se realizó una evaluación sensorial con un número de 30 jueces y de esta forma determinar la aceptabilidad del producto.

Este documento se encuentra distribuido de la siguiente manera, teniendo en el capítulo I la problemática que existe en torno a este alimento ancestral, su poca o nula producción en el país, proponiendo objetivos que ayuden a la elaboración de una bebida llamada chicha morada con la intención de que pueda ser expandida en la ciudad de Babahoyo.

En el capítulo II se encuentra la información teórica detallando información relevante sobre el maíz morado, sus propiedades taxonómicas, nutritivas y usos que se le ha dado en diferentes culturas, así como su composición y los diferentes productos que pueden realizarse con el mismo, de la misma manera se ha enfatizado en las propiedades que tiene la chicha morada para la salud de las personas y la evaluación a la que puede ser sometida para poder ser aceptada y expandida.

En el capítulo III se detalla la metodología de la investigación describiendo todos los procesos que se llevaron a cabo para poder obtener los resultados requeridos.

En el capítulo IV se encuentra descrita la propuesta de la elaboración de la chicha morada en donde se evidencian las características como: la descripción del producto que se ha elaborado, la vida útil y conservación, el diagrama de flujo, equipos, capacidad instalada, inversión, etc.

En el capítulo V se encuentran descritas las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado con la realización de esta investigación y se deja pie a futuras investigaciones de esta misma índole.

**TEMA:**

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*) COMO VARIABLE PARA EL CONSUMO EN LA CIUDAD DE BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, DURANTE EL PERÍODO 2022 – 2023.**



# CAPÍTULO I

## CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. EL PROBLEMA

El desuso del maíz morado como materia prima para la elaboración de bebidas nutritivas que contribuyan a la salud de las personas y promueva la cosecha de este alimento tradicional.

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El maíz morado durante varios años fue considerado como uno de los alimentos principales que constituían la alimentación de los pueblos de la región interandina y su utilización ha sido para la preparación de ciertas bebidas como la chicha morada e incluso varios postres como la mazamorra de color morado. (Urquiza Cruz & Sánchez Salcán, 2019)

Existe una asociación comunitaria llamada *Sariv* cuyas siglas significan Soberanía Alimentaria Recurso Indispensable para la Vida, elabora dos tipos de chicha que no contienen aditivos químicos, ningún tipo de conservantes ni colorantes, esta chicha ha sido comercializada y expendida en múltiples mercados artesanales en las ciudades de Quito y Riobamba por su alto contenido de antioxidantes, esta empresa comunitaria se encuentra en Chimborazo específicamente en la parroquia denominada Calpí que se ubica en el kilómetro y medio de la vía a la ciudad de Guaranda – Bayushí San Vicente . (Bravo Castro, 2020)

Aun cuando su demanda y consumo era frecuente en ciertas ceremonias, diferentes fiestas y rituales andinos, con la llegada de las bebidas azucaradas, gaseosas, entre otros productos parecidos, la chicha morada dejó de ser la preferida por parte de las comunidades disminuyendo de este modo su ingesta y consumo. Aun cuando el valor nutricional y contenido de antioxidantes es alto, en los últimos años ha sido de atracción para las industrias alimentarias que para los habitantes del territorio ecuatoriano. (Lucero Calvache & Gordon Luna, 2019)

En la actualidad la producción del maíz morado en Ecuador es baja en comparación con otros tipos de maíz, debido a que hay una demanda mayor del maíz amarillo de grano duro y suave. (Hidalgo Carrera, 2015)

Con la finalidad de que los pequeños agricultores de Ecuador obtengan ingresos mayores de forma sostenible en el tiempo, se optó por las exportaciones del maíz morado y los productos derivados del mismo cuyas cifras han ascendido durante los últimos años en Estados Unidos en un 65% y en Japón con un 31.4%, considerando lo que se estipula en la Norma Técnica Peruana NTP 011.601, del año 2016. (Medina Hoyos, 2022)

La institución que se encarga de producir las semillas para el cultivo de productos en la Región de la Sierra en Ecuador es el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias conocido por sus siglas INIAP y por el momento no posee semillas de maíz morado, deduciendo de esta forma que no existe otra institución con una certificación para la producción de estas semillas y debido a esta situación el cultivo se encuentra afectado de forma severa. (Hidalgo Carrera, 2015)

Cabe recalcar que, aunque la producción y cultivo de maíz morado en Ecuador es baja, hay momentos del año en donde se realiza su sembrío y cosecha como los meses de septiembre y octubre debido a que en el mes de noviembre se celebra a nivel de todo el país fiestas tradicionales que se han caracterizado por realizar productos como la colada morada. (Torres Michay & Yansaguano Tocalema, 2022)

Aunque la chicha morada es de origen de las regiones de Perú, este consumo también fue extendido en Ecuador, es aceptado por su alto contenido en antioxidantes considerado uno de los más poderosos que existen debido a sus propiedades nutritivas. En su forma natural, la chicha morada no contiene azúcar y podría ser consumida incluso como una bebida parecida al agua. (Mamani Huanca & Monroy López, 2018)

La finalidad de este proyecto es la propuesta de una alternativa para la utilización del maíz morado como materia prima para la elaboración de una bebida que beneficie a los consumidores teniendo en cuenta sus gustos y preferencias, la asequibilidad y la aceptabilidad del producto alimenticio denominado chicha morada.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Para este proyecto, por medio del planteamiento del problema y su contextualización se formula la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cuál es la cantidad de °Brix que tendrá la bebida para que ayude a su mejor conservación teniendo en cuenta la cocción de un concentrado de frutas?

### **1.4. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. Objetivo general**

- Elaborar una bebida a base de maíz morado (*Zea mays* L.) como variable para el consumo en la ciudad de Babahoyo, Provincia de Los Ríos durante el período 2022 – 2023.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar los gustos y preferencias sobre las bebidas naturales existentes en el mercado babahoyense.
- Realizar una evaluación sensorial a la bebida a base de maíz morado para la determinación de su aceptabilidad.
- Indicar la factibilidad técnica, los costos y el punto de equilibrio mediante un análisis económico y un proceso adecuado que permita obtener un producto de calidad.

### **1.5. JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación busca contribuir con alternativas de utilización de un alimento cuya demanda se ha visto reducida como la elaboración de bebidas no solo saludables, también

asequibles y que puedan ofrecer beneficios a largo plazo con la finalidad de mantener el maíz morado como un alimento de consumo tradicional para la población ecuatoriana.

Es evidente que la oferta masiva de bebidas energéticas, azucaradas y gaseosas han influenciado en las decisiones alimentarias de la población babahoyense, por esta razón se evidencia la importancia de recurrir a aquellos alimentos que son tradicionales y ofrecerlos al público o ciudadanía como alternativa saludable.

Es así que se enfatiza en la importancia de desarrollar este proyecto de investigación con la finalidad de que a nivel nacional se pueda contribuir al fomento de la producción del maíz morado desde el punto de vista de consumo local y no solo para la exportación hacia otros países, de esta manera se contribuiría no solo al rescate de tradiciones de pueblos indígenas de la sierra ecuatoriana, también se aprovecharía la inserción en la alimentación diaria de la población de otras ciudades como Babahoyo y que pueda extenderse hacia los demás cantones y provincias del país para que se beneficien a nivel nutricional y de salud debido al apogeo que existe de enfermedades crónicas en los ecuatorianos.

## **1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **1.6.1. Hipótesis alternativa**

La chicha morada o chicha de maíz morado presentará características sensoriales adecuadas y contenido de °Brix óptimo acorde a las normativas y la calidad exigida en el mercado.

### **1.6.2. Hipótesis nula**

La chicha morada o chicha de maíz morado no presentará características sensoriales adecuadas y contenido de °Brix óptimo acorde a las normativas y la calidad exigida en el mercado.

## **1.7. COBERTURA**

### **1.7.1. Alcance**

- El proyecto se desarrolló para la ciudad de Babahoyo ubicado en la Provincia de Los Ríos.
- El proyecto pretende analizar la posibilidad de la comercialización de chicha morada a los pobladores de la ciudad.
- El producto puede ser comercializado en tiendas, centros naturistas y comedores de la ciudad de Babahoyo.

### **1.7.2. Limitaciones**

- El proyecto no abarca a las parroquias de la ciudad de Babahoyo.
- No se analizarán otros mercados potenciales, así como productos similares dentro de otros cantones.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. Maíz Morado

El maíz pertenece a la familia Poaceae, la planta del maíz morado llamada *Zea mays* posee varias flores en donde las mazorcas se encuentran agrupadas. (Medina Hoyos, 2022)

Se ha indicado que este pertenece a la variedad morada del *Zea mays* L., que es nativa de Perú, país considerado como el mayor consumidor de los productos elaborados a partir del mismo como la mazamorra morada. (Carrillo León & Lavado Pajuelo, 2019)

##### 2.1.2. Clasificación taxonómica

*Tabla 1. Taxonomía del maíz morado*

<b>Reino</b>	Plantae
<b>Sub-reino</b>	Viridiplantae
<b>Infra-reino</b>	Sterptophyta
<b>Superdivisión</b>	Embryophyta
<b>División</b>	Tracheophyta
<b>Subdivisión</b>	Spermatophytina
<b>Clase</b>	Monocotledoneae
<b>Superorden</b>	Lilianae
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Tribu</b>	Andropogoneae
<b>Género</b>	<i>Zea</i> L.
<b>Especie</b>	<i>Zea mays</i>
<b>Nombre científico</b>	<i>Zea mays</i> L.
<b>Nombre común</b>	Maíz morado

**Fuentes:** (Carrillo León & Lavado Pajuelo, 2019) - (Torres Michay & Yansaguano Tocalema, 2022) (Mayorga & Pérez, 2019)

### 2.1.3. Origen y zonas de cultivo del maíz morado

El maíz morado pertenece a la familia de las gramíneas y su característica resaltante es su color exótico además de los diferentes beneficios que representa para la salud debido a su contenido alto en antocianinas que son antioxidantes que se encuentran en abundancia en sus granos. (Erazo Hidalgo, 2021)

Este alimento es una mutación genética del maíz tradicional, en la época prehispánica se cultivaba en Perú y se lo conocía como kullisara, aunque en Yucatán y en ciertas tribus de Estados Unidos como los indígenas Hobi y Navajos también se cultiva, es Perú el país en donde se extiende, se consume y se emplea de forma masiva. (Hidalgo Carrera, 2015) En Ecuador este tipo de maíz es popular en la región Sierra puesto a que su harina es utilizada para preparar la famosa colada morada, sin embargo, su cultivo ha disminuido por la falta y el bajo rendimiento de semillas certificadas. Las zonas en donde se cultivan principalmente es en las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar. (Erazo Hidalgo, 2021)

### 2.1.4. Composición nutricional del maíz morado

A continuación, se presenta la composición nutricional que posee el maíz morado en porcentajes:

*Tabla 2. Composición de los granos y la coronta (tusa) del maíz morado*

Componentes	Porcentaje (%)	
	Granos	Coronta
Carbohidratos	71.3 %	54.7 %
Proteínas	8.4 %	1.5 %
Grasas	6.7%	1.0 %
Fibra	3.4%	40.7 %
Ceniza	1.6%	2.1 %

**Fuentes:** (Bravo Castro, 2020) (Carrillo León & Lavado Pajuelo, 2019)

### 2.1.5. Utilización del maíz morado en la fabricación de productos alimenticios

A nivel casero este tipo de maíz suele ser utilizado como colorante de origen natural para la mazamorra y una bebida denominada chicha morada. (Blanco & Troya, 2014)

En las industrias de alimentos su coronta o tusa se utiliza para extraer u obtener colorantes con alto contenido en antocianinas, por ello, su uso se orienta hacia la coloración de ciertas bebidas como los productos lácteos, panadería, productos de origen vegetal, ciertas grasas y aceites, mermeladas, jaleas, frutas en almíbar o confitadas, jarabes de frutas y conservas de pescado. (Blanco & Troya, 2014)

Las bebidas que se elaboran con el maíz como materia prima son de dos tipos: se encuentra la de tipo alcohólica como la chicha de jora en donde se lleva a cabo un proceso de fermentación; y las de tipo no alcohólica como la chicha morada. Este nombre “chicha morada” se debe a que su preparación es a base de maíz morado. (Hurtado, 2015)

#### **2.1.6. Chicha**

Este es el nombre que poseen varias bebidas alcohólicas que se derivan de la fermentación no destilada del maíz u otros cereales cuyo origen es americano y los indígenas provenientes de países de este continente lo utilizan para sus celebraciones. (Mamani Huanca & Monrroy López, 2018)

#### **2.1.7. Chicha morada**

Esta bebida vegetal tiene su origen en la región andina de Perú, aunque su consumo se ha extendido hacia otros países del continente americano incluyendo a Estados Unidos. Es elaborada a base de maíz morado cuyo contenido de antocianinas es alto y debido a ello tiene una propiedad antioxidante que ofrece diversos beneficios para la salud de la población. Cuando esta bebida se consume en su forma natural no contiene calorías puesto a que no se le adiciona azúcar. (Mamani Huanca & Monrroy López, 2018)

Para la elaboración de la chicha morada se requiere someter al maíz morado a un proceso denominado lixiviación y luego a evaporación para poder lograr la concentración garantizando una durabilidad e inocuidad de seis meses aproximadamente con temperaturas que oscilan entre 20 °C y 25 °C y una concentración entre 50 y 52 °Brix con un pH de 3.0 a



3.5. Esta bebida debe cumplir ciertos criterios microbiológicos que garanticen su calidad sanitaria e inocuidad para de esta forma ser consumida sin complicaciones bacteriológicas en las personas. (Carrillo León & Lavado Pajuelo, 2019)

**Tabla 3. Criterios microbiológicos del concentrado de chicha morada (bebidas no carbonatadas)**

Agente Microbiano	Categoría	Clases	N	C	Límite por mL.	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	<3	--

**Fuente:** (Carrillo León & Lavado Pajuelo, 2019)

### 2.1.8. Propiedades de la chicha morada

Los principales beneficios de esta bebida a base de maíz morado por su contenido alto en antioxidantes (antocianinas) son los que se enlistan a continuación:

- Ayuda a la regeneración de los tejidos del organismo y retrasa procesos degenerativos en general.
- Ayuda a prevenir enfermedades de tipo cardiovascular porque estimula la circulación sanguínea inhibiendo el colesterol malo como se lo conoce coloquialmente.
- Favorece a la protección de la retina, previene el cáncer de colon y estimula acción diurética del organismo.
- Previene la acumulación de grasa en el tejido adiposo y ayuda a estabilizar los niveles de insulina. (Mamani Huanca & Monrroy López, 2018)

### **2.1.9. Antioxidantes**

Estas sustancias son las encargadas de retrasar e inhibir la oxidación de aquellos sustratos que son susceptibles al ataque de ciertas especies reactivas del oxígeno. (Bravo Castro, 2020)

#### **2.1.9.1. Antocianinas**

Las antocianinas son un pigmento de color azul que forma parte del grupo de los flavonoides, los mismos que se encuentran distribuidos como polifenoles vegetales. (Murillo Montalvo & Scudellari Seoane, 2020) Este pigmento natural tiene propiedades antioxidantes y anticancerígenas. (Urquizo Cruz & Sánchez Salcán, 2019)

Las antocianinas son una subclase de los flavonoides, se caracterizan por ser pigmentos solubles en agua y que el ojo humano puede observar a simple vista. Proviene del griego *anthos* cuyo significado es flores y *kyanos* que significa azul oscuro. (Blanco & Troya, 2014)

El color de las antocianinas puede ser variable, desde el rosa hasta el violeta dependiendo de su concentración, estructura química y otros factores que suelen afectar su estabilidad. Sin embargo, el color que se conoce con más popularidad es el púrpura intenso que se ha convertido en una atractiva fuente de colorantes de forma natural para varias industrias como las alimentarias y textiles. (Murillo Montalvo & Scudellari Seoane, 2020)

#### **2.1.9.2. Factores químicos determinantes del color y estabilidad de las antocianinas**

- **Efecto del pH.**

Cuando el pH es ácido las antocianinas sufren cambios en el color, en este caso toman un color rojo intenso, cuando el pH es neutro se mantiene incoloro, mientras que con el pH alcalino la tonalidad cambia del amarillo hacia el azul. (Bravo Castro, 2020)

- **Efectos de la temperatura.**

Cuando la temperatura aumenta, las antocianinas se degradan en el procesamiento y almacenamiento. Con la pérdida de un átomo de azúcar en la posición 3 se forman las

chalconas que se caracterizan por ser cetonas aromáticas y un enona conformando el núcleo central para ciertos compuestos biológicos y son conocidos como chalconoides los mismos que son incoloros. (Bravo Castro, 2020)

- **Luz.**

Este factor afecta a las antocianinas de dos diferentes formas entre las que acelera su degradación, por ello es que las antocianinas en la oscuridad tienden a preservar de mejor manera su color característico. (Bravo Castro, 2020)

- **Oxígeno y ácido ascórbico.**

La estructura que poseen las antocianinas las hace susceptibles al oxígeno molecular debido a que amplía el proceso de degradación. (Bravo Castro, 2020)

- **Procesos enzimáticos.**

Las reacciones enzimáticas son una causa frecuente de degradación de las antocianinas y se dan de manera natural en el fruto. Algunas de las consecuencias de las reacciones enzimáticas son la pérdida del color intenso que puede llegar a transformarlas en productos incoloros (sin color). (Bravo Castro, 2020)

### **2.1.9.3. Evaluación sensorial**

La evaluación y análisis sensorial de los alimentos es eficaz para la realización del control de calidad y aceptabilidad de un alimento cuando se requiere utilizarlo para comercializarlo, este debe cumplir los requisitos específicos de higiene, inocuidad y calidad para ser aceptado por el consumidor. Cuando el producto es de renombre comercial los requisitos aumentan debido a la reputación que ciertas industrias alimentarias deben mantener. (Mamani Huanca & Monroy López, 2018)

### **2.1.9.4. Atributos sensoriales**

Las características sensoriales u organolépticas de los alimentos son las que impulsan a que una persona proceda a degustarlos y estas se clasifican según el sentido que lo percibe. Por

ejemplo, el flavor se denomina a aquella sensación que percibe el consumidor al paladear el alimento con el sentido del gusto, incluyendo el aroma (olor retronasal) y otras sensaciones químicas conexas. (Mamani Huanca & Monrroy López, 2018)

## **2.2. ANÁLISIS SITUACIONAL**

### **2.2.1. Análisis de la situación a nivel macro (internacional)**

El maíz morado fue conocido en Perú durante la época prehispánica se conocía como “sara”, “oro” o “kullisara”. Este tipo de maíz se cultiva con mucha frecuencia en la Cordillera de Los Andes de los países de Bolivia y Perú. Sin embargo, se debe tener cuidado al sembrarse en otros lugares debido a las condiciones de oxígeno ya que su color puede tener cambios hasta verse completamente amarillo. Es así que Perú es el país que exporta con mayor cantidad el maíz morado desde el año de 1993 a diferentes países del mundo, siendo sus compradores principales Estados Unidos y Japón cuya utilización está destinada a la industria, considerando que en Japón por lo general es más utilizada la coronta que los mismos granos; mientras que, en menor medida se destina la exportación hacia países como: Inglaterra, Bélgica, España, Francia y Venezuela. Otros países latinoamericanos como: México, Brasil, Argentina, y Chile son productores de este maíz, con la diferencia de que la materia prima se utiliza en la producción de varios colorantes sintéticos. En cambio, en China la concentración de antocianinas es menor que el maíz morado de Perú, aun con esta diferencia el nivel de producción no se considera bajo. Por último, se encuentra Estados Unidos que es el mayor comprador de este producto puesto a que los antioxidantes que poseen son utilizados en el procesamiento de varias medicinas. (Blanco & Troya, 2014)

Por otro lado, en Costa Rica, la producción de maíz morado se da principalmente en la provincia de Guanacaste debido a las condiciones agrarias y climáticas, debido a que este tipo de maíz es sensible a las áreas donde hay sequías. Aun siendo esta provincia la zona primaria de producción hay limitaciones en el suministro de agua para estos sembríos,

incluyendo el hecho de que algunos de estos tipos de maíz morado en ocasiones por los períodos de florecimiento no suelen producir la mazorca completamente. Aun con este tipo de complicaciones, en el cantón Santa Cruz de Costa Rica se tienen definidas las épocas de sembríos en donde la primera comienza el uno de mayo hasta el quince de junio; la segunda a la que se le denomina “postrera” comienza el quince de agosto y culmina el día quince del mes de septiembre. (Mayorga & Pérez, 2019)

### **2.2.2. Análisis de la situación a nivel meso (nacional)**

En Ecuador, la producción del maíz morado ha disminuido considerablemente debido a que la demanda es baja, aunque sea muy popular en cierta temporada del año para la preparación de la colada morada en el mes de noviembre. Este tipo de maíz fue cosechado en la época colonial por los indígenas de la Región Sierra y actualmente lo continúan utilizando para la preparación de bebidas, colorantes de origen natural y harinas. (Hidalgo Carrera, 2015)

En las regiones en donde se ubican las zonas de mayor cultivo del maíz morado en el país es en provincias de la región Sierra como: Bolívar, Chimborazo y Tungurahua. Los campesinos oriundos de Chimborazo tienen una forma peculiar de secar el maíz para la producción de harina y de esta forma utilizarlo como la principal materia prima de la bebida chicha morada. (Erazo Hidalgo, 2021)

A pesar de ser utilizado como materia prima para bebidas, el maíz morado también se usa en la industria alimentaria para otorgarles color a ciertas bebidas como los lácteos, también a otros alimentos como productos de panadería, mermeladas, jaleas, entre otros. Por otro lado, en la industria de cosméticos también suele ser utilizado este pigmento natural del maíz morado; mientras que con los granos se pueden elaborar ciertos tipos de balanceados para la alimentación de animales de granja. (Blanco & Troya, 2014)

### **2.2.3. Análisis de la situación a nivel micro (ciudad)**

En el año 2015 se realizó una investigación en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil denominada *“Propuesta para la creación de una empresa que prepara y comercializa Chicha Morada a base de maíz morado en la ciudad de Babahoyo”* en donde se estudió el mercado babahoyense para la oferta de la chicha morada realizada a base de maíz morado a los ciudadanos con un enfoque de mejora de la salud de las personas y el rescate de un alimento tradicional y ancestral del Ecuador. La duración fue de cuatro meses que iban de mayo a septiembre con un período evaluativo de cinco años. (Martínez Segura, 2015)

Además de esta investigación, no se encontró otro tipo de investigación a nivel local sobre la oferta de la chicha morada como una bebida nutritiva para esta población en particular.

## **2.3. MARCO LEGAL**

### **2.3.1. Normativa Ecuatoriana INEN**

La Normativa que rige los requisitos para los jugos, concentrados, pulpas y néctares, bebidas hechas a base de frutas y vegetales es la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337: 2008 en donde se especifican los puntos que deben cumplirse para la elaboración de cualquiera de los productos mencionados con anterioridad. (NTE INEN 2337:2008., 2008)

Esta normativa ha sido colocada en los anexos de este proyecto en donde se podrán corroborar varios de sus estatutos específicos para la elaboración de esta bebida (Véase el Anexo 4)

## **2.4. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.4.1. Maíz morado**

El maíz morado con el nombre científico *Zea mays L.*, es una planta conformada por granos y una coronta mejor conocida como tusa en los países andinos. (Murillo Montalvo & Scudellari Seoane, 2020)

Este alimento está compuesto por un contenido alto en carbohidratos principalmente almidón con un 62% aproximadamente, el contenido de grasas es de 3% y el de proteínas de un 8% a 13%; entre los micronutrientes que posee se encuentran minerales como el hierro y el fósforo, vitaminas como la A, B1, B2, B3, C y las antocianinas que son una especie de pigmento que posee propiedades antioxidantes. (Urquiza Cruz & Sánchez Salcán, 2019)

#### **2.4.2. Preparación de la tierra**

Para seleccionar la tierra más adecuada para la siembra de maíz morado se utilizan dos tipos de labranza: la convencional y no convencional.

- **Convencional**

Se utiliza yunta porque es adecuada para aquellos terrenos que se caracterizan por ser pequeños, pero con pendientes fuertes (sierras), el costo es menor y se asegura que la economía de los agricultores no se vea afectada en ningún momento. (Medina Hoyos, 2022)

- **No convencional**

Es cuando se utiliza la tierra para el sembrío en cada año, esto provoca que ciertos ciclos se rompan y se debe preparar el suelo con ciertos tipos de arados como: el arado andino que se realiza con bueyes y el arado que se tira por medio de un tractor. (Medina Hoyos, 2022)

#### **2.4.3. Siembra del maíz morado**

La siembra de este maíz posee un ciclo muy variado debido a que depende de la altitud, es completamente distinto sembrar en laderas y en valles por el suministro de agua y su disponibilidad, las precipitaciones y por supuesto la utilización de agua para el riego. Una de las épocas en donde es favorable la siembra para una campaña chica es en julio, en cambio, si es para una campaña grande sería entre los meses de octubre y noviembre. (Mamani Huanca & Monroy López, 2018)

La siembra del tipo tradicional es practicada y se denomina “cola de buey” haciendo referencia a rayar la tierra ayudándose de una yunta, se forman los surcos con una distancia

aproximada de 0.80 m con el cuidado necesario de no acumular agua en el surco o que el suelo erosione. Se debe colocar la semilla en la raya y se realiza entre seis y ocho semillas por cada metro lineal. Luego, se procede a tapar la semilla con la ayuda de la yunta, se coloca el abono que debe ser orgánico y se tapa de forma adecuada con el arado de la tierra. (Medina Hoyos, 2022)

#### **2.4.4. Plantación por hectáreas**

Para la obtención de plantas con una altura idónea y un follaje mayor se debe aplicar el abono según ciertas recomendaciones después de analizar la fertilidad y condición del suelo. Suelen utilizarse 35 kilogramos por hectáreas y la densidad que se recomienda con frecuencia es de 50.000 plantas por hectárea. (Mayorga & Pérez, 2019)

#### **2.4.5. Manejo de la humedad y el riego**

El suelo debe poseer una humedad adecuada para que se garantice una germinación estable, el riego se debe aplicar cuando los cultivos o las plantas lo requieran por ejemplo cuando se da el estado de florecimiento y se forma el grano. En total, el volumen de agua que requiere depende del ciclo de la planta variando entre 5.000 y 7.500 metros cúbicos. (Medina Hoyos, 2022)

#### **2.4.6. Fertilización**

En la fertilización se debe realizar un cálculo para conocer la cantidad de nutrientes que debe aplicarse en cada hectárea, este análisis es necesario para identificar cuáles son los nutrientes que más se deben ofrecer y la cantidad disponible que posee el suelo para que exista una producción adecuada. (Medina Hoyos, 2022)

- **Nitrógeno**

Es necesario que la planta obtenga entre 25 y 30 kilogramos de este nutriente que es absorbido durante el ciclo vegetativo en su totalidad, pero existen recomendaciones específicas de aplicar el nitrógeno por fracciones. (Mayorga & Pérez, 2019)



- **Fósforo**

Es necesario que las plantaciones de maíz morado obtengan entre un 10 a 12 kg de fósforo puesto a que proporciona energía favoreciendo a que las raíces y mazorcas se formen sin inconvenientes mayores. Cuando el fósforo está contenido en el suelo como solución, este es absorbido directamente aun cuando la concentración sea relativamente baja. (Medina Hoyos, 2022)

- **Potasio**

Se debe ofrecer entre 20 y 25 kilogramos por toneladas que le otorga consistencia a las hojas y al tallo para la resistencia de la planta al ataque de enfermedades, sequías y calidad del grano. Tiene un proceso absorbivo mayor que otros nutrientes. (Medina Hoyos, 2022)

- **Otros micronutrientes**

Existen otros micronutrientes que las plantaciones de maíz morado necesitan, aunque en menor cantidad, pero son indispensables como: el cobre, zinc, molibdeno, boro, manganeso y hierro. (Medina Hoyos, 2022)

#### **2.4.7. Abono orgánico**

Este tipo de abono es muy conveniente para las plantaciones puesto a que poseen otros nutrientes en cantidades variadas, el estiércol debe estar muy descompuesto y puede utilizarse el vacuno, equino, ovino, de cuyes, aves e incluso el famoso humus de lombriz. (Medina Hoyos, 2022)

#### **2.4.8. Control de plagas**

Los programas para el control efectivo de las plagas en las plantaciones deben estar basado en los siguientes componentes:

- **Nivel aceptable de las plagas**

En el control se lleva a cabo precisamente aquello, más no la erradicación debido a que no es posible, se deben conocer algunos daños que pueden generar ciertas plagas para que los

controles y su aplicación sean los adecuados en caso de que se excedan los niveles permitidos. (Medina Hoyos, 2022)

- **Prácticas para la prevención en el cultivo**

Se suelen realizar diferentes actividades como las cuarentenas y ciertas medidas sanitarias como: eliminar aquellas plantas que se encuentren enfermas y de esta manera se evite su propagación hacia toda la plantación. (Hidalgo Carrera, 2015)

- **Control ambiental**

Esto hace referencia al período en el que el campo debe permanecer limpio, el suelo poseerá una preparación adecuada, se eliminan rastrojos, existe la rotación de los cultivos, se utilizan barreras y se eliminan aquellas malezas de manera oportuna, por último, se debe poseer un manejo de riego formulado. (Carrillo León & Lavado Pajuelo, 2019)

- **Muestreo**

En esta fase se lleva la cuenta de las situaciones específicamente relacionadas con las plagas como: comportamiento y ciclo reproductivo de las mismas. (Medina Hoyos, 2022)

- **Control mecánico**

Aquí debe tenerse en cuenta que cuando la plaga alcanza un determinado nivel considerado inaceptable se deben tener como primera opción a los métodos mecánicos como: trampas, barreras, arado de tierras para interrumpir la reproducción y la aspiración. (Medina Hoyos, 2022)

- **Control mecánico**

En este caso, estos materiales de origen biológico resultan excelentes para un mejor control del impacto ambiental y representan costos menores. (Medina Hoyos, 2022)

- **Control etológico**

Se colocan trampas de luz e incluso de feromonas, otro tipo de trampas son las alimenticias y las corrugadas. (Medina Hoyos, 2022)

- **Control químico**

En esta etapa se suelen utilizar solo aquellos pesticidas sintéticos en caso de ser necesario, en cantidades permitidas y en el momento oportuno para impactar correctamente el ciclo vital de las plagas. (Medina Hoyos, 2022)

#### **2.4.9. Manejo integrado de plagas**

- **Insectos del suelo**

Son varios los insectos que provocan daños en los cultivos del maíz y, cuando controlar aquello se torna complicado se proceden a realizar riegos pesados con la frecuencia que se considere necesaria. En caso de que los daños sean severos, se debe monitorear y controlar con la melaza de la caña de azúcar o con trampas mecánicas como las de luz. Cuando se haya concluido con la cosecha, el suelo debe ararse con una humedad remanente para que el ciclo biológico de los insectos pueda romperse. (Mayorga & Pérez, 2019)

- **Insectos de la planta**

Son varios los insectos que malogran los cultivos, en zonas de mayor altitud, los ataques de ciertos gusanos no resultan de importancia significativa, pero al aparecer en altitudes consideradas mayores hay factores que tienden a influir en la aparición de los mismos como la temperatura. (Mayorga & Pérez, 2019)

- **Daños de las aves**

Este tipo de plaga aparece en la etapa de la germinación y cuando el grano se encuentra en estado lechoso, pueden favorecer a la aparición de otras plagas que provocan la pudrición de la mazorca. (Mayorga & Pérez, 2019)

- **Insectos de almacén**

Este tipo de plagas provocan pérdidas en el rendimiento de los granos y las corontas, disminuyendo el valor comercial, perdiendo la calidad de los granos y el valor nutritivo de los mismos. (Mayorga & Pérez, 2019)

#### **2.4.10. Cosecha del maíz morado**

Cuando las mazorcas han sido cosechadas se las debe colocar en una manta para que no entren en contacto con el suelo, se separan las que se encuentran en buen estado de las que presentan cualquier tipo de daño y llevarlas separadas para su secado. (Bravo Castro, 2020)

- **Secado**

Con este procedimiento se conserva la calidad del alimento como los granos evitando que se manchen para que no exista una infestación por hongos y su desgrane sea facilitado. Tiene una duración entre 30 y 45 días, si el secado necesita acelerarse se deben voltear las mazorcas tres veces al día con extremo cuidado para evitar el desgranado. (Lucero Calvache & Gordon Luna, 2019)

- **Desgranado**

La mazorca se desgrana de forma manual para proceder a la comercialización de la coronta o tusa debido a su color y propiedades antioxidantes, en el desgrane cada uno de los granos deben permanecer sanos e íntegros. En diferentes envases se agruparán los granos más grandes, los pequeños y medianos sin considerar los que están con manchas o en estado de putrefacción. (Medina Hoyos, 2022)

- **Clasificación**

Las semillas el maíz morado se clasifica en tres clases, pero con base en la coronta y su color. Aquellas que posean un color menos oscuro son inmediatamente descartadas por su bajo contenido de antocianina, en cambio las que tengan un color intenso son aceptadas. (Pérez Sauñi, 2014)

- **Almacenamiento**

La coronta ya sea entera o picada, las semillas y la bráctea se envasan en bolsas de material de polipropileno. Deben encontrarse en un ambiente limpio, seco, seguro e inocuo. La ventilación tiene que ser buena, a una temperatura de 10° C y entre un 55 y 60% de humedad.

No debe aplicarse ningún tipo de insecticida para controlar las plagas debido a que esta materia prima la utilizarán para productos que se elaboran y se destinan al consumo humano.

(Medina Hoyos, 2022)

- **Comercialización**

La utilización de envases debe ser de un material propicio cuando de comercializar la semilla se trata como: el papel o el polipropileno cuyo peso no puede ser mayor a 50 kilogramos con una adecuación de cantidades por hectárea y la capacidad máxima de los granos comerciales es de 70 kilogramos. (Medina Hoyos, 2022)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. MARCO METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Tipo de investigación

- **Investigación experimental**

Este proyecto es de carácter experimental debido a que se busca determinar ciertas causas y efectos del desuso del maíz morado para obtener datos relevantes que aporten en la experimentación de la elaboración de bebidas con este alimento con características saludables, inocuas y asequibles.

- **Investigación de tipo exploratoria**

Este proyecto se caracteriza por ser exploratorio debido a que se buscan y se crean alternativas de bebidas saludables con maíz morado que innoven en el mercado ecuatoriano y esto fue esencial para el desarrollo del tema que se ha planteado.

- **Investigación de tipo tecnológica**

Con este tipo de investigación se llevó a cabo la fundamentación de la necesidad de adquirir las semillas de maíz morado o la materia prima propiamente dicha, la estandarización del proceso, los diferentes equipos que se utilizarán y ayudarán en la elaboración del producto.

- **Investigación bibliográfica**

Por medio de la bibliografía de diferentes recursos como artículos científicos, tesis y guías de alimentos; se referenció esta investigación para que la elaboración del producto se realice sin inconvenientes y resulte factible.

##### 3.1.2. Enfoque de la investigación

Este estudio posee un enfoque cuantitativo porque se trabajarán con variables que se pueden cuantificar, de tipo descriptivo debido a que se realiza la descripción de los procedimientos, estudios, etc., y de corte transversal puesto a que tuvo una duración determinada; y todas

estas características ayudarán a determinar la aceptación del producto en el mercado de la ciudad de Babahoyo.

### **3.1.3. Localización y temporalización**

- **Localización**

La elaboración de este proyecto de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de los laboratorios de la Empresa GoldNapro (Gold Natural Products) que se encuentra en Francisco Rizco 5 en la ciudad de Guayaquil provincia del Guayas.

- **Temporalización**

La investigación tuvo una estimación de cinco meses para su diseño y elaboración, realización de distintas actividades como la recopilación de aquellas fuentes primarias (en contacto con la comunidad de la ciudad de Babahoyo) y de fuentes secundarias como la bibliografía antes mencionada. En estas actividades se incluye la identificación de las bebidas con más demanda en el mercado local de la ciudad antes mencionada según los gustos y preferencias de los babahoyenses, la experimentación con la materia prima (maíz morado), elaboración del producto, control de calidad, muestras, realización de las pruebas sensoriales, microbiológicas y físico-químicas, la caracterización del producto y el análisis de los resultados, análisis de costos, vida útil del producto, realización de la ficha técnica del producto, su estabilidad y la elección del panel sensorial de jueces.

### **3.1.4. Técnicas de investigación**

- **Encuesta**

Se elaboró un instrumento de recolección de datos con el objetivo de identificar los gustos y preferencias de la ciudadanía babahoyense acerca de las bebidas naturales existentes en el mercado de consumo local, es decir, dentro de la ciudad de Babahoyo para tener una idea clara sobre lo que necesitan y demandan las personas.

### 3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se procede a detallar con exactitud cómo se realizarán las evaluaciones, el análisis de los resultados y todo lo referente a lo utilizado en estos temas.

#### 3.2.1. Ensayos de Formulación

Los ensayos de formulación o tratamientos se detallan en la tabla 4 que se encuentra a continuación:

**Tabla 4. Tratamientos para la determinación de las óptimas proporciones de los alimentos**

Formulación	Tratamientos y su especificación		
	T <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	T <sup>3</sup>
Maíz morado	35%	30%	25%
Jugo de piña	20%	20%	15%
Manzana royal	15%	25%	25%
Agua	30%	25%	35%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuet

Adicional a estos ingredientes, se realizó una formulación con especias como: canela con 0.8% y clavo de olor con 0.4%, también ácido cítrico 0.08% y sorbato de potasio 0.05%.

#### 3.2.2. Materiales

**Tabla 5. Recursos que se utilizaron para la elaboración del producto**

Equipos	Utensilios	Instrumentos	Materiales	Ingredientes
Refrigeradora Balanza Gramera Cocina Molienda	Ollas de acero inoxidable Tamiz Colador Cuchara sopera Cuchara de madera	Termómetro Chapadora manual Pechímetro Tirillas para pH	Tela de lienzo Botellas PET de 240 ml Manguera pequeña Silicona Malla Etiqueta de polipropileno resistente al agua	Maíz morado (granos y coronta) Agua Jugo de piña Manzana royal gala Clavo de olor Canela Ácido cítrico Sorbato de potasio
<b>Elaborado por:</b> Nayelhi Bastidas Vizuet				



### 3.2.3. La evaluación sensorial

Esta evaluación o análisis se la realiza con panelistas quienes utilizan sus órganos de los sentidos con la finalidad de medir las características sensoriales además de la aceptabilidad de los productos de carácter alimenticios. (Flores Vera, 2015)

En estas características se encuentran: la apariencia, el olor, gusto, la textura y en ocasiones el sonido dependiendo del tipo de producto. (Flores Vera, 2015)

#### 3.2.3.1. Prueba hedónica

Con este tipo de prueba se destina el agrado y desagrado de un producto utilizando escalas con categorías y números, estas categorías van desde “me gusta muchísimo” hasta la categoría “me disgusta muchísimo” y los panelistas deberán indicar qué tanto les agradan cada una de las muestras que se les han presentado. (Watts et al., 1992)

La escala hedónica que se utilizará es la que se encuentra en la tabla 6 que consta de siete valoraciones con sus respectivas categorías para cada característica sensorial.

*Tabla 6. Escala hedónica para determinar las características sensoriales del producto*

Valoración	Color	Olor	Sabor	Textura
1	Pésimo y desagradable	Pésimo y desagradable	Me disgusta extremadamente	Me disgusta extremadamente
2	Muy desagradable	Muy desagradable	Me disgusta mucho	Me disgusta mucho
3	Desagradable	Desagradable	Me disgusta ligeramente	Me disgusta ligeramente
4	Indiferente	Indiferente	Ni me gusta ni me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta
5	Agradable	Agradable	Me gusta un poco	Me gusta un poco
6	Muy agradable	Muy agradable	Me gusta mucho	Me gusta mucho
7	Excelentemente agradable	Excelentemente agradable	Me gusta extremadamente	Me gusta extremadamente

**Fuente:** (Flores Vera, 2015) (Carrillo León & Lavado Pajuelo, 2019)

A continuación, se enlistan los pasos que deben seguirse para la realización de una prueba hedónica:

- **Descripción de tareas de los jueces o panelistas**

La escala puede variar, se utilizan por lo general escalas entre 7 y 9 puntos, se les pide a los panelistas evaluar varias muestras y proceder a otorgarles una categoría según sus criterios. (Watts et al., 1992)

- **Presentación de muestras**

Se realiza la presentación de las muestras con un código diferente para cada una, el orden puede ser aleatorio, sin embargo, se puede realizar la presentación de manera simultánea para que las comparaciones se las puedan hacer las veces que sean necesarias. (Watts et al., 1992)

#### **3.2.4. Análisis de resultados de las pruebas sensoriales**

El análisis de los datos se realizará convirtiendo las categorías en puntajes numéricos, tabulando cada uno de estos puntajes del 1 al 7 donde el valor 1 pertenece a la categoría “me disgusta extremadamente” y el 7 a la categoría “me gusta extremadamente”; y utilizando un análisis de varianza (ANOVA) con la finalidad de determinar si se encuentran diferencias de significancia en el promedio de los puntajes que se les fueron asignados a cada una de las muestras. El valor utilizado será de  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se realizó con un 95% del nivel de confianza con la ayuda del programa estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Versión 28.0 para Windows.

#### **3.2.5. Evaluación física – química del producto**

Para la evaluación físico – química se consideraron los siguientes parámetros: Sólidos totales, °Brix (sólidos solubles), el pH, la acidez, ceniza, cantidad de calorías, proteínas, carbohidratos, grasas y fibra.

### 3.3. DEMANDA DEL PRODUCTO

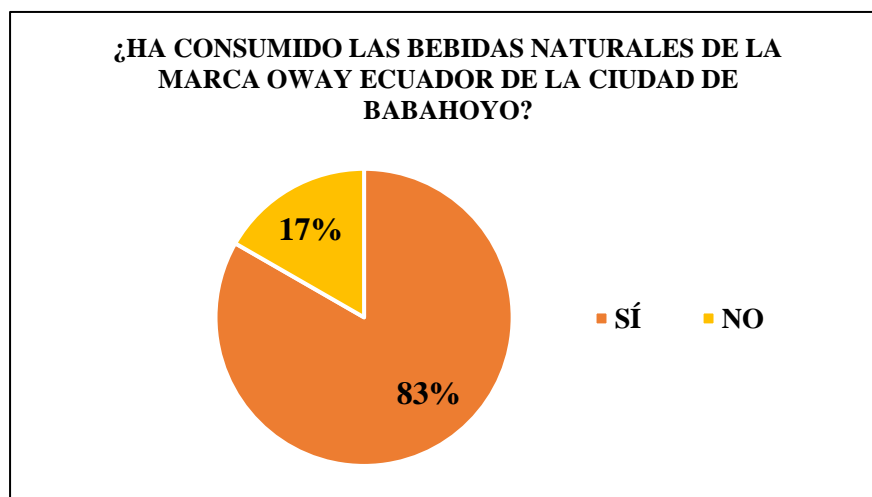
#### 3.3.1. Población y Muestra

- **Población:** La población que se eligió fueron los habitantes de la ciudad de Babahoyo, en donde se hizo una segmentación para elegir a los participantes por medio de: la motivación que tenían para participar en este estudio, sus gustos y preferencias en cuanto a bebidas naturales, que no posean algún tipo de condición que limite sus capacidades sensoriales o enfermedades y alergias que pongan en riesgo su salud y por ende el proyecto.
- **Muestra:** Con la segmentación realizada, se eligió al azar un total de 30 panelistas, los mismos que no tuvieron un entrenamiento previo, sin embargo, sí se les realizó una demostración acerca de cómo llenar las boletas entregadas de cada muestra para la evaluación de los atributos sensoriales.

#### 3.3.2. Análisis de gustos y preferencias de los panelistas sobre las bebidas del mercado local

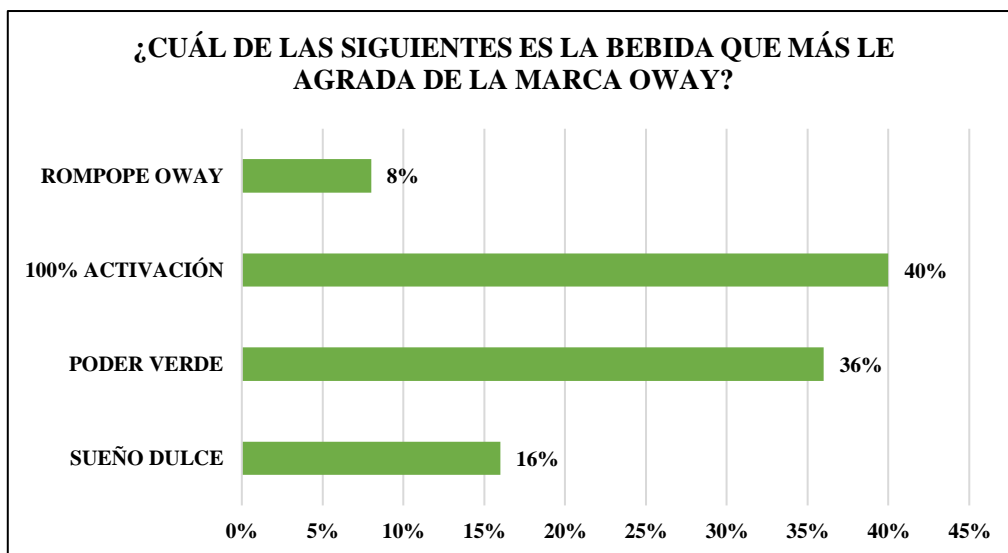
Se realizó una encuesta formada por cuatro preguntas acerca de las marcas de bebidas naturales existentes en el mercado babahoyense para identificar los gustos y preferencias de las personas a través de los 30 panelistas. A continuación, se exponen los resultados:

**Gráfico 1.** Consumo de bebidas de la marca Oway



La marca Oway está registrada desde el 2014 que fue cuando salió al mercado con Jennifer Chora como la CEO de la marca. Es así como, en el gráfico 1 se especifican los resultados de la primera pregunta realizada en donde el 83% de los panelistas indicó que sí han consumido las bebidas de la marca Oway reconocida en el mercado babahoyense, mientras que el 17% contestó que no las había consumido.

**Gráfico 2.** Bebida más agradable de la marca Oway



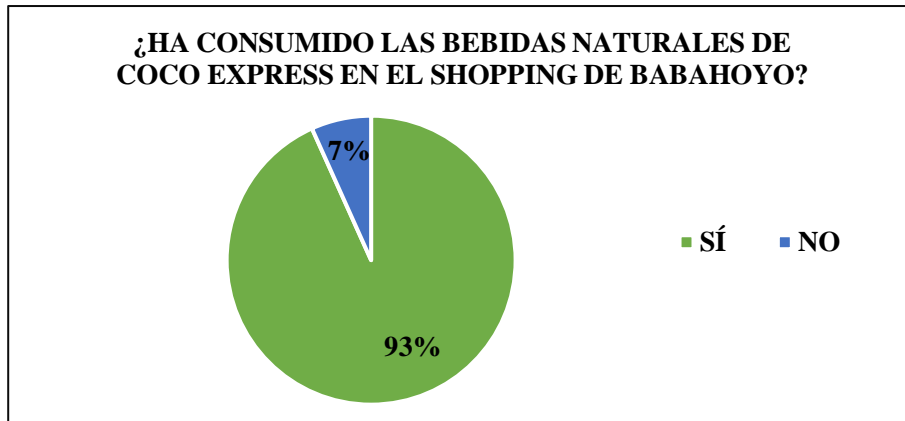
La marca Oway ofrece diversos productos en la actualidad, en el caso de las bebidas se realizó la pregunta acerca de cuáles son las que tienen mayor acogida a las personas que comentaron haberlas consumido.

En el gráfico 2 se detalla que el 40% expresó que la bebida 100% activación era la más consumida seguida de poder verde con un 36% que es un concentrado de vegetales, verduras de hojas y frutas verdes acompañadas de jengibre, el 16% contestó que la bebida sueño dulce era agradable, dejando así a rompope Oway con un 8%.

Cabe resaltar que sueño dulce es una bebida que contiene almendras, canela, stevia y vainilla como ingredientes, la bebida 100% activación es una mezcla de frutas como toronja, piña, limón y otros ingredientes como jengibre y menta, para concluir el rompope Oway contiene

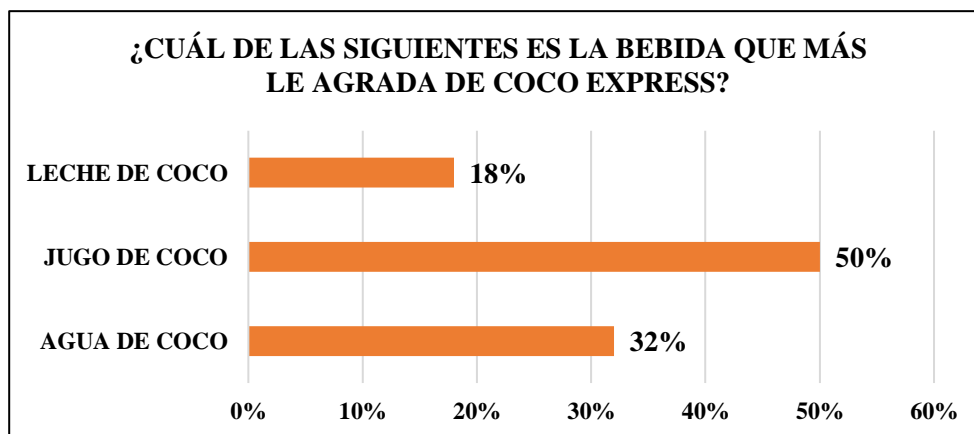
yemas de huevo, bebida de almendras hecha a mano, especias, extracto de monkfruit y ron siendo este último ingrediente opcional.

**Gráfico 3.** Consumo de bebidas naturales Coco Express



La marca Coco Express se encuentra dentro del Paseo Shopping de la ciudad de Babahoyo, en el gráfico 3 se detallan los resultados acerca del consumo de estas bebidas por las personas obteniendo un 93% que indicó haberlas consumido frente a un 7% que no las había consumido.

**Gráfico 4.** Bebidas agradables de la marca Coco Express



Según el gráfico 4, las bebidas que resultan más agradables para quienes contestaron que las habían consumido se obtuvo que el 50% prefiere el jugo de coco natural, el 32% el agua de coco y con un 18% se encuentra la leche de coco. Aunque esta marca expende otro tipo de alimentos a base de coco, estas son las bebidas naturales que expende en la actualidad.

### 3.3.3. Análisis de aceptabilidad

Con el análisis de aceptabilidad que realizaron los 30 panelistas a través de las características sensoriales al evaluar los atributos por medio de la escala hedónica se obtuvo lo siguiente:

- **Color**

*Tabla 7. Parámetro de color*

<b>T1</b>	5.87
<b>T2</b>	6.37
<b>T3</b>	5.3

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuet

En la tabla 7 se expresan los valores que se obtuvieron con el parámetro color de cada uno de los tratamientos que fueron formulados cuya calificación fue realizada por los panelistas obteniendo una calificación mayor de 6.37 con el tratamiento 2 posicionándose en el rango muy agradable de la escala hedónica (30% de maíz morado, 20% de jugo de piña, 25% de manzana royal gala y 25% de agua) a diferencia de los tratamientos 1 y 3 en donde el tratamiento 3 (25% de maíz morado, 15% de jugo de piña, 25% de manzana royal gala y 35% de agua) obtuvo una calificación promedio de 5.30 siendo el más bajo encontrándose en el rango de agradable.

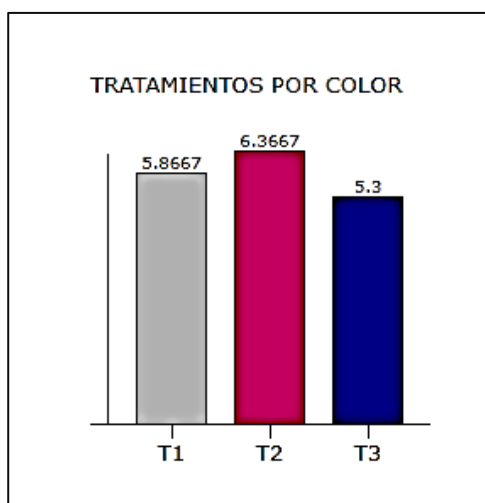
*Tabla 8. Análisis de varianza*

<b>VARIANZA</b>	1,1665
<b>SD</b>	1,0801
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0.1138
<b>Valor de p</b>	0.000493
<b>Prueba de Tukey</b>	0.62
<b>gl</b>	2
<b>Total de gl</b>	89

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuet

En la tabla 8 se indica el análisis de varianza en donde se puede observar que para el color el mejor tratamiento fue el tratamiento 2 evidenciándose por medio de la prueba Tukey un valor de 0.62 cuya diferencia es significativa frente a los demás tratamientos de acuerdo con el valor de  $p < 0,05$ .

**Gráfico 5.** Diferencias de las medias en el tratamiento por color



**Fuente:** Base de datos creada por Nayelhi Bastidas Vizuite en donde se evidencian las diferencias entre los tratamientos.

- **Olor**

**Tabla 9. Parámetro de olor**

<b>T1</b>	6.1
<b>T2</b>	6.27
<b>T3</b>	5.87

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuite

En la tabla 9 se exponen los resultados del análisis sensorial del parámetro olor, siendo el tratamiento 2 (30% de maíz morado, 20% de jugo de piña, 25% de manzana royal gala y 25% de agua) el que tiene un valor de 6.27 a diferencia del tratamiento 3 con un valor de 5.87 y el tratamiento 1 que posee un puntaje de 6.1 (35% de maíz morado, 20% de jugo de piña, 15% de manzana royal gala y 30% de agua).

**Tabla 10. Análisis de varianza**

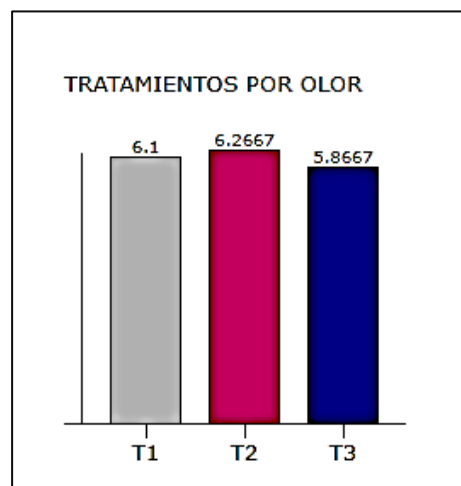
<b>VARIANZA</b>	1,0388
<b>SD</b>	1,0192
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0.1074
<b>Valor de p</b>	0.318776
<b>Prueba de Tukey</b>	****

<b>gl</b>	2
<b>Total, de gl</b>	89

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuite

En la tabla 10 se expresan los valores del análisis de varianza en donde no se observa una diferencia demasiado significativa según los valores, por lo que la prueba Tukey no pudo determinarse, sin embargo, se encuentra un valor de p de 0.31 que, aunque es mayor al valor  $p < 0,05$  no resulta de significancia según los diferentes valores expuestos en la tabla.

**Gráfico 6.** Análisis del tratamiento por olor



**Fuente:** Base de datos creada por Nayelhi Bastidas Vizuite en donde se evidencian las diferencias entre los tratamientos.

- **Sabor**

**Tabla 11.** *Parámetro de sabor*

<b>T1</b>	6.4
<b>T2</b>	6.57
<b>T3</b>	5.1

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuite

En la tabla 11 se evidencian los resultados de las medias de cada uno de los tratamientos, en donde se observa que el tratamiento 2 tiene un puntaje de 6.57 a diferencia de los tratamientos 1 y 3. Analizando esto, se infiere que el tratamiento 3 (25% de maíz morado,



15% de jugo de piña, 25% de manzana royal gala y 35% de agua) obtuvo una calificación de 5.1 posicionándose en el rango me gusta un poco según la escala hedónica.

**Tabla 12. Análisis de varianza**

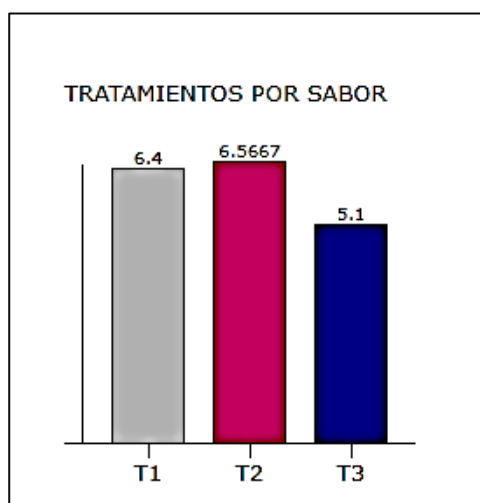
<b>VARIANZA</b>	1,64
<b>SD</b>	1,2806
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0.135
<b>Valor de p</b>	<.0001
<b>Prueba de Tukey</b>	0.69
<b>gl</b>	2
<b>Total, de gl</b>	89

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuet

Para el análisis de varianza se observa que hay diferencias de significancia entre los tratamientos 1 y 3, así como los tratamientos 2 y 3; mientras que el tratamiento 1 y 2 no tienen una diferencia significativa. Con la prueba de Tukey se obtuvo un valor de 0.69 en donde se evidencia que la diferencia es significativa entre el tratamiento 2 y 3 debido al valor de p que es  $p < 0,05$ .

Por último, en el gráfico 7 se pueden observar las diferencias de las medias entre cada uno de los tratamientos que fueron evaluados.

**Gráfico 7.** Análisis del tratamiento por sabor



**Fuente:** Base de datos creada por Nayelhi Bastidas Vizuet en donde se evidencian las diferencias entre los tratamientos.

- **Textura**

**Tabla 13. Parámetro de textura**

<b>T1</b>	6.1
<b>T2</b>	6.37
<b>T3</b>	5.4

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizueté

Para el análisis de la textura que se encuentra en la tabla 13 se observa que el tratamiento 1 (35% de maíz morado, 20% de jugo de piña, 15% de manzana royal gala y 30% de agua) y el tratamiento 2 (30% de maíz morado, 20% de jugo de piña, 25% de manzana royal gala y 25% de agua) tienen sus medias muy cercanas, lo que no es así con el tratamiento 3 que obtuvo una puntuación de 5.4 posicionándose en el rango me gusta un poco de la escala hedónica.

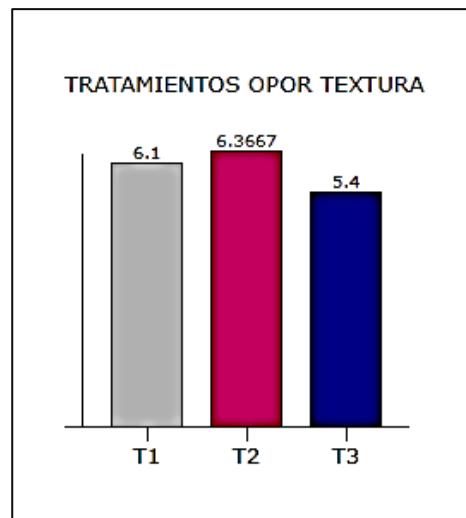
**Tabla 14. Análisis de varianza**

<b>VARIANZA</b>	1,0767
<b>SD</b>	1,0376
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0.1094
<b>Valor de p</b>	0.001965
<b>Prueba de Tukey</b>	0.64
<b>gl</b>	2
<b>Total, de gl</b>	89

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizueté

En la tabla 14 se detalla el análisis de varianza en donde la prueba de Tukey tuvo una puntuación de 0.64 y el valor de  $p < 0,0019$  evidencia que las diferencias entre el tratamiento 2 y 3 son significativos.

**Gráfico 8.** Análisis del tratamiento por textura



**Fuente:** Base de datos creada por Nayelhi Bastidas Vizuite en donde se evidencian las diferencias entre los tratamientos.

- **Tratamiento con mayor aceptabilidad**

Con todo lo que se ha descrito con anterioridad, se evidencia que el mejor tratamiento fue el 2 con las siguientes formulaciones: 30% de maíz morado, 20% de jugo de piña, 25% de manzana royal gala y 25% de agua, siendo así el que obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los panelistas evaluadores.

### **3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

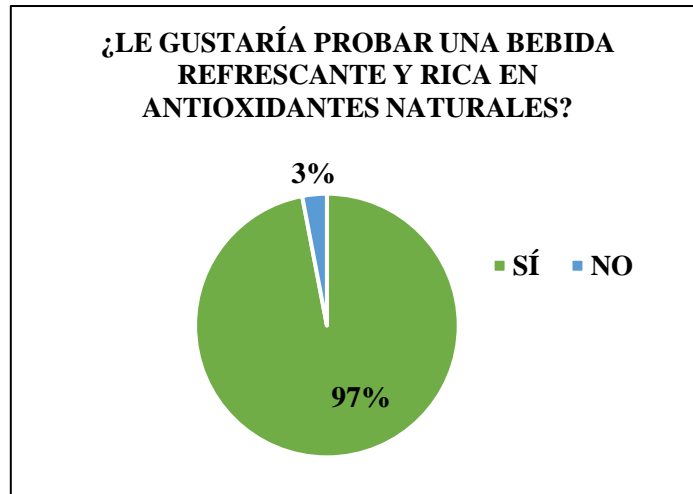
#### **3.4.1. Análisis descriptivo de la aceptabilidad de la bebida de maíz morado (chicha morada)**

A los 30 panelistas elegidos para la evaluación sensorial del producto se les realizó un cuestionario para determinar la aceptabilidad de la bebida a base de maíz morado denominada chicha morada. Se presentan los resultados descriptivos de dicha encuesta por medio de gráficos en formato de pasteles y otros en formato de barras según se creyó conveniente respecto a la cantidad de opciones de respuestas. Las preguntas fueron del tipo cerradas con opciones múltiples de respuestas, es decir, politómicas.

A continuación, se evidencian los análisis respectivos:

### a.- Aceptabilidad de probar una bebida natural

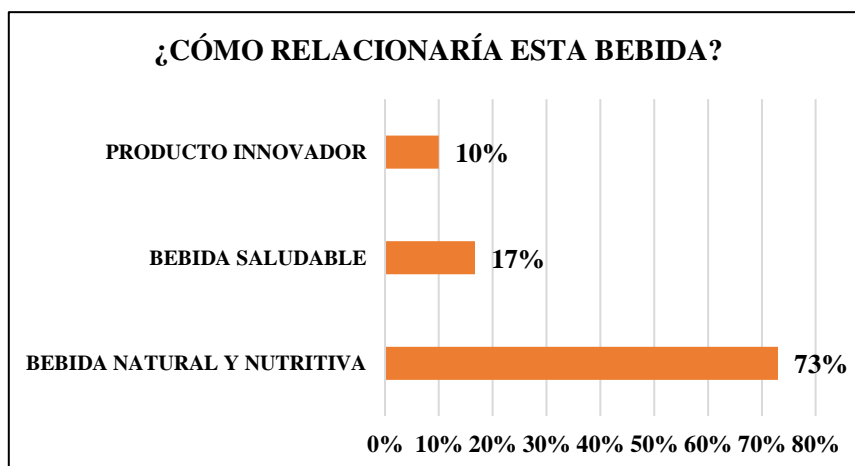
**Gráfico 9.** Aceptabilidad de la bebida



En el gráfico 9, se observa que el nivel de aceptabilidad de la bebida es de un 97% frente a un 3%. Siendo así, que al haberse realizado la evaluación sensorial se evidencia que puede ser aceptada para el consumo local de los ciudadanos.

### b.- Percepción de los panelistas acerca de la bebida presentada

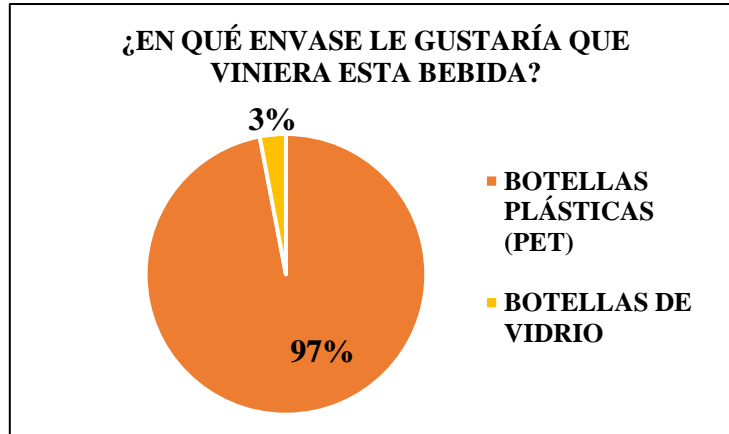
**Gráfico 10.** Relación de los panelistas hacia la bebida



En el gráfico 10 se realiza la pregunta sobre cómo relacionan los panelistas la bebida que se les presenta, obteniendo que el 73% de ellos la relaciona como una bebida natural y nutritiva, el 17% una bebida saludable, mientras que, el 10% como un producto de carácter innovador.

### c.- Preferencia de envase

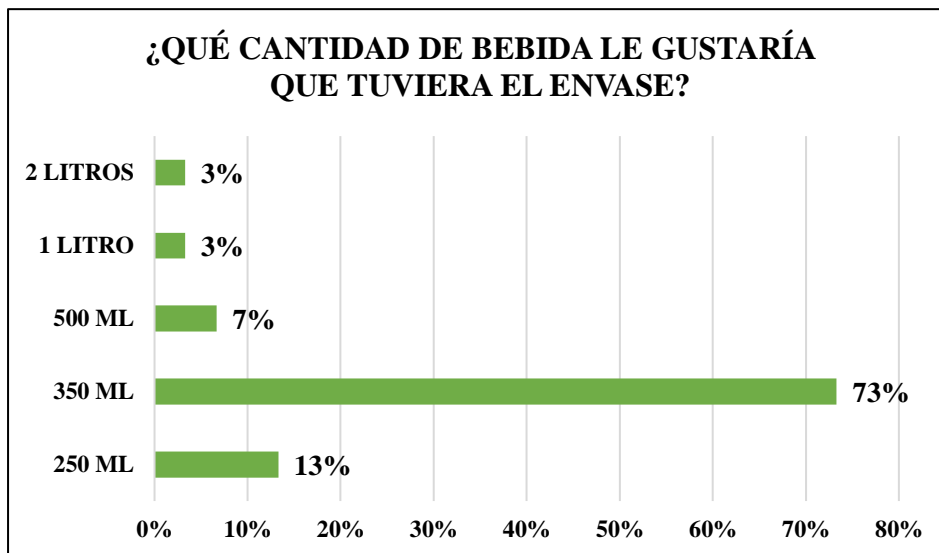
**Gráfico 11.** Preferencia del envase en el que se presenta la bebida



En el gráfico 11 se detallan los resultados acerca del envase en el que preferirían que se presentara la bebida, con 97% se evidencia que la mayoría prefiere las botellas plásticas llamadas PET debido a que se encuentran hechas a base de Polietileno Tereftalato.

### d.- Cantidad que desea que tuviera el envase

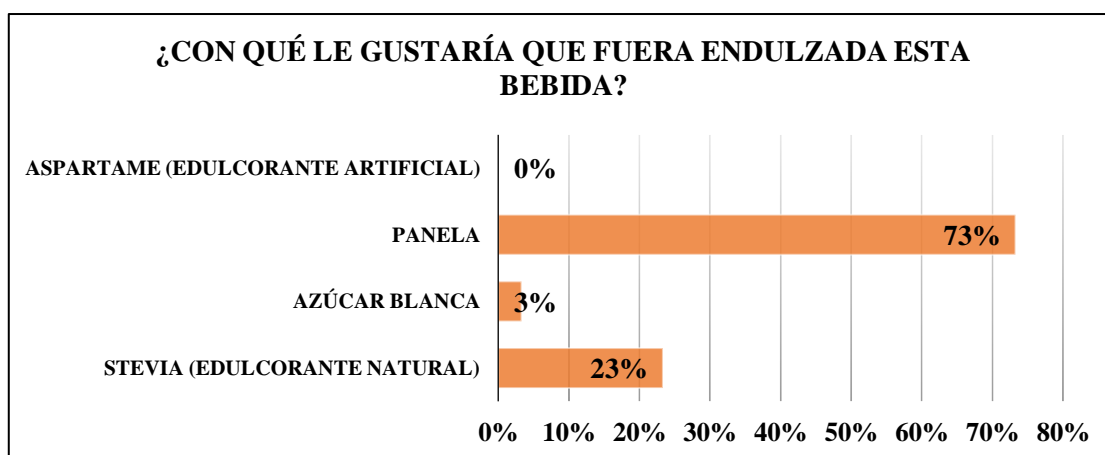
**Gráfico 12.** Cantidad que prefieren en el envase



En el gráfico 12 se encuentran descritos los resultados acerca de la cantidad que prefieren que contenga el envase en donde el 73% optó por un contenido de 350 ml, el 13% con 250 ml y el 7% con un contenido de 500 ml. Para los ítems de un litro y dos litros se obtuvo una cantidad de 3% para cada uno que preferían este tipo de presentación.

### e.- Endulzantes que preferiría que posea la bebida

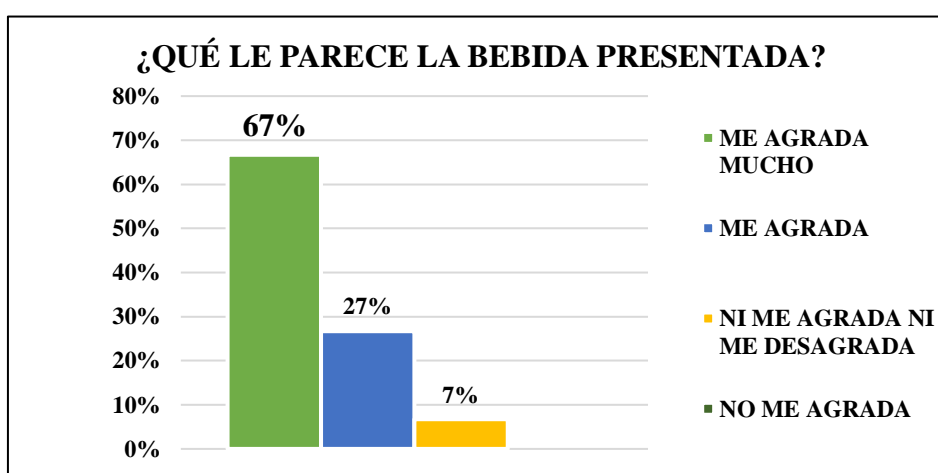
Gráfico 13. Preferencias de endulzantes



En el gráfico 13 se hace referencia a los endulzantes con los que preferirían que estuviese endulzada la bebida, el 73% optó por la panela, el 23% por la stevia que es un edulcorante natural y solo el 3% para azúcar blanca. Cabe recalcar que para el edulcorante artificial se obtuvo un 0% de preferencia.

### f.- Agrado de la bebida presentada

Gráfico 14. Agrado de la bebida presentada

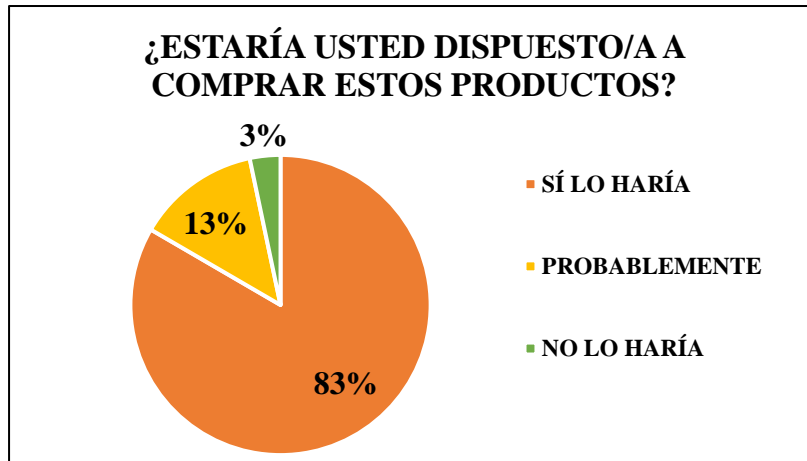


En el gráfico 14 se exponen los resultados del agrado de la bebida que fue presentada al panel de jueces en donde el 67% expresó que les agrada mucho, el 27% contestó que les

agrada, a diferencia de un 7% que se mostraron indiferentes marcando la casilla ni me agrada ni me desagrada, sin embargo, el 0% mostró una respuesta desagradable hacia la bebida.

**g.- Disposición para comprar o adquirir el producto**

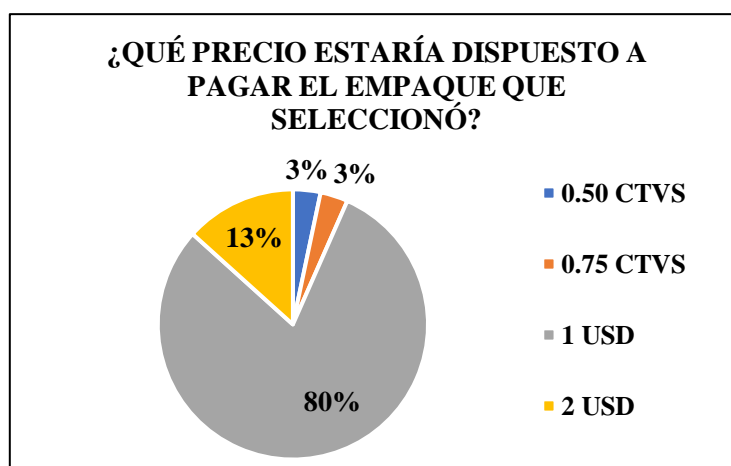
**Gráfico 15.** Compra del producto por los panelistas



En el gráfico 15 se realizó la pregunta acerca de tener la disposición para comprar el producto, en donde el 83% contestó que sí lo harían, el 13% expresó que probablemente lo considerarían; mientras que, el 3% expuso que no comprarían el producto.

**h.- Precio que estarían dispuestos a pagar por el producto según el envase**

**Gráfico 16.** Costo que pagaría por el producto según el empaque



Por último, se interrogó sobre lo que estarían dispuestos a pagar según el envase que seleccionaron en el que obtendrían la bebida expresando lo siguiente: El 80% expuso que

pagaría \$1.00 por el producto, el 13% indicó que estarían dispuestos a cancelar \$2.00, mientras que el 6% restante detalló que pagarían entre 0.50 y 0.75 centavos respectivamente.

### 3.4.2. Análisis de las características físico – químicas del producto

*Tabla 15. Resultados del análisis físico – químico de la bebida (T2)*

Parámetros	Unidades	Resultados
pH	----	3.33
Sólidos totales	%	7.45
Sólidos solubles (°Brix)	%	7.00
Acidez	% (ác. cítrico)	0.16
Ceniza	%	0.17
Calorías	Kcal/300ml	88
	Kj/300ml	366
Proteínas	%	0.1
Grasas	%	0.09
Carbohidratos	%	6.0
Fibra	%	0.0

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuet

En la tabla 15 se expresan los resultados del análisis físico-químico que se obtuvo del producto según el tratamiento 2 que fue el aceptado por los panelistas evidenciándose en el resultado del análisis estadístico realizado según sus atributos sensoriales. Las características físico-químicas se encuentran dentro de los rangos adecuados según se especifican en las normas bajo las que se rigió la realización del producto (Véase el Anexo 4).

También se especifican las cantidades de calorías en unidades de kilocalorías y kilojulios por cada 300 ml de producto, de la misma manera se detalla el aporte de proteínas, grasas y carbohidratos.



### 3.4.3. Análisis de las características microbiológicas del producto

*Tabla 16. Resultados del análisis microbiológico según el tratamiento 2*

Parámetros	Unidades	Resultados
Recuento de aerobios totales	UFC/ml	20
Recuento de mohos	UFC/ml	<10
Recuento de levaduras	UFC/ml	<10

**Elaborado por:** Nayelhi Bastidas Vizuite

Según la norma AOAC International (Association of Analytical Communities) el recuento de aerobios totales, mohos y levaduras se encuentran dentro de los rangos establecidos, por lo que, el producto con el tratamiento 2 no representa un peligro para la salud humana al ser seguro e inocuo para su consumo. (Dr. Latimer, George W, 2023)

### 3.4.4. Comprobación de hipótesis

La prueba de hipótesis fue realizada por medio de los siguientes parámetros calculados:

La media de la hipótesis nula es de 5,4 (tratamiento T3)

La muestra con mayor aceptabilidad fue de 6,4 (perteneciente al tratamiento T2) con una desviación estándar de 0,12 y el tamaño de la muestra fue de 30 con un nivel de significancia estadística de 5%.

Se obtuvo como resultado que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa según el puntaje z obtenido que fue de 4,56 encontrándose dentro del área de rechazo. Los puntos de corte son 1,96 y  $-1,96$ , entonces como la puntuación z fue de 4,56 y se encuentra fuera de este intervalo se rechaza la hipótesis nula y como consecuencia se acepta la hipótesis alternativa.

**Aceptación de hipótesis alternativa (Ha):** La chicha morada o chicha de maíz morado presentará características sensoriales adecuadas y contenido de °Brix óptimo acorde a las normativas y la calidad exigida en el mercado.

Respecto a los °Brix o sólidos solubles, la bebida tiene un contenido porcentual de 7.0 encontrándose dentro del rango establecido por la Norma INEN 2337:2008 para bebidas a base de frutas.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA**

#### **4.1. ESTUDIO TÉCNICO DE PRODUCCIÓN**

##### **4.1.1. Producto (Descripción y ficha técnica)**

###### **4.1.1.1. Descripción del producto**

El producto elaborado posee las características propias de una bebida natural y nutritiva realizada a base de una mezcla de maíz morado con frutas y especias como: manzana royal gala, piña (zumo), canela y clavo de olor.

El líquido de la bebida posee un color morado, no contiene colorantes artificiales ni saborizantes.

Su uso principal es el de ser una bebida refrescante rica en antioxidantes naturales propios del maíz morado que ofrece beneficios para la salud de las personas, se pueda encontrar en lugares de abastecimientos de alimentos cercanos y con un precio asequible para la población babahoyense.

Algunas propiedades nutricionales que posee el producto y que contribuye a mejorar o mantener la salud de las personas son las siguientes:

- Contrarresta el estrés.
- Mejora la resistencia física.
- Ayuda a aumentar la concentración.
- Ayuda en la regeneración de ciertos tejidos del organismo.
- Previene enfermedades como el cáncer de colon.
- Reduce los niveles de colesterol total.
- Disminuye el riesgo de padecer Diabetes Mellitus tipo II.
- Disminuye el riesgo de condiciones como estreñimiento crónico.

#### 4.1.1.2. Ficha técnica del producto

<b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO</b>		
<b>FABRICANTE:</b>	<b>GOLD NATURAL PRODUCTS CIA.LTDA.</b>	
		
<b>PRODUCTO:</b>	Bebida chicha morada hecha a base de maíz morado y frutas	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:</b> Bebida elaborada a base de maíz morado, jugo de piña, manzana royal gala roja, agua, especias como clavo de olor y canela.		
		
<b>ENVASE Y PRESENTACIÓN:</b> Botella plástica tipo PET con un contenido de 375 ml según la encuesta realizada sobre la aceptabilidad del producto y será envuelto en paquetes de 12 unidades con una lámina plástica thermoencogible.		
****El envase debe ser apto para contacto con alimentos.		
<b>INGREDIENTES DE LA BEBIDA</b>		
Agua	Manzana royal gala roja	
Maíz Morado	Especias (canela y clavo olor)	
Jugo de piña	Ácido cítrico	
<b>Ingredientes Alérgenos:</b> NINGUNO		
<b>PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS</b>		
<b>Apariencia:</b> Bebida translúcida color morado, característico y sin partículas extrañas.		
<b>Olor:</b> Característico (piña, manzana y especias).		
<b>Sabor:</b> Característico (piña, manzana y especias).		
<b>Textura:</b> No contiene ningún tipo de material extraño.		

<b>PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS:</b>		
<b>Sólidos Solubles</b> 7.0 %	<b>Acidez</b> 0,16 %	<b>pH</b> 3,3
<b>PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS:</b>		
Aerobios totales	20 UFC/ml	
Levadura	<10 UFC/ml	
Mohos	<10 UFC/ml	
<b>PARÁMETROS NUTRICIONALES:</b>		
<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA BEBIDA DE MAÍZ MORADO</b>		
Tamaño por Porción: Una botella (375 ml) Porciones por envase: 2 aprox.		
<b>Cantidad por Porción</b>		
<b>Energía (calorías) 293 KJ – (70 kcal)</b>		
		% Valor Diario*
<b>Grasa Total</b>	0 g	0%
<b>Ácidos grasos saturados</b>	0 g	0%
<b>Colesterol</b>	0 mg	0%
<b>Sodio</b>	160 mg	7%
<b>Carbohidratos totales</b>	17 g	6%
Azúcares	15 g	5%
<b>Proteína</b>	0 g	0%
*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal).		
<b>Almacenamiento:</b> Se recomienda almacenar en lugares frescos y secos alejados de fuentes de calor.		
<b>Vida Útil:</b> 3 meses		
<b>Uso Previsto:</b> Producto de consumo directo, destinado a todas las personas incluyendo a personas que tengan intolerancia o alergia al gluten debido a que el maíz es un alimento libre de esta proteína.		
<b>RESPONSABILIDAD</b>		
<b>Elaborado por:</b> Nayelhi Daniela Bastidas Vizuet		

## **4.1.2. Proceso de producción (Descripción y flujograma)**

### **4.1.2.1. Descripción del proceso de producción**

- **Recepción de la materia prima**

Se recibió la materia prima de un distribuidor local, los productos se encontraban en buen estado de conservación y no tenían daños. Los productos que se recibieron fueron los siguientes: el maíz morado, agua, frutas (piña y manzana royal gala roja), especias como: canela y clavo de olor.

- **Pesado de ingredientes según la fórmula a producir**

Se realizó el pesado de cada uno de los ingredientes para preparar la fórmula que se necesitaba según el tipo de tratamiento y su aceptación.

- **Lavado y/enjuague o sanitizado de los envases**

El envase que se utilizará va a permitir que el almacenamiento del producto permanezca en un buen estado hasta su distribución final con el fin de asegurar su protección mecánica en cuanto al contenido, facilitando la conservación de este y así evitar cualquier modificación en sus características organolépticas.

- **Elaboración de la bebida final**

En este paso se realiza la disolución en agua del maíz morado, el jugo de piña, la manzana roja y otros ingredientes. Estos se cocinan a una temperatura de 90° C durante 20 minutos.

- **Llenado, tapado y volteado**

El producto final se filtra para la eliminación de partículas extrañas y a su vez se realiza el llenado con una máquina con una temperatura de 85° C, inmediatamente se realiza el tapado, se voltea y procede a codificarse.

- **Enfriado**

Cuando el producto ha sido envasado y tapado, se lo sumerge en agua fría hasta que alcance la temperatura promedio de 35° C.

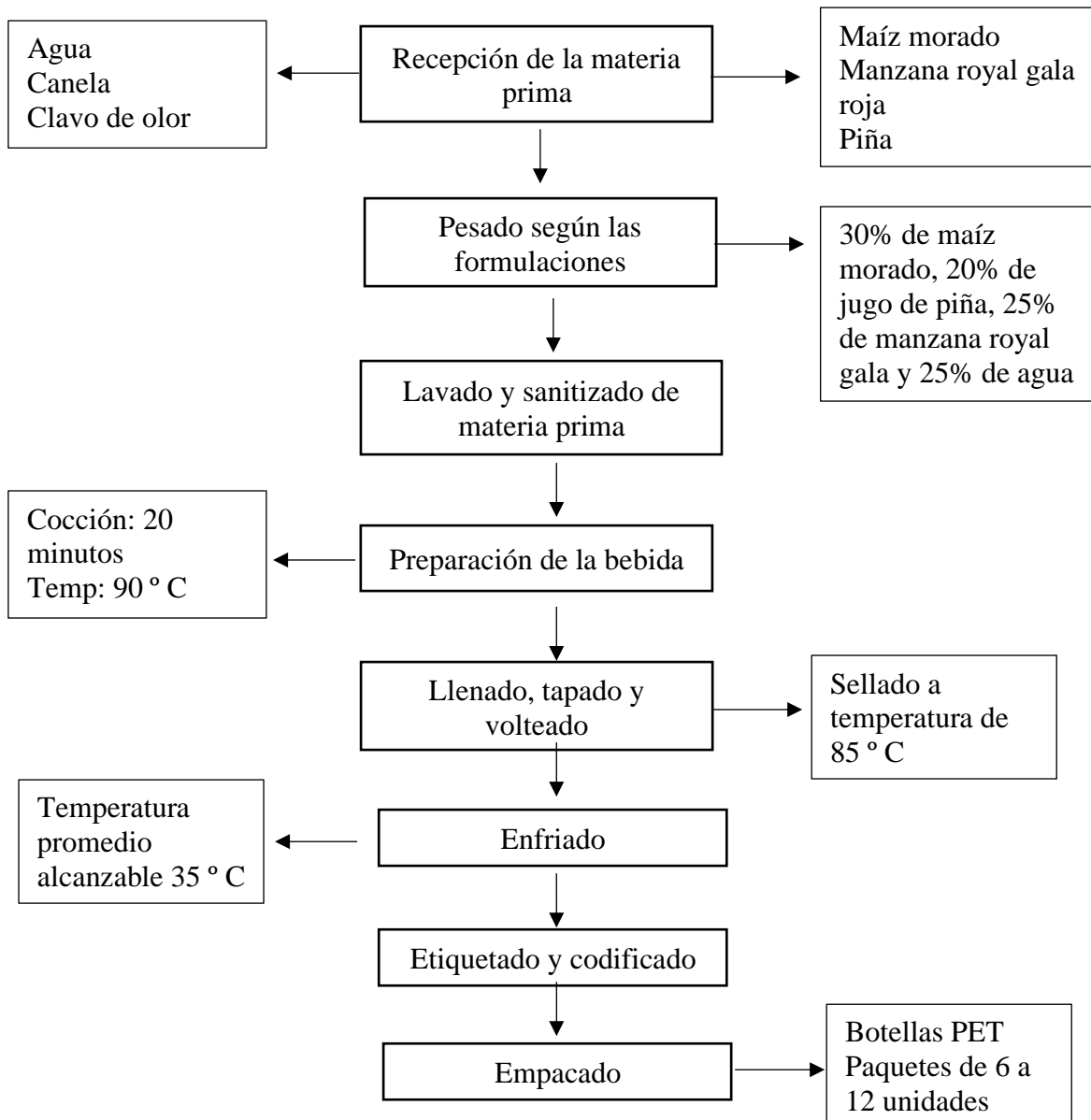
- **Etiquetado y codificado**

Cuando el producto final alcanza una temperatura menor a 35° C se procede a su etiquetado y codificación correspondiente.

- **Empacado**

Para finalizar, el producto se envuelve con una lámina thermocontraible “polietileno de baja densidad”, pasando a través de un túnel de calor para armar los paquetes de 6 a 12 unidades por paquete.

#### 4.1.2.2. Flujograma o diagrama de flujo de la bebida chicha morada realizada a base de maíz morado



#### **4.1.2.3. Estudio de estabilidad**

Al seleccionarse la bebida con el tratamiento de mejor calidad según los panelistas y los análisis realizados, se llevó a cabo el estudio de estabilidad del producto elaborando una bebida con todos los ingredientes necesarios, cantidades adecuadas según el número de envases que se llenarían.

Como los envases eran de plástico tipo PET, se procedió al llenado de las botellas con la bebida y la formulación o tratamiento adecuado (T2).

Se procedió a almacenar las bebidas en condiciones diferentes de temperatura, una entre 10 ° C y 15 ° C, la siguiente entre 20 ° C y 25 ° C y la última entre 30 ° C y 35 ° C durante un tiempo de 60 días que equivale a tres meses aproximadamente.

Se tomaron varias muestras de cada una de las bebidas sometidas a las diferentes temperaturas en el día 0, 25, 45 y 60 días, se realizaron análisis microbiológicos, físicos – químicos y sensoriales para poder determinar su vida útil y el mejor estado de conservación. Cabe recalcar que el análisis sensorial sería determinado por los 30 panelistas que no fueron entrenados y que se sintieron motivados a participar en la investigación.

#### **4.1.2.4. Parámetros de análisis durante un mes a dos, ficha técnica del empaque, conservación y vida útil del producto**

La ficha técnica del empaque se encuentra descrita en el punto 4.1.1.2 de este documento y del presente capítulo en donde se puede constatar que la conservación debe llevarse a cabo en un lugar fresco y seco específicamente que sea alejado de áreas de calor, cualquier tipo de contaminante físico, químico o microbiológico.

La vida útil dependerá según se realice la conservación necesaria que ya fue detallada con anterioridad siendo de tres meses.



#### 4.1.2.5. Etiqueta

Ilustración 1. Etiqueta del producto



Elaborado por: Nayelhi Bastidas Vizuet

#### 4.1.2.6. Capacidad instalada

Según la bibliografía revisada para la realización de este producto, en Ecuador hay tres provincias que cultivan el maíz morado en diferentes temporadas del año: Bolívar, Chimborazo y Tungurahua.

La temporada donde más se cultiva el maíz es entre mayo y septiembre, aunque también existe una temporada entre diciembre y marzo.

En Chimborazo es donde los campesinos tienen incluso una forma muy particular de secar el maíz morado, por ello, se establece que el lugar ideal según esta información sería esta provincia en la ciudad de Riobamba que es su capital para tener el acceso y disponibilidad a la materia prima principal de forma segura, rápida y eficaz con la finalidad de que el mercado se encuentre siempre abastecido por la planta de producción.

#### 4.1.2.6. Maquinaria y equipos

Para la elaboración del producto se necesitan los siguientes recursos:

**Materiales:**

- Botellas de plástico tipo PET y tapas
- Termómetro industrial TM401
- Ollas de acero inoxidable
- Cedazo

**Equipos:**

- Balanza digital etiquetadora de alimentos para mediciones entre 15 y 30 kg
- Cocina industrial
- Pechímetro

**Reactivos:**

- Sorbato de potasio
- Ácido cítrico

**Ingredientes:**

- Maíz morado
- Manzana roja royal gala
- Piña (Jugo)
- Especias como: canela, clavo de olor
- Estevia
- Agua

**4.1.2.7. Inversión y financiamiento (Amortización)**

La inversión que se realizará será de 8.100 USD y será financiada por la empresa Gold Napro, se pretende expender un total de 4.250 unidades cada trimestre el cual se designa debido a su vida útil que es de tres meses y se expenderá a un precio de mercado de 1.90 USD. Para la amortización de la inversión se realizará la siguiente fórmula:

Amortización = Costo de la inversión / ingresos que genera

Amortización = 8.100 USD / 1.90 USD

Amortización = 4.263 USD

En cada trimestre se ahorrará un total de 3.837 USD, por lo que, en un año se podría recuperar casi el doble de la inversión inicial que sería de 15.348 USD.

#### 4.1.2.8. Costos de producción

<i>Tabla 17. Fórmulas para el cálculo de los costos de producción.</i>		
Costo primario	MPD + MOD	MPD: Materia prima directa MOD: Mano de obra directa
Costo de conversión	MOD + CIF	MOD: Mano de obra directa CIF: Costos indirectos de fabricación
Costo de producción	MOD + MPD + CIF	MOD: Mano de obra directa MPD: Materia prima directa CIF: Costos indirectos de fabricación
Costo total	CP + CD	CP: Costos de producción CD: Costo de distribución
Precio de venta	CT + Utilidad	CT: Costo total Utilidad 30%
<b>Elaborado por:</b> Nayelhi Bastidas Vizuete		

- **Para el costo de la materia prima:**

Para analizar el costo de la materia prima utilizada se tomó en cuenta el maíz morado, jugo de la piña, manzana royal gala, agua, canela, clavo de olor.

**CP** (costo de producción) = **MPD** (materia prima directa) + **MOD** (mano de obra directa)

$$\mathbf{CP} = (18.00 + 3.00 + 20.00 + 4.00) + 5.00$$

$$\mathbf{CP} = 45.00 + 5.00$$

$$\mathbf{CP} = 50.00 \text{ USD}$$

- **El costo de conversión**

Se refiere a la mano de obra y a los otros costos que implicaron la fabricación del producto como el equipo de protección.

**CC** = **MOD** (mano de obra directa) + **CIF** (costos indirectos de fabricación)

$$\mathbf{CC} = 5.00 + (3.00 + 5.00)$$

$$CC = 13.00 \text{ USD}$$

- **El costo de la producción**

Para obtener estos valores se realizó el cálculo de la suma de la materia prima directa con sus costos, la mano de obra directa y los costos indirectos de la fabricación.

$$CP = MPD + MOD + CIF$$

**CP = MPD** (materia prima directa) + **MOD** (mano de obra directa) + **CIF** (costos indirectos de fabricación)

$$CP = 45.00 + 5.00 + 8.00$$

$$CP = 58.00 \text{ USD}$$

- **Costo total de la fabricación del producto**

Esta cantidad se pudo obtener por medio de la sumatoria de los costos de producción en donde se encuentran los ítems de mano de obra y materia prima directa y el costo indirecto de producción.

$$CT = CP \text{ (costo de producción)} + CD \text{ (costo de distribución)}$$

$$CT = 58.00 + 7.00$$

$$CT = 65.00 \text{ USD}$$

- **Precio para la venta del producto**

Este precio fue calculado con el costo total y el porcentaje de utilidad que fue estipulado con el 15%.

$$PV = CT + UTILIDAD 30\%$$

$$PV = 65.00 + 19.50$$

$$PV = 84.50 \text{ USD}$$

- **Venta de la bebida por unidad (botella de 375 ml)**

Cabe recalcar que los costos presentados con anterioridad fueron obtenidos con base en lo utilizado para toda la producción de al menos 45 botellas de 375 ml de chicha morada, por lo que, se realiza la siguiente operación para conocer el costo por unidad para el expendio de la bebida.

$$\text{PU (precio unitario)} = \text{PV (precio de venta)} / \text{Cantidad de botellas}$$

$$\text{PU} = 84.50 / 45$$

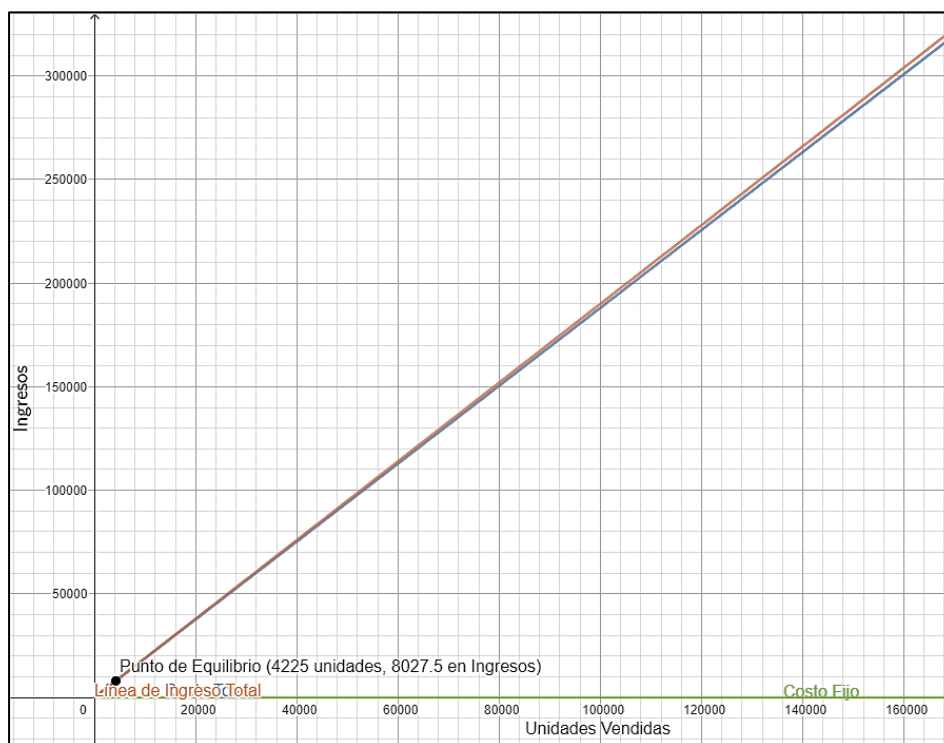
$$\text{PU} = 1.88 \text{ USD}$$

*Este precio unitario se podría redondear a 1.90 USD*

Según todos estos datos de viabilidad de precios, una botella de 375 ml de chicha morada podría expendirse a \$1.88 que tendría un costo parecido a otras bebidas que se expenden en el mercado como las azucaradas, energéticas, hidratantes e incluso las que tienen propiedades nutritivas similares a la que se está fabricando. Sin embargo, considerando el 30% de utilidad se podría expendir a \$1.90 con el fin de obtener ganancias y no pérdidas.

#### 4.1.2.9. Punto de equilibrio

**Gráfico 17. Punto de equilibrio**



Se necesitan vender 4225 unidades para lograr el punto de equilibrio. Al vender esa cantidad la empresa obtendría 8,027.50 USD en ingresos y utilizaría la misma cantidad en sus costos, es decir, no habría pérdidas ni ganancias y se mantendría un equilibrio entre lo que entra y sale.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Con base en lo descrito y desarrollado en la investigación y realización de este proyecto se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se identificaron los gustos y preferencias sobre las bebidas naturales existentes en el mercado babahoyense a través de una encuesta de cuatro preguntas que se les realizó a los 30 panelistas con la finalidad de conocer a fondo el tipo de bebidas que existen a nivel local y las más preferidas entre ellas. Las dos marcas que se encontraron fueron Oway de la nutricionista y microempresaria Jenniffer Chora y Coco Express.
- Se realizó una evaluación sensorial a la bebida con las diferentes formulaciones para la determinación de su aceptabilidad por parte de los 30 panelistas, el tratamiento aceptado fue el T2 con la formulación: 30% de maíz morado, 20% de jugo de piña, 25% de manzana royal gala y 25% de agua. También se realizó una encuesta para determinar la aceptabilidad de la bebida natural por parte del mismo panel de jueces, este cuestionario constaba de preguntas relacionadas con el material del envase, costos, predisposición para la adquisición de la bebida, etc.
- Se indicó la factibilidad técnica, los costos y el punto de equilibrio analizando los procesos económicos que se realizaron, las ganancias y pérdidas llegando a la conclusión de que el producto podría expendirse a \$1.90, este análisis permitió que se obtenga un producto de calidad.

## 5.2. Recomendaciones

- Realizar un estudio más completo de la identificación de los gustos y preferencias de los ciudadanos babahoyenses acerca de las bebidas naturales, es decir, encuestar a una muestra más grande de la población con la finalidad de tener información más específica acerca de estos puntos.
- Entrenar al panel de jueces en cuanto a la realización de las pruebas sensoriales con el fin de tener una aceptabilidad más confiable y profesional del producto presentado, aunque la bebida se basaba en los gustos y preferencias, es importante que se tenga un entrenamiento en cuanto a las evaluaciones organolépticas.
- Mejorar la factibilidad técnica, los costos y el punto de equilibrio de forma que con la realización de los procesos económicos las ganancias sean equivalentes a la inversión realizada en la producción de la bebida.



## BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, N., & Troya, R. (2014). *Evaluación de métodos no térmicos sobre la estabilidad de las antocianinas del maíz morado (Zea Mays L.) frente a temperatura de pasteurización*. Universidad San Francisco de Quito.
- Bravo Castro, J. J. (2020). “BEBIDA CON BASE EN MAÍZ MORADO (Zea mays L.) EDULCORADA CON STEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni)” [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. In *Tesis de grado* (Issue 1). <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5474/1/T-UTEQ-0103.pdf>
- Carrillo León, M. S., & Lavado Pajuelo, M. K. (2019). *Evaluación de chicha concentrada y liofilizada edulcorada de maíz morado (Zea mays L.), cáscara de piña (Ananas comosus) y manzana de agua (Syzygium malaccence)* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco]. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/5388>
- Dr. Latimer, George W, J. (ed. . (2023). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL 22nd Edition* (G. W. Latimer Jr. (ed.)). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/9780197610145.001.0001>
- Erazo Hidalgo, H. M. (2021). *FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BIOPELÍCULA A PARTIR DE ALMIDÓN DE MAÍZ MORADO (Zea Mays L) PARA EL EMBALAJE DE ALIMENTOS*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Flores Vera, N. A. (2015). Entrenamiento de un Panel de Evaluación Sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile [Universidad de Chile]. In *Universidad De Chile Facultad De Ciencias Químicas Y Farmacéuticas*. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137798/Entrenamiento-de-un-panel-de-evaluacion-sensorial-para-el-Departamento-de-Nutricion-de-la-Facultad-de-Medicina-de-la-Universidad-de-Chile.pdf?sequence=1>

- Hidalgo Carrera, M. F. (2015). *Desarrollo de cerveza a base de maíz morado*. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- NTE INEN 2337:2008., 1 Temas selectos de Ingeniería de Alimentos 13 (2008).  
<http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2337.pdf>
- Lucero Calvache, M. E., & Gordon Luna, E. D. (2019). *Estudio de las condiciones del pretratamiento del maíz morado (Zea Mays L.) para su utilización como adjunto en la elaboración de cerveza*. [Universidad San Francisco de Quito (USFQ)].  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000300083&script=sci\\_arttext&tlng=n](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000300083&script=sci_arttext&tlng=n)
- Mamani Huanca, I. L., & Monrroy López, I. M. (2018). *Elaboración de bebida a partir de maíz morado ( Zea mays L ) con Estevia y azúcar comercial*. Universidad Nacional de Juliaca.
- Martínez Segura, J. A. (2015). *PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA QUE PREPARA Y COMERCIALIZA CHICHA MORADA A BASE DE MAÍZ MORADO EN LA CIUDAD DE BABAHOYO*. Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Mayorga, A. L., & Pérez, A. M. (2019). Maíz morado (Zea mays). *Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Costa Rica., 1(1), 28.*
- Medina Hoyos, A. E. (2022). Guía de Manejo del Cultivo de Maíz Morado (Zea Mays L.).  
In *Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)*.  
[https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1692/1/Guía de Manejo del Cultivo de Maiz Morado %28Zea mays L.%29.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1692/1/Guía%20de%20Manejo%20del%20Cultivo%20de%20Maiz%20Morado%20%28Zea%20mays%20L.%29.pdf)
- Murillo Montalvo, C. P., & Scudellari Seoane, M. N. (2020). *Efecto del maíz morado orgánico (Zea Mays L.) como colorante sobre características de calidad y antioxidante de un yogur probiótico* [Universidad de San Martín de Porres].

file:///C:/Users/Admin/Downloads/murillo\_mcp-scudellari\_smn.pdf

Pérez Sauñi, H. F. (2014). *Utilización de la antocianina del maíz morado (Zea mays L.) y stevia (Stevia rebaudiana bertonii) en la elaboración de un producto tipo mermelada y su aceptabilidad* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos].  
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3857>

Torres Michay, J. M., & Yansaguano Tocalema, M. S. (2022). Desarrollo de una bebida alcohólica tipo cerveza a partir de dos variedades de maíz (*Zea mays*). [Universidad Técnica de Cotopaxi]. In *Sistema Biodigestor*.  
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>

Urquiza Cruz, E. P., & Sánchez Salcán, N. de J. (2019). Extracto del maíz morado como indicador químico Purple corn extract as a chemical indicator. *Chakiñan*, 1(9), 45–57.  
<https://doi.org/https://orcid.org/0000-0001-6081-1997>

Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffert, L. E., & Elías, L. G. (1992). Métodos Sensoriales Básicos Para La Evaluación De Alimentos. In *Métodos Sensoriales Básicos Para La Evaluación De Alimentos* (Segunda ed, Vol. 1). Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

## ANEXOS

### ANEXO 1. FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Babahoyo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2023

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado/a Sr/a:

Esta solicitud se le envía para que según su alcance pueda de la manera más comedita participar en la realización del estudio **“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) COMO VARIABLE PARA EL CONSUMO EN LA CIUDAD DE BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS, DURANTE EL PERÍODO 2022 – 2023”**.

Esta investigación será realizada por la Srta. *Nayelhi Daniela Bastidas Vizuete* con C.I.: *1206510768*, estudiante de la carrera **TECNOLOGÍA EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS**, la misma que estará siendo supervisada por el Ing. Ricardo Martínez, MSc.

Previo a su decisión de participar en la investigación, se le hace la sugerencia de leer de manera atenta y cuidadosa este formulario para asegurar que se comprenden los procedimientos, riesgos y beneficios; y, de esta manera pueda aceptar voluntariamente su participación en el proyecto. Al término de leer el presente documento, le surgen dudas puede realizar sus preguntas de forma pertinente al investigador responsable para su posterior explicación. Usted posee la libertad absoluta de realizar sus preguntas puesto a que todas serán aclaradas. Cuando haya comprendido todos los puntos de la investigación y si desea formar parte de esta, se le va a solicitar que proceda a firmar una declaración de consentimiento informado que usted recibirá como copia con firma y fecha.

#### **Objetivo de la investigación:**

El objetivo de esta investigación es: Elaborar una bebida a base de maíz morado (Zea mays

L.) como variable para el consumo en la ciudad de Babahoyo, Provincia de Los Ríos durante el período 2022 – 2023.

**Riesgos o beneficios de su participación:**

La participación en esta investigación no supone ningún tipo de riesgos o beneficios.

**Procedimiento:**

Se le realizará una encuesta que constará con un cuestionario para identificar sus gustos y preferencias de bebidas naturales y la aceptabilidad de producto que se le presentará. Las preguntas del cuestionario son dicotómicas (dos opciones de respuesta), politómicas (más de dos opciones de respuesta), es decir, usted tendrá opciones múltiples de respuesta en donde solo deberá marcar una opción según se indique en la pregunta.

Luego usted voluntariamente y con previa motivación podrá formar parte de un panel de 30 jueces que no recibirán ningún tipo de entrenamiento para analizar el color, olor, sabor y textura de las bebidas elaboradas (chicha morada) con diferentes tratamientos tecnológicos según las indicaciones que se le vaya describiendo.

**Personas que podrán ser partícipes del estudio:**

Personas que residen en la ciudad de Babahoyo con edades comprendidas entre 25 y 50 años para llenar los cuestionarios y en el análisis sensorial se tomará en cuenta que no posean ningún tipo de condición fisiológica que les impida participar como intolerancias o alergias alimentarias e incluso daños en los órganos de los sentidos.

**Voluntariedad:** La participación que usted tendrá en esta investigación es exclusivamente voluntaria, usted está en la libertad de decidir participar o no sin ningún tipo de afectación y puede retirarse del proceso en cualquier momento sin consecuencias de por medio.

**Confidencialidad:** Los resultados del cuestionario y el análisis sensorial se guardarán con absoluta confidencialidad, por lo que, su nombre o datos personales no aparecerán en la investigación.

## DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ con C.I.: \_\_\_\_\_ estoy en total acuerdo con el procedimiento que se me ha explicado debido a la sencillez de la investigación, confirmo que todas mis dudas fueron aclaradas para la comprensión total del proyecto. He leído todos los términos, la información que recibí fue precisa y consistente para que yo tomara la decisión consciente y libre de participar y reconozco que puedo retirarme de esta investigación cuando yo lo estime conveniente y oportuno.

---

### Firma del participante

Yo, *Nayelhi Daniela Bastidas Vizuite* con C.I.: *1206510768*, declaro haber facilitado al participante toda la información necesaria para la realización del estudio.

---

### Firma de la responsable del estudio

**Contacto:** 0980520476

**E-mail:** [naye\\_bastidas@hotmail.com](mailto:naye_bastidas@hotmail.com)

**ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS I**  
**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.)**  
**COMO VARIABLE PARA EL CONSUMO EN LA CIUDAD DE BABAHOYO,**  
**PROVINCIA DE LOS RÍOS, DURANTE EL PERÍODO 2022 – 2023”.**

Bienvenido/a Sr./a, Srta.

Este instrumento de recolección de datos puede ser llenado por usted siempre y cuando haya leído y firmado la declaración del consentimiento informado para participar en la investigación.

**CUESTIONARIO SOBRE GUSTOS Y PREFERENCIAS DE BEBIDAS**  
**NATURALES EN EL MERCADO LOCAL (BABAHOYO)**

**1. ¿HA CONSUMIDO LAS BEBIDAS NATURALES DE LA MARCA OWAY**  
**ECUADOR DE LA CIUDAD DE BABAHOYO?**

SÍ

NO

**2. ¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES ES LA BEBIDA QUE MÁS LE AGRADA DE LA**  
**MARCA OWAY?**

SUEÑO DULCE

PODER VERDE

100% ACTIVACIÓN

ROMPOPE OWAY

**3. ¿HA CONSUMIDO LAS BEBIDAS NATURALES DE COCO EXPRESS EN EL**  
**SHOPPING DE BABAHOYO?**

SÍ

NO

**4. ¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES ES LA BEBIDA QUE MÁS LE AGRADA DE COCO EXPRESS?**

AGUA DE COCO

JUGO DE COCO

LECHE DE COCO



**ANEXO 3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS II**  
**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A BASE DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.)**  
**COMO VARIABLE PARA EL CONSUMO EN LA CIUDAD DE BABAHOYO,**  
**PROVINCIA DE LOS RÍOS, DURANTE EL PERÍODO 2022 – 2023”.**

Bienvenido/a Sr./a, Srta.

Este instrumento de recolección de datos puede ser llenado por usted siempre y cuando haya leído y firmado la declaración del consentimiento informado para participar en la investigación.

**CUESTIONARIO SOBRE LA ACEPTABILIDAD DE LA CHICHA MORADA**

**1. ¿LE GUSTARÍA PROBAR UNA BEBIDA REFRESCANTE Y RICA EN ANTIOXIDANTES NATURALES?**

SÍ

NO

**2. ¿CÓMO RELACIONARÍA ESTA BEBIDA?**

BEBIDA NATURAL Y NUTRITIVA

BEBIDA SALUDABLE

PRODUCTO INNOVADOR

**3. ¿EN QUÉ ENVASE LE GUSTARÍA QUE VINIERA ESTA BEBIDA?**

BOTELLAS PLÁSTICAS (PET)

BOTELLAS DE VIDRIO

**4. ¿CON QUÉ LE GUSTARÍA QUE FUERA ENDULZADA ESTA BEBIDA?**

STEVIA (EDULCORANTE NATURAL)

AZÚCAR BLANCA

PANELA

ASPARTAME (EDULCORANTE ARTIFICIAL)

**5. ¿QUÉ CANTIDAD DE BEBIDA LE GUSTARÍA QUE TUVIERA EL ENVASE?**

250 ML

350 ML

500 ML

1 LITRO

2 LITROS

**6. ¿QUÉ LE PARECE BEBIDA PRESENTADA?**

ME AGRADA MUCHO

ME AGRADA

NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA

NO ME AGRADA

**7. ¿ESTARÍA USTED DISPUESTO/A A COMPRAR ESTOS PRODUCTOS?**

SÍ LO HARÍA

PROBABLEMENTE

NO LO HARÍA

**8. ¿QUÉ PRECIO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR EL EMPAQUE QUE SELECCIONÓ?**

0.50 CTVS

0.75 CTVS

1 USD

2 USD

## ANEXO 4. CUESTIONARIO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

### Prueba y declaración de aceptación

Edad del juez \_\_\_\_\_

Género: M ( ) F ( ) OTRO ( )

Por favor, se le pide amablemente que pruebe las muestras servidas de la siguiente manera:

De derecha a izquierda, indicar en esta ficha su agrado, desagrado o indiferencia de cada atributo sensorial (color, olor, sabor y textura) de acuerdo con la escala que se le presenta.

Para poder tomar la siguiente muestra, consuma la galleta que se le ofrecerán, enjuague su boca con el agua que tiene a su alcance y espere 60 segundos para poder probar la muestra siguiente.

<b>Escala para el color</b>	<b>Muestra T1</b>	<b>Muestra T2</b>	<b>Muestra T3</b>
1 Pésimo y desagradable	_____	_____	_____
2 Muy desagradable	_____	_____	_____
3 Desagradable	_____	_____	_____
4 Indiferente	_____	_____	_____
5 Agradable	_____	_____	_____
6 Muy agradable	_____	_____	_____
7 Excelentemente agradable	_____	_____	_____

**Comentarios adicionales:**

---

---

<b>Escala para el olor</b>		Muestra T1	Muestra T2	Muestra T3
1	Pésimo y desagradable	_____	_____	_____
2	Muy desagradable	_____	_____	_____
3	Desagradable	_____	_____	_____
4	Indiferente	_____	_____	_____
5	Agradable	_____	_____	_____
6	Muy agradable	_____	_____	_____
7	Excelentemente agradable	_____	_____	_____

**Comentarios adicionales:**

---



---

<b>Escala para el sabor:</b>		Muestra T1	Muestra T2	Muestra T3
1	Inaceptable: Me disgusta extremadamente	_____	_____	_____
2	Muy malo: Me disgusta mucho	_____	_____	_____
3	Malo: Me disgusta ligeramente	_____	_____	_____
4	Regular: Ni me gusta ni me disgusta	_____	_____	_____
5	Bueno: Me gusta un poco	_____	_____	_____
6	Muy bueno: Me gusta mucho	_____	_____	_____
7	Excelente: Me gusta extremadamente	_____	_____	_____

**Comentarios adicionales:**

---



---

<b>Escala para la textura:</b>		Muestra T1	Muestra T2	Muestra T3
1	Inaceptable: Me disgusta extremadamente	_____	_____	_____
2	Muy malo: Me disgusta mucho	_____	_____	_____
3	Malo: Me disgusta ligeramente	_____	_____	_____
4	Regular: Ni me gusta ni me disgusta	_____	_____	_____
5	Bueno: Me gusta un poco	_____	_____	_____
6	Muy bueno: Me gusta mucho	_____	_____	_____
7	Excelente: Me gusta extremadamente	_____	_____	_____

**Comentarios adicionales:**

---



---

## **ANEXO 5. NORMATIVAS BAJO LAS QUE SE RIGE LA INVESTIGACIÓN**

### **NORMA TÉCNICA ECUATORIANA (NTE INEN 2337:2008) – JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.**

#### **REQUISITOS:**

#### **5.4. Requisitos específicos para las bebidas de frutas**

**5.4.1.** En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm<sup>3</sup> expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

**5.4.2.** El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

**5.4.3.** Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadido.

#### **5.5. Requisitos microbiológicos**

**5.5.1.** El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

**5.5.2.** El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

**5.5.3.** El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

**5.5.4.** Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335.

## **7. ENVASADO Y EMBALADO**

**7.1.** El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

**7.2.** Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

**7.3.** Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

## ANEXO 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO



*Ilustración 2. Recepción de la materia prima para elaborar la chicha morada*



*Ilustración 3 y 4. Lavado de los ingredientes a utilizar para la elaboración de la chicha morada*





*Ilustración 5 y 6. Pesado de la materia prima para la elaboración de la chicha morada*



*Ilustración 7 y 8. Preparación de los ingredientes a utilizar para la elaboración de la chicha morada*



*Ilustración 9. Sanitizado de los envases*



*Ilustración 10. Cocción de ingredientes*



*Ilustración 11. Chicha morada lista para envasar*





*Ilustración 12. Envasado del producto final*



*Ilustración 13. Producto final (chicha morada)*