



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

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
FISICOQUÍMICAS DE UNA BEBIDA A BASE DE AGUA DE
COCO (*Cocos nucifera*) SÁBILA (*Aloe vera*) Y MORINGA
(*Moringa oleífera* Lam)**

TRABAJO EXPERIMENTAL

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

**AUTOR
BOHORQUEZ BARAHONA JHONNY PATRICIO**

**TUTOR
ING. CASTRO GARCÍA ALEX IVÁN, M. Sc**

MILAGRO – ECUADOR

2022



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. CASTRO GARCÍA ALEX IVÁN, M.Sc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE UNA BEBIDA A BASE DE AGUA DE COCO (*Cocos nucífera*) SÁBILA (*Aloe vera*) Y MORINGA (*Moringa oleífera* Lam)**, realizado por el estudiante **BOHORQUEZ BARAHONA JHONNY PATRICIO**; con cédula de identidad N° 0302438197 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Alex Castro García, M.Sc.,

Milagro, 4 de abril del 2022



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE UNA BEBIDA A BASE DE AGUA DE COCO (*Cocos nucífera*) SÁBILA (*Aloe vera*) Y MORINGA (*Moringa oleífera* Lam)**”, realizado por el estudiante **BOHORQUEZ BARAHONA JHONNY PATRICIO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

PhD. Freddy Gavilánez Luna
PRESIDENTE

PhD. Joaquín Moran Bajaña
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Pablo Núñez Rodríguez
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Alex Castro García
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 4 de abril del 2020

Dedicatoria

El presente trabajo experimental e investigativo lo dedico principalmente a Dios, por darme la fortaleza para poder avanzar en este largo proceso y así obtener uno de mis objetivos más anhelados.

A mi madre quien desde el primer día me brindo su apoyo incondicional e indeleble, convirtiéndose en pilar fundamental para alcanzar esta meta.

Y a mis familiares y amigos quienes también han contribuido para lograrlo.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme acompañado, guiado y sostenido a lo largo de mi carrera universitaria, por ser fortaleza en momentos de debilidad y por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos y vivir experiencias nuevas.

Le doy las gracias a mis padres Luis y María por todos los valores que me han sabido inculcar.

Mis más sinceros agradecimientos a mi tutor y director de tesis Ing. Alex Castro García M.Sc, docente de la universidad Agraria del Ecuador por la orientación, paciencia y por compartirme conocimientos de una manera sincera y desinteresada durante todas las etapas de mi proceso de titulación.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **BOHORQUEZ BARAHONA JHONNY PATRICIO**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE UNA BEBIDA A BASE DE AGUA DE COCO (*Cocos nucífera*) SÁBILA (*Aloe vera*) Y MORINGA (*Moringa oleífera* Lam)”** para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Milagro, abril 4 del 2022

BOHORQUEZ BARAHONA JHONNY PATRICIO
C.I. 0302438197

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos.....	18
2. Marco teórico.....	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Coco	23

2.2.1.1. <i>Clasificación taxonómica del coco</i>	24
2.2.1.2. <i>Variedades de coco</i>	24
2.2.2 Agua de coco.....	25
2.2.2.1. <i>Valor nutricional y propiedades del agua de coco</i>	26
2.2.2.2. <i>Usos del agua de coco</i>	26
2.2.3 Sábila.....	27
2.2.3.1. <i>Clasificación taxonomía</i>	27
2.2.3.2. <i>Variedades de la sábila</i>	28
2.2.3.3. <i>Valor nutricional y propiedades de la sábila</i>	29
2.2.3.4. <i>Usos y aplicaciones</i>	30
2.2.4 Moringa	31
2.2.4.1. <i>Propiedades de la moringa</i>	32
2.2.4.2. <i>Usos de la moringa</i>	33
2.2.5 Bebidas	33
2.2.5.1. <i>Bebidas no alcohólicas</i>	34
2.2.6 Bebidas hidratantes	35
2.2.6.1. <i>Propiedades de las bebidas hidratantes</i>	36
2.2.6.2. <i>Control de calidad de las bebidas</i>	36
2.3 Marco legal.....	37
3. Materiales y métodos	40
3.1 Enfoque de la investigación	40
3.1.1 Tipo de investigación.....	40
3.1.2 Diseño de investigación	40
3.2.1 Variables	40
3.2.1.1. <i>Variables independientes</i>	40

3.2.1.2. Variables dependientes	40
3.2.2 Tratamientos.....	41
3.2.3 Diseño experimental	41
3.2.4 Recolección de datos	42
3.2.4.1. Recursos.....	42
3.2.4.2. Métodos y técnicas	44
3.2.5 Análisis estadístico.....	52
4. Resultados	53
4.1 Caracterización de la bebida mediante análisis fisicoquímicos (pH, acidez titulable y °Brix) sodio y potasio.....	53
4.2 Tratamiento que presento la mejor calificación sensorial organoléptica (olor, color, sabor y apariencia).....	54
4.3 Tiempo de vida útil al tratamiento sensorialmente mejor calificado.	56
5. Discusión	58
6. Conclusiones.....	61
7. Recomendaciones.....	63
8. Bibliografía.....	64
9. Anexos	72
9.1 Anexo 1. Promedios de las variables sensorial.....	78
9.2 Anexo 2. Analisis de la varianza de las variables sensoriales	82
9.3 Anexo 3. Promedios de las variables fisicoquímicas	83
9.4 Anexo 4. Análisis de la varianza de las variables fisicoquímicas	84
9.5 Anexo 5. Formato para análisis sensorial.....	85
9.6 Anexo 6. Resultados de laboratorio externo	86

Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos físicos y químicos para los refrescos no carbonatados.....	39
Tabla 2. Tratamientos evaluados	41
Tabla 3. Esquema de análisis de varianza	52
Tabla 4. Promedios de las variables fisicoquímicas	53
Tabla 5. Resultados Físico químico	54
Tabla 6. Promedios de los atributos sensoriales	55
Tabla 7. Tiempo de vida útil de la bebida	57
Tabla 8. Promedios de la variable olor	78
Tabla 9. Promedios de la variable color	79
Tabla 10. Promedios de la variable sabor	80
Tabla 11. Promedios de la variable apariencia.....	81
Tabla 12. Promedios de la variable pH	83
Tabla 13. Promedios de la variable acidez.....	83
Tabla 14. Promedios de la variable °Brix	84
Tabla 15. Escala hedónica para análisis sensorial.....	85

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la infusión de la hoja deshidratada de moringa ...	44
Figura 2. Diagrama de flujo del despulpado de sábila.....	46
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la bebida a base de agua de coco, sábila y moringa.....	48
Figura 4. Hojas de moringa	72
Figura 5. Plantaciones de <i>Barbadensis miller</i>	72
Figura 6. Palma de coco	73
Figura 7. Deshidratación de la moringa.....	73
Figura 8. Cortado y extracción de la pulpa de la sábila	74
Figura 9. Obtención del agua de coco.....	74
Figura 10. Licuado de la pulpa de sábila	75
Figura 11. Filtrado de la infusión de moringa	75
Figura 12. Medición de los °Brix de las muestras en estudio	76
Figura 13. Determinación de pH de los tratamientos	76
Figura 14. Determinación de acidez titulable	77
Figura 15. Análisis sensorial realizados a los tratamientos en estudio.....	77
Figura 16. Grafica de los promedios de la variable olor	78
Figura 17. Grafica de los promedios de la variable color	79
Figura 18. Grafica de los promedios de la variable sabor	80
Figura 19. Grafica de los promedios de la variable apariencia.....	81

Resumen

El desarrollo de bebidas innovadoras son la nueva tendencia a nivel mundial, especialmente del sector alimentario y la exigencia de calidad por parte de los consumidores. La investigación se basó en evaluar las características de una bebida a base de agua de coco (*Cocos nucifera*) sábila (*Aloe vera*) y moringa (*Moringa oleífera Lam*), mediante análisis fisicoquímicos, sensorial y de vida útil. Para el desarrollo de las pruebas organolépticas se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), considerando como fuentes de bloqueo a un panel de 30 jueces no entrenados de la escuela de ingeniería agrícola mención agroindustrial. Los tratamientos evaluados bajo este diseño correspondieron a cinco formulaciones de Sábila e infusión de Moringa, todas con una base de 50% de Agua de Coco. Como resultado se obtuvo que el tratamiento 5 formulado con sábila (45%), agua de coco (50%) y moringa (5%) presentó los mejores valores en cuanto a atributos de olor, color, sabor y apariencia. Respecto al pH la media para este tratamiento fue de 4.6, mientras que la acidez titulable dio como resultado: 0.12 g/100 ml (ácido cítrico) y °Brix 7.1 valores que cumplen los parámetros de la normativa NTE INEN 2304. En el análisis de vida útil no se encontró presencia de coliformes totales <3, *Escherichia coli* <3, mohos y levaduras <10 durante los 30 días evaluados. El contenido de sodio y potasio fue de <4 mg/100g y 119.10mg/100g respectivamente.

Palabras clave: agua de coco, bebida, moringa, sábila, vida útil, sodio y potasio.

Abstract

The development of innovative beverages is the new trend worldwide, especially in the food sector and the demand for quality by consumers. The research was based on evaluating the characteristics of a drink based on coconut water (*Cocos nucifera*), aloe vera (*Aloe vera*) and moringa (*Moringa oleifera* Lam), through physicochemical, sensory and shelf life analyses. For the development of the organoleptic tests, a Completely Randomized Block Design (DBCA) was used, considering as blocking sources a panel of 30 untrained judges from the school of agricultural engineering, agroindustrial mention. The treatments evaluated under this design corresponded to five formulations of Aloe Vera and Moringa infusion, all with a base of 50% Coconut Water. As a result, it was obtained that treatment 5 formulated with aloe vera (45%), coconut water (50%) and moringa (5%) presented the best values in terms of attributes of smell, color, flavor and appearance. Regarding the pH, the average for this treatment was 4.6, while the titratable acidity resulted in: 0.12 g/100 ml (citric acid) and °Brix 7.1 values that meet the parameters of the NTE INEN 2304 standard. In the analysis of shelf life no presence of total coliforms <3, *Escherichia coli* <3, molds and yeasts <10 was found during the 30 days evaluated. The sodium and potassium content was <4mg/100g and 119.10mg/100g, respectively.

Keywords: coconut water, beverage, moringa, aloe vera, shelf life, sodium and potassium.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

A nivel mundial el consumo de jugos es una tendencia que no solo satisface necesidades, sino que también ayuda a ahorrar tiempo. Actualmente los consumidores son cada vez más exigentes al momento de consumir productos, especialmente en el sector alimentario, debido que ponen como prioridad mantener una buena salud. En el mercado existe una diversidad de bebidas no alcohólicas, como gaseosas, jugo de frutas, néctares, bebidas hidratantes, energizante, agua natural, entre otros. Sin embargo, la mayoría de estas bebidas, dentro de sus ingredientes contienen cantidades excesivas de colorantes y conservantes, las mismas le otorgan cualidades de una bebida altamente artificial, siendo perjudicial para la salud y por ende de bajo valor nutricional (Ponce, 2016).

En países tropicales, la mayoría de los vendedores ambulantes expenden cocos frescos, al extraer su agua, la ofrecen como un bebida refrescante y nutritiva, sin embargo, no se han desarrollado procesos que permitan preservar y aumentar el valor de esta fruta, los mismos se pueden vender de forma natural o en envases plásticos los cuales no aseguran la inocuidad del producto (Idarraga y Aragón, 2011).

Además de ser altamente refrescante y quitar la sed, los beneficios de consumir agua de coco son abundantes y provechosos. Este líquido, contiene una cantidad considerable de fibra (2.6 g en 240 ml), la misma es la encargada de estimular el tránsito intestinal, con ello previene el estreñimiento y elimina sustancias fermentadas en los intestinos que pueden provocar severos problemas digestivos. A diferencia de la pulpa del coco, el agua presenta cantidades bajas en grasas y contiene más electrolitos que las bebidas deportivas ofertadas en el mercado. Son precisamente los electrolitos quienes ofrecen un nivel de hidratación en el

organismo. Su alto contenido de potasio y otros electrolitos promueven una adecuada presión arterial además contribuyen a la prevención de enfermedades cardiovasculares (Delgado, 2016).

El Aloe vera, aunque posee una diversidad de nutrientes es principalmente apreciada por su contenido de fitoquímicos activos; los más estudiados son los muco polisacáridos, estas sustancias en pequeñas cantidades son capaces de mostrar cambios significativos en el metabolismo y conducta de las células vivas, además de actuar con los receptores en la superficie celular, no son tóxicas, ni residuales. Diversos estudios realizados afirman que todos los componentes de la sábila actúan de forma sinérgica y que no se puede otorgar el efecto benéfico a uno solo (Sierra, 2016).

Todas las partes de la planta de moringa, gracias a su alto valor nutritivo, se utiliza tanto en la industria alimentaria como en la elaboración de diferentes productos medicinales o farmacéuticos. Además, se ha demostrado que la presencia de todos los aminoácidos esenciales para la vida, como la arginina y la histidina, que por lo general se encuentran en proteínas de origen animal, son muy importantes para el desarrollo de los infantes. Por esta razón, en la última década la FAO promovió un programa para el consumo de moringa dirigido a la población infantil con altos índices de desnutrición y a las madres gestantes y lactantes, destacando que las hojas de esta especie contienen vitaminas, provitaminas y minerales (Hernández y Romagosa, 2015).

Con respecto al uso de las hojas y semillas de *Moringa oleífera* como materia prima para elaborar productos alimenticios, es importante mantener buenas condiciones de almacenamiento que logren preservar sus propiedades nutricionales y organolépticas; ya sea mediante deshidratación, refrigeración y

enlatado. Además, sus propiedades y beneficios son ampliamente conocido a nivel mundial, por ello se puede utilizar en muchos remedios y bebidas naturales usando hojas, frutos, semillas e incluso sus raíces (Gonzalez, 2017).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En los últimos 30 años, habido un alarmante crecimiento en el consumo de bebidas azucaradas a nivel mundial en todos los grupos de edad. En el caso de Estados Unidos, las bebidas azucaradas representan casi el 4% del consumo total de calorías, porcentaje que en los últimos 5 años aumentó a un 9% (Silva y Duran, 2014).

Con respecto a países con menores ingresos se ha visto la misma tendencia, tal es el caso de México, en donde el consumo de bebidas azucaradas ha crecido notablemente en toda la población, especialmente en niños en edad escolar de entre 5 y 11 años de edad, en mujeres adolescentes y en edad adulta. Este incremento, se origina principalmente por el consumo excesivo de leche saborizada, aguas frescas con azúcar a base de frutas en el caso de niños, así como también refrescos, café o té con azúcar adicionada (Aguirre, 2016).

La Organización Mundial de la Salud, emitió una recomendación acerca de la cantidad de azúcar simple, dado que es el principal componente de las bebidas azucaradas y como debería incluirse en una dieta correcta. Los azúcares simples no deben aportar más de un 10% del consumo total de energía por día. Al aportar un mayor porcentaje, ésta se asocia con ganancia de peso, sobrepeso y obesidad, enfermedades crónicas y mayor cantidad de caries dentales, siendo preocupante, pues las personas que padecen estas enfermedades crónicas son de edades cada vez más tempranas (Says, 2015).

A lo antes mencionado se puede acotar que estas bebidas provocan el apareamiento de diversas patologías, pues al tener un excedente de azúcar, proporcionan una cantidad adicional de calorías y con beneficios nutricionales muy limitados. Por lo que su valor nutricional es muy bajo, decir no van acompañados de vitaminas, minerales, debido que solo contienen carbono, fósforo, cafeína, estos elementos son capaces de provocar efectos secundarios sobre la salud de los consumidores.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuáles serán las características fisicoquímicas de una bebida a base de agua de coco (*Cocos nucifera*) sábila (*Aloe vera*) y moringa (*Moringa oleífera* Lam)?

1.3 Justificación de la investigación

La composición del agua de coco la convierte en una solución polielectrolítica capaz de corregir cuadros de deshidratación. En la actualidad, existen diversos reportes acerca del uso del agua de coco por vía oral e intravenosa tanto en humanos como en animales. Razón por la cual hace interesante evaluar los cambios que produce la administración del agua de coco a nivel celular y electrolítico en la sangre. Sus altas concentraciones de azúcar y de potasio, han permitido que el agua de coco, sea considerado por algunos como una solución de rehidratación oral potencial (Martínez, 2016).

La sábila dentro de su composición presenta aminoácidos esenciales, que son necesarios para la formación y estructuración de las proteínas, siendo la base de las células y tejidos y también las principales vitaminas y minerales. Todos estos elementos son indispensables para el metabolismo y actividad celular. Al ingerirse en bebidas, controla y calma problemas gastrointestinales crónicos como estreñimiento, colon irritable, gastritis y reflujo además de funcionar como

antibacteriano tiene propiedades, analgésica, antiinflamatoria, coagulante, cicatrizante y energética (Galdeano, Estevez, y Albear, 2012).

Los estudios del uso de la moringa, han ido incrementándose en los últimos años, gracias a su aporte nutricional, ya que el contenido de proteínas, vitaminas y minerales sobresale, destacando que en esta planta contiene todos los aminoácidos esenciales. En la actualidad existe una variedad de productos elaborados a partir de la planta de moringa como cápsulas genéricas, cápsulas de moringa y ginseng, cremas hidratantes, vainas frescas, refrigeradas y enlatadas para consumo humano (Mathur, 2018).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El trabajo experimental se realizó en la planta piloto de la ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz, de la UAE en Milagro.
- **Tiempo:** Se desarrollo desde junio del 2021 a abril del 2022.
- **Población:** El panel sensorial integrado por 30 estudiantes de la UAE, bebida que es dirigida para público en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar las características fisicoquímicas de una bebida a base de agua de coco (*Cocos nucifera*) sábila (*Aloe vera*) y moringa (*Moringa oleífera* Lam).

1.6 Objetivos específicos

- Caracterizar la bebida mediante análisis fisicoquímicos (pH, acidez titulable, °Brix), sodio y potasio.
- Establecer el tratamiento que presente la mejor calificación sensorial organoléptica (color, sabor, olor y apariencia).
- Evaluar el tiempo de vida útil al tratamiento sensorialmente mejor calificado.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos de la bebida presentará mejores características fisicoquímicas.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Murillo (2015) desarrolló una bebida hidratante a Base de agua de coco y suero de leche siguiendo la normativa para bebidas isotónicas en la facultad de Ciencias de la Producción de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. Para la elaboración de esta bebida se realizó cinco formulaciones con una unidad funcional de 250 mililitros, en las cuales se seleccionó suero dulce con porcentajes de sustitución de agua de coco de 10, 15, 20, 25 y 30. Los resultados del contenido de carbohidratos fueron: 9,10% para la formulación: suero de leche 75%, agua de coco 25% y 8 g de azúcar; y 10,50% para la formulación: suero de leche 70%, agua de coco 30% y 8 g de azúcar. Se realizó análisis para determinar el contenido de electrolitos y los resultados fueron los siguientes: sodio 28,48 mEq/L, potasio 26,49 mEq/L para la primera formulación y sodio 33,01 mEq/L, potasio 24,58 mEq/L para la segunda formulación. La bebida hidratante a base de suero de leche y agua de coco que se ajustó a los requisitos de la norma de referencia, fue la bebida cuya composición: suero de leche 75%, agua de coco 25%, carbohidratos 9,10%, proteínas 0,88%, sodio 28,48 mEq/L y potasio 26,49 mEq/L.

Kiesling (2018) formuló una bebida a base de agua de coco pasteurizada y fermentada por *Lactobacillus plantarum* BG112 adicionada con inulina de *Agave tequilana* en el laboratorio de Agroindustria en Zamorano, Honduras. Para el proceso de optimización se utilizó la metodología superficie de respuesta con arreglo factorial 2x2. Como variables independientes temperatura en niveles 25 °C, 35°C y 45 °C y concentración de inulina en niveles 0, 2.5 y 5 (g/100mL). Se fermentó el mejor tratamiento a 35 °C por 16 horas con una concentración de inulina de *Agave tequilana* de 1.25 g, posteriormente se almaceno a 4 °C por 30 días. Los

parámetros físico-químicos microbiológicos (viabilidad) y sensoriales de la bebida fermentada se determinaron por duplicado a los días (0, 7, 15 y 30). Los resultados se evaluaron usando un diseño experimental completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo. Al día 30 la viabilidad de *Lactobacillus plantarum* fue de 8.79 log UFC/mL cumpliendo con el número de células viables para ser considerado un producto probiótico. En la prueba sensorial recibió un valor de 9 puntos en la escala hedónica (me gusta extremadamente).

Umiyauri y Umiyauri (2017) elaboraron una bebida rehidratante de agua de coco (*Cocos nucifera*) y guayaba (*Psidium guajava*), en el laboratorio de Universidad Católica de Santa María, Perú. La mezcla adecuada fue de 15% de guayaba, 65% de agua de coco, 20 % de agua y un 0.067 % de goma Xantana. Al producto final se realizaron las pruebas de análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos para asegurar la calidad total de la bebida en un laboratorio certificado. Para la estimación del tiempo de vida se trabajó con tres temperaturas (10 °C, 20 °C y 30 °C) tomando muestras cada 5 días, tomando como criterio la variación de pH, donde el proceso de variación de temperatura de la bebida a las 3 temperaturas de estudio se ajusta a una cinética de primer orden, donde el tiempo de vida estimada en el estudio de la variación de pH es de 1 año y un mes a temperatura de 8 °C a 10°C. La bebida rehidratante natural, fue altamente aceptada por el público, lo cual es comprobado por la prueba de aceptabilidad del producto final.

Cajas (2019) evaluó las características de una bebida a base de soja y garbanzo con la adición de *Aloe barbadensis* Miller (sábila) como alternativa nutricional en la finca experimental de la UTEQ, Ecuador. Se emplearon dos tipos de bebidas (a base de soja y garbanzo) combinados con sábila en diferentes concentraciones (5 % y 10 %) y se valoraron dos tipos de estabilizantes (goma guar y CMC

(carboximetilcelulosa), además se evaluaron las características organolépticas y nutricionales de la bebida mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos este último se realizó al mejor tratamiento. El tratamiento que dio mejores resultados fue aoboco (bebida a base de soja + 5% de sábila + goma guar) teniendo un valor en proteína (3,16 %), ceniza (93,02%), °Brix (8,3) siendo este tratamiento que presentó mejores características nutricionales.

Domínguez (2017) desarrolló la formulación de una bebida que posee un aporte significativo de nutrientes a base de una infusión de la hoja de teberinto (*Moringa oleífera*). De las pruebas realizadas se obtuvo una formulación para cada una de las mezclas de los saborizantes cuyas proporciones fueron de 50:25:25 (infusión de teberinto: jugo de mango: jugo de naranja), 50:25:25 (infusión de teberinto: jugo de guineo: jugo de naranja), 50:50 (infusión de teberinto: jugo de tamarindo). Se realizó un análisis proximal que demostró que posee nutrientes de valiosa consideración funcional. Para garantizar la inocuidad del producto se llevaron a cabo los análisis microbiológicos exigidos por Norma RTCA Alimentos y Bebidas Procesados. Néctares de Frutas y la NSO Productos Alimenticios. Bebidas No Carbonatadas Sin Alcohol. Los resultados de los análisis bromatológicos y microbiológicos cumplieron las especificaciones para la bebida elaborada.

Morales (2014) desarrolló una bebida saborizada con jamaica y sabor artificial a uva a base de *Moringa Oleífera*, Lam, en la Universidad de Galileo, Guatemala. Se utilizaron tres diferentes formulaciones A, B y C; integrando proporcionalmente las hojas pulverizadas de *Moringa oleífera*, Lam (4.8%, 4.81% y 4.83%), flor de jamaica en polvo (1.6%, 1.2% y 0.8%), azúcar (12%, 12.02% y 12.07 %), ácido cítrico (0.08 %), ácido benzoico (0.08 %), saborizante artificial líquido sabor uva (1.6 %) en cada muestra y agua (79.84%, 80.21% y 80.53%). Tanto en los análisis

físico químicos como pH y °Brix, los microbiológicos como coliformes totales se obtuvieron resultados satisfactorios.

Casa (2020) obtuvo una bebida alternativa a base de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con extracto de hoja de moringa (*Moringa oleifera* lam) en el cantón la Maná, Cotopaxi. La adición del extracto de la hoja de moringa aportó nutrientes y se utilizó colorante natural a la bebida ya terminada. De acuerdo a los resultados de los análisis de laboratorio, la bebida alternativa a base de jugo de caña de azúcar y extracto de hoja de moringa, contiene en una porción de 250 ml: grasa total 0 g= 0 %; ácidos grasos saturados 0 g= 0%; colesterol 0 mg= 0 %; sodio 15 mg= 1%; carbohidratos 42 g= 14 %; fibra 0 g= 0 %; azúcares 39 g y proteína 1 g= 2%. Para evaluar el tiempo de vida útil del producto y garantizar su consumo, se realizó tres parámetros de pasteurización: 10 minutos a 88 °C, 12 minutos a 82 °C y 15 minutos a 80 °C. Siendo el tiempo de 10 minutos a una temperatura de 88 °C, quien presentó ausencia (<3) en el recuento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras coliformes totales y fecales.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Coco

El coco es el fruto de la planta llamada cocotero, es originario del Asia de donde se ha ido extendiendo a nivel mundial. Su forma es redondeada, presenta una cáscara externa, correosa o fibrosa, de 4 a 5 centímetros de espesor, con pelos fuertemente adheridos a la nuez. Posee un una capa intermedia y fina y otra más dura que dispone de tres orificios próximos entre sí, con una disposición triangular y situados en el ápice, en la parte interna del fruto se encuentra un compartimiento cerrado de capa dura, llamado nuez de coco; dentro de ésta, se descubre la semilla

conformada por una pulpa blanca comestible y un líquido ligeramente opaco, conocido como agua de coco (Andrade y Intriago, 2016).

La producción de cocos en Ecuador tiene una mayor incidencia en tres provincias costeras. Según el Censo Nacional Agropecuario, las palmeras de esta fruta se encuentran en Esmeraldas, Manabí, Guayas y Loja. Siendo la provincia de Esmeraldas con mayor rendimiento, equivalente a un 77,26% de las hectáreas del país, seguida de Manabí con el 18,72%. En la provincia verde, el cultivo de coco se ubica en zonas fronterizas al norte de Eloy Alfaro y San Lorenzo, con 4.011 hectáreas representan el principal pilar de la producción y ventas anuales de la provincia (Bustamante, 2016).

2.2.1.1. Clasificación taxonómica del coco

Es una planta cuyas características lo ubican dentro de la siguiente clasificación taxonómica (Zaragoza, 2013, pág. 4):

Clase: Monocotiledoneas

Orden: Príncipes Familia: Palmáceas

Género: Cocos

Especie: *Cocos nucifera* L.

2.2.1.2. Variedades de coco

Enanos: A diferencia de los cocos gigantes en los cocoteros enanos la autofecundación es mayor del 94%, prosperan en suelos fértiles y florecen al cuarto año de ser plantados. El sabor de agua que produce, se utiliza en la producción y consumo de bebidas envasadas, por su pequeño tamaño del fruto es poco atractivo para consumo como fruta fresca (Aroca, 2010).

Híbridos: Son resultado del cruce entre plantas del grupo de los gigantes y los enanos, los usos de los híbridos son múltiples ya que adquieren las mejores

cualidades de los padres dando como producto final, frutos de tamaño mediano a grande, con buen sabor y rendimiento de la pulpa seca del coco. Aunque es de crecimiento lento, tiene una producción alta de frutos, resistente al amarillamiento letal del enano y mejora la tolerancia del alto a otras enfermedades (Carpio, 2015).

2.2.2 Agua de coco

Es el líquido que se encuentra de forma natural en el interior del coco. Tiene un color transparente, a veces un poco opaco, y se encuentra en el hueco interior rodeado por la pulpa en la nuez del coco. Posee un sabor característico que va a depender de la especie, lugar de origen y la madurez del coco, si es joven será más fresco y funcional, también puede verse influenciado por el terreno donde se encuentra la palma cocotera (Espinosa, 2016).

Cuanto menos maduro sea el fruto, mayor cantidad de agua tendrá y más rico en nutrientes será. Un coco fresco de entre seis y nueve meses puede llegar a contener alrededor 750 ml de agua. Este líquido se puede consumir solo o formando parte de bebidas alcohólicas, al ser una bebida fresca y exótica (Moreu, 2017).

Entre los 10 a 12 meses, toma un color marrón oscuro, formando una piel fibrosa y de cáscara dura. Apenas tiene agua y en cuanto a la carne es más consistente y sabrosa y puede comerse, al natural, desecada, confitada, en forma de chips o rallada, que normalmente se usa para repostería. También presenta gran cantidad de potasio, este mineral contribuye a regular la presión sanguínea, su contenido de electrolitos dentro de su composición es capaz de reponer minerales que se pierde durante actividades físicas o exposición al sol por lapsos de tiempo largo (Segura, 2019).

2.2.2.1. Valor nutricional y propiedades del agua de coco

Este líquido se caracteriza por tener un bajo contenido en grasas, azúcares; y por ser rico en minerales y oligoelementos. En los países tropicales, el agua es consumido de forma fresca del coco recién cogido del árbol, pero recientemente ha empezado a distribuirse como bebida de coco embotellada, gracias a sus beneficios nutricionales y medicinales (Carballido, 2020).

Su aporte de selenio y zinc contienen propiedades antioxidantes. En cuanto a vitaminas, aporta Vitamina C, la misma es beneficiosa para los huesos, mientras que la vitamina B₁, es clave para el sistema nervioso. La Vitamina B₃ se encarga de reducir los niveles de colesterol en el cuerpo. Destacando que el agua de coco, es ideal para mantenerse hidratado (Barahona, Almeida, y Valencia, 2020).

Su contenido de potasio ayuda a regular la presión arterial, también se la puede considerar como bebida isotónica para hidratar y recuperar el potasio consumido por el organismo. Al poseer propiedades diuréticas, resulta un aliado perfecto para combatir la retención de líquidos, mientras que su alto contenido en fibra sirve como laxante natural. Aunque proporciona energía debido a su alto valor energético, su consumo debe ser de manera moderada (Velasco, 2017).

2.2.2.2. Usos del agua de coco

El agua de coco resulta ser una buena opción como bebida rehidratante tras un entrenamiento gracias a los minerales que contiene. Además, es una alternativa perfecta frente a refrescos y bebidas azucaradas. Y, por supuesto, puede formar parte de batidos de frutas y verduras (Torres, 2016).

También ha sido utilizada como diluyente durante la conservación de semen de caprino, canino, ovino y actualmente como disolvente de semen fresco de conejo para la inseminación artificial, lográndose un mayor porcentaje de fertilidad frente

a un medio sintético. Las cualidades de protección celular, sirven para diluir de formar ocular las vacunas vivas aviares contra la bronquitis infecciosa, y bursitis infecciosa, demostrando ser una buena alternativa frente a los diluyentes industriales (Mendoza, 2017).

2.2.3 Sábila

La sábila cuyo nombre científico es *Aloe vera* es una planta originaria de regiones áridas de África, Asia y del Mediterráneo y su cultivo se ha dado en otras regiones como España, México, China y Estados Unidos, entre otros países. Desde hace mucho tiempo el aloe se ha utilizado de manera empírica como remedio medicinal en diversas enfermedades, lesiones y trastornos, en los últimos años, mediante avances científicos realizados, se ha podido conocer parte del mecanismo de acción, prevención y/o alivio de enfermedades, gástricas, inflamatorias, además de propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antibacterianas (Calderon, Quiñones, y Pedraza, 2011).

El *Aloe vera* es una especie que se adapta a cualquier variabilidad del clima y del suelo, es decir puede crecer en suelos con una pendiente del 30% y tiene muy poca fertilidad. La provincia costera es una de las mayores fuentes de producción de sábila. En Ecuador, se ha instalado una despulpadora, que procesa principalmente hojas de aloe y obtiene materias primas cerca de 50 hectáreas de área de producción y alrededor de 700 000 plantas (Sempertegui, 2020).

2.2.3.1. Clasificación taxonomía

Reino: *Vegetal*

División: *Embriophyta Siphonogama*

Subdivisión.: *Angiospermae*

Clase: *Monocotiledoneae*

Orden: *Liliales*

Familia: *Lilaceae*

Subfamilia: *Asfodeloideae*

Género: *Aloe*

Especie: *Vera* L (Banda, 2016).

2.2.3.2. Variedades de la sábila

Aloe arborescens: Las hojas son de color verde glauco, ensiformes, carnosas y con el margen aserrado. Las flores aparecen sobre un tallo lateral de unos 60 cm. de longitud, en una inflorescencia de tipo racimo de 20 a 30 cm, estrechamente cónica, donde se reúnen las flores de color naranja escarlata. Crecen erectas, y van inclinándose hacia abajo hasta antes de su apertura (Vizuete, 2014).

Aloe saponaria: Se le conoce como Pita real o aloe maculata, sus hojas en roseta son anchas y muy carnosas, de 15 a 20 cm de largo, de color verde azulado o pardo rojizo, con manchas blanco crema y bordes con espinas marrones. Las flores tubulares rojas se disponen en inflorescencias ramificadas y colgantes (Viteri, 2014).

Aloe ciliaris: Planta decumbente con el tallo sarmentoso, largo y muy flexible. Hojas linear-lanceoladas, largamente acuminadas, extendidas a recurvadas, flexibles de 10 a 15 cm de longitud, 15 a 25 mm de ancho, abrazadoras con ciliis en la aurícula foliar de 2 a 4 mm de longitud, verde oscuro a verde azulado de márgenes con dientes de 1 mm de longitud, 3 mm de distancia en la base disminuyendo gradualmente hacia el ápice. Inflorescencia racimosa simple. Perianto de 28 a 35 mm de longitud, escarlata-amarillentas, verdosas en la parte superior (Patiño, 2016).

Aloe barbadensis miller: Es la especie de aloe más común. Se puede distinguir de otras plantas por las manchas blancas en sus hojas, esto también se puede utilizar para determinar la edad de la planta, ya que estas manchas desaparecerán a medida que la planta de aloe madure (Pinargote, 2009).

2.2.3.3. Valor nutricional y propiedades de la sábila

Aporta casi todos los minerales que necesita el cuerpo diariamente también la dosis diaria de vitaminas, contiene 20 de los 21 aminoácidos que el cuerpo necesita, consta de sustancias naturales que reducen la inflamación, y ayuda a nuestros músculos y articulaciones a tener una correcta movilidad, facilita la formación de colágeno y alimenta las células de la piel, lo que hace hidratarla de dentro hacia fuera (Macias, 2014).

Por su alto contenido de aminoácidos, ha sido definido como una planta “adaptógena”, es decir, capaz de restablecer el normal equilibrio del organismo. El secreto del poder curativo está en el vigoroso efecto que producen sus principios activos al interactuar con el organismo del ser humano. Sus principios activos tienen una notable capacidad de penetración hasta las capas de la piel, produciendo un efecto calmante o sedante. Desinflama los tejidos y produce un efecto calmante; por eso es útil en problemas como dolores de artritis, lesiones, golpes, picaduras de insectos, etc (Bonilla y Herrera, 2016).

Su alto contenido de calcio, potasio y celulosa, facilita y acelera la coagulación, permitiendo que piel dañada facilite la formación de un tejido de células nuevas, acelerando la curación de heridas por su capacidad para descamar las células muertas de la piel y producir rápidamente la regeneración de la piel. Su capacidad bactericida y fungicida elimina un amplio espectro de bacterias y hongos. (Artunduaga, Vargas, y Barrera, 2021).

Cabe destacar que posee vitaminas como (Betacaroteno, Niacina, Tiamina, Piridoxina, Riboflavina, Ácido fólico, Vitamina C y E), aminoácidos esenciales (Lisina, Treonina, Fenilalanina, Leucina, Isoleucina, Metionina, Histidina, Valina y Triptofano), aminoácidos no esenciales (Serina, Ácido glutámico, Prolina, Glicina, Ácido aspártico, Hidroxiprolina, Alanina, Cisterna y Tirosina), minerales (Calcio, Magnesio, Sodio, Cobre, Hierro, Manganeso, Potasio, Zinc, Cromo y Cloro (García, 2016).

2.2.3.4. Usos y aplicaciones

La sábila ha sido usada desde el principio de los tiempos. De hecho, se utilizaban para muchos remedios caseros y hoy en día, se sigue utilizando. También se puede considerar como un perfecto producto para fines cosméticos, producto con fines alimenticios nutricionales, además se pueden usar en problemas de acné, arrugas, asma, caries, diabetes, estreñimiento, artritis, entre otros (Menayo, 2018).

Se pueden obtener tres tipos de productos de las hojas de las plantas de aloe:

Exudado seco, que se drena de las células de la sábila presentes en el área de los vasos sanguíneos, comúnmente llamado *Aloe*. Es una medicina natural con efecto de catarsis y también se utiliza como agente amargo en bebidas alcohólicas. Mientras que el líquido concentrado presente en el centro de la hoja, llamado gel, puede utilizarse como producto dermatológico y agente beneficioso para la piel al aportar suavidad y tersura (utilizado en la industria cosmética y cosmética). Farmacéutico. Además, este gel también se puede utilizar como suplemento dietético en diversas bebidas (Ibargüen, Pinzón, y Arbelaéz, 2015).

El aceite extraído por solventes orgánicos es la parte lipídica de las hojas y solo se usa como portador de pigmentos y tranquilizante en la industria cosmética. La planta tiene muchas propiedades, como sus efectos desinfectantes, antivirales,

antibacterianos, laxantes, de protección radiológica, antiinflamatorios e inmunoestimuladores. Su actividad sobre las enfermedades de la piel como dermatitis, psoriasis y daños por radiación también ayuda a mejorar las afecciones oculares (Vega, Ampuero, Díaz, y Lemus, 2015).

2.2.4 Moringa

La moringa o marango como se le conoce en Latinoamérica es un árbol de la familia de las moringáceas, de crecimiento rápido, que se ha cultivado en todo el arco subtropical del mundo, desde el Asia sudoriental y Filipinas, hasta Centro y Sudamérica, pasando por África oriental y meridional, es una fuente extraordinaria de nutrientes, en especial de proteínas, vitaminas y minerales, lo cual podría servir para paliar una parte de las necesidades nutricionales de las poblaciones de ciertos países en desarrollo que se hallan en riesgo de desnutrición (Cebrian, 2020).

Se destaca también por su enorme potencial como medicina natural, y como aporte energético y proteínico para las personas y para el ganado, y por ello su cultivo se ha ido generalizando en muchos países, como estrategia para obtener nutrientes adicionales y recursos renovables para unas poblaciones injustamente empobrecidas. La *Moringa oleífera* contiene 6,7 g de proteína; 1,7 g de grasa; 13,4 g de carbohidratos; 0,9 g de fibra; 2,3 g de minerales, entre ellos destaca el calcio con 440 mg, además de vitaminas, entre las que destaca la vitamina A. 11300 mg y 220 mg de vitamina C por cada 100g de hojas frescas (Cando y Intriago, 2017).

La moringa tiene un alto valor nutricional y es buena para la salud, debido a su rápido crecimiento y resistencia a las plagas, el costo de producción es bajo. Los productos que se elabore a base de esta planta tienen el potencial de alimentar a la población mundial, cualquier producto a desarrollar no se limita a objetivos de mercado específicos. Puede ser ingerido por niños menores de 5 años, atletas y

pacientes Personas con problemas de salud como anemia y diabetes (Garcia y Mendoza, 2015).

Es importante acotar, que la Moringa en Ecuador se introdujo alrededor de 2010 según el representante de la FAO en el país. Sin embargo, existen algunas empresas privadas como Ecuamoringa, Agrimoringa, Moringalloy Matamoringa que promueven el cultivo en el país. Uno de los primeros fue Ecuamoringa, que estableció cultivos experimentales, Aunque no existen estadísticas oficiales, se estima que la superficie de este cultivo en el país es de unas 400 hectáreas (Cando y Intriago, 2017).

2.2.4.1. Propiedades de la moringa

Son muchos los componentes de la moringa que resultan beneficiosos para la salud, siendo una planta muy rica en nutrientes, sales minerales y vitaminas. Además de ello, posee una serie de interesantes propiedades que pueden contribuir a mejorar el estado de salud. Una de las propiedades de la moringa que puede resultar de utilidad es su capacidad antihipertensiva, contribuyendo a reducir los niveles de tensión arterial y facilitando el riego sanguíneo (Ruiz, 2016).

Un aspecto relevante cuando se habla de las raíces, flores o de las semillas de la moringa, es la capacidad que tiene para combatir las infecciones, ya sea que provengan de bacterias como de hongos. Las hojas al contener propiedades antibacterianas, pueden inhibir la proliferación de algunos microorganismos. Otra de sus propiedades es que puede disminuir el azúcar en sangre e incluso en orina, siendo un hipoglucemiante, esto resulta interesante como recomendación a sujetos diabéticos (Martínez, Herrera, y Román, 2011).

Se ha observado que la moringa contribuye a proteger el hígado, principalmente por la presencia de flavonoides como la quercetina. Y no solo protege, sino que

también contribuye a la reparación de las células de dicho órgano. La moringa tiene además la capacidad de contribuir a rebajar y mantener bajo control el colesterol malo, además de reducir la posibilidad de que se generen placas de colesterol que taponen las arterias (Castillero, 2015).

2.2.4.2. Usos de la moringa

La popularidad de esta planta es extensa y es que las hojas, semillas, corteza y raíces, tienen múltiples aplicaciones en muy diversos ámbitos. La moringa tiene entre sus componentes vitaminas como la A o la B, calcio, hierro, potasio y magnesio, así como fósforo y zinc, múltiples proteínas y ácidos como el palmítico, ascórbico y oléico.

En la gastronomía, es un producto altamente consumido, como condimento o se utiliza como aceite, pues posee propiedades nutricionales e incluso medicinales. También ha sido empleada como forraje para distintos animales, en los que también parece tener propiedades beneficiosas. Otro de sus principales usos es la purificación de agua, concretamente sus semillas son las encargadas de actuar como elementos bioabsorbentes, antimicrobianos y coagulantes en la potabilización de aguas crudas (Castillero, 2015).

2.2.5 Bebidas

Se refiere a cualquier líquido ya sea natural o artificial que puedan ser utilizados para el consumo humano. Estos pueden ir desde el agua potable hasta los productos líquidos más exóticos, teniendo en cuenta que su consumo esté permitido para el hombre. se hace referencia principalmente a aquellos productos que suponen cierta elaboración como lo pueden ser las bebidas gaseosas, los jugos, las infusiones o las bebidas alcohólicas (Kiesling, 2013).

Sin embargo, como el agua potable también es consumida como bebida, la misma puede fácilmente entrar dentro de esta categoría. Algunas de las bebidas más comunes que el ser humano ha consumido a lo largo de la historia además del agua, son los diferentes tipos de jugos y líquidos que se pueden obtener de las frutas, aguas saborizadas con elementos naturales, infusiones y, entre las bebidas alcohólicas, el vino (Bembibre, 2011).

La palabra refresco hace referencia a cualquier bebida que contenga aditivos, saborizantes, edulcorantes artificiales o naturales, preservantes y en algunos casos pulpa de fruta o estar carbonatada. La principal diferencia entre las bebidas naturales y las carbonatadas, es que las naturales pueden o no contener pulpa, más no dióxido de carbono; mientras que las carbonatadas únicamente tienen el efecto efervescente atribuido por el dióxido de carbono. Pese a que son distintas, ambas pueden provocar el desarrollo de obesidad y diabetes, debido a elevado contenido de azúcares. Además, no representan ningún aporte nutricional a la dieta si todos sus ingredientes son químicos (Benitez, 2016).

2.2.5.1. Bebidas no alcohólicas

Agua potable: Es la bebida más común que el ser humano ingiere y la más saludable. Puede ser más o menos dura dependiendo de que contenga, minerales, carbonatos, sulfatos, sales. Cuando se adiciona ácido carbónico se convierte en soda o agua con gas. En general el agua con gas favorece la digestión (Bravo y Sarmiento, 2020).

Bebidas gaseosas: Los refrescos, gaseosas y colas son aguas carbonatadas preparadas en distintos tipos y sabores con diversos ingredientes. Entre los componentes que contienen se pueden destacar; dióxido de carbono (las hace efervescentes), saborizantes o edulcorantes (sabor dulce), acidulantes (ácido

cítrico o fosfórico), estabilizantes de la acidez, colorantes, aromatizantes, conservantes. En general, por esta gran cantidad de aditivos, no son recomendables para la salud (Naranjo, 2015).

Bebidas Energéticas: existe una gran cantidad de marcas con propiedades diferentes, isotónicas o deportivas, energizantes, estimulantes, rehidratantes, agua tónica. Dentro de su composición presentan azúcar, colorantes, taurina, cafeína, ginseng, diferentes vitaminas. Sin embargo, estos componentes y aditivos pueden provocar efectos adversos sobre la salud (Mite, 2017).

Zumos de frutas: lo recomendable y beneficioso para la salud son los jugos naturales. Debido que los zumos envasados o en botellas son sometidos a diferentes tratamientos térmicos y químicos, además provienen de concentrados que suelen ser perjudiciales para la salud. Aunque está prohibido la adición de conservantes, pueden llevar azúcar o endulzantes sintéticos (Solis, 2015).

Bebidas nutritivas: Se considera una bebida nutritiva aquella que, dentro de composición, posea sustancias químicas, necesarias para el funcionamiento adecuado de las células del organismo aportando nutrientes como proteínas, minerales, vitaminas entre otros. Las bebidas nutritivas se encuentran elaboradas de diferentes cereales, tubérculos, semillas, pseudocereales y frutas, que contienen fibras, ácidos grasos, antioxidantes, proteína (Rojas, 2016).

2.2.6 Bebidas hidratantes

Una bebida hidratante es una mezcla de agua y sales minerales (sodio, potasio, magnesio y cloro). La función principal de estas bebidas es reponer la pérdida de líquido y electrolitos o sales minerales, que ocurre como consecuencia de la sudoración provocada por hacer ejercicio físico de alta intensidad y larga duración. Algunas bebidas hidratantes dentro de su composición pueden contener

carbohidratos, los mismos son los encargados de proporcionar energía. Nunca deben ser usadas como refresco. Su consumo innecesario y excesivo de sodio, potasio y otros electrolitos contenidos en estas bebidas, pueden provocar un sobrecargo renal generando problemas a largo plazo (Cote, Rangel, y Sánchez, 2011).

2.2.6.1. Propiedades de las bebidas hidratantes

La práctica de cualquier tipo de actividad deportiva moderada o intensa lleva aparejada una elevación de la temperatura corporal. Para regularla se produce la sudoración y con ella la pérdida de agua corporal, la eliminación de sales minerales, especialmente de sodio, potasio y magnesio, y el espesamiento de la sangre.

Contienen una concentración de sales minerales y azúcares similar a la sangre del organismo, lo que favorece su rápida asimilación. En ocasiones, pueden contener también otros nutrientes y/o colorantes, generalmente, para darles un color más agradable (Martelo y Porto, 2011).

Los azúcares permiten una absorción más rápida del agua y del sodio y retrasan el consumo de glucógeno muscular, por lo que se pospone la aparición de fatiga. Es recomendable que una bebida contenga entre un 5% y 10% para un óptimo rendimiento. En cuanto a los minerales, en general, estas bebidas incluyen en su composición bajas dosis de sodio, normalmente en forma de cloruro de sodio o bicarbonato sódico; y habitualmente, potasio y cloro (Arguello, 2016).

2.2.6.2. Control de calidad de las bebidas

Cuando se habla de sistemas de calidad se refiere básicamente al control y garantía de calidad. A veces se tiene la idea de que ambos son sinónimos, pero en la práctica y en la teoría, son un conjunto de actividades diferentes. El objetivo principal de la garantía de calidad es mejorar los procesos de desarrollo y pruebas

para prevenir los defectos. El del control de calidad es identificar defectos por medio de procedimientos de pruebas después de que se desarrolla un producto y antes de su distribución (Alvaréz y Jara, 2012).

Los laboratorios tienen la función de analizar y aprobar las materias primas que se adquieren de los diferentes proveedores antes de utilizarse. Las muestras analizadas durante esta fase deben tomarse directamente de la línea de producción y llevarse al laboratorio para su correspondiente análisis. Cuando el producto alimenticio final está listo, sus características físicas, químicas y microbiológicas también son evaluadas utilizando diversos procedimientos e instrumentos en el área de laboratorio (Acosta, 2020).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Políticas y lineamientos estratégicos

Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

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

NTE INEN 2304: REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS

REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para los refrescos o bebidas no carbonatadas.

Esta norma es aplicable a los refrescos o bebidas no carbonatadas con o sin saborizantes, bebidas de frutas o bebidas de jugo de fruta, bebidas con trozos de frutas, bebidas de té o bebidas de hierbas aromáticas.

3. TÉRMINO Y DEFINICIÓN

Para efectos de esta norma, se adopta la siguiente definición:

3.1 refrescos o bebidas no carbonatadas

Bebidas no alcohólicas, sin adición de dióxido de carbono (CO₂), a base de agua como principal componente, que contienen o no una mezcla de ingredientes como azúcares, jugos, pulpas, concentrados o trozos de frutas, té o hierbas aromáticas o sus extractos y aditivos alimentarios.

4. REQUISITOS

Los refrescos o bebidas no carbonatadas deben:

4.1 cumplir con los principios de buenas prácticas de fabricación;

4.2 ser elaborados con agua que cumpla con NTE INEN 1108;

4.3 cumplir los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 1.

4.4 no exceder el límite máximo de 150 mg/L de estaño determinado según NTE INEN-ISO 17240, si están en latas; y,

4.5 no exceder los límites máximos de aditivos alimentarios conforme con lo establecido en NTE INEN-CODEX 192.

carbonatadas

Tabla 1. Requisitos físicos y químicos para los refrescos no carbonatados

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Sólidos solubles a 20°C ^a ,	°Brix	5	-	NTE INEN-ISO 2173
pH a 20°C		2,0	4,5	NTE INEN-ISO 1842
Acidez titulable, expresada como ácido cítrico a 20°C	g/100 mL	0,1	-	NTE INEN-ISO 750
^a No se aplica a producto edulcorados por sustitución total de azúcar.				

INEN, 2016

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental, dado que se obtuvo datos a través de la experimentación y se comparó con las variables, a fin de determinar las causas y/o los efectos de los fenómenos en estudio. Además, el nivel exploratorio generó una hipótesis con la finalidad de impulsar al desarrollo del estudio, para establecer resultados y conclusiones de la investigación.

3.1.2 Diseño de investigación

El ensayo fue de tipo experimental ya que se evaluaron 5 tratamientos compuestos por mezclas de agua de coco, sábila e infusión de moringa. También se la definió como descriptiva dado que se evaluó componentes fisicoquímicos que definieron las cualidades de la bebida.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variables independientes*

Porcentaje de pulpa de sábila (*Aloe vera*)

Porcentaje de agua de Coco

Porcentaje de moringa (Infusión de hoja seca)

3.2.1.2. *Variables dependientes*

Características físicas químicas (pH, acidez titulable, °Brix) y determinación de sodio y potasio.

Características organolépticas (olor, color, sabor y apariencia).

Vida útil (Recuento de mohos y levaduras, coliformes, *E. Coli*) 0, 15 ,30 días.

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos fueron a base de mezclas de agua de coco, sábila e infusión de moringa. Las concentraciones que se consideraron fueron definidas según lo publicado por Murillo (2015) quien desarrolló una bebida hidratante a base de agua de coco y suero de leche siguiendo la normativa para bebidas isotónicas. En este sentido, los tratamientos propuestos son los que se detallan en la Tabla 1.

Tabla 2. Tratamientos evaluados

N°	Tratamientos
1	sábila (9%) + agua de coco (50%) +infusión de moringa (41%)
2	sábila (18%) + agua de coco (50%) +infusión de moringa (32%)
3	sábila (27%) + agua de coco (50%) +infusión de moringa (23%)
4	sábila (36%) + agua de coco (50%) +infusión de moringa (14%)
5	sábila (45%) + agua de coco (50%) +infusión de moringa (5%)

Bohórquez, 2022

A cada uno de los tratamientos se le agregó 0.05% de ácido cítrico y 0.05% de goma xantan como aditivo regulador de pH y estabilizante respectivamente. también se incorporó 4% de azúcar morena, la cual tuvo un aporte en las características organolépticas de la bebida.

3.2.3 Diseño experimental

Para el desarrollo de la investigación en cuanto a las pruebas sensoriales se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), los tratamientos se detallan en la tabla 1; considerando como fuente de bloqueo a un panel de 30 jueces no entrenados de la escuela de ingeniería agrícola mención agroindustrial. Para lo cual se elaboró 1000 ml de acuerdo a los porcentajes de cada tratamiento y cada unidad experimental estuvo representada por 25 ml de bebida de cada fórmula de estudio.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos humanos

Tutor: Ing. Castro García Alex Iván M. Sc

Investigador: Bohórquez Barahona Jhonny Patricio

Recursos bibliográficos

Artículos científicos (alimentos, salud, agroalimentarios, etc)

Tesis de pregrado, maestría y doctoral

Revistas científicas (alimentos, salud, agroalimentarios, etc)

Sitios web

Recursos materiales

Materias primas e insumos

Pulpa de Sábila (*Aloe barbadensis* miller)

Agua de coco (Coco en estado de madurez intermedio)

Moringa (hoja Deshidratada)

Agua purificada

goma Xantana (Estabilizante)

ácido cítrico (Regulador de pH)

azúcar moreno (Edulcorante)

Materiales de proceso

Balanza semi-analitica

Licadora semiindustrial

Cocina a gas

Termómetro para alimento

Recipientes de acero inoxidable

Cuchara de acero inoxidable

Cuchillo de acero inoxidable

Guantes de látex

Jarras plásticas (volumétricas)

Filtro de tela lienzo

Colador

Deshidratador de alimentos con bandejas de acero inoxidable

Refrigeradora

Envases de vidrio (350 ml)

Tapas metálicas

Cooler termo hielera

Materiales de laboratorio

ph-metro

Refractómetro Análogo

Vasos de precipitación

Fenolftaleína (10 g, 1 g de una solución en etanol al 95 %)

Hidróxido de sodio (NaOH) = 0,1 mol/l

Matraz Erlenmeyer

Soporte universal

Bureta graduada (50 ml)

Equipos de protección

Cofia

Guantes

Mascarilla

Mandil de tela

3.2.4.2. Métodos y técnicas

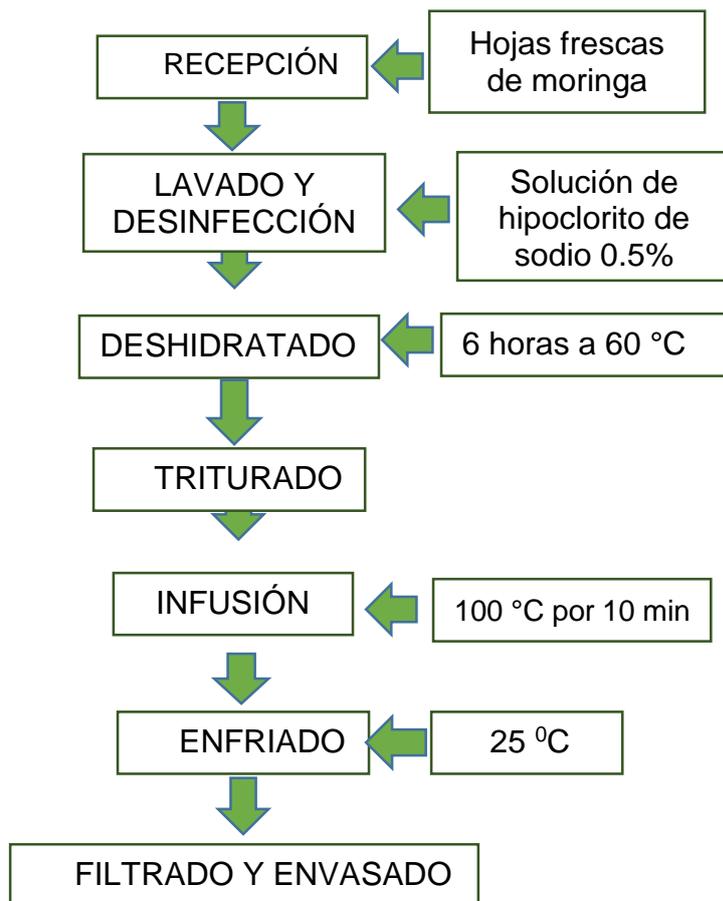


Figura 1. Diagrama de flujo de la infusión de la hoja deshidratada de moringa Bohórquez, 2022

Descripción de etapas de proceso

Recepción: las hojas de moringa frescas procedente de la empresa Ecuamoringa cumplieron con los requisitos de calidad (humedad, uniformidad de hojas, libre de impurezas, etc)

Lavado y desinfección: este proceso se realizó con fines sanitarios, retirando impurezas de fácil remoción, luego se sumergirán las hojas en una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% de concentración durante 3 a 5 minutos, luego colocamos las hojas en una superficie plana y con ventilación para lograr escurrir el exceso de humedad.

Deshidratado: Las hojas previamente lavadas y desinfectadas se colocaron en bandejas lisas de acero inoxidable mismas que se colocaron dentro del deshidratador. El tiempo de deshidratación fue de 6 horas a una temperatura constante de 60 °C.

Triturado: Se lo realizó de forma manual con el objetivo de reducir el tamaño de las hojas secas hasta obtener tamaños uniformes.

Infusión: en un tratamiento térmico se vertió 1000 ml de agua (medida estandarizada para esta bebida) en un recipiente de acero inoxidable, con la finalidad de alcanzar los 100 °C luego se adiciono la hoja de moringa seca (15 g /1000 ml de agua) y enseguida se cubrió con una tapa. Por último, se dejó en reposo durante 10 minutos con el objetivo de concentrar la mayor cantidad de propiedades de moringa.

Enfriado: enseguida se procedió a enfriar la infusión a una temperatura aproximada a 25 °C, de esta manera los nutrientes no se volatilizarán por efecto de la temperatura del agua.

Filtrado y envasado: En esta etapa se utilizó un filtro de tela lienzo previamente esterilizado con la finalidad de separar las partículas de mayor tamaño, de este modo se obtendrá una infusión más homogénea misma que fue almacenada en recipientes de acero inoxidable.

Nota: se trabajó con moringa deshidratada y no fresca, con objetivo de mantener atributos sensoriales específicos de olor y sabor en más baja intensidad, además de preservar en el tiempo a esta materia prima.

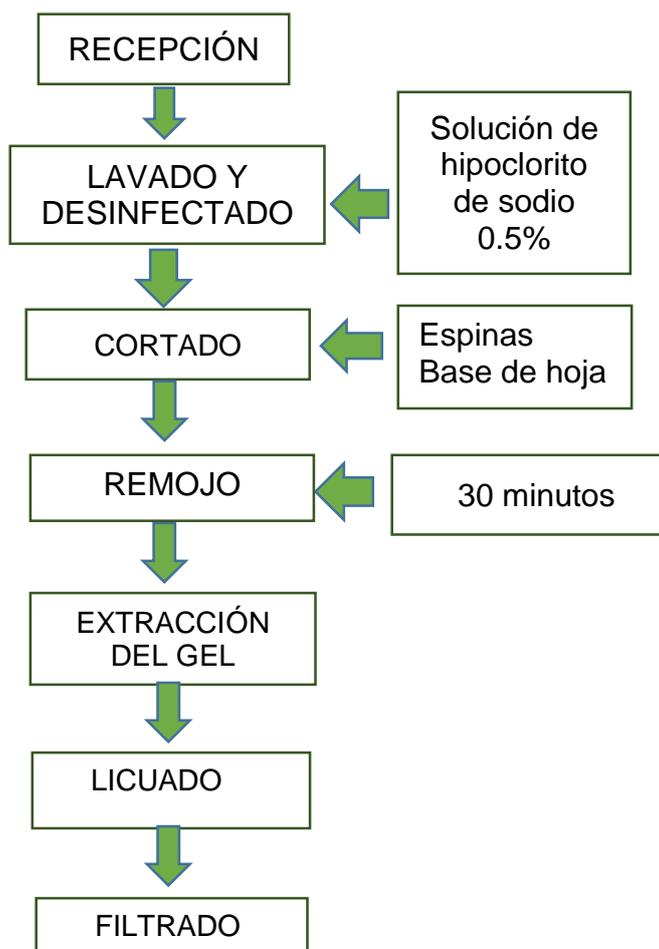


Figura 2. Diagrama de flujo del despulpado de sábila
Bohórquez, 2022

Descripción de etapas del proceso

Recepción: se selecciono las pencas que tienen un tamaño de 50 cm en promedio (medida estándar del estado de madurez), un peso aproximado de 400 g y se constató que las mismas estén libres de daños físicos.

Lavado y desinfectado: se removió la suciedad adherida a la superficie con abundante agua y se desinfecto con una solución de hipoclorito de sodio al 0.5%.

Cortado: haciendo cortes en los laterales de la penca se realizó limpieza de espinas utilizando un cuchillo, también se procedió hacer un corte de manera inclinada en la base de la penca del aloe.

Remojo: se vertió agua potable en un recipiente plástico o de acero inoxidable debidamente esterilizado, y colocamos las pencas a usar de forma vertical en los

recipientes y el líquido deberá cubrir las $\frac{3}{4}$ partes de la hoja, luego se dejó reposar por 30 minutos con la finalidad de eliminar la aloína, sustancia con propiedades laxantes.

Extracción del gel: con una hoja afilada (cuchillo) se realizó un corte en la parte superior de la corteza de la penca, luego se troceó en tamaños aproximados de 8 cm para la extracción del gel.

Licuada: los trozos de gel de sábila se sometieron al licuado con la finalidad de homogenizarlos.

Filtrado: en esta etapa se procedió a pasar el gel de sábila a través del cedazo (colador), para obtener una solución más uniforme y menos densa de esta manera se facilitó el mezclado y homogenizado.

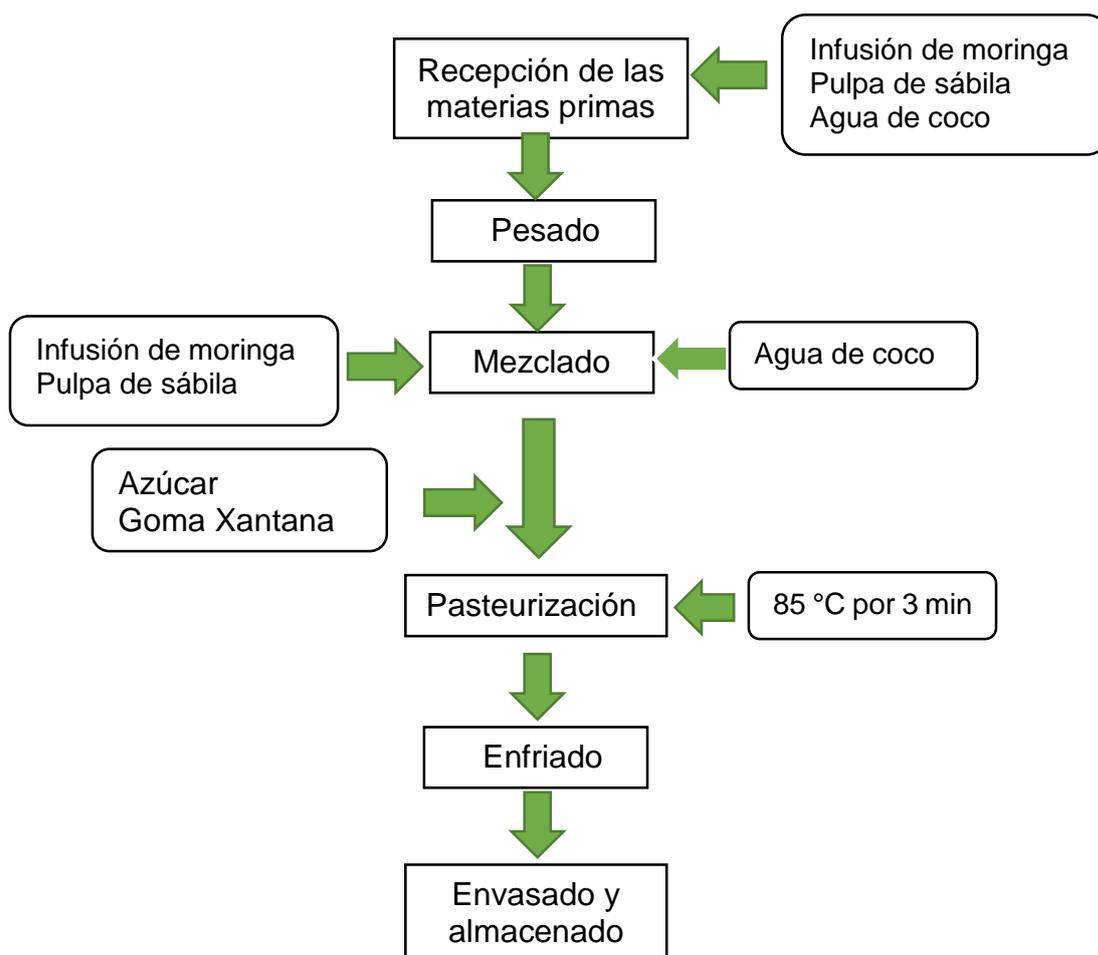


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la bebida a base de agua de coco, sábila y moringa
Bohórquez, 2022

Descripción del proceso de elaboración de la bebida

Recepción: se verificó que la solución de sábila como la infusión de moringa estén aptos para ser mezclados; de igual manera la extracción del agua de coco la realizamos un orificio en la corteza protectora que queda en la parte inferior del coco. Luego se filtró para ser incorporado en la bebida.

Pesado: se determinó la cantidad exacta de cada materia prima, azúcar, ácido cítrico y goma xantana con la finalidad de obtener 1000 ml de cada formulación de bebida.

Mezclado: la sábila con la infusión de la moringa se vertió en una licuadora la cual trituró por 3 minutos creando una emulsión, al cumplir 2 minutos de la acción

mecánica se le adhirió agua de coco y ácido cítrico, para lograr una mezcla homogenizada.

Pasteurización: previamente las cantidades de azúcar y goma xantana mismas sustancias se mezclaron, la primera mitad se agregó una vez alcanzó los 50 °C y la segunda mitad a los 70 °C. la bebida ya homogenizada se vertió en recipientes de acero inoxidable y con ayuda de una fuente de calor (cocina a gas) se llegó a los 85 °C por un lapso de tiempo de 3 minutos, asegurando así la disminución de microorganismos patógenos y aportando a la bebida mayor vida útil.

Enfriado: se **procedió** a enfriar las muestras de cada tratamiento a una temperatura de 30 °C.

Envasado: el producto obtenido de cada tratamiento elaborado se envasó en botellas de plástico PET de 1000 ml y fueron evaluados sensorialmente. Posteriormente se embotelló en 4 recipientes de vidrio con tapas metálicas con capacidad de 350 ml muestras del tratamiento 5, mismas que se enviaron al laboratorio externo certificado.

Variables a medirse

Características organolépticas (olor, color, sabor y apariencia)

El panel sensorial conformado de 30 jueces no entrenados, evaluaron las características organolépticas de olor, color, sabor y apariencia de los tratamientos en estudio.

La escala hedónica que se utilizó consta de una valoración del 1 al 5, tal como se presenta detallado en un formato (anexo 5), que sirvió para determinar mediante la tabulación estadística el tratamiento con mejores atributos.

Características físicas químicas (pH, acidez titulable, °Brix, sodio y potasio)

Para determinar las concentraciones de pH, acidez y °Brix, se utilizó instrumentos de la planta piloto ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz, de la UAE en Milagro y se le realizó a todos los tratamientos sometidos a análisis sensorial.

Además, el análisis para establecer el contenido de sodio y potasio se realizó solo al tratamiento mejor evaluado en la degustación por parte de los panelistas.

Determinación de pH

Método potenciométrico

La determinación se efectuó por triplicado en muestras debidamente homogenizadas por agitación y libre de CO₂ para cada tratamiento.

Se comprobó el correcto funcionamiento del medidor electrométrico de pH con soluciones Buffer mismas que calibraron el equipo para realizar el análisis.

Colocamos en el vaso de precipitación aproximadamente 100 cm³ de muestra

Determinamos el pH introduciendo los electrodos del medidor electrométrico de pH en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que no toquen las paredes del recipiente.

Errores de método

La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por triplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse el análisis.

Determinación de acidez

Método de rutina utilizando un indicador

Se realizó mediante titulación con una solución volumétrica patrón de hidróxido de sodio en presencia de fenolftaleína como indicador

Se uso solo reactivos de grado analítico reconocido y agua destilada o desmineralizada o agua de pureza equivalente.

Hidróxido de sodio, solución volumétrica patrón, $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$

Soluciones de buffer, de pH conocido.

Fenolftaleína, 10 g, 1 g de una solución en etanol al 95 % (5 gotas=volumen)

Formula:

$$\begin{aligned} \text{Ácido cítrico \% (g/ml)} &= \frac{(V1 \times N \times F \times \text{Peq})}{V2} \times 100 \\ &= \frac{(2 \times 0.1 \times 1 \times 0.064)}{10} \times 100 = 0.125 \end{aligned}$$

V1= Volumen de gasto de NaOH (ml)

N= Normalidad de NaOH (0.1)

F= Factor de corrección del biftalato de potasio (1)

Peq= Peso equivalente del ácido cítrico (0.064)

V2= Volumen de la muestra (ml)

Método de ensayo para la determinación de °Brix

Método refractométrico

Se utilizó agua destilada dos veces en un aparato de vidrio borosilicato o su pureza debe ser al menos equivalente.

la concentración de sacarosa se usó en una solución acuosa que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones específicas de preparación y temperatura.

El índice de refracción de una solución de ensayo se midió a $20 \text{ °C} \pm 0,5 \text{ °C}$, usando un refractómetro análogo.

Cuyo índice de refracción se correlacionó con la cantidad de sólidos solubles (expresado como la concentración de sacarosa) usando tablas o por lectura directa en el refractómetro de la fracción masa de sólidos solubles.

Determinación de sodio y potasio

Método Espectrometría de Absorción Atómica AOAC 999.11 Modificado

Se enviaron muestras del tratamiento 5 (agua de coco (50%) sábila (45%) moringa (5%)) el cual fue al tratamiento de mayor aceptación sensorial al laboratorio externo certificado Seidlaboratory cia. Ltda.

Vida útil (Recuento de mohos y levaduras, coliformes totales, *E. Coli*).

El análisis de vida útil se realizó en un laboratorio certificado, al tratamiento con mejores atributos sensoriales. Los parámetros microbiológicos a evaluarse fueron, mohos y levaduras, coliformes totales y *E. coli*, y se analizaron de acuerdo a los procedimientos que establecen las normas INEN 1529-8 y INEN 1529-10, en tiempos de 0, 15 y 30 días.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos recolectados a las valoraciones sensoriales de olor, color, sabor y apariencia fueron sometidos al análisis de varianza (ANDEVA) para detectar diferencias significativas entre los tratamientos a evaluarse. Los promedios se compararon con la prueba de Tukey, todos realizados al 5% de probabilidad de error tipo 1. El esquema del análisis de varianza utilizado se detalla a continuación.

Tabla 3. Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (tr-1)	149
Tratamientos (t-1)	4
Jueces (r-1)	29
Error experimental (t-1) (r-1)	116

Bohórquez, 2022

4. Resultados

4.1 Caracterización de la bebida mediante análisis fisicoquímicos (pH, acidez titulable y °Brix) sodio y potasio

Los parámetros físico químicos se realizaron a los cinco tratamientos en estudio, los resultados obtenidos se detallan a continuación:

Tabla 4. Promedios de las variables fisicoquímicas

N °	Tratamientos	pH	Acidez titulable (g/100 ml)	°Brix
1	Sábila (9%) Agua de coco (50%) Moringa (41%)	4.3c	0.12a	7.1a
2	Sábila (18%) Agua de coco (50%) Moringa (32%)	4.3c	0.13a	7.0a
3	Sábila (27%) Agua de coco (50%) Moringa (23%)	4.5b	0.11a	7.1a
4	Sábila (36%) Agua de coco (50%) Moringa (14%)	4.6a	0.12a	7.0a
5	Sábila (45%) Agua de coco (50%) Moringa (5%)	4.6a	0.12a	7.1a
CV		0.82	11.07	1.32

Medias con letras iguales no difieren significativamente ($p < 0.05$)

Bohórquez, 2022

La tabla 4 detalla que el tratamiento 5 agua de coco (50%) sábila (45%) moringa (5%) fue mejor evaluado en las variables fisicoquímicas. Cabe mencionar que si existieron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al pH.

Los valores obtenidos en pH, de los tratamientos 4 y 5 no mostraron diferencias significativas entre sí (4.6), pero si con el tratamiento 3 (4.5). Mientras que los tratamientos 1 y 2 presentaron un valor muy bajo de pH (4.3). El coeficiente fue de 0.82%.

Los resultados de la acidez titulable no evidenciaron diferencias significativas, pero si numéricas entre los tratamientos, esto es porque no se emplearon procesos que alteren el pH de la bebida. Además, ambos parámetros están relacionados, es decir mientras uno aumenta el otro disminuye y viceversa. En este parámetro el T2

fue quien tuvo una mejor acidez, con una media de 0.13 g/100 ml y un coeficiente de variación de 11.07%.

Los valores de °Brix no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, dado que cómo edulcorante se utilizó la misma cantidad de sacarosa a los tratamientos evaluados. La media obtenida fue de 7.1 y el coeficiente de variación fue de 1.32.

Tabla 5. Resultados Físico químico

Parámetros físico químicos	Método	Unidad	Resultados
Sodio	SEIN-MIN1 (AOAC 999.11) MODIFICADO	mg/100g	<4
Potasio	SEIN-MIN1 (AOAC 999.11) MODIFICADO	mg/100g	119.10

Bohórquez, 2022

El contenido de sodio y potasio se analizó a la muestra mejor calificada, siendo el T5 (45% sábila, 50% agua de coco, 5% infusión de moringa), presentó valores de <4 mg/100g en sodio, mientras que el resultado de potasio fue de 119.10mg/100g.

4.2 Tratamiento que presento la mejor calificación sensorial organoléptica (olor, color, sabor y apariencia).

La evaluación sensorial de los tratamientos en estudio se realizó después de 24 horas de elaboración del producto, el mismo que se llevó a cabo con 30 estudiantes de la Universidad Agraria del Ecuador.

Tabla 6. Promedios de los atributos sensoriales

N °	Tratamientos	Olor	Color	Sabor	Apariencia
1	Sábila (9%) Agua de coco (50%) Moringa (41%)	3,3 b	4,2 a	3,2 a	3,9 a
2	Sábila (18%) Agua de coco (50%) Moringa (32%)	3,7 ab	4,2 a	3,3 a	4,1 a
3	Sábila (27%) Agua de coco (50%) Moringa (23%)	3,9 ab	4,0 a	3,5 a	4,0 a
4	Sábila (36%) Agua de coco (50%) Moringa (14%)	3,8 ab	3,9 a	3,2 a	4,0 a
5	Sábila (45%) Agua de coco (50%) Moringa (5%)	4,27 a	3,93 a	3,50 a	4,20 a
CV		21,35%	16,35%	26,80%	17,20%

Medias con letras iguales no difieren significativamente ($p < 0.05$)

Bohórquez, 2022

La tabla 6 indica que no existió diferencias significativas entre los tratamientos evaluados sensorialmente pero sí numéricamente, siendo el T5 (Sábila 45%, Agua de coco 50%, Infusión de Moringa 5%) como tratamiento mejor calificado.

De acuerdo a los promedios obtenidos en la evaluación sensorial, el T5 (45% Sábila, 50% Agua de Coco, 5% Infusión de Moringa) en el atributo olor tuvo una media de 4.27, en este tratamiento se utilizó solo un 5% de infusión de moringa a diferencia de los otros tratamientos. Aunque presentó diferencias significativas con el resto de los tratamientos estos no difieren entre sí, sin embargo, el T1 presento menor aceptación sensorial. El coeficiente de variación fue de 21.35%.

Con respecto al atributo color, aunque no existió diferencias estadísticas, se aprecian diferencias numéricas entre los tratamientos de estudio, destacándose el T2 (18% sábila, 50% Agua de Coco, 32% infusión de moringa) como mejor calificado con una media de 4.2, esta variable presentó un coeficiente de variación de 16,35% y una aceptación correspondiente a “Me gusta moderadamente”.

Aunque se utilizaron distintos porcentajes de infusión de moringa para preparar cada uno de los tratamientos, estos no influyeron en el cambio de color de la bebida final.

En cuanto al sabor, los tratamientos evaluados no presentaron diferencias significativas, pero si numéricamente. En este atributo los tratamientos 3 y 5 tuvieron una mejor aceptación con media de 3.5. El coeficiente de variación 26.8% y de acuerdo a la puntuación de la escala hedónica utilizada correspondió a “No me gusta ni me disgusta”. El porcentaje de agua de coco permitió una mezcla neutral en la elaboración de la bebida, razón por la cual no evidencio una diferencia entre los tratamientos.

Las formulaciones evaluadas sensorialmente en el atributo apariencia no presentaron diferencias estadísticas, pero si numéricas, debido a que se estableció una relación hoja /agua, siendo 15 g de hoja de moringa por cada litro de agua, utilizados para la elaboración de la infusión. Siendo el tratamiento 5 (45% Sábila, 50% Agua de Coco, 5% Infusión de Moringa) el más destacado como mejor calificado con una media de 4,20. Esta variable presentó un coeficiente de variación de 17.20% y una aceptación a “Me gusta moderadamente”.

4.3 Tiempo de vida útil al tratamiento sensorialmente mejor calificado.

El análisis de tiempo de vida útil, se realizó a la muestra de mayor aceptación por parte del panel sensorial T5 (45% Sábila, 50% Agua de Coco, 5% Infusión de Moringa). El producto terminado inicio su análisis de estabilidad después de 24 horas de elaboración. Los resultados se indican en la tabla 7.

Tabla 7. Tiempo de vida útil de la bebida

Parámetros	Tiempo de estabilidad		
	0 días	15 días	30 días
Coliformes totales	<3	<3	<3
<i>E. coli</i>	<3	<3	<3
Mohos y levaduras	<10	<10	<10

Bohórquez, 2022

Los resultados de los análisis microbiológicos indican que los parámetros de coliformes totales (<3), *Escherichia coli* (<3), mohos y levaduras (<10), mostraron ausencia de contaminación microbiológica, en un tiempo de 0, 15 y 30 días. Estos parámetros se encuentran dentro del rango de los requisitos de la normativa NTE INEN 2304: Refrescos o bebidas no carbonatadas.

5. Discusión

En los análisis fisicoquímicos, el pH en el tratamiento 5, presentó diferencias significativas, con un valor de 4,6, siendo igual al tratamiento 4 y mayor a los otros tratamientos en estudio, estas diferencias pueden haber sido influenciadas por el ácido cítrico al 0.05, utilizado como regulador, sin embargo, no mostraron diferencias significativas en acidez titulable siendo de 0,12 g/100 ml, ni en valores de °Brix (7,1) en este último parámetro se usó la misma cantidad de edulcorante. Murillo (2015) desarrolló una bebida hidratante a base de agua de coco y suero de leche, no encontró diferencias significativas en el pH de cinco formulaciones que evaluó, obteniendo un pH mayor que el presente trabajo siendo de 6,5 , afirmando que a mayor cantidad de agua de coco es menor el valor de pH, mientras que la acidez titulable se ve influenciada por la presencia de suero de leche a mayores concentraciones la acidez es mayor 0,18. En contrapunto con Kiesling (2018) quien formuló una bebida a base de agua de coco pasteurizada y fermentada, en la misma los resultados obtenidos presentaron diferencias significativas, entre los días cero y treinta el pH descendió de 4,64 a 3,66, el autor lo relaciona como producto de la fermentación, al igual que el aumento de la acidez titulable de 0,55 a 2,80 al formarse ácido láctico, indicando que estos parámetros se encontraron íntimamente relacionadas, a medida que la acidez incremento, el pH tiende a disminuir producto de la fermentación. Mientras que en los °Brix (11) no presentó diferencias significativas al igual que este trabajo.

En cuanto al contenido de sodio y potasio se analizó a la muestra mejor calificada, el mismo tuvo valores de <4 mg/100g en sodio, mientras que el resultado de potasio fue de 119.10mg/100g. Por su parte Casa (2020) reportó en su bebida alternativa a base de jugo de caña de azúcar con extracto de hoja de moringa

concentraciones mayores de sodio de 6mg/100g y de 122mg/100g de potasio, lo cual se le atribuye a la presencia de jugo de caña de azúcar en la formulación. En otra investigación Domínguez (2017) desarrolló la formulación de una bebida a base de una infusión de la hoja de teberinto (*Moringa oleífera*), obtuvieron valores menores a los datos de este proyecto, en la relación a la concentración de sodio de 2mg/100g y potasio 106mg/100g, el autor menciona que en el etiquetado se puede declarar como libre de sodio por contener no más de 5 mg de sodio por porción, o por 100g o 100 ml.

Con respecto al análisis sensorial existieron diferencias significativas en el atributo olor, pero no en los atributos de color, sabor y apariencia, siendo el T5 (Sábila (45%) Agua de coco (50%) Moringa (5%)) como tratamiento mejor calificado, con una aceptación entre “Me gusta moderadamente” y “No me gusta ni me disgusta” de acuerdo a la escala hedónica utilizada. En la investigación de Umiyauri y Umiyauri (2017) elaboraron una bebida rehidratante de agua de coco y guayaba, siendo la mezcla de mayor aceptación la que presentaba mayor cantidad de agua de coco, siendo la formulación de 15% de guayaba, 65% de agua de coco, 20% de agua y un 0.067% de goma Xantana, a diferencia de los valores obtenidos en este trabajo, los autores mostraron diferencias significativas en los atributos de color, sabor y apariencia. Así mismo Cajas (2019) quien evaluó las características de una bebida a base de soja y garbanzo con la adición de *Aloe barbadensis* Miller (sábila), con sábila en diferentes concentraciones siendo el tratamiento con mayor aceptación el de sábila al 5% debido que es la combinación que mejor se adapta a los estabilizantes, sin embargo, no existió diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, pero sí numéricas coincidiendo con los resultados de este trabajo.

El análisis de tiempo de vida útil del tratamiento 5 mostró ausencia de coliformes totales (<3), *Escherichia coli* (<3), mohos y levaduras (<10), durante el tiempo del análisis (0, 15 y 30 días), los tratamientos fueron sometidos a pasteurización, sin embargo, Sierra (2020) a diferencia del presente trabajo empleó luz ultravioleta como método de conservación en una bebida de sábila y naranja, presenciando crecimiento de mesófilos aerobios y hongos y levaduras. Por su parte Andrade (2019) evaluó una bebida funcional con base de sandía, moringa y chía empleando el proceso de pasteurización y al igual que el presente trabajo mostró ausencia de crecimiento microbiano en el producto elaborado.

6. Conclusiones

El tratamiento 5 formulado con sábila (45%), agua de coco (50%) y moringa (5%) obtuvo los mejores valores en cuanto a variables sensoriales. En el análisis fisicoquímico existió diferencias significativas en el pH, siendo igual en el tratamiento 5 y 4 y diferente en los otros tratamientos en estudio. Los tratamientos no mostraron diferencias significativas en acidez titulable y °Brix.

Mediante el análisis sensorial se determinó que existe diferencias significativas entre los atributos de olor, pero no en los atributos de color, sabor y apariencia, siendo el T5 (Sábila (45%) Agua de coco (50%) Moringa (5%)) como tratamiento mejor calificado.

En base al análisis microbiológico al tratamiento de mayor aceptación sensorial no se encontró presencia de coliformes totales, *Escherichia coli*, mohos y levaduras (<10), durante el tiempo del análisis (0, 15 y 30 días), por lo cual el producto tiene una vida útil comprobada de 30 días. El contenido de sodio y potasio fue de <4 mg/100g en sodio, mientras que el resultado de potasio fue de 119.10mg/100g.

El tratamiento térmico empleado 85 °C por un tiempo de 3 minutos junto con la utilización de envases de vidrio previamente esterilizados y el mantenimiento de la cadena de frío (2-8 °C), demostró eficacia al evitar la proliferación de microorganismos patógenos.

Se constató que el emplear 15 gramos de moringa por litro de agua para realizar la infusión permitió que la solución presente atributos organolépticos adecuados, por consecuencia la misma no evidenció color inadecuado y tampoco olor ni sabor desagradable.

El costo beneficio para la producción de la bebida, tomando en cuenta: coco fresco \$1.50 c/u, penca de sábila \$ 0.50, hojas de moringa \$1.00/ kg, azúcar morena \$1.00/ kg, agua purificada \$ 0.50/litro; ácido cítrico \$0.05/0.5 g, goma xantan \$0.05/0.5 g; envase de vidrio 330 ml , tapa metálica, etiqueta \$0.80; uso de equipos \$0.05, energía \$0.05, se estableció un subtotal de \$1.50 recalando que se utilizó cada uno de los componentes de una forma proporcional para elaborar 1000 ml de producto, estimando un 30% de margen de utilidad y estableciendo un costo de venta directo al consumidor de \$1.95, tomando en cuenta que se trata de un producto orgánico y beneficioso para la salud dirigido para personas de todas las edades. Este costo está relacionado a una escala de producción de 1 litro, considerando que escalando una producción de mayor volumen los costos se reducirían considerablemente.

7. Recomendaciones

Para futuros investigadores se sugiere aumentar la cantidad de moringa, realizando un análisis bromatológico para determinar las propiedades nutricionales y fisicoquímicas que esta planta puede aportar en la elaboración de nuevos productos.

Evaluar otros métodos de pasteurización y realizar análisis microbiológico para determinar su eficacia.

Realizar un control de calidad para la recepción del agua de coco realizando microfiltración para el agua de coco y ampliar el estudio de electrolitos con diferentes niveles de agua de coco.

Estudiar la rentabilidad y prefactibilidad para producir y comercializar este tipo de bebidas, además ampliar el tiempo del estudio de vida útil.

Se sugiere que el porcentaje de azúcar a utilizar al elaborar la bebida debe ser controlada para no sobrepasar los límites especificados en la normativa legal.

8. Bibliografía

- Acosta, O. (2020). *¿Cómo asegurar el control de calidad de bebidas en la industria alimentaria?: The food tech.* Obtenido de <https://thefoodtech.com/columnistas/como-asegurar-el-control-de-calidad-de-bebidas-en-la-industria-alimentaria/>
- Aguirre, G. (2016). *Diagnóstico de consumo de bebidas en adolescentes que asisten a dos instituciones públicas y dos instituciones privadas en la ciudad de Quito, en el periodo mayo 2013 a mayo 2014.* (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7515/8.29.001738.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Arguello, N. (2016). *Evaluación del contenido de electrolitos y azúcares reductores en seis diferentes bebidas hidratantes.* (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5691>
- Aroca, E. (2010). *Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con adición de coco (*Cocos nucifera*).* (Tesis de pregrado). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/863>
- Banda, A. (2016). *Desarrollo de una bebida de mora (*Rubus glaucus Benth*) con trozos deshidratados de sábila (*Aloe vera L.*) por ósmosis e impregnación al vacío.* (Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional). Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16935>
- Bembibre, C. (2011). *Definición de bebida: Definición ABC.* Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/bebida.php>

- Benitez. (2016). Obtención de color caramelo para la producción de bebidas carbonatadas. *Centro azúcar*, 43(3), 39-48. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612016000300005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0253-5777
- Bustamante, K. (2016). *El coco: Tipos de planta*. Obtenido de <https://www.tiposplantas.com/el-coco/>
- Cajas, J. (2019). *Evaluación de las características de bebidas de Glycine max (SOYA), Cicer arietinum (garbanzo) con la adición de Aloe Barbadensis Miller (sábila) como alternativa nutricional*. (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Quevedo). Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3696>
- Carballido, E. (2020). *Propiedades del coco: Botanical Online*. Obtenido de <https://www.botanical-online.com/alimentos/coco-propiedades>
- Carpio, E. (2015). *Tipos de cocoteros*. InfoAgro. Obtenido de http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/coco.htm
- Casa, C. (2020). *bebida alternativa a base de jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) con extracto de hoja de moringa (Moringa oleifera lam)*. (Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador).
- Castillero, O. (2015). *Moringa características, beneficios y propiedades de esta planta: Psicología y Mente*. Obtenido de <https://psicologiymente.com/nutricion/moringa>
- Cebrian, J. (2020). Moringa, el árbol milagro. *Revista de salud y bienestar*, 87(3), 108-112. Obtenido de <https://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/plantas-medicinales/que-es-la-moringa-y-principios-activos>

- Delgado, C. (2016). *Implementación de una microempresa procesadora de sábila para la obtención de una bebida refrescante y nutritiva en el cantón El Triunfo*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/565/3/Implementaci%C3%B3n%20de%20una%20Microempresa%20procesadora%20de%20s%C3%A1bila%20para%20la%20obtenci%C3%B3n%20de%20una%20bebida%20refrescante%20y%20nutritiva%20en%20el%20Cant%C3%B3n%20el%20Triunfo>.
- Dominguez, E. (2017). *Desarrolló la formulación de una bebida que posee un aporte significativo de nutrientes a base de una infusión de la hoja de teberinto (Moringa oleífera)*. (Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador).
- Espinosa, F. (2016). *El poder del agua de coco 100% natural: El poder del consumidor*. Obtenido de <https://elpoderdelconsumidor.org/2016/07/el-poder-de-el-agua-de-coco-100-natural/>
- Garcia, S. (2016). *Sábila (Aloe vera)*. (Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria). Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4764/T15849%20GARC%8DA%20MENDOZA%2C%20SILVIA%20GIROMI%20%20MONOGRAFIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gonzalez, D. (2017). *Elaboración de una bebida a partir de mango y moringa con propiedades probióticas*. (Tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander). Obtenido de https://issuu.com/deninsongonzalezrozo/docs/ante--_proyecto__a_final_organizado

- Hernández, A., & Romagosa, S. (2015). Desarrollo de una leche fermentada probiótica con jugo Aloe vera. *Tecnología química*, 35(1), 54-72. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4455/445543784005.pdf>
- Idarraga, A., & Aragón, L. (2011). Rehidrtación post ejercicio con agua de coco ¿igual o mas efectiva que una bebida deportiva? *Moviemiento humano y salud*, 8(1), 1-18. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2370/237022366001.pdf>
- Kiesling, Y. (2013). *Formulación de una bebida de agua de coco (Cocos nucifera) fermentada por Lactobacillus plantarum BG112 adicionada con inulina de Agave tequilana*. (Tesis de pregrado, Escuela Agricola Panamericana). Obtenido de <http://hdl.handle.net/11036/6256>
- Macias, F. (2014). *El Aloe vera como suplemento alimentario o alimento funcional: Wordpress*. Obtenido de <https://aloedesorbas.wordpress.com/tag/analisis-nutricional-aloe-vera/>
- Martínez, D. (2016). *Estudio de factibilidad de la producción y comercialización de bebida energética a base de coco y aloe en Colombia*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15393/OsorioMonta%c3%b1oCarlosGiovanniMartinezPachonDanielFelipe2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mathur, S. (2018). *Árboles para la Vida: Trees for live*. Obtenido de [http://www.treesforlife.org/sites/default/files/documents/Moringa_Book_Sp\(screen\).pdf](http://www.treesforlife.org/sites/default/files/documents/Moringa_Book_Sp(screen).pdf)
- Menayo, L. (2018). *Los 11 usos del aloe vera que debes conocer: Ibizaloe*. Obtenido de <https://ibizaloe.com/usos-aloe-vera/>

- Mendoza, Y. (2017). *Uso del agua de coco (cocos nucifera) como terapia electrolítica intravenosa en caninos deshidratados*. (Tesis de pregrado).
Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6959/Mendoza_qy.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mite, J. (2017). *Estudio de la participación del mercado en bebidas nutritivas en la parroquia Ximena de la ciudad de Guayaquil*. (Tesis de maestría). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19431/1/proyecto%20final%20Mite%20y%20Vega.pdf>
- Morales, M. (2014). *desarrolló una bebida saborizada con jamaica y sabor artificial a uva a base de Moringa Oleífera*. (Tesis de pregrado, Universidad de Galileo).
- Moreu, M. (2017). *La procedencia y características del coco: Puleva*. Obtenido de <https://www.lechepuleva.es/aprende-a-cuidarte/tu-alimentacion-de-la-az/c./coco>
- Murillo, L. (2015). *Desarrollo de una bebida hidratante a base de agua de coco y suero de leche siguiendo la normativa para bebidas isotónicas*. (Tesis de maestría). Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/30248/D-88108.pdf?sequence=-1&isAllowed=>
- Naranjo, E. (2015). *Bebidas funcionales “Una necesidad saludable”*. Obtenido de <https://www.revistaalimentos.com/ediciones/edicion-4/bebidas-funcionales-una-necesidad-saludable/>

- Patiño, J. (2016). *Identificación del nivel de industrialización del aloe vera en Colombia*. (Tesis de pregrado). Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios/157
- Pinargote, L. (2009). *Proyecto de inversión para el cultivo de aloe vera, su producción en gel y polvo como subproductos y su comercialización como materia prima*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/7275>
- Ponce, J. (2016). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de jugos naturales en el distrito de Quito*. (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4474/1/UPS-QT01850.pdf>
- Rojas, L. (02 de Noviembre de 2016). ¿Cómo diferenciar un alimento nutritivo de uno que no lo es? *El Espectador*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/cromos/estilo-de-vida/como-diferenciar-un-alimento-nutritivo-de-uno-que-no-lo-es/>
- Ruiz, I. (2016). *La Moringa: Blogspot*. Obtenido de <http://irinafigueredo.blogspot.com/>
- Says, M. (2015). *Las 6 bebidas recomendadas: Gente saludable*. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/salud/es/alimentacion/>
- Segura, A. (2019). *Mitos y verdades sobre el agua de coco que debes conocer: La vanguardia*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190619/462925113089/mitos-verdades-agua-coco-saludable-bebida.html>
- Sempertegui, M. (2020). *Manejo Agronómico del cultivo de Sábila Aloe Vera y sus procesos*. (Tesis de pregrado). Obtenido de

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8495/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000284.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sierra, A. (2016). *Desarrollo de un prototipo de bebida de sábila (Aloe vera barbadensis Miller) y naranja*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1522/1/AGI-2002-T041.pdf>

Silva, P., & Duran, S. (2014). Bebidas azucaradas, más que un simple refresco. *Revista Chilena de nutrición*, 41(1), 90-97. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182014000100013>

Solis, J. (2015). *Desarrollo y comparación de los principales componentes nutricionales de leches vegetales*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7731/T20674%20%20TREJO%20SOLIS%2C%20%20JOSE%20ALFREDO%20%2063756.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, E. (2016). *El coco: calorías, propiedades y usos: Lekue*. Obtenido de <https://www.lekue.com/es/blog/coco-calorias-propiedades-usos/>

Umiyauri, P., & Umiyauri, T. (2017). *Elaboración de una Bebida Rehidratante de Agua de Coco (Cocos Nucifera) y Guayaba (Psidium Guajava)*. (Tesis de grado, Universidad Católica de Santa Martha). Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6548>

Velasco, B. (2017). Esmeraldas concentra la palma de coco. *Lideres*, 35(5), 12-18. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/esmeraldas-concentra-palma-coco-negocios.html#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Censo%20Nacional%20Agropecuario,con%20el%2018%2C72%25>.

- Viteri, M. (2014). *Elaboración de mermelada funcional de mango (Mangifera indica L.) con sábila (Aloe vera)*. (Tesis doctoral). Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/118>
- Vizueté, C. (01 de enero de 2014). *Club planeta*. Obtenido de https://www.clubplaneta.com.mx/tipos_de_sabila.htm
- Zaragoza, J. (2013). *Propuestas tecnológicas post cosecha para un aprovechamiento integral del coco*. (Tesis de pregrado). Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3009>

9. Anexos



Figura 4. Hojas de moringa
Bohórquez, 2022



Figura 5. Plantaciones de *Barbadensis miller*
Bohórquez, 2022



Figura 6. Palma de coco
Bohórquez, 2022



Figura 7. Deshidratación de la moringa
Bohórquez, 2022



Figura 8. Cortado y extracción de la pulpa de la sábila
Bohórquez, 2022



Figura 9. Obtención del agua de coco
Bohórquez, 2022



Figura 10. Licuado de la pulpa de sábila
Bohórquez, 2022



Figura 11. Filtrado de la infusión de moringa
Bohórquez, 2022



Figura 12. Medición de los °Brix de las muestras en estudio Bohórquez, 2022



Figura 13. Determinación de pH de los tratamientos Bohórquez, 2022



Figura 14. Determinación de acidez titulable
Bohórquez, 2022



Figura 15. Análisis sensorial realizados a los tratamientos en estudio
Bohórquez, 2022

9.1 Anexo 1. Promedios de las variables sensorial

Tabla 8. Promedios de la variable olor

Jueces	T1	T2	T3	T4	T5
1	3	3	4	4	5
2	3	4	3	4	3
3	2	3	4	4	5
4	3	5	4	3	5
5	3	4	4	4	3
6	2	3	3	3	5
7	3	4	3	2	5
8	2	4	4	3	5
9	4	4	4	2	4
10	4	4	4	5	5
11	4	4	5	5	5
12	1	3	3	3	4
13	3	3	4	5	5
14	2	3	4	5	3
15	5	3	5	5	5
16	3	4	4	3	4
17	2	3	3	4	4
18	2	3	3	5	5
19	3	2	4	3	4
20	3	2	4	2	1
21	5	4	5	5	5
22	4	5	5	5	5
23	5	5	5	4	3
24	4	4	3	3	3
25	5	5	4	5	5
26	4	5	3	4	4
27	4	4	4	3	4
28	4	2	4	4	5
29	4	4	3	4	4
30	4	5	4	3	5
Promedios	3,33	3,7	3,87	3,8	4,27

Bohorquez, 2022

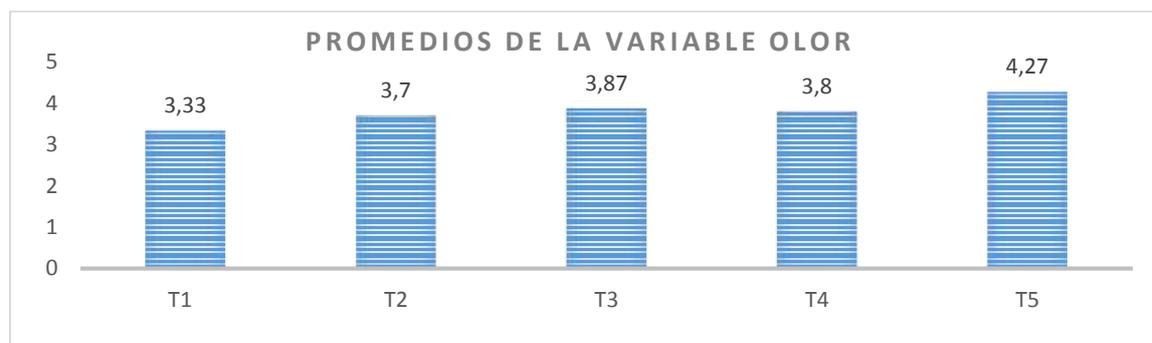


Figura 16. Grafica de los promedios de la variable olor
Bohórquez, 2022

Tabla 9. Promedios de la variable color

Jueces	T1	T2	T3	T4	T5
1	4	4	4	3	2
2	4	3	3	4	2
3	4	4	5	5	5
4	4	5	4	4	5
5	4	5	4	4	4
6	4	4	4	4	3
7	3	5	4	4	3
8	4	4	4	2	3
9	3	3	4	3	3
10	4	5	4	5	5
11	3	4	5	4	4
12	4	4	3	4	3
13	5	5	5	5	5
14	3	3	4	5	5
15	5	5	5	5	5
16	4	4	4	5	4
17	5	5	5	5	5
18	4	5	3	5	5
19	4	4	4	5	3
20	1	3	3	4	2
21	5	4	5	5	5
22	5	5	5	5	5
23	4	3	5	5	4
24	3	4	3	3	3
25	5	5	4	5	5
26	5	4	4	4	4
27	5	4	4	5	5
28	5	3	3	3	4
29	3	5	2	3	4
30	4	4	3	4	3
Promedios	4	4,17	3,97	4,23	3,93

Bohorquez, 2022

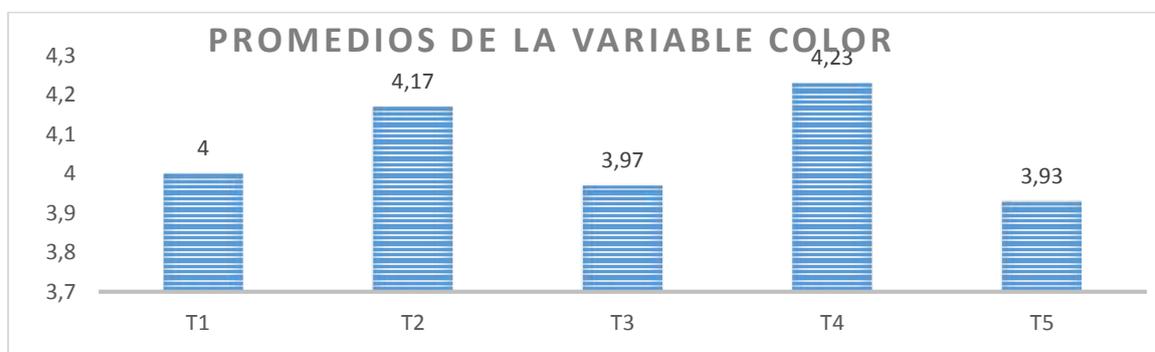
Figura 17. Grafica de los promedios de la variable color
Bohorquez, 2022

Tabla 10. Promedios de la variable sabor

Jueces	T1	T2	T3	T4	T5
1	3	2	4	3	3
2	4	3	4	3	4
3	3	4	2	2	4
4	3	3	3	2	3
5	3	4	3	3	4
6	3	4	3	2	5
7	3	4	3	3	4
8	3	4	3	2	5
9	3	4	3	2	5
10	3	5	5	5	4
11	4	3	4	3	2
12	2	4	4	4	4
13	3	2	4	4	3
14	1	1	1	1	1
15	4	5	5	1	3
16	1	2	3	4	3
17	1	1	1	1	1
18	2	1	2	4	5
19	3	1	1	2	1
20	2	2	1	2	3
21	5	4	5	5	5
22	4	4	5	4	5
23	4	5	5	3	2
24	5	5	4	3	3
25	5	5	4	5	5
26	5	4	4	5	4
27	4	3	4	4	4
28	4	4	5	4	3
29	3	4	5	5	3
30	3	3	5	5	4
Promedios	3,2	3,3	3,5	3,2	3,5

Bohorquez, 2022

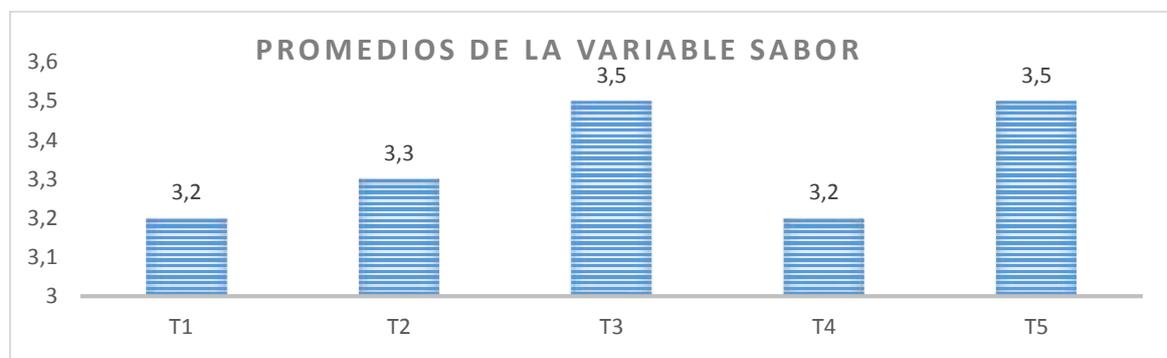
Figura 18. Grafica de los promedios de la variable sabor
Bohórquez, 2022

Tabla 11. Promedios de la variable apariencia

Jueces	T1	T2	T3	T4	T5
1	2	3	2	4	4
2	2	4	4	4	4
3	5	4	3	4	4
4	5	5	4	3	4
5	4	5	3	3	5
6	4	5	3	3	3
7	4	3	4	3	3
8	4	5	4	3	5
9	2	3	4	3	5
10	4	4	5	5	5
11	4	4	4	3	3
12	4	4	4	4	3
13	4	4	5	5	5
14	2	4	4	5	5
15	5	5	5	5	5
16	3	3	4	4	4
17	5	5	4	5	5
18	4	5	4	5	5
19	4	5	4	3	3
20	3	4	3	4	3
21	5	4	5	5	5
22	5	4	5	4	5
23	5	5	5	4	4
24	4	3	3	3	3
25	5	5	4	5	5
26	5	4	5	5	5
27	3	3	4	3	4
28	3	5	4	5	5
29	4	3	4	4	3
30	4	4	4	5	4
Promedios	3,9	4,1	4	4	4,2

Bohorquez, 2022

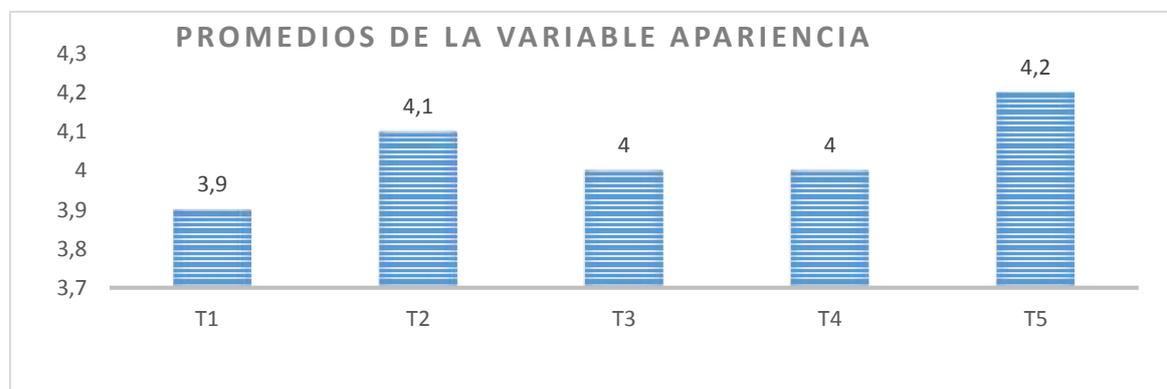


Figura 19. Grafica de los promedios de la variable apariencia
Bohórquez, 2022

9.2 Anexo 2. Analisis de la varianza de las variables sensoriales

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	150	0,46	0,30	21,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	64,49	33	1,95	2,98	<0,0001
Tratamientos	13,49	4	3,37	5,14	0,0008
Jueces	50,99	29	1,76	2,68	0,0001
Error	76,11	116	0,66		
Total	140,59	149			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57956

Error: 0,6561 gl: 116

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5: 45%S + 50%AC + 5%M	4,27	30	0,15 A
T3: 27%S + 50%AC + 23%M	3,87	30	0,15 A B
T4: 36%S + 50%AC + 14% M	3,80	30	0,15 A B
T2: 18%S + 50% AC + 32% M	3,70	30	0,15 A B
T1: 9%S + 50%AC + 41%M	3,33	30	0,15 B

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

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	150	0,55	0,43	16,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	63,35	33	1,92	4,36	<0,0001
Tratamientos	2,09	4	0,52	1,19	0,3199
Jueces	61,26	29	2,11	4,79	<0,0001
Error	51,11	116	0,44		
Total	114,46	149			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47492

Error: 0,4406 gl: 116

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4: 36%S + 50%AC + 14% M	4,23	30	0,12 A
T2: 18%S + 50% AC + 32% M	4,17	30	0,12 A
T1: 9%S + 50%AC + 41%M	4,00	30	0,12 A
T3: 27%S + 50%AC + 23%M	3,97	30	0,12 A
T5: 45%S + 50%AC + 5%M	3,93	30	0,12 A

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

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	150	0,60	0,48	26,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	138,68	33	4,20	5,23	<0,0001
Tratamientos	2,71	4	0,68	0,84	0,5017
Jueces	135,97	29	4,69	5,83	<0,0001

Error	93,29	116	0,80
Total	231,97	149	

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,64167

Error: 0,8043 gl: 116

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5: 45%S + 50%AC + 5%M	3,50	30	0,16 A
T3: 27%S + 50%AC + 23%M	3,50	30	0,16 A
T2: 18%S + 50% AC + 32% M	3,33	30	0,16 A
T1: 9%S + 50%AC + 41%M	3,20	30	0,16 A
T4: 36%S + 50%AC + 14% M	3,20	30	0,16 A

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

Apariencia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia	150	0,47	0,31	17,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	49,21	33	1,49	3,07	<0,0001
Tratamientos	1,64	4	0,41	0,84	0,5001
Jueces	47,57	29	1,64	3,38	<0,0001
Error	56,36	116	0,49		
Total	105,57	149			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49874

Error: 0,4859 gl: 116

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5: 45%S + 50%AC + 5%M	4,20	30	0,13 A
T2: 18%S + 50% AC + 32% M	4,13	30	0,13 A
T4: 36%S + 50%AC + 14% M	4,03	30	0,13 A
T3: 27%S + 50%AC + 23%M	4,00	30	0,13 A
T1: 9%S + 50%AC + 41%M	3,90	30	0,13 A

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

9.3 Anexo 3. Promedios de las variables fisicoquímicas

Tabla 12. Promedios de la variable pH

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5
1	4,3	4,3	4,5	4,6	4,6
2	4,2	4,2	4,5	4,6	4,6
3	4,3	4,3	4,5	4,6	4,6
Promedios	4,27	4,27	4,5	4,6	4,6

Bohorquez, 2022

Tabla 13. Promedios de la variable acidez

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5
1	0,125	0,125	0,1	0,125	0,125
2	0,1	0,125	0,1	0,125	0,125
3	0,125	0,125	0,125	0,1	0,1
Promedios	0,12	0,13	0,11	0,12	0,12

Bohorquez, 2022

Tabla 14. Promedios de la variable °Brix

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5
1	7	7	7	7	7,1
2	7,2	7,1	7,2	7,1	7
3	7	7	7	7	7,2
Promedios	7,07	7,03	7,07	7,03	7,1

Bohorquez, 2022

9.4 Anexo 4. Análisis de la varianza de las variables fisicoquímicas**Análisis de la varianza****pH**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	15	0,96	0,95	0,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,34	4	0,09	64,50	<0,0001
Tratamientos	0,34	4	0,09	64,50	<0,0001
Error	0,01	10	1,3E-03		
Total	0,36	14			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0013 gl: 10

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5: 45%S + 50%AC + 5%M	4,60	3	0,02 A
T4: 36%S + 50%AC + 14% M	4,60	3	0,02 A
T3: 27%S + 50%AC + 23%M	4,50	3	0,02 B
T2: 18%S + 50% AC + 32% M	4,27	3	0,02 C
T1: 9%S + 50%AC + 41%M	4,27	3	0,02 C

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

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A. Titulable	15	0,20	0,00	11,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,2E-04	4	1,0E-04	0,63	0,6554
Tratamientos	4,2E-04	4	1,0E-04	0,63	0,6554
Error	1,7E-03	10	1,7E-04		
Total	2,1E-03	14			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0002 gl: 10

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2: 18%S + 50% AC + 32% M	0,13	3	0,01 A
T4: 36%S + 50%AC + 14% M	0,12	3	0,01 A
T5: 45%S + 50%AC + 5%M	0,12	3	0,01 A
T1: 9%S + 50%AC + 41%M	0,12	3	0,01 A
T3: 27%S + 50%AC + 23%M	0,11	3	0,01 A

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

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

°Brix 15 0,10 0,00 1,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	4	2,3E-03	0,27	0,8912
Tratamientos	0,01	4	2,3E-03	0,27	0,8912
Error	0,09	10	0,01		
Total	0,10	14			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0087 gl: 10

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5: 45%S + 50%AC + 5%M	7,10	3	0,05 A
T3: 27%S + 50%AC + 23%M	7,07	3	0,05 A
T1: 9%S + 50%AC + 41%M	7,07	3	0,05 A
T4: 36%S + 50%AC + 14% M	7,03	3	0,05 A
T2: 18%S + 50% AC + 32% M	7,03	3	0,05 A

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

9.5 Anexo 5. Formato para análisis sensorial

Tabla 15. Escala hedónica para análisis sensorial

Nivel de agrado	Puntaje			
Me gusta mucho	5			
Me gusta moderadamente	4			
No me gusta ni me disgusta	3			
Me disgusta moderadamente	2			
Me disgusta mucho	1			
Tratamientos	Atributos			
T1	OLOR	COLOR	SABOR	APARIENCIA
T2	OLOR	COLOR	SABOR	APARIENCIA
T3	OLOR	COLOR	SABOR	APARIENCIA
T4	OLOR	COLOR	SABOR	APARIENCIA
T5	OLOR	COLOR	SABOR	APARIENCIA

9.6 Anexo 6. Resultados de laboratorio externo

 SEIDLaboratory CÍA. LTDA. SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO www.seidlaboratory.com.ec	 Certificado Nº 2102-01/09 LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025	 Servicio de Acreditación Ecuatoriana Normativa N° 001/11/12 LABORATORIO DE ENSAYOS
--	--	---

INFORME DE ENSAYO NR. 242604 II

FICHA DE ESTABILIDAD

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
CLIENTE:	JHONNY BOHORQUEZ		
DIRECCION:	EL TRIUNFO - GUAYAS		
TIPO DE MUESTRA:	BEBIDA TIPO ELECTROLÍTICA		
TIPO DE PRODUCTO:	BEBIDA TIPO ELECTROLÍTICA		
FECHA DE ELABORACION:	15.12.2021	FECHA DE CADUCIDAD:	14.01.2022
LOTE:	001	FORMA DE CONSERVACION:	REFRIGERACION
CONTENIDO DECLARADO:	350ml		
MATERIAL DE ENVASE:	BOTELLA DE VIDRIO CON TAPA METÁLICA		

INFORMACION DE LA MUESTRA			
CODIGO LABORATORIO:	242604- 1	CONTENIDO ENCONTRADO:	350ml
FECHA RECEPCION:	21/12/20	FECHA INICIO ENSAYO:	21/12/20
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:	Temperatura 4 ° C	MUESTREO: Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió	

ANALISIS DE ESTABILIDAD REFRIGERACION						
CONDICIONES DE LA PRUEBA						
TEMPERATURA 4 °C +/- 2		HUMEDAD RELATIVA 30 % +/-2				
			ANALISIS DE INICIO	ESTABILIDAD DE 15 DIAS	ESTABILIDAD DE 30 DIAS	
FECHA			21/12/20	21/12/30	22/01/14	
CODIGO DE LABORATORIO			242604-1	242604-2	242604-3	
ENSAYOS FISICO QUIMICOS*	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	
Sodio	SEIN-MINI (AOAC 999.11) MODIFICADO	mg/100g	<4	---	---	
Potasio	SEIN-MINI (AOAC 999.11) MODIFICADO	mg/100g	119.10	---	---	
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	
Coliformes totales	SEM-CT (INEN 1529-8)	NMP/g	<3	<3	<3	
E. coli	SEM-CF (INEN 1529-8)	NMP/g	<3	<3	<3	
Mohos y Levaduras	SEM-ML (INEN 1529-10)	UPL/g	<10	<10	<10	

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA* Con excepción de Sodio que sí está acreditado por A2LA