



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE
CARRERA DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TESIS DE GRADO:

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO (A) EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA NO
CARBONATADA DE NARANJA (*Citrus x sinensis*) CON TRES NIVELES DE
GUAYUSA (*Ilex guayusa*)

AUTORES:

ANZULES VALENCIA LUIS GUILLERMO
LÓPEZ VILLALVA DIANA CAROLINA

TUTOR:

ING. WAGNER GOROZABEL MUÑOZ, MSc.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

DEDICATORIA

Al inicio de mis estudios comencé con un solo objetivo en ser un profesional donde mi familia fuera esa inspiración, en demostrarles que el esfuerzo de más de cinco años de estudio, con altas y bajas ha valido la pena el día de hoy, siempre con la ayuda del todo poderoso como es nuestro padre Dios, que en los momentos más difíciles siempre me daba fuerzas para seguir adelante y no decaer. El triunfo de hoy va por él.

A mi familia ya que siempre me dieron esas ganas de seguir adelante en mi objetivo, por más de algunas decepciones y los problemas que se presentaron en la vida diaria ellos siempre estuvieron en las buenas y en las malas.

Y mi mayor inspiración mi hijo “Thiago” que no hay palabras para descifrar este gran logro que hoy estamos triunfando ambos, y a mis padres y mi gran amigo y compadre Ángel, a mis suegros y mi compañera de vida Diana, que forjaron esa alegría siempre en darme ese granito de arena.

Dedico esta meta culminada a mis docentes y compañeros que a lo largo de mi formación profesional llegué a considerar como parte de mi familia Gracias.

Guillermo Anzules

DEDICATORIA

“Nuestra mayor debilidad radica en renunciar, la forma más segura de tener éxito es siempre intentarlo una vez más”.

Al cumplirse una fase más en mi vida académica, dedico la presente investigación a las personas que me han apoyado en los buenos y malos momentos de mi vida brindándome su ayuda incondicional, para que este momento haya alcanzado un paso más de mis metas.

A Dios que me dio la oportunidad de vivir y guiarme por el camino indicado para alcanzar una de mis metas trazadas.

A mis padres el Sr. Líder López y la señora Cruz Villalva, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, porque gracias a ellos hoy sé que la responsabilidad se la vive con dedicación y esfuerzo.

A mi hijo Thiago Alexander, quien es la persona que me motiva cada día a seguir adelante en pie de lucha, iluminando mi camino con tan solo su sonrisa, a mi esposo por todo su apoyo incondicional y mi familia en general que siempre me ha brindado todo su apoyo y cariño en el transcurso de mi vida.

Diana López

AGRADECIMIENTO

En mi inspiración e instancia a Dios, gracias a él que ha guiado mi camino hacia donde estoy dándole sus frutos, de la mano junto con mi familia, mi pilar fundamental mi madre María que siempre me llevaré ese gran amor y su frase de motivación que siempre me decía, “que no es necesario tenerlo todo, para ser feliz” ya que con su sacrificio y su humildad y constancia me logro formar no tan solo como profesional si no como un gran ser humano en la sociedad, y mi padre Guillermo como le digo “guillito” muy agradecido por su gran apoyo incondicional siempre. Al ing. Wagner Gorozabel Muñoz que más que un docente un gran amigo, fue la persona que supo ser eso fuera del aula de clases como dentro de ella, un excelente docente por tal motivo el día de hoy me siento orgulloso de poder tenerlo como tutor, gracias al impulso profesional con el que me formó Gracias

Guillermo Anzules

AGRADECIMIENTO

“No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino la que responde mejor al cambio”

Los resultados de este trabajo, merecen expresar un profundo agradecimiento, a aquellas personas que de alguna forma son parte de su culminación, quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr esta hermosa realidad. Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y llenarme de bendiciones.

Mi agradecimiento, va dirigido especialmente a mis padres, Líder López y Cruz Villalva, por todos sus esfuerzos y sacrificios que hicieron por darme una profesión, a mi hermana de corazón Glenda Zambrano por su incondicional apoyo y cariño, a mis suegros, a mi compadre Ángel Ullauri y a mi compañero de vida Guillermo y además amigo de tesis.

A mis docentes quienes han impartido sus conocimientos y experiencias, para formarme como una profesional, al Ing. Wagner Gorozabel que fue mi tutor de tesis, quien supo creer en mi capacidad y orientarme sin interés alguno, y finalmente y no menos importante a la Universidad Técnica de Manabí extensión Chone por abrirme las puertas de la institución y brindarme las herramientas necesarias como estudiante, la misma que me facilitó el conocimiento para poder hacer realidad la presente investigación.

Con cariño, agradecimiento y respeto.

Diana López

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, MSc. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí; **CERTIFICO**, que la presente tesis titulada: CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA NO CARBONATADA DE NARANJA (*Citrus × sinensis*) CON TRES NIVELES DE GUAYUSA (*Ilex guayusa*), ha sido realizada por los egresados: Anzules Valencia Luis Guillermo y López Villalva Diana Carolina, bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, mayo de 2022

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO (A) EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

“CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA NO CARBONATADA DE NARANJA (*Citrus × sinensis*) CON TRES NIVELES DE GUAYUSA (*Ilex guayusa*)”.

REVISADA Y APROBADA POR EL TRIBUNAL DE DEFENSA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. María Isabel Zambrano Vélez, MSc

REVISORA

PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES

Anzules Valencia Luis Guillermo y López Villalva Diana Carolina, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Luis Guillermo Anzules Valencia

Diana Carolina López Villalva

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	vi
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN	vii
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES.....	viii
ÍNDICE.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS.....	3
3.1. Objetivo General	3
3.2. Objetivos Específicos.....	4
4. HIPÓTESIS.....	4
5. MARCO TEÓRICO	4
5.1. Refrescos o bebidas no carbonatadas	4
5.1.1. Definición de bebida tradicional	4
5.2. Naranja (<i>Citrus sinensis</i>) variedad valencia	5
5.2.1. Valor nutricional de la naranja.....	6
5.2.1.1. Jugo de naranja.....	7
5.2.1.2. Componentes del jugo de naranja	7
5.2.1.3. Beneficios y propiedades del jugo de naranja.....	8
5.3. Guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	8
5.3.1. Composición química de la guayusa.....	9
5.3.2. Propiedades y usos medicinales de la guayusa	12
5.3.3. Usos de la guayusa	13
5.4. Actividad antioxidante	14
5.5. Viscosidad en los alimentos	15

5.6. Evaluación del color de los alimentos	15
5.7. Evaluación sensorial	17
5.7.1. Generalidades de las pruebas sensoriales	17
6. MATERIALES Y MÉTODOS	18
6.1. Métodos	18
6.1.1. Ubicación de la investigación.....	18
6.1.2. Diseño experimental	19
6.1.3. Procedimiento experimental.....	19
6.1.4. Técnicas de laboratorio.....	22
6.2. Materiales	25
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
7.1. Calidad de la bebida no carbonatada de naranja con guayusa mediante análisis físico-químicos (°Brix, pH y acidez).....	26
7.2. Tratamiento de mayor aceptación mediante la evaluación sensorial e instrumental (viscosidad y colorimetría) de la bebida de naranja con guayusa	35
7.3. Capacidad antioxidante y carga microbiana de la bebida naranja con guayusa de los tratamientos	40
8. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	45
8.1. Conclusiones	45
8.2. Recomendaciones	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de la naranja por cada 100g de porción comestible	6
Tabla 2. Composición química de la hoja de guayusa.....	10
Tabla 3. Descripción de los tratamientos.....	19
Tabla 4. Parámetros físico-químicos del jugo de naranja	21
Tabla 5. Formulación de los tratamientos.....	22
Tabla 6. Materiales equipos e insumos utilizados	25
Tabla 7. ANOVA de los grados brix de la bebida de naranja con guayusa.....	26
Tabla 8. ANOVA del pH de la bebida de naranja con guayusa	28
Tabla 9. ANOVA de la acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa.....	29
Tabla 10. Comparación de medias según Tukey de °Brix de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento.....	31
Tabla 11. Comparación de medias según Tukey del pH de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento	33
Tabla 12. Comparación de medias según Tukey de la acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento	34
Tabla 13. Evaluación sensorial de los tratamientos según Kruskal Wallis de la bebida de naranja con guayusa	35
Tabla 14. ANOVA de la viscosidad de la bebida de naranja con guayusa	37
Tabla 15. Comparación de medias según Tukey de la colorimetría de la bebida de naranja con guayusa.....	38
Tabla 16. IC50 DPPH de la hoja de guayusa	40
Tabla 17. IC50 DPPH del T. Control de la bebida de naranja con guayusa.....	41
Tabla 18. IC50 DPPH del T1 de la bebida de naranja con guayusa	42
Tabla 19. IC50 DPPH del T2 de la bebida de naranja con guayusa	43
Tabla 20. IC50 DPPH del T3 de la bebida de naranja con guayusa	44
Tabla 21. Resultados microbiológicos de los tratamientos	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de medias según Tukey de °Brix de la bebida de naranja con guayusa.....	27
Figura 2. Comparación de medias según Tukey del pH de la bebida de naranja con guayusa	29
Figura 3. Comparación de medias según Tukey de la acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa.....	30
Figura 4. Comparación de la densidad de la bebida de naranja con guayusa.....	31
Figura 5. Comportamiento de ° Brix de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento.....	32
Figura 6. Comportamiento de pH de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento.....	33
Figura 7. Comportamiento de la acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento	34
Figura 8. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atribulo sabor de la bebida de naranja con guayusa.....	36
Figura 9. Comparación de medias según Tukey de la viscosidad de la bebida de naranja con guayusa.....	38
Figura 10. Curva de calibración para DPPH de la hoja de guayusa	40
Figura 11. Curva de calibración para DPPH para el Tratamiento control.....	42
Figura 12. Curva de calibración para DPPH para el T1.....	42
Figura 13. Curva de calibración para DPPH para el T2.....	43
Figura 14. Curva de calibración para DPPH para el T3.....	44

RESUMEN

La guayusa (*Ilex Loes*) es una planta que se destaca por sus propiedades energizantes y por su contenido antioxidante. La bebida que se elaboró abre una alternativa hacia el mercado de hierbas aromáticas que se encuentran en auge en el país, brindando así nuevas alternativas tanto para agricultores, procesadores y consumidores que prefieren productos naturales y saludables. El objetivo de la investigación fue desarrollar una bebida de naranja con distintos porcentajes de guayusa y determinar la calidad físico-química, sensorial del producto terminado. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) de un factor, con tres repeticiones por tratamiento, incluyendo un tratamiento control; siendo el factor en estudio los niveles de guayusa (1,5, 2,5 y 3,5%), se evaluó grados brix, pH, acidez titulable, densidad, se realizó un análisis microbiológico y se determinó la capacidad antioxidante a los tratamientos en estudio y para determinar el tratamiento de mayor aceptación se aplicó un análisis sensorial con una escala hedónica de 9 puntos. Además se evaluó la viscosidad y color de los tratamientos mediante métodos instrumentales. Se evaluó la calidad del producto en almacenamiento en el día 7 y 14. La bebida de naranja con guayusa alcanzó promedios de 15,17 a 15,83°Brix, pH de 3,92 a 4,17, acidez titulable promedios de 3,92 a 3,48%, densidad promedios de 1,089 a 1,093 Kg/L. En la parte sensorial el tratamiento con mayor aceptación en todos los atributos evaluados fue el T3 que llevó en su fórmula 3,5% de guayusa, así mismo el T3 obtuvo un mayor promedio en Luminosidad con un valor de 3,01, en la coordenada a* alcanzó un mayor promedio con un valor de 3,08 y en la coordenada b* el T2 obtuvo un mayor promedio 6,83. La viscosidad resultó mejor para el T2 con un promedio de 874,53 mPa"s, microbiológicamente los análisis realizados reportaron ausencia de microorganismos demostrando la calidad del producto, además se reportó que las bebidas que llevaron guayusa presentaron capacidad antioxidante alcanzando los valores de 9634,35mg/L (T1), 7416,71mg/L (T2) y 6481,06mg/L (T3).

Palabras claves: bebida, calidad físico-química, guayusa, naranja

SUMMARY

Guayusa (*Ilex Loes*) is a plant that stands out for its energizing properties and its antioxidant content. The beverage that was developed opens an alternative to the market for aromatic herbs that are booming in the country, thus providing new alternatives for farmers, processors and consumers who prefer natural and healthy products. The objective of the research was to develop an orange drink with different percentages of guayusa and determine the physical-chemical and sensory quality of the finished product. A one-factor completely randomized experimental design (DCA) was used, with three replications per treatment, including a control treatment; Being the factor under study the levels of guayusa (1.5, 2.5 and 3.5%), degrees brix, pH, titratable acidity, density were evaluated, a microbiological analysis was carried out and the antioxidant capacity of the treatments was determined. Under study and to determine the most accepted treatment, a sensory analysis with a 9-point hedonic scale was applied. In addition, the viscosity and color of the treatments were evaluated by instrumental methods. The quality of the product in storage was evaluated on days 7 and 14. The orange drink with guayusa reached averages of 15.17 to 15.83°Brix, pH of 3.92 to 4.17, average titratable acidity of 3.92 to 3.48%, average density from 1,089 to 1,093 Kg/L. In the sensory part, the treatment with the highest acceptance in all the attributes evaluated was T3, which had 3.5% guayusa in its formula, likewise, T3 obtained a higher average in Luminosity with a value of 3.01, in the coordinate a* reached a higher average with a value of 3.08 and in the b* coordinate, T2 obtained a higher average of 6.83. The viscosity was better for T2 with an average of 874.53 mPa"s, microbiologically the analyzes carried out reported the absence of microorganisms demonstrating the quality of the product, it was also reported that the drinks that carried guayusa presented antioxidant capacity, reaching values of 9634.35mg/L (T1), 7416.71mg/L (T2) and 6481.06mg/L (T3).

Keywords: drink, physical-chemical quality, guayusa, oran

1. INTRODUCCIÓN

Los pueblos ancestrales nativos de las regiones selváticas de la amazonia durante largo tiempo han consumido especies vegetales y animales propias de estos territorios, como fuentes de energía aprovechando los componentes que éstas ofrecen para su alimentación y actividades cotidianas. Factores como: tipo de suelo, abundante lluvia, geografía y clima de las regiones amazónicas han incidido para que exista una diversidad y abundancia de especies animales y vegetales propias de las regiones amazónicas y que especies introducidas de tipo vegetal presenten adaptaciones interesantes y características particulares ajustadas a sus nuevas condiciones (FAO, 2012).

Entre las plantas de la región amazónica, se encuentra la guayusa (*Ilex guayusa*) especie vegetal que se cultiva especialmente en la alta Amazonía ecuatoriana, nativa de la zona, su siembra es parte de los conocimientos ancestrales de los pueblos y nacionalidades de las provincias de Napo, Sucumbíos, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, apreciada por nativos y colonos, la guayusa presenta una diversificación de variedades que fueron domesticadas desde hace más de 1000 años. De la guayusa se utiliza la hoja para elaborar bebidas a las que se les atribuye características hidratantes, energéticas, antioxidantes e incluso medicinales, por lo que en el país se han incrementado paulatinamente los estudios sobre esta especie vegetal que se consume como infusión (Chiriboga, 2017).

Radice and Vidari (2010) y Arias et al. (2013), señalan que la utilización de la *Ilex guayusa* industrialmente se ha dado en la preparación de té; mediante una infusión rica en cafeína, tanto en negocios locales de la región amazónica en las ciudades Tena y Macas; como internacionalmente con el crecimiento en las exportaciones desde Ecuador hacia Norteamérica desde el año 2009.

Según (Hernández, 2014), en Ecuador el uso tradicional de la guayusa es en forma de té, usada como bebida refrescante y tonificante debido a su elevado contenido de xantinas de tipo cafeína. A la vez se le atribuyen propiedades hipoglucemiantes

en pacientes diabéticos. El té se prepara agregando a un litro de agua hirviendo 4 o 5 hojas y se toma de una a dos tazas al día.

El jugo de naranja natural es una fuente importante de ácido ascórbico (vitamina C), la ingesta de esta vitamina favorece la actividad de enzimas, participa en el procesamiento de algunas hormonas peptídicas, favorece la absorción intestinal del hierro, a nivel tisular tiene una función importante en la síntesis de colágeno (Goodman & Gilman, 2002).

Por ello, la investigación tuvo como objetivo principal evaluar la calidad físico-química y sensorial de una bebida no carbonatada de naranja con tres niveles de guayusa (*Ilex guayusa*), con este estudio se pretende darle un valor agregado a las materias primas seleccionadas, a la vez se brinda una alternativa de crear un producto novedoso e innovador que sirva como base para futuras investigaciones.

1.1. Planteamiento del problema

El consumo de gaseosas debido a su practicidad, ha incrementado, y en el Ecuador representan el 45% del total de bebidas en el mercado nacional, superior al de productos nutricionales como la leche, agua o yogurt. Actualmente en el país una bebida gaseosa puede costar el 50% menos que una bebida nutritiva, causando daño a la salud. Según la OPS, el aumento de los impuestos en las bebidas nutritivas, también se ha replicado en otros países, como Barbados y Dominica (Ramírez & Araujo, 2016).

La alta demanda de cítricos y la falta de industrialización es el principal problema que se presenta por lo que se genera la iniciativa de combinar el zumo de naranja con una planta medicinal de alta viabilidad como lo es la guayusa. La utilización de la materia prima adecuada puede influir en la calidad del producto final. Como también los °Brix y el pH de los cítricos son parámetros que van a jugar un papel muy importante en la obtención de la bebida con guayusa.

Con lo expuesto anteriormente se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo influye las distintas concentraciones de guayusa, en la calidad físico-química y sensorial de una bebida no carbonada de naranja?.

2. JUSTIFICACIÓN

El consumo de bebidas envasadas ha ido aumentando de una manera significativa durante los últimos años, esto se debe a muchas ofertas que se encuentran en el mercado y la demanda actual de incorporar propiedades nutricionales para el consumidor. A pesar de esto, las industrias nacionales no brindan productos innovadores que sean elaborados con ingredientes propios de nuestro país. En el Ecuador prácticamente se encuentran en el mercado pocos productos a base de guayusa, por lo que con este estudio se desea dar un valor agregado a esta planta tan común en la cultura amazónica y que por escasa industrialización en el país es exportada por empresarios extranjeros. Siendo así un incentivo para aumentar el cultivo de esta planta en la amazonia ecuatoriana y a tratarla con procesos industriales similares o distintos. Esta investigación propone impulsar el consumo de una bebida con materia prima originarios del país; y a su vez se generan diversas alternativas de producción, al realizar este nuevo producto completamente natural, no solo se logrará concienciar a la población que consuma productos sanos, sino que además se da a conocer un producto autóctono del Ecuador con muchos beneficios nutricionales para el organismo. Por esta razón se logran combinar estos dos tipos de materia prima, otorgando al consumidor una opción saludable y nutritiva a la hora de elegir una bebida no carbonatada de naranja con guayusa.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Determinar la calidad físico-química, sensorial e instrumental de una bebida no carbonatada de naranja con tres niveles de guayusa (*Ilex guayusa*).

3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la calidad de la bebida no carbonatada de naranja con guayusa mediante análisis físico-químicos (°Brix, pH y acidez).
- Identificar el mejor tratamiento mediante la evaluación sensorial e instrumental (viscosidad y colorimetría) de la bebida de naranja con guayusa.
- Cuantificar la capacidad antioxidante y carga microbiana de la bebida naranja con guayusa.

4. HIPÓTESIS

Ha= La concentración de guayusa influye sobre la calidad físico-química, microbiológica y sensorial de una bebida de naranja.

Ho= La concentración de guayusa no influye sobre la calidad físico-química, microbiológica y sensorial de una bebida de naranja.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Refrescos o bebidas no carbonatadas

Los refrescos o bebidas no carbonatadas son 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 (Norma INEN 2304, 2017).

5.1.1. Definición de bebida tradicional

Las bebidas tradicionales son aquellas preparaciones líquidas que son parte de la expresión cultural de un pueblo que ha logrado construir una identidad. Estas bebidas parten de la necesidad humana de ingerir líquidos junto con la creatividad de los pueblos que la complementan con otros ingredientes que por lo general han

sido parte de una evolución gastronómica, en la que después consta incluso el valor alcohólico debido a la fermentación, incorporando a estas bebidas como festivas o para rituales por su efecto de embriaguez. En el Ecuador se conciben a las bebidas como una preparación que no es únicamente líquida, sino puede ser más o menos espesa, elaborada a base de frutas, harinas, granos con o sin fermento, savia o hierbas y flores aromáticas como la tisana o el agua de pítimas, entre otras (Morabowen, 2017).

5.2. Naranja (*Citrus sinensis*) variedad valencia

La naranja es un fruto cítrico que pertenece a la familia Rutaceae que tiene su origen en los trópicos y subtrópicos del este asiático y el archipiélago Indomalayo. Actualmente se cultivan en todas las regiones del mundo en donde el clima no es severo durante el invierno y existan condiciones de suelo favorables (Ladaniya, 2010).

La naranja es el fruto del naranjo dulce, árbol que pertenece al género *Citrus* de la familia de las Rutáceas, muy abundantes en vitamina C, flavonoides y aceites esenciales. El componente que más ha dado que hablar de la naranja es su vitamina C, ya que 100g de producto contiene hasta el 90 % de las necesidades diarias, sin embargo también contiene sustancias no nutritivas entre las que cabe destacar la presencia de fitoquímicos, tales como flavonoides (con efectos antioxidante, antiinflamatorio y antitumoral) y limonoides (anticancerígeno), (Serrano, 2013).

Las naranjas también contienen fibra y pectina, sustancias que son conocidas por su capacidad de reducir el riesgo de ataques de corazón si su ingesta es diaria. El consumo de los cítricos en general y de las naranjas en particular es sumamente importante ya que los nutrientes y los factores promotores de una correcta salud (especialmente los antioxidantes) que proceden de estas fuentes son directamente asimiladas por el cuerpo y la pérdida de nutrientes es insignificante en comparación con los jugos de zumos procesados (Rieger, 2006).

5.2.1. Valor nutricional de la naranja

La naranja es consumida principalmente en forma de jugo. Su valor nutritivo más relevante es el contenido de vitamina C que puede llegar hasta los 82 mg por cada 100 g de porción comestible (Financiera Nacional de Desarrollo, 2010). Además, el jugo de naranja contiene otros nutrientes como la fibra soluble, el ácido fólico y los carotenoides (Moreiras et al., 2009; INCAP- OPS, 2012). Conjuntamente dentro de su composición se encuentran ácidos orgánicos, principalmente el ácido málico y el ácido cítrico; su contenido de lípidos es reducido y no contiene colesterol (Financiera Nacional de Desarrollo, 2010). En la Tabla 1 se muestra la composición química de la naranja por cada 100 g de porción comestible.

Tabla 1. *Composición química de la naranja por cada 100g de porción comestible*

Composición	
Agua (%)	86,75
Energía (Kcal)	47
Proteína (g)	0,94
Grasa total (g)	0,12
Colesterol (mg)	0
Carbohidratos (g)	11,75
Fibra dietaria total (g)	2,40
Calcio (mg)	40
Fósforo (mg)	14
Vitamina C (mg)	53
Potasio (mg)	181
Sodio (mg)	0
Vitamina B ₆ (mg)	0,06
Fracción comestible (%)	0,73

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) (2012.)

Diversos autores recomiendan consumir el jugo de naranja recién exprimido con la finalidad de evitar la pérdida de la vitamina C y otros nutrientes (Moreiras et al., 2009). Por otra parte, las naranjas contienen ácidos fenólicos como el ácido hidroxicinámico, el ferúlico, el cafeico y el p-cumárico, además, como se ha venido mencionando, las naranjas son ricas en flavonoides. Entre los flavonoides más abundantes se encuentran la hesperidina, la hesperitina, la naringenina, la

naringina, la neohesperidina y la nobitelina, a los cuales se les ha relacionado a múltiples actividades biológicas (Gattuso, 2007).

5.2.1.1. Jugo de naranja

El jugo de naranja es el líquido que se obtiene de la parte comestible de naranjas (*Citrus sinensis*) en buen estado, debidamente maduras y frescas o naranjas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados. La calidad de la naranja para la obtención de jugos se mide por el porcentaje de jugo que proporciona, los sólidos solubles y el índice de madurez (Codex Alimentarius, 2005).

Un jugo es el líquido no fermentado, pero fermentable que se obtiene de la parte comestible de frutas debidamente maduras, frescas, conservadas en buen estado mediante prácticas adecuadas para ello” (Codex Alimentarius, 2005). Los jugos naturales hechos a partir de frutas y vegetales aportan una gran cantidad de nutrientes, los cuales son más rápidamente aprovechados por el organismo que los obtenidos de los alimentos sólidos (Charmaine & Cross, 2001). Las bebidas de frutas mixtas tienen la ventaja de brindar una combinación de aromas, sabores y lo más importante, mayor variedad de componentes nutricionales (Gordillo et al., 2012).

5.2.1.2. Componentes del jugo de naranja

El jugo de la naranja es generoso en vitaminas. Junto a gran cantidad de vitamina C, altamente asimilable, se encuentran las vitaminas A en forma de caroteno B1, B2 y B6. También es muy rico en sales minerales, sobre todo Potasio y Calcio. La naranja contiene de 40 a 50 mg de ácido ascórbico. El zumo (jugo) de naranja conservado por medios físicos sin fermentar, destinado al consumo directo, obtenido por un procedimiento mecánico del endocarpio de naranja *Citrus sinensis*, maduras y en buen estado (Delgado, 2011).

5.2.1.3. Beneficios y propiedades del jugo de naranja

El jugo de naranja, conocido por su alto aporte de vitamina C, que la convierte en una prevención natural frente a los resfriados, ya que refuerza el sistema inmunológico del cuerpo, pero no solo eso, sino que además es una fuente de antioxidantes que protege nuestras células de los ataques provenientes del exterior. El jugo de naranja es un alimento que además de contener infinidad de nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento del organismo, ayuda a realizar la digestión y asimilar mucho mejor los nutrientes que se obtienen a través de los alimentos. Es también un aliado perfecto para el hígado y su correcto funcionamiento, así como una manera de mantener nuestro organismo activo (Delgado, 2011).

5.3. Guayusa (*Ilex guayusa*)

El primer informe sobre el conocimiento de la guayusa fue descrito por el sacerdote jesuita Juan Lorenzo Lucero en 1682, tras un viaje a la región amazónica, donde describe una decocción con hojas de guayusa. Después de la expulsión de los jesuitas, el uso de la guayusa fue olvidado y se limitó a grupos étnicos. En 1901 se realizó la primera clasificación botánica por Ludwig Eduard Boltzmann Loesener, pero se consideró incompleta por falta de material floral, ochenta años después, solo unos pocos estudios han descrito informes sobre la guayusa y actualmente, es conocida internacionalmente por sus propiedades saludables y especialmente por su contenido en cafeína, que proporciona efectos estimulantes y energizantes (Cadena et al., 2019).

La guayusa (*Ilex guayusa*) es un árbol nativo de la región amazónica, donde comúnmente se lo conoció de forma silvestre, pero también está presente en ciertos sitios subtropicales de la región andina cultivadas por las familias que viven en los alrededores. En general las plantas de esta especie logran un tamaño promedio de hasta 10 m de altura, un diámetro de 50-80 cm, con una copa regular y follaje denso. Las ramas son flexibles y extensas, de acuerdo con las hojas son verdes, enteras, simples, dentadas, entre 15-21 cm de largo y 5-8 cm de ancho (Ortiz, 2018).

La guayusa, generalmente se encuentra de forma silvestre con menos frecuencia en forma de cultivo en chacras de pequeños agricultores y gradualmente, pero debido al interés que ha despertado gradualmente se están incrementando cultivos comerciales. Las poblaciones nativas de la Amazonia de las provincias de Napo y Pastaza consumen la hoja de este árbol en forma de infusión previo a prácticas ceremoniales. Actualmente debido a que es una bebida estimulante con propiedades nutraceuticas y actividad antioxidante, se ha difundido rápidamente su consumo (Torres, 2013).

La guayusa es una planta sagrada, una fuente de vida para diversas tradiciones culturales amazónicas, pues sus hojas contienen una variedad de propiedades energéticas y medicinales y su consumo, el cual se remonta a épocas muy lejanas, constituye uno de los rituales más importantes para muchos pueblos amazónicos, sobre todo para los kichwa amazónico (Jarret, Shiguango & Salazar, 2012)

5.3.1. Composición química de la guayusa

En un estudio comparativo de las hojas de guayusa realizado por (Wise y Santander, 2018), se pudo observar que en las hojas secas de Guayusa predomina el contenido de carbohidratos y fibra cruda. Del mismo estudio destacaba su gran contenido en K, P, Mg y Zn comparado con *Ilex paraguariensis* (yerba mate).

Las hojas de la guayusa contienen una variedad de alcaloides como la teobromina y la cafeína, además de saponinas, cumarinas, esteroides, terpenos, fenoles, azúcares reductores, flavonoides, quinonas y aporta los 15 aminoácidos esenciales, siendo interesante destacar el contenido de leucina. Presentan un contenido en antioxidantes vegetales y cafeína, similar a las que se han encontrado en el té verde (Rocha, 2018).

Tabla 2. *Composición química de la hoja de guayusa*

Componentes	
Cafeína %	3,33
Teobromina %	0,02
Ácido glutámico	-
Flavonoides %	-
Antioxidantes uM/gram	58
Polifenoles mg	-

Fuente: Arias y Gualli (2013)

Alcaloides (Metilxantinas).- Pueden considerarse alcaloides algunas xantinas, distintas aminas, o aquellas estructuras en las que el átomo de nitrógeno carece de basicidad por estar incluido un sistema heterocíclico como el del indol y diversos alcaloides. La base más común para la clasificación estructural es la naturaleza del sistema heterocíclico en que participa el átomo de nitrógeno. Así es posible encontrar alcaloides piridínicos, indólicos, isoquinolínicos (Miranda & Cuéllar, 2001).

Cafeína.- La cafeína es una sustancia que se encuentra en ciertas plantas, también se puede producir de manera artificial (sintéticamente) y luego agregarse a los productos alimentarios. Es un estimulante del sistema nervioso central y un diurético (sustancia que le ayuda al cuerpo a eliminar líquidos) (Medline plus, 2011).

El contenido en cafeína es muy elevado, aproximadamente un 3% respecto al té de guayusa. Se trata de un alcaloide que pertenece al grupo de las xantinas y actúa como estimulante en el sistema nervioso, dando así una sensación de energía. Junto a los polifenoles secundarios, la cafeína otorga suavidad y dulzura (Castro, 2017).

Triterpenos derivados del ácido clorogénico.- El ácido clorogénico (5-cafeoilquínico) o cafeoilquinato es el derivado más importante del ácido cinámico presente en frutos, siendo a veces el compuesto fenólico simple predominante; tiene una relativamente alta capacidad antioxidante debido a dicha estructura fenólica, la cual, pareciera estar incrementada por la presencia del grupo quinato (Valderrama, 2002).

Riboflavina.- Es utilizado en dos coenzimas, flavina mononucleótido (FMN) y flavina-adenina-dinucleótido (FAD), que participan ambas en reacciones de óxido-reducción de la respiración celular y la fosforilación oxidativa. Estas dos enzimas también intervienen en el metabolismo de la piridoxina (vitamina B6) (Fitzpatrick, 2009).

Piridoxina.- La piridoxina es la forma de éster de fosfato (en fosfato de piridoxal) funciona como coenzima en casi todas las reacciones involucradas en la degradación no oxidativa de los aminoácidos, por lo cual la piridoxina juega un papel vital en el metabolismo proteínico (Sanz, 2012).

Ácido Nicotínico.- La vitamina B3 (Ácido Nicotínico) es esencial en el metabolismo intermediario de todos los nutrientes; como en el caso de la carnitina se ha postulado que podría tener efecto en el control de peso y en la estimulación del metabolismo energético (Gil, 2010).

Ácido Ascórbico.- La vitamina C es un antioxidante hidrosoluble con un alto poder reductor. Actúa como cofactor de numerosas enzimas implicadas en la biosíntesis de colágeno, carnitina y algunos neurotransmisores y puede “atrapar” una gran variedad de especies reactivas del oxígeno y del nitrógeno en medios acuosos esta vitamina se distribuye ampliamente en la naturaleza, pero se la encuentra sobre todo en los alimentos de origen vegetal actualmente se la relaciona con el cáncer, la arterosclerosis, las enfermedades inmunitarias, etc. (Gil, 2010).

Colina.- Es un nutriente especial que estimula el desarrollo mental y las funciones cerebrales. Es responsable de la formación de la acetilcolina, uno de los principales neurotransmisores del cerebro, involucrados en procesos de aprendizaje y memoria. En humanos se ha detectado carencia de colina que se asocian a alteraciones hepáticas, de crecimiento, infertilidad, hipertensión, pérdida de memoria e incluso a mayor riesgo de cáncer (Campos, 2010).

5.3.2. Propiedades y usos medicinales de la guayusa

Desde tiempos remotos, los indígenas de la Amazonía ecuatoriana han incluido en su dieta el consumo de bebidas a base de guayusa, ellos afirman que esta planta les proporciona beneficios para su organismo; entre las propiedades y usos más relevantes tenemos:

Para reducir la glucosa.- La riboflavina es una vitamina que ayuda a reducir la glucosa ya que es un “cofactor del grupo de enzimas flavoproteínas, que intervienen en el metabolismo de los carbohidratos, proteínas y lípidos” (Bello, 2008).

Para estimular el organismo en general.- La estimulación está dada por la cafeína y la colina, provoca un estímulo en el cerebro porque disminuye la acción de la adenosina, un neurotransmisor que provoca calma y relajación muscular. Por ello, tras el consumo se genera un estado de alerta que aumenta la concentración, la sensación de mayor vitalidad y resistencia al esfuerzo mental durante algunas horas (Zudaire, 2010).

La colina es “un componente de los suplementos de lecitina; también se promociona como un suplemento independiente para incrementar la capacidad y la lucha contra la fatiga” (Roberts & Brien, 2003).

Para favorecer la digestión.- Los principios amargos son una serie de componentes entre los que se hallan ciertos alcaloides, aceites volátiles o lactonas sesquiterpenas, que proporcionan el gusto típico amargo a las plantas que lo poseen. Su función inmediata es la estimulación de las papilas gustativas de la lengua lo que produce mayores niveles de saliva en la boca y mayor producción de jugos gástricos y biliares lo que facilita la digestión en aquellas personas afectadas de indigestión, al mismo tiempo que limpia los canales biliares y mejora la salud del hígado (Botanical-online, 2013).

Expectorante.- La vitamina C “le otorga propiedades mucolíticas, lo que resulta ideal para disolver las mucosidades en caso de problemas de resfriados o pecho cargado” (Botanical-online, 2013).

Para perder peso.- La cafeína posee propiedades diuréticas. La capacidad que le otorgan estos principios para aumentar la diuresis favorece el tratamiento de la retención de líquidos. De esta manera se utiliza como un remedio habitual en regímenes adelgazantes para combatir la obesidad (Botanical-online, 2013).

Además “la piridoxina está implicado en el metabolismo de grasas, especialmente en el relacionado con los ácidos grasos esenciales” (Sanz, 2012).

Antioxidante.- La propiedad antioxidante está determinada por la presencia de vitamina C además de la cafeína que “posee propiedades antioxidantes, capaces de eliminar los radicales libres, causantes de numerosas enfermedades degenerativas” (Botanical-online, 2013).

Ayuda a neutralizar los radicales libres de la sangre y otros líquidos corporales y a proteger los antioxidantes liposolubles (vitaminas A y E) de la oxidación excesiva. Estas acciones ayudan a evitar el envejecimiento prematuro y la muerte de las células y también puede proteger contra el cáncer y otras enfermedades (Roberts y Brien, 2003).

5.3.3. Usos de la guayusa

La guayusa se la usa en una bebida que está ligada a tradiciones culturales de los nativos amazónicos, y es considerada una planta sagrada, pues sus hojas contienen una variedad de propiedades energéticas y curativas, por lo cual: su consumo constituye uno de los rituales más importantes para muchos pueblos amazónicos, sobre todo para los Kichwa amazónico (Dueñas, Jarrett, Cummins, & Hines, 2016).

La guayusa, es una planta que se utiliza en infusiones y especialmente para bebidas, en la cosmogonía es una planta consagrada por diversas culturas

amazónicas, los kichwas utilizan esta planta para elaborar infusiones que beben en rituales. La bebida elaborada en base a guayusa conforme a su percepción les proporciona energía para realizar sus labores diarias. Esta planta es un poderoso energizante natural, dentro de sus propiedades contiene un 3% de cafeína, estimulantes, vitaminas, minerales y antioxidantes (Mantilla , 2014).

La infusión de guayusa por sus propiedades se lo utiliza como:

Potente antioxidante.- Su contenido de cafeína es de un promedio del 3%, además contiene antioxidantes con mayor capacidad de absorción de los radicales libres que el té verde que se comercializa tradicionalmente.

Rica en vitaminas y minerales.- Contiene magnesio, calcio, zinc, potasio y vitaminas D y C. También contiene ácidos clorogénicos, muy beneficiosos para la salud cardiovascular y aminoácidos esenciales.

Contiene estimulantes.- Además de cafeína, la guayusa contiene estimulantes como methylxantina alcaloidea, theofilina.

Gran energizante.- Las bebidas energéticas siempre han sido valoradas y a pesar de que ahora se venden en latas en la antigüedad ya se aprovechaban desde las plantas. Los guerreros amazónicos usaban la guayusa como energizante natural para activar la mente y cazar y recolectar todo lo necesario para sobrevivir.

Las hojas contienen cafeína en cantidades variables, superiores a las del café y el té; contiene además teobromina y cantidades menores de teofilina y otras xantinas, esteroides, terpenoides y lactonasterpénicas (Pacha, 2012).

5.4. Actividad antioxidante

Los antioxidantes son sustancias que forman parte de los alimentos y su función está relacionada con el proceso de óxido-reducción. Son capaces de reducir la velocidad de la oxidación y prevenirla a través de la eliminación de radicales libres, ya que actúan como aceptadores de radicales libres o donadores de hidrógenos.

Un radical libre es considerado un átomo o una molécula que contiene un electrón no apareado reactivo, el cual participa en una reacción en la que se produce un rápido cambio que desestabiliza a otras moléculas y se generan más radicales libres (Melo, 2014). Así pues, la actividad antioxidante es la capacidad que tiene una sustancia para inhibir la degradación oxidativa y está determinada por diferentes condiciones, como la glicosilación y el número y posición de los grupos hidroxilo (Valko et al., 2007).

5.5. Viscosidad en los alimentos

La viscosidad es uno de los parámetros que permite clasificar los fluidos de acuerdo a las características que estos poseen como newtonianos y no newtonianos; los primeros presentan su viscosidad constante y dependen exclusivamente de la presión y temperatura, mientras los segundos no siguen esta relación proporcional. Su unidad está dada por (Pa.s) en el sistema internacional (S.I.) en poise (g/cm.s) en el sistema CGS (Clavijo & Díaz, 2017).

Es una de las propiedades más importantes para estudiar los fluidos. La viscosidad es definida como el proceso de resistencia de un fluido al corte, el cual se considera es equivalente a la fricción entre dos sólidos que se encuentran en movimiento relativo (Arias & Quispe, 2020).

5.6. Evaluación del color de los alimentos

El color es un atributo de la percepción visual que se compone de una combinación cualquiera de elementos cromáticos y acromáticos. Este atributo puede ser descrito por nombres de colores cromáticos tales como amarillo, naranja, marrón, rojo, rosa, verde, azul, púrpura, etc., o por nombres de colores acromáticos tales como blanco, gris, negro, etc., modificados por los adjetivos que refuerzan el sentido tales como luminoso, apagado, claro, oscuro, etc., o por combinaciones de tales nombres como adjetivos (Cosi, 2020).

Existen dos procedimientos aplicados para la medición de color de los alimentos: sensorial e instrumental. En el procedimiento sensorial, la medición estricta

consiste en hacer uso de un panel de evaluadores entrenados o mediante el uso de referencias que describen los procedimientos; dentro de este último procedimiento también se encuentran evaluaciones que permiten la aplicación de un sistema visual que compara el producto en estudio con un prisma coloreado estándar. El método instrumental consiste en el uso de técnicas en las cuales se mide la reflectancia o transmitancia de la muestra. Se utilizan instrumentos conocidos como espectrofotómetros o colorímetros triestímulos (Césari et al., 2016).

El color es uno de los atributos que determinan la calidad de un alimento dentro de las diferentes industrias, el cual se considera uno de los factores que influye en la elección y preferencias del consumidor, siendo un parámetro que se rige por los cambios físico-químicos, bioquímicos y microbianos que ocurren durante el crecimiento, maduración, el manejo y el procesamiento poscosecha (Quijano, 2020).

El color es una de las primeras sensaciones que se percibe en los alimentos. La visión otorga una vital importancia sobre la apariencia y quizás por ello se considera que es el primer atributo que determina la aceptabilidad y preferencia del consumidor. Una apariencia natural siempre se le realiza una evaluación positiva, por lo que en muchos de los casos no se toman precauciones en colores extraños que suelen ser el resultado de deterioro o una ineficiente manipulación (Moreno, 2017).

Los colorímetros fueron desarrollados bajo la estandarización de la Comisión Internacional de Ecología (CIE) una autoridad internacional en luz y color, como herramienta objetiva para cuantificación de color, y el sistema CIE $L^* a^* b^*$ se ha utilizado en otros campos de investigación como la colorimetría de alimentos. Se utiliza un patrón de color para describir las características colorimétricas de una muestra y también para asegurar una cadena de trazabilidad (Carvalho, 2020).

5.7. Evaluación sensorial

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. Por lo tanto, la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el instrumento utilizado son personas que en ocasiones están entrenadas (AAFCO, 2000).

Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Hernández, 2005).

También se considera simplemente como: el análisis de las propiedades sensoriales, se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que significa sentido. Para obtener los resultados e interpretaciones, la evaluación sensorial se apoya en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras (Hernández, 2005).

5.7.1. Generalidades de las pruebas sensoriales

Según Hernández (2005), menciona que las pruebas sensoriales empleadas en la industria de alimentos, se dividen en tres grupos: pruebas discriminativas, pruebas descriptivas y pruebas afectivas. Las pruebas afectivas tienen tres tipos de métodos de preferencia, aceptación y de satisfacción o hedónicas.

Escala hedónica verbal.- El principio de la prueba de escala hedónica verbal consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de

satisfacción, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta (Hernández, 2005).

Escala hedónica facial.- Se utiliza cuando la escala tiene un gran tamaño presentándose dificultad para describir los puntos dentro de esta, también se emplea cuando el panel está conformado por niños o por personas adultas con dificultades para leer o para concentrarse. Las escalas gráficas más empleadas son las hedónicas de caritas con varias expresiones faciales (Hernández, 2005).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Métodos

6.1.1. Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la carrera de Industrias Agropecuarias en el área de frutas y hortalizas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, mismo que está equipado y cuenta con condiciones adecuadas para desarrollar la investigación. Geográficamente está ubicada en el cantón Chone Km 2 ½ vía Boyacá, sitio Ánima, a 0°41' y 17" de latitud Sur y 80° 7' 25.60" de longitud Oeste.

La investigación es de tipo experimental; la misma que se realizó bajo condiciones controladas con el propósito de obtener resultados confiables.

Se trabajó con materia prima como es el caso de la naranja proveniente de los centros de acopio de frutas del cantón Chone, y la guayusa se la obtuvo en la ciudad de Quito.

Los análisis físico-químicos (Grados brix, pH y acidez titulable) y colorimetría se realizaron en el laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

Los análisis de viscosidad, capacidad antioxidante y microbiológica se realizaron en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Zootécnicas.

En el desarrollo de la tesis se adecuó el espacio físico en el área de frutas y hortalizas, además se adquirieron máquinas, equipos, utensilios y vidriería.

6.1.2. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) de un factor, con tres repeticiones por tratamiento, incluyendo un tratamiento control; siendo el factor en estudio los niveles de guayusa (1,5, 2,5 y 3,5%) que se adicionaron a la bebida de naranja. El procesamiento de los datos se lo realizó en un software estadístico InfoStat versión 2019. Se aplicó un ANOVA haciendo uso de la prueba de Tukey con un intervalo de confianza de $p < 0,05$. Los resultados sensoriales se llevaron a una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis. Los tratamientos en estudio se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. Descripción de los tratamientos

Trat	Código	Factor	Repeticiones
		% de guayusa	
1	T. Control	0 % guayusa	3
2	T ₁	1,5 % guayusa	3
3	T ₂	2,5 % guayusa	3
4	T ₃	3,5 % guayusa	3

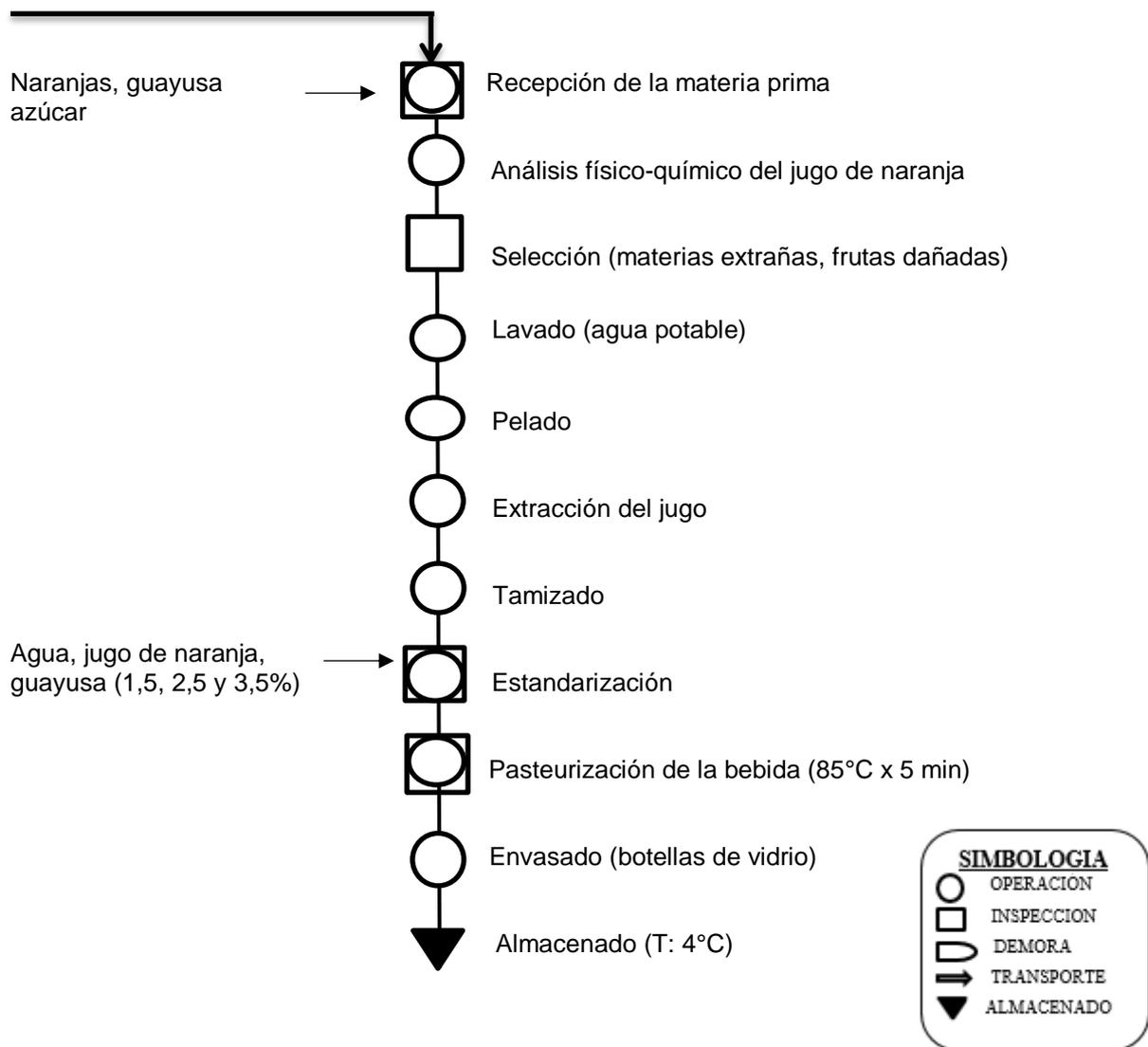
El zumo de jugo de naranja se diluyó en agua en una proporción (1:2), de la misma manera el azúcar fue estandarizada por igual para todos los tratamientos.

6.1.3. Procedimiento experimental

La bebida de naranja no carbonatada con guayusa se la realizó siguiendo el siguiente diagrama de flujo que se detalla a continuación:

Diagrama de proceso de la elaboración de una bebida de naranja con guayusa

Bebida de naranja con guayusa



Descripción del proceso de elaboración de la bebida de naranja con guayusa

Recepción de la materia prima.- Se procedió a recibir la materia prima, las naranjas procedentes del mercado central de la ciudad de Chone, la guayusa se consiguió en el supermercado de la ciudad de Quito.

Análisis físico-químico del jugo de naranja.- Se procedió a medir los parámetros físico-químicos del jugo de naranja obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 4. *Parámetros físico-químicos del jugo de naranja*

Análisis	Jugo de naranja
° Brix	11,7
Ph	3,42
Acidez titulable	0,68%
Densidad	0,1051g/cc

Selección.- En esta operación se eliminan aquellas frutas (naranjas) en estado de podredumbre, el fruto recolectado es sometido a un proceso de selección, ya que la calidad del zumo dependerá de la fruta.

Lavado.- Se realizó un lavado de la fruta con agua potable con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pudiera estar adherida a la fruta.

Pelado.- El pelado se lo realizó de manera manual con de un cuchillo, se pelaron las naranjas, para que no se contamine el zumo por algún residuo que hubiese quedado en la cáscara de la naranja.

Extracción del jugo.- Se cortaron las naranjas por la mitad con ayuda de un cuchillo y se procedió a extraer el zumo.

Tamizado.- El tamizado se lo realizó de manera manual con ayuda de un colador donde se separan los sólidos formados por partículas de tamaño diferente, es decir separando las semillas quedando listo para el siguiente proceso.

Estandarización.- En esta operación se procedió a estandarizar la bebida con los distintos porcentajes de guayusa según cada tratamiento planteado, en la siguiente tabla se detalla la formulación de los tratamientos.

Tabla 5. Formulación de los tratamientos

Detalle de la materia prima	Tratamientos			
	T.C. (0%) guayusa	T1 (1,5%) guayusa	T2 (2,5%) guayusa	T3 (3,5%) guayusa
ml/ jugo de naranja	1000	1000	1000	1000
ml/agua	2000	2000	2000	2000
g/guayusa	0	45	75	105
g/azúcar	486	486	486	486
g/estabilizante	14	14	14	14

Pasteurización.- Una vez estandarizados los tratamientos se procedió a pasteurizar la bebida de naranja a una temperatura de 85°C por un tiempo de cinco minutos, para eliminar todo tipo de microorganismo.

Envasado.- Una vez pasteurizada la bebida se la envasó en botellas de vidrio previamente esterilizadas con capacidad de 300ml. La bebida se la envasó caliente para lograr un vacío en los envases.

6.1.4. Técnicas de laboratorio

Se realizaron análisis físico-químico, capacidad antioxidante, microbiológica, sensorial e instrumental.

Grados Brix.- Los °Brix se midieron por el método del refractómetro como lo específica la Norma INEN 380:1995.

Procedimiento:

1. Para determinar los grados Brix se utilizó un refractómetro digital.
2. Antes de comenzar la medición se limpió y se secó cuidadosamente el prisma del refractómetro.
3. Se utilizó una cuchara pequeña para agregar en el prisma una pequeña gota de muestra.
4. Luego se observó el dispositivo para poder leer los grados Brix.
5. Después de cada medición para evitar que queden restos, se limpió con agua destilada y se secó cuidadosamente el prisma.
6. Este procedimiento se repitió en cada una de las muestras.

pH.- Se determinó según el método descrito por la NTE INEN 0389 (2013), utilizando un potenciómetro.

Procedimiento:

1. Se colocó en un vaso de precipitación 20ml de muestra.
2. Se determinó el pH de la muestra con un potenciómetro, también conocido como pH-metro digital.
3. El electrodo del pH-metro fue sumergido en cada muestra y el valor del pH fue registrado.
4. Se realizó la lectura del pH-metro hasta que no cambie por lo menos un minuto.
5. Después de cada medición para evitar que queden restos, se limpió con agua destilada y se secó cuidadosamente la punta del electrodo.
6. Este procedimiento se repitió en cada una de las muestras.

Acidez titulable.- Se la determinó por medio del método AOAC 954.07.

Procedimiento:

1. Tomar con la pipeta 10ml de muestra y agregar en un vaso de precipitación pequeño
2. Agregar 5 gotas de fenolftaleína
3. Enrasar la bureta con solución de hidróxido de sodio al 0.1 normal.
4. Empezar a titular agitando la muestra constantemente cuando la muestra toma un color rosado, para la titulación debe mantenerse el color mínimo de diez segundos.
5. La ecuación que se utilizó para determinar la acidez fue la siguiente:

$$\% \text{ acidez} = \frac{V (\text{OH}) \times N (\text{OH}) \times 0,064}{V \text{ m}} \times 100$$

Donde:

V (OH) = Volumen del hidróxido de sodio consumido

N (OH) = Normalidad de la solución hidróxido de sodio

0,064 = Mili equivalente químico del ácido cítrico

V_m = Volumen de la muestra

Densidad.- La determinación de densidad fue realizada con base a la norma NTE INEN 1632 (1989) con la utilización de un picnómetro de boca ancha de 50 cm³ de capacidad. La densidad se midió a los tratamientos sin repeticiones.

Análisis sensorial e instrumental

Análisis sensorial.- Para la evaluación sensorial de los tratamientos en estudio, se aplicó un test hedónico según la escala de Likert de 9 puntos utilizando un modelo que se muestra en el (anexo 2), se contó con la participación de 30 catadores no entrenados, los cuales evaluaron la calidad de los atributos, color, olor, sabor y apariencia general.

Color (colorimetría).- Se lo realizó con un equipo de colorimetría marca (FRU) modelo WR-10 QC. Se realizaron tres réplicas por tratamiento y posteriormente se calculó el promedio. Se evaluó valores de L^* , a^* , b^* dónde:

L = luminosidad, donde 0 = negro y 100 = blanco

a^* = coordenadas rojo/verde (+ a indica rojo, - a indica verde)

b^* = coordenadas amarillo/azul (+ b indica amarillo, - b indica azul).

Viscosidad.- La viscosidad absoluta se determinó usando un viscosímetro rotacional; para ello se inicia con el encendido y programación del equipo con el número del rotor y las revoluciones para efectuar mediciones de aproximación en beaker de vidrio de 250 mL de la muestra, consecutivamente se utiliza el husillo de la muestra y se toma el resultado en mPa·s (mili pascal por segundo). Se realizaron los análisis a todos los tratamientos junto con las réplicas.

Capacidad antioxidante.- Para evaluar la actividad antioxidante de compuestos específicos o extractos, éstos deberán reaccionar con el radical estable en disolución de metanol.

Para la medición de la capacidad antioxidante se añadió 1 mL de solución de DPPH en 1 mL de la muestra, se dejó reposar la mezcla por 30 minutos a temperatura ambiente y en oscuridad, para luego medir la absorbancia con el espectrofotómetro (Genesys 180 UV/VIS) a una longitud de onda de 517 nm. Los resultados fueron expresados en porcentajes de inhibición del radical DPPH, usando la ecuación 1.

$$1:\%Inh = \frac{Abs.control - Abs.muestra}{Abs.control} * 100 \quad (1)$$

Donde:

Abs. control = es la absorbancia de la solución de DPPH sin muestra

Abs. muestra = es la absorbancia de la solución de DPPH y la muestra.

Se realizó la capacidad antioxidante a la hoja de guayusa y a los tratamientos sin repeticiones, obteniendo una curva de porcentaje de inhibición con un R² superior a 0,99.

Análisis microbiológicos.- Se realizaron los análisis microbiológicos según lo que especifica la Norma INEN 2337: 2008 a los cuatro tratamientos para verificar la calidad de la bebida de naranja con guayusa realizando los siguientes análisis microbiológicos: coliformes totales UFC/g, Recuento de E. coli UFC/g y Recuento de mohos y levaduras UFC/g.

6.2. Materiales

Para el desarrollo de la bebida de naranja con guayusa se hizo uso de los siguientes materiales y equipos que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 6. Materiales equipos e insumos utilizados

Materiales	Equipos de laboratorio	Insumos
Cocina	pH-metro digital	Jugo de naranja
Mesa de trabajo	Brixómetro	Guayusa
Ollas	Termómetro	Agua
Cucharas, cuchillos	Acidómetro	Azúcar
Filtro, embudo	Vaso de precipitación	Estabilizante
Envases de vidrio	Pipetas	
Jarras	Balanza digital	

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Calidad de la bebida no carbonatada de naranja con guayusa mediante análisis físico-químicos (°Brix, pH y acidez)

Variable ° Brix

Se observó diferencia significativa (tabla 7) según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$) en la variable de grados brix con respecto al factor en estudio (% de guayusa) en los tratamientos

Tabla 7. ANOVA de los grados brix de la bebida de naranja con guayusa

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	3,06	3	1,02	16,33	0,0009**
Error	0,50	8	0,06		
Total	3,56	11			

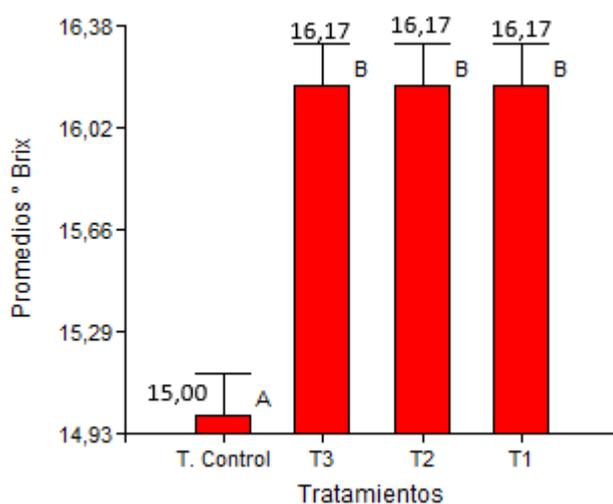
CV. = 1,57

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

Al existir significancia estadística entre los tratamientos con respecto a la variable ° Brix de la bebida de naranja con guayusa, la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 1, divide a los tratamientos en dos rangos (A y B), obteniendo un promedio de 16,17°Brix los T1, T2 y T3 y el T. Control obtuvo un promedio de 15°Brix, siendo el promedio más bajo; los valores de °Brix encontrados

en la investigación fueron superiores al T. Control debido al aporte de azúcares que aporta la guayusa, estos resultados fueron superiores a los reportados por Quiroz y Quishpe (2013) quienes elaboraron una bebida energizante a base de guayusa con naranjilla alcanzando un valor de 15,03°Brix. Cabe mencionar que el contenido de sólidos solubles en una bebida de frutas con vegetales o hierbas es muy importante pues es tomado como un indicador de calidad.

Los °Brix reportados en la investigación reportaron valores superiores a la Norma INEN 2304 (2017) para bebidas no carbonatadas, presentando valores de 16,17 cuando el rango permitido por la mencionada norma es un máximo de 15°Brix, este comportamiento de aumento de grados brix queda evidenciado que se dio por la adición de guayusa la misma que aportó con sólidos solubles a la bebida de naranja.



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

Figura 1. Comparación de medias según Tukey de °Brix de la bebida de naranja con guayusa

Variable pH

Se observó diferencia significativa (tabla 8) según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$) en la variable pH con respecto al factor en estudio (% de guayusa) en los tratamientos.

Tabla 8. ANOVA del pH de la bebida de naranja con guayusa

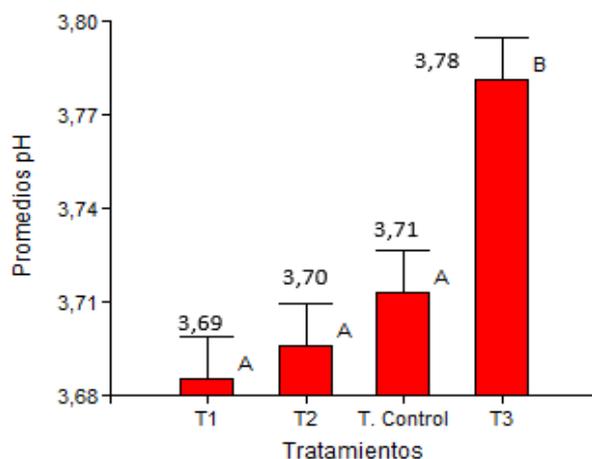
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,02	3	0,01	10,09	0,0043**
Error	4,2E-03	8	5,2E-04		
Total	0,02	11			

CV. = 1,57

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

Al existir significancia estadística entre los tratamientos con respecto a la variable pH de la bebida de naranja con guayusa, la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 2, divide a los tratamientos en dos rangos (A y B), obteniendo un promedio mayor con un valor de 3,78 el T3 y un promedio de 3,69 para el T1 siendo este último el producto con mejor pH, esto tiene mucho sentido, pues el pH del jugo de naranja fue de 3,42, lo que demuestra que el pH de la bebida de naranja subió con la adición de los porcentajes de guayusa, los valores alcanzados en la investigación fueron superiores a los reportados por Alvarado (2015), quien desarrolló una bebida de naranja (*Citrus sinensis*) con apio (*Apium graveolens*) y chía (*Salvia hispánica*), obteniendo valores de pH de 3,59 a 3,68. Quiroz y Quishpe (2013), en su investigación obtuvieron valor de pH de 3,80 a 4,21 siendo superiores a los reportados en la investigación.

Los valores de pH reportados en la investigación estuvieron dentro de los parámetros que estipula la Norma INEN 2304 (2017) para bebidas no carbonatadas, presentando valores de pH de 3,69 a 3,78 cuando el rango permitido por la mencionada norma es de 2 – 4,5 de pH.



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

Figura 2. Comparación de medias según Tukey del pH de la bebida de naranja con guayusa

Acidez titulable

Se observó diferencia significativa (tabla 9) según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$) en la variable acidez con respecto al factor en estudio (% de guayusa) en los tratamientos

Tabla 9. ANOVA de la acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa

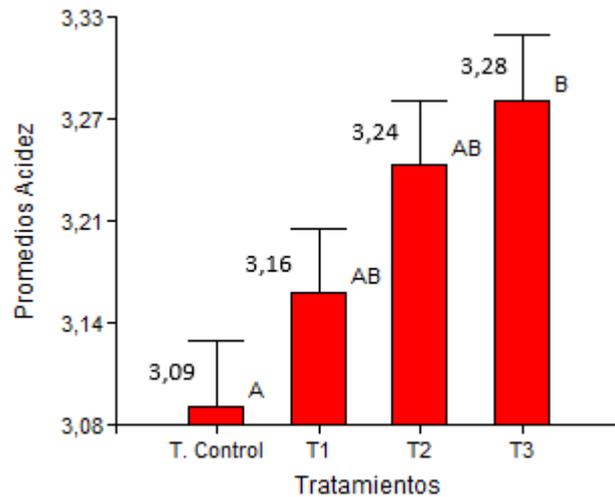
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,06	3	0,02	4,47	0,0400**
Error	0,04	8	4,8E-03		
Total	0,10	11			

CV. = 2,17

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

Al existir significancia estadística entre los tratamientos con respecto a la variable acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa, la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 3, divide a los tratamientos en dos rangos (A y B), obteniendo un promedio mayor con un valor de 3,28% el T3 y un promedio de 3,09% el T control siendo de menor promedio, los valores alcanzados en la investigación fueron inferiores a los reportados por Quiroz y Quispe (2013)

quienes alcanzaron promedios de acidez de 0,51%. Campos (2019) en su investigación sobre formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (*Citrus sinensis*) obtuvo una acidez de 0,63%.



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

Figura 3. Comparación de medias según Tukey de la acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa

Densidad

Con el uso del método de ensayo que se indica en la norma NTE INEN 1632 (1989) la media de la variable densidad dio como resultado promedios de 1,089 a 1,093 kg/L, (figura 4) los mismos que se encuentran por encima de los reportados por Yacelga, (2017) quien obtuvo un promedio de densidad de 1,031 Kg/L en su bebida energizante a partir de guayusa y frutas.

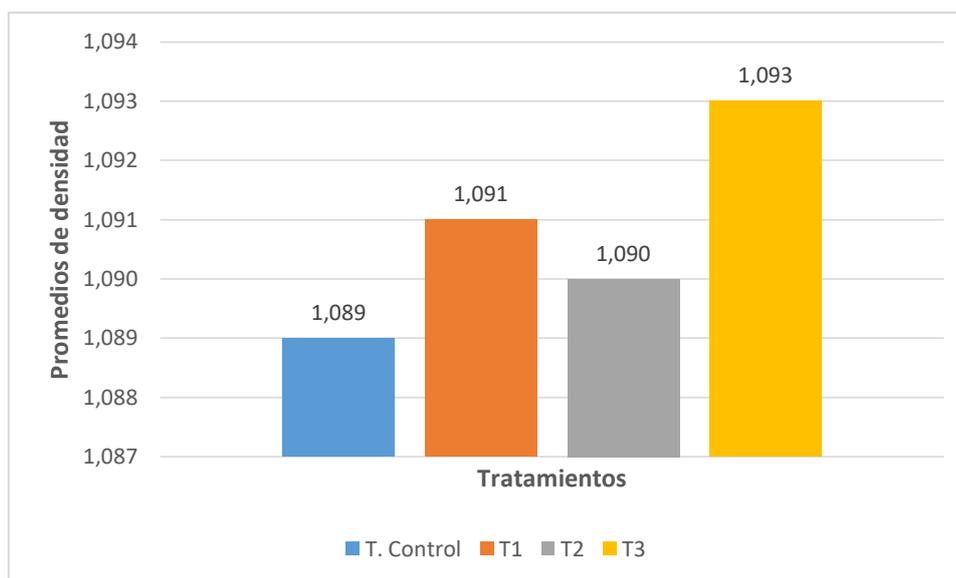


Figura 4. Comparación de la densidad de la bebida de naranja con guayusa

Comportamiento físico-químico de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento

Medición de grados Brix.- El contenido de sólidos solubles en un producto es muy importante, pues mientras mayor sea éste es mejor, pues así habrá mayor contenido de sólidos en suspensión que pueden llegar a ser de gran importancia nutricionalmente como las vitaminas hidrosolubles. En este estudio se observa (tabla 10) que hubo significancia estadística al ($p < 0,05$) en los días 1 y 7 de almacenamiento de la bebida, mientras que en el día 14 no hubo significancia estadística en los días de almacenamiento, es decir que los valores de °Brix se mantuvieron en un mismo rango.

Tabla 10. Comparación de medias según Tukey de °Brix de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento

Tratamientos	Día 1	Día 7	Día 14
T. Control	15,00 a	15,00 a	15,33 a
T1	16,17 b	15,00 a	15,17 a
T2	16,17 b	15,17 ab	15,83 a
T3	16,17 b	15,67 b	15,83 a
´p-valor	0,009**	0,0118**	0,1404 ^{NS}

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

En la figura 5 se evidencia que el tratamiento con mayor contenido de grados Brix fue el T3, observándose el comportamiento de los °Brix en distintos días de almacenamiento, concluyendo que a mayor tiempo de almacenamiento hubo mayor pérdida de sólidos solubles en las bebidas de naranja con guayusa, lo que podría atribuirse a la degradación de ciertos componentes hidrosolubles como el ácido ascórbico que se oxidan a través el tiempo por tratamiento térmico y por la temperatura de almacenamiento (Correa y Fonseca, 1998). Esto concuerda con lo reportado por Castellano et al. (2004) en un estudio del comportamiento poscosecha de guayaba tratada térmicamente en donde a más días de almacenamiento, menor contenido de sólidos solubles.

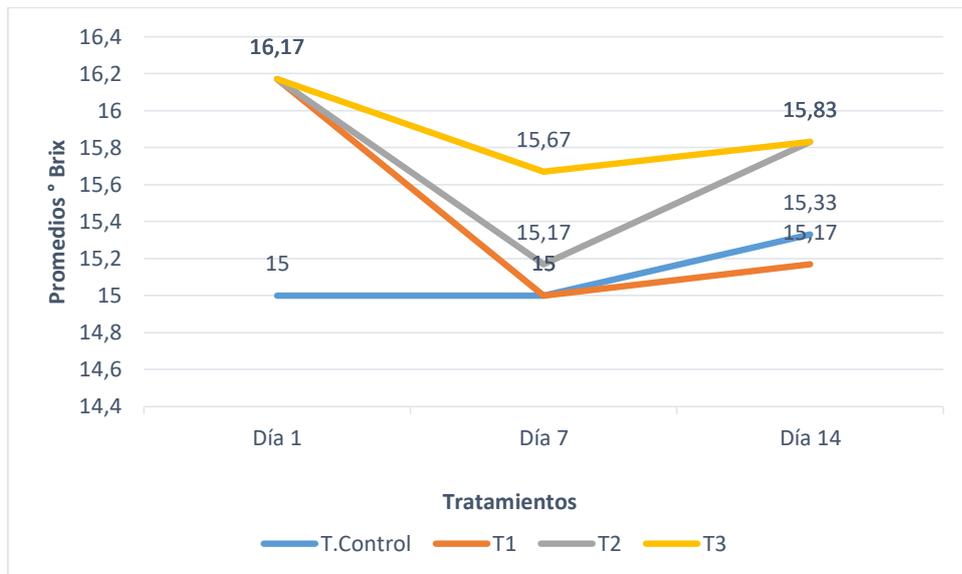


Figura 5. Comportamiento de ° Brix de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento

Medición de pH.- Es muy importante conocer el valor de este parámetro. Este tipo de producto está basado en un concepto natural, por lo que no se le agregó ningún tipo de preservante, se considera de vital importancia pues es una de las dos barreras de conservación del producto. En este estudio se observa (tabla 11) que hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) en todos los días de almacenamiento de la bebida de naranja con guayusa.

Tabla 11. Comparación de medias según Tukey del pH de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento

Tratamientos	Día 1	Día 7	Día 14
T. Control	3,71 a	3,80 a	3,92 a
T1	3,69 a	3,87 b	4,07 b
T2	3,70 a	3,93 c	4,11 bc
T3	3,78 b	3,98 c	4,16 c
´p-valor	0,0043**	0,0001**	0,0001**

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

En la figura 6 se observa que hubo un leve incremento de este valor en los días de almacenamiento evaluados en los tratamientos, obteniendo un mayor valor de pH el T3, siendo inferiores a los presentados por Alvarado (2015), quien desarrolló una bebida de naranja (*Citrus sinensis*) con apio (*Apium graveolens*) y chíá. (*Salvia hispánica*) quien alcanzó valores de 3,84 a 4,02 de pH. Silva et al. (2005), en su estudio sobre la estabilidad físico química del jugo de naranja industrializado menciona que el pH se mantiene estable en anaquel, al contrario de la acidez titulable, la cual si cambia con el tiempo.

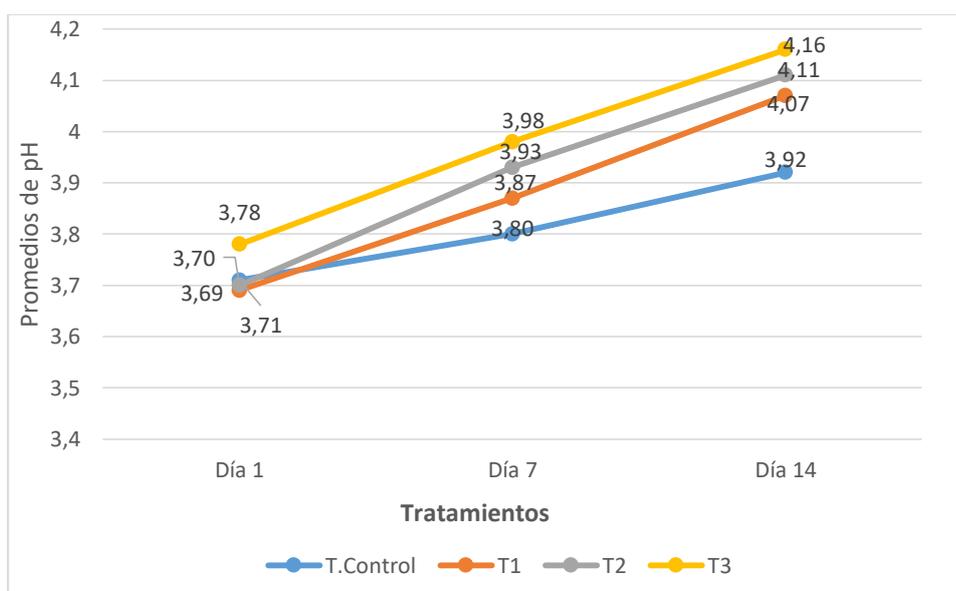


Figura 6. Comportamiento de pH de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento

Acidez titulable.- La acidez en un producto es indicador de calidad, pues una alta acidez indica que el producto se encuentra en proceso de deterioro. En este estudio se observa (tabla 12) que hubo significancia estadística al ($p < 0,05$) en todos los días de almacenamiento de la bebida de naranja con guayusa.

Tabla 12. Comparación de medias según Tukey de la acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento

Tratamientos	Día 1	Día 7	Día 14
T. Control	3,09 a	3,13 a	3,48 a
T1	3,16 ab	3,24 ab	3,31 a
T2	3,24 ab	3,24 ab	3,22 a
T3	3,28 b	3,28 b	3,41 a
‘p-valor	0,0400**	0,0186**	0,6594**

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

En la figura 7 se observa que hubo un leve incremento de este valor en los días de almacenamiento evaluados en los tratamientos, obteniendo una mayor acidez el T3, siendo inferiores a los presentados por Alvarado (2015), quien alcanzó valores de acidez de 4,00 a 4,61% en quince días de almacenamiento de su bebida.

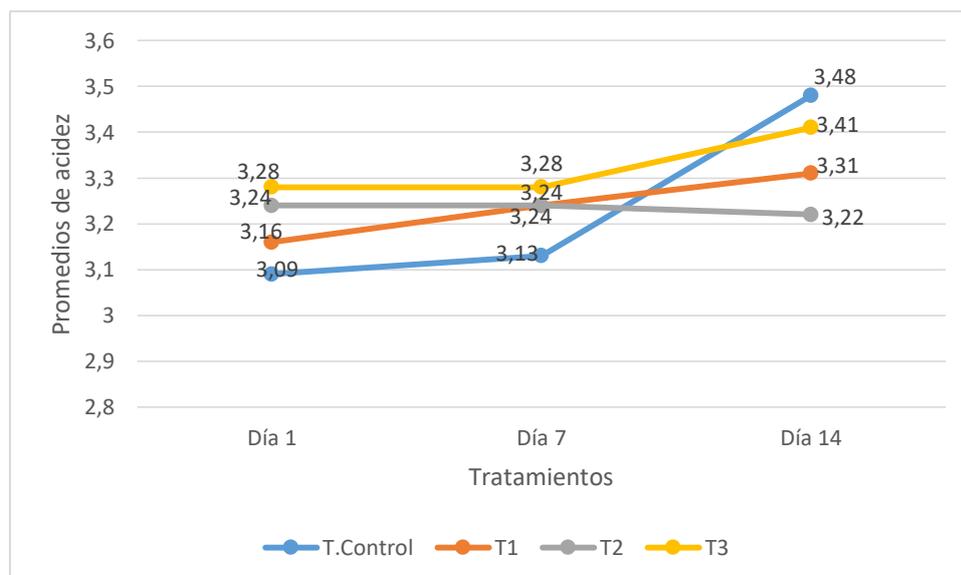


Figura 7. Comportamiento de la acidez titulable de la bebida de naranja con guayusa en almacenamiento

7.2. Tratamiento de mayor aceptación mediante la evaluación sensorial e instrumental (viscosidad y colorimetría) de la bebida de naranja con guayusa

Evaluación sensorial

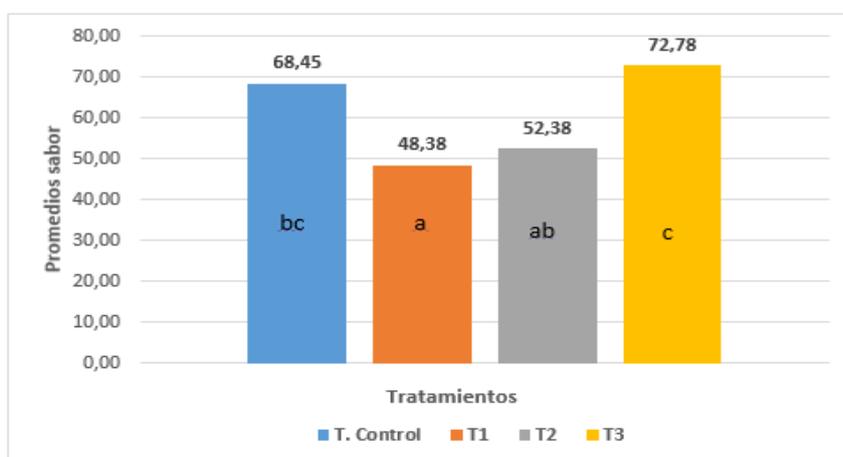
La tabla 13 indica los resultados sensoriales de acuerdo a Kruskal Wallis de la bebida de naranja con guayusa en cuanto a color, olor y apariencia general no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, en el caso del sabor si hubo significancia estadística indicando una buena aceptación por parte de los panelistas. En base a los resultados obtenidos se concluye que el mejor tratamiento fue el T3 ya que obtuvo mayor calificación por parte de los panelistas.

Tabla 13. Evaluación sensorial de los tratamientos según Kruskal Wallis de la bebida de naranja con guayusa

Prueba de Kruskal Wallis para el atributo color							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T.C.	30	4,00	1,20	55,32	3	5,93	0,0662 ^{NS}
T1	30	4,20	1,16	61,77			
T2	30	3,90	1,21	52,38			
T3	30	4,63	0,61	72,53			
NS= No significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo sabor							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T.C.	30	4,50	0,82	68,45	3	10,58	0,0049 ^{**}
T1	30	4,00	0,95	48,38			
T2	30	4,13	0,86	52,38			
T3	30	4,67	0,55	72,78			
** = Altamente significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo olor							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T.C.	30	4,27	0,87	58,60	3	0,47	0,9040 ^{NS}
T1	30	4,30	0,79	58,95			
T2	30	4,33	0,80	60,37			
T3	30	4,37	0,93	64,08			
NS= No significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo apariencia general							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T.C.	30	4,33	1,18	60,88	3	3,48	0,1772 ^{NS}
T1	30	4,27	0,87	51,48			
T2	30	4,60	0,56	61,53			
T3	30	4,63	0,81	68,10			
NS= No significativo al 0,05 %							

Como hubo significancia estadística entre los tratamientos con respecto al atributo del sabor según Kruskal Wallis en la bebida de naranja con guayusa, se realizó una comparación de promedios utilizando el test de U Mann-Whitney (figura 8), se observa que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A, B y C), obteniendo un promedio mayor con un valor de 72,78 el T3 y un promedio de 48,38 el T1 siendo de menor promedio de acuerdo a la calificación dada por los catadores, los que indicaron que les agrado más la bebida que llevó en su formulación un mayor porcentaje de guayusa. Yacelga (2017), elaboró una bebida energizante natural a partir de la planta medicinal guayusa y de frutas autóctonas del Ecuador: jackfruit, frambuesa, pitahaya, mora y uva verde, la formulación de la bebida con mayor aceptación corresponde a: 20% jackfruit, 20% mora, 40% uva verde, 10% pitahaya, 10% frambuesa, 0,01 g/ml de guayusa y 8 g de hielo, demostrando que las hojas de guayusa no inciden de forma negativa en las características sensoriales del producto.

Zuñiga (2015), analizó la aceptación sensorial de una bebida de guayusa y amaranto endulzada con stevia, investigación en la cual afirma que la guayusa y stevia gozan de buena aceptación en el mercado, aseveración que se puede corroborar con la actual investigación en la cual también se analizó sensorialmente distintos tratamientos que tenían en su composición guayusa los cuales también obtuvieron buena aceptación por parte del panel sensorial en cuanto al color, olor, sabor y apariencia general de la bebida.



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

Figura 8. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atribulo sabor de la bebida de naranja con guayusa

Viscosidad

Se observó diferencia significativa (tabla 14) según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$) en la variable viscosidad con respecto al factor en estudio (% de guayusa) en los tratamientos.

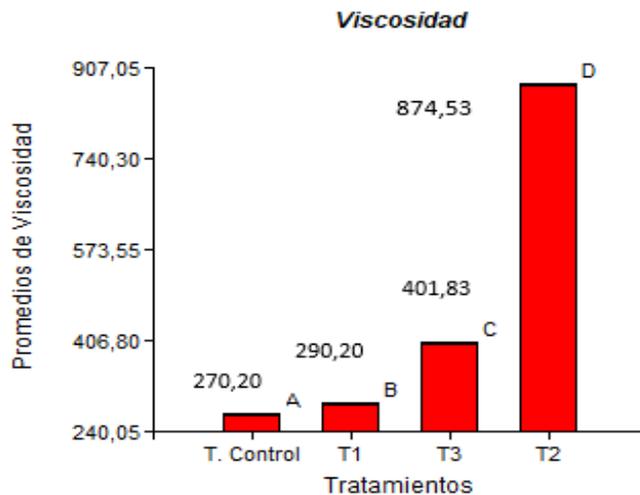
Tabla 14. ANOVA de la viscosidad de la bebida de naranja con guayusa

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	720035,21	3	240011,74	16498,49	< 0,0001**
Error	116,38	8	14,55		
Total	720151,59	11			

CV. = 0,83

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación. ** = Altamente significativo

Al existir significancia estadística entre los tratamientos con respecto a la variable viscosidad de la bebida de naranja con guayusa, se realizó la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) figura 5, donde se observa que los tratamientos se dividen en cuatro rangos (A, B, C y D), obteniendo un promedio mayor el T3 con un valor de 874,53 mPa"s y un promedio de 270,37 mPa"s el T control siendo de menor promedio, los valores alcanzados en la investigación fueron superiores a los presentados por Varas (2019), al estudiar la viscosidad de un néctar mixto de granadilla y carambola, reportó que aumentó de 38,85 a 92,20 mPa"s. Esto se debe a que la bebida de naranja con guayusa contiene hidrocoloides para mejorar la estabilidad otorgando a la bebida una buena consistencia y uniformidad na uniformidad del sabor y una buena estabilidad del sistema evitando las separaciones de fase, además de los porcentajes de guayusa utilizadas en las formulaciones aportan viscosidad en la bebida al entrar en contacto con un medio acuoso.



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

Figura 9. Comparación de medias según Tukey de la viscosidad de la bebida de naranja con guayusa

Colorimetría

Los resultados de la colorimetría realizados a la bebida de naranja con guayusa expuestos en la tabla 15 evidencian que hubo significancia estadística en todas las variables evaluadas luminosidad, coordenada a* y la coordenada b*.

Tabla 15. Comparación de medias según Tukey de la colorimetría de la bebida de naranja con guayusa

Tratamientos	L (Luminosidad)	Coordenada a*	Coordenada b*
T.C.	7,75 b	1,48 a	7,27 b
T1	1,66 a	2,58 ab	6,83 b
T2	1,49 a	2,93 b	6,74 b
T3	3,01 a	3,08 b	5,74 a
p-valor	0,0085**	0,0069**	0,0021**
C.V.	51,51	16,91	4,76

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

Valor L*.- Expresa la luminosidad de la bebida, la cual es determinante en la percepción sensorial de calidad del producto, pues siempre se espera que mantenga ciertas características de sus materias primas originales.

En la variable luminosidad hubo significancia estadística en los tratamientos alcanzando una mayor luminosidad el T. Control con un valor de 7,75 esto se debe a que dicho tratamiento no llevó porcentaje de guayusa, al comparar el resto de tratamientos se evidencia que a mayor porcentaje de guayusa la luminosidad fue mejor la cual el T3 alcanzó un promedio de 3,01, siendo mayor en comparación con los otros tratamientos, lo que evidencia que la adición de guayusa es un factor determinante en la luminosidad. Los datos hallados en este estudio para luminosidad fueron inferiores con los obtenidos por Huevo (2008) en una bebida de maracuyá con chíá donde el rango del valor L^* fue de 42,11-59,43.

Valor a^* .- Representa la escala de color de verde a rojo, en este caso presentó un color cercano a rojo por la mezcla de la guayusa. Los resultados hallados en este estudio estuvieron en un rango de valor a^* de 1,48 a 3,08 los que se sitúan en un intermedio entre los resultados presentados por Huevo (2008) quien obtuvo un rango de valor a^* entre 2,41 y 6,74 y los reportados por Jacho y Vásquez (2011) que obtuvieron un rango entre -0.67 a -0.86. Esto puede atribuirse (de igual forma que el valor L^*) a los diferentes tipos de producto y combinación de materia prima, en el caso de Jacho y Vásquez (2011) naranja con sábila, en el caso de Huevo (2008) maracuyá con chíá y en el presente estudio naranja con guayusa.

Valor b^* .- Representa la escala de color de azul a amarillo. Es muy importante conocer este valor en productos a base de frutas y vegetales porque el color azul no es deseado. Los tratamientos con mayor valor b^* , es decir mayor tendencia a color amarillo fue el T. control, de los cuales se puede apreciar que hubo mucha variabilidad. Por el contenido de guayusa en la formulación entre tratamientos, el T3 obtuvo menor valor b^* ya que el porcentaje de guayusa que se adicionó fue un porcentaje más alto y le bajó un poco el color a menos amarillo. Los resultados hallados en esta investigación fueron inferiores a los reportados por Jacho y Vásquez (2011) quienes al día uno tuvieron un rango de 21, 58- 22,68 valor b^* en un jugo de naranja con apio. Esto podría deberse a la presencia de flavonoides y clorofila en el apio y azúcares reductores y carotenos en el jugo de naranja.

7.3. Capacidad antioxidante y carga microbiana de la bebida de naranja con guayusa de los tratamientos

Capacidad antioxidante por el método DPPH del extracto de hoja de guayusa

Extracto de hoja de guayusa

La actividad antioxidante de la hoja de guayusa obtenida con el método del radical DPPH (tabla 16), obtuvo como resultado el IC50 de 14,14 mg/L con una mayor inhibición de 97,91666667% en una concentración de 30mg/L.

Tabla 16. IC50 DPPH de la hoja de guayusa

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC50 (mg/L)
0	0,384	0	
10	0,248	35,41666667	
15	0,169	55,98958333	14,14
20	0,101	73,69791667	
25	0,047	87,76041667	
30	0,008	97,91666667	

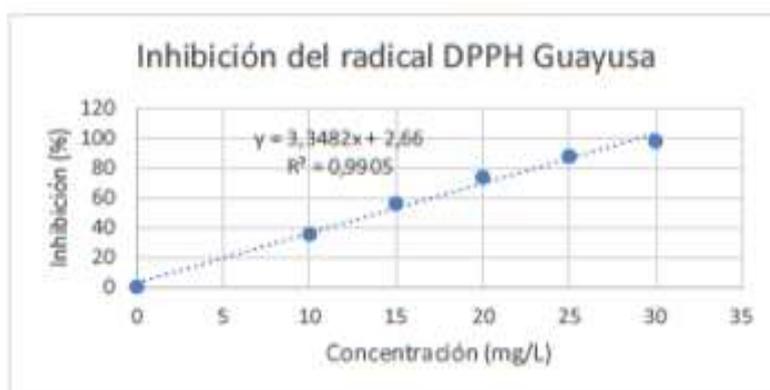


Figura 10. Curva de calibración para DPPH de la hoja de guayusa

Barquero (2007), indicó que la Organización Mundial de la Salud reconoce la importancia de las plantas medicinales y el estudio de sus posibles aplicaciones mediante la investigación científica, señaló también el gran interés de la extracción de proteínas de plantas medicinales con fines terapéuticos, logrando ser una producción diversificada gracias a la biotecnología ya que ofrece la adquisición de

drogas a precios accesibles. Siendo la guayusa una posible fuente de aislados con actividad antioxidante y antiinflamatoria en sus péptidos activos. Como ingrediente de alimentos funcionales los aislados proteicos de guayusa pueden formar parte de alimentos funcionales, debido a que el alto porcentaje de fenoles.

Hernández (2011), indicó una relación aproximada entre la cantidad de polifenoles ingeridos y el poder antioxidante indicando una ingesta 180.9 ± 12.5 mg de ácido gálico/persona/día con una capacidad antioxidante mayor a 1000 μ mol de trolox (antioxidante con aplicaciones biológicas para reducir el estrés oxidativo o daño, equivalente a la vitamina E) por día por cada persona evaluada. Los polifenoles contenidos en los sobrenadantes de la extracción de Ilex guayusa contienen la cantidad de antioxidante necesaria para considerarse beneficiosos para la salud.

Capacidad antioxidante por el método DPPH de los tratamientos estudiados

A continuación se muestran los resultados correspondientes a la determinación de capacidad antioxidante de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento Control (bebida de naranja sin guayusa)

La actividad antioxidante de la bebida de naranja con guayusa para el T. Control obtenida por el método del radical DPPH (tabla 17), obtuvo como resultado el IC50 de 21029,75 mg/L con una mayor inhibición de 60,26315789% en una concentración de 25000mg/L.

Tabla 17. IC50 DPPH del T. Control de la bebida de naranja con guayusa

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC50 (mg/L)
0	0,494	0	
5000	0,443	10,32388664	
8000	0,4	19,02834008	
10000	0,371	24,89878543	21029,75
15000	0,3163	35,97165992	
20000	0,2563	48,11740891	
25000	0,1963	60,26315789	



Figura 11. Curva de calibración para DPPH para el Tratamiento Control

Tratamiento 1 (bebida de naranja con 1,5% de guayusa)

La actividad antioxidante de la bebida de naranja con guayusa del T1 obtenida por el método del radical DPPH (tabla 18), obtuvo como resultado el IC50 de 9634,35 mg/L con una mayor inhibición de 54,35244161% en una concentración de 10000mg/L.

Tabla 18. IC50 DPPH del T1 de la bebida de naranja con guayusa

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC50 (mg/L)
0	0,471	5,263157895	
2000	0,44	6,581740977	
4000	0,378	19,74522293	
5000	0,35	25,69002123	9634,35
8000	0,285	39,49044586	
10000	0,215	54,35244161	



Figura 12. Curva de calibración para DPPH para el T1

Tratamiento 2 (bebida de naranja con 2,5% de guayusa)

La actividad antioxidante de la bebida de naranja con guayusa del T2 obtenida por el método del radical DPPH (tabla 19), obtuvo como resultado el IC50 de 7416,71 mg/L con una mayor inhibición de 64,96815287% en una concentración de 10000mg/L.

Tabla 19. IC50 DPPH del T2 de la bebida de naranja con guayusa

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC50 (mg/L)
0	0,471	0	
2000	0,409	13,16348195	
4000	0,335	28,87473461	
5000	0,303	35,66878981	7416,71
8000	0,213	54,77707006	
10000	0,165	64,96815287	

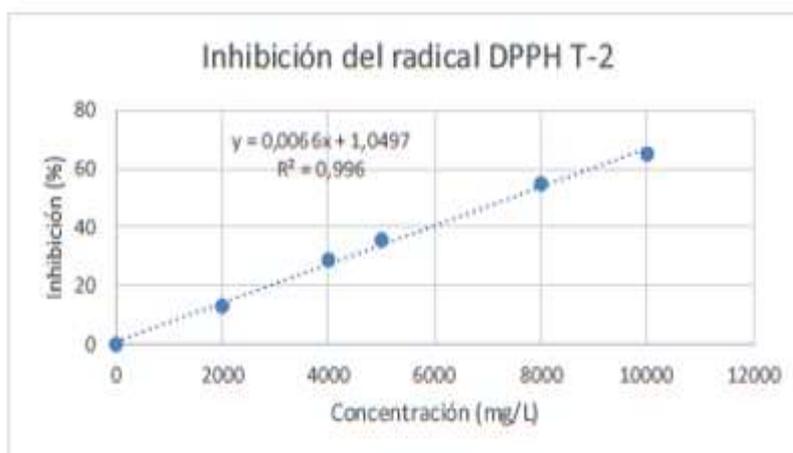


Figura 13. Curva de calibración para DPPH para el T2

Tratamiento 3 (bebida de naranja con 3,5% de guayusa)

La actividad antioxidante de la bebida de naranja con guayusa del T3 obtenida por el método del radical DPPH (tabla 19), obtuvo como resultado el IC50 de 6481,06 mg/L con una mayor inhibición de 75,58386412% en una concentración de 10000mg/L.

Tabla 20. IC50 DPPH del T3 de la bebida de naranja con guayusa

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC50 (mg/L)
0	0,471	0	
2000	0,375	20,38216561	
4000	0,311	33,97027601	
5000	0,281	40,33970276	6481,06
8000	0,201	57,32484076	
10000	0,115	75,58386412	

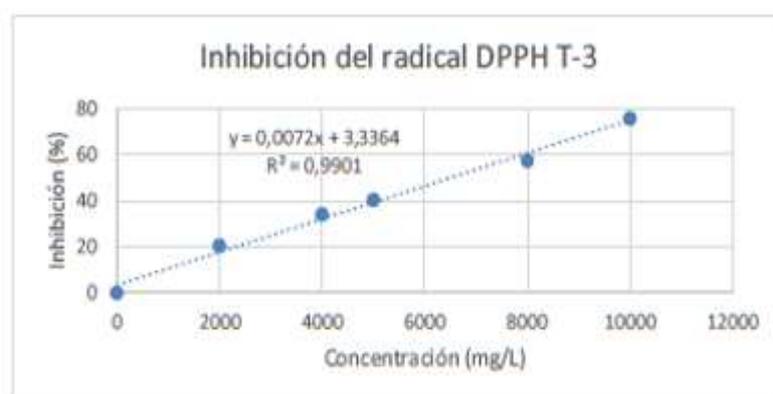


Figura 14. Curva de calibración para DPPH para el T3

Cobo (2016), con su trabajo de determinación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de las hojas de guayusa certifica que: La actividad antioxidante es de mayor rapidez en las concentraciones de 100 y 1000 µg/ml, afirmando que, si posee compuestos antioxidantes de interés para la industria alimentaria, aseveración que es confirmada con la actual investigación, en la que se realizó una bebida a base de naranja con guayusa. Al producto final se le determinó su capacidad antioxidante mediante análisis de laboratorio, presentando valores de 9634,35mg/L (T1), 7416,71mg/L (T2) y 6481,06mg/L (T3) corroborando lo expuesto por Cobo en su investigación.

Cagua (2021), cuantificó el poder antioxidante de las hojas de guayusa al incorporarlas en una bebida con avena y los resultados fueron los siguientes: 4,70 mg/ml de ácido gálico y 1,32 mg/ml ácido ascórbico, evidenciando la actividad antioxidante de la misma.

Análisis microbiológicos

La Norma 2304: (2017), requisitos para bebidas no carbonatada no especifica referencia microbiológica, pero a la bebida de naranja con guayusa se le realizó a todos los tratamientos un análisis microbiológico para verificar la calidad del producto, donde se puede observar (tabla 21) que la bebida de naranja con guayusa presentó ausencia de Coliformes, Aerobios mesófilos, Mohos y levaduras, *E. coli* y Salmonella, lo cual indica que fue desarrollada de manera adecuada para ser consumida.

Tabla 21. Resultados microbiológicos de los tratamientos

Trat.	Coliformes NPM/g	Aerobios mesófilos UFC/g	Mohos y levaduras UFC/g	<i>E. coli</i> UFC/g	Salmonella
T. Control	0 NPM/g	0 UFC/g	0 UFC/g	Ausencia	Ausencia
T1	0 NPM/g	0 UFC/g	0 UFC/g	Ausencia	Ausencia
T2	0 NPM/g	0 UFC/g	0 UFC/g	Ausencia	Ausencia
T3	0 NPM/g	0 UFC/g	0 UFC/g	Ausencia	Ausencia

NMP: Número más probable

UFC: Unidades formadoras de colonia

UP: Unidades propagadoras

Mora (2019), desarrolló de una bebida energética a base de guayusa (*Ilex guayusa* Loes.), con la inclusión de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) y miel de abeja, donde obtuvo ausencia de coliformes, mohos y levaduras; resultados similares a los reportados en la investigación.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Al evaluar la calidad de la bebida de naranja con guayusa el T. Control alcanzó 15°Brix, cumpliendo con lo establecido en la Norma INEN 2304, en cuanto a pH y acidez titulable todos los tratamientos cumplen con lo mencionado en la norma para bebidas no carbonatadas, la calidad de la bebida de naranja en los días de almacenamiento cumplió con lo que indica

la normativa manteniendo la calidad del producto. Al existir significancia estadística entre los tratamientos se cumple con la H_a (la concentración de guayusa influye sobre la calidad físico-química, microbiológica y sensorial de una bebida de naranja).

- El panel sensorial determinó que la bebida mayor aceptada fue el T3 que llevó en su formulación 3,5% de guayusa, influyendo significativamente el porcentaje de guayusa utilizado en el sabor de la bebida, así mismo el T3 alcanzó mejores resultados en cuanto al color, la bebida que presentó mayor viscosidad fue el T2.
- Se cuantificó la capacidad antioxidante de la hoja de guayusa y de los tratamientos en estudio en los que se evidenció presencia antioxidante debido a la composición propia de la guayusa, la caracterización microbiológica demostró que la bebida de naranja con guayusa es apta para el consumo humano, siendo una alternativa para ser consumida debido a la capacidad antioxidante que aportaron todos los tratamientos que llevaron guayusa.

8.2. Recomendaciones

- Realizar estudios de vida útil mediante análisis microbiológicos de la bebida.
- Considerar los grados brix que aporta la hoja de guayusa para que pueda ser incluida como alternativa en bebidas mezclada con otras frutas.
- Realizar combinaciones de guayusa con otras especies como el cedrón, la menta para nuevas alternativas de aplicación en el área alimenticia, además realizar réplicas en los análisis de capacidad antioxidante para determinar la significancia estadística.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAFCO (Asociación Americana de Funcionarios de Control de Alimentación). (2000). Definiciones de alimentos. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y1453s05.htm>.
- Agrimundo. (2014). Europa: tendencias de consumo de jugos y néctares. Disponible en <http://www.agrimundo.cl/?p=28291>.
- Alvarado, J. (2015). Desarrollo de una bebida de naranja (*Citrus sinensis*) con apio (*Apium graveolens*) y chía. (*Salvia hispánica*) [Tesis de grado. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. Honduras.
- Arias, R., & Gualli, A. (2013). Estudio comparativo del té de la especie (*Ilex guayusa*) procedente de la Región Amazónica y el producto comercial de la empresa "Aromas del Tungurahua". Escuela Superior Politécnica del Litoral. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16684/1/68836_1.pdf.
- Arias, C., y Quispe, M. (2020). Estabilización de Tres Bebidas Ancestrales elaboradas con Preparados Enzimáticos. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi UTC]. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6972/1/PC-000960.pdf>.
- Barquero, A. (2007). Plantas sanadoras: pasado, presente y futuro. Revista Química Viva: 2.
- Bello, J. (2008). Ciencia Bromatológica: Principios Generales de Los Alimentos. Madrid: Díaz de Santos, S.A.
- Botanical-online. (2013). Propiedades de la cafeína. [En línea]. España. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/medicinalsdigestionplantas.htm>.
- Cadena, S.; Tramontin, D.; Bella, R.; Müller, J.; Hense, H. (2019). Biological activity of extracts from guayusa leaves (*Ilex guayusa* Loes.) obtained by supercritical CO₂ and ethanol as cosolvent. *The Journal of Supercritical Fluids*, 152, 104543. Doi: 10.1016/j.supflu.2019.104543
- Cagua, P. (2021). Determinación de capacidad antioxidante, nutricional y sensorial de una bebida a base de *Ilex guayusa* y *avena sativa* tipo *chai tea*. [Tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador]. Guayaquil. Ecuador.
- Campos, M. (2010). Un huevo en mi laboratorio. España: Bubok Publishing.

- Campos, Y. (2019). Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (*Citrus sinensis*). [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Cajamarca Parú.
- Carvalho, H. (2020). Avaliação de adulteração em farinha de maca peruana por espectroscopia e colorimetria associados a métodos quimiométricos. [Tesis de Maestría, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Obtenido de <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5288>.
- Castro, L. (2017). Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles de la extracción etanólica de hojas de guayusa (*Ilex guayusa Loes*) deshidratadas trituradas. [Tesis]. Trabajo previo a la obtención del título de Ingeniería de Alimentos. Univ. Tecnológica Equinoccial. Disponible en: <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/16684>
- Castellano, O. Quijada, R., Ramírez & Sayago, E. (2004). Comportamiento pos-cosecha de frutas de guayaba (*Psidium guajava* L.) tratados con cloruro de calcio y agua caliente a dos temperaturas de almacenamiento (en línea). Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81360203>
- Charmaine, Y., & Cross, A. (2001). Miracle juices: 60 juices for a healthy life. *Quayside Publishing Group.*, 128.
- Chiriboga, J. (2017). Etnobotánica y sistemas tradicionales de salud en Ecuador. Enfoque en la guayusa (*Ilex guayusa Loes*). *Etnobiología*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Temp/Etnobotnica_Ecuador_2017_JV.pdf
- Césari, I., Stefanoni, M., Ventrera, N., & Gámbaro, A. (2016). Nuevo método de medida del color para alimentos vegetales. Universidad Tecnológica Nacional. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/325153797_Nuevo_metodo_de_medida_del_color_para_alimentos_vegetales
- Clavijo, M., & Díaz, M. (2017). Evaluación del contenido de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) sobre las propiedades reológicas de una bebida elaborada a base de frutas y vegetales. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12807/1/T-UC-0008-QA007-2017.pdf>
- Codex Alimentarius. (2005). Norma general del Codex para zumos (jugos y néctares de frutas). Obtenido de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B247-2005%252FCXS_247s.pdf

- Cobo, M. (2016). Determinación de la actividad antioxidante, polifenoles, actividad antiinflamatoria y digestión gastrointestinal in vitro en proteínas de hoja de *Ilex guayusa*, tesis de grado. Universidad técnica de Ambato.
- Correa, R. & J. Fonseca. (1998). Fatores que influem na qualidade do suco de la naranja (en línea). Consultado el 15 de octubre de 2015. Disponible en: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/CTA/VOL19N1/CTA19N1_24.PDF
- Cosi, R. (2020). Evaluación de la pérdida de color en harina de Lúcumá (*Poutería lucuma (R&P) Kuntze*) durante el almacenamiento. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4478>.
- Delgado, F. (2011). La naranja, un aliado para controlar nuestro peso. Obtenido de <https://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/la-naranja-un-aliado-para-controlar-nuestro-peso>
- Della Torre, J., Rodas, M., Badolato, G., & Tadini, C. (2003). Perfil sensorial e aceitacao de suco de laranja pasteurizado mínimamente procesado . Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-
- Dueñas, F., Jarrett, C., Cummins, I., & Hines, E. (2016). Amazonian Guayusa (*Ilex guayusa*), a historical and ethnobotanical overview. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Juan_Duenas3/publication/295085067_Amazonian_Guayu
- FAO. (2012). Frutales y plantas útiles en la vida amazónica. En P. Shanley, Frutales y plantas útiles en la vida amazónica. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i2360s/i2360s.pdf>
- Financiera Nacional de Desarrollo. Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. (2010). Monografía del jugo de naranja. [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monografía de Jugo de Naranja.pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monografía%20de%20Jugo%20de%20Naranja.pdf)
- Fitzpatrick, T. (2009). Dermatología en Medicina General. Madrid: Médica Panamericana S.A.
- Gattuso, D. Barreca, C. Gargiulli, U. Leuzzi, C. Caristi. (2007). Flavonoid composition of Citrus juices. *Molecules*, 12: 1641-1673.
- Gil, A. (2010). Tratado de nutrición. Madrid: Médica Panamericana S.A.
- Goodman., & Gilman. (2002). Las bases Farmacológicas de la Terapéutica. McGraw Hill. *Interamericana. Vol. II. Décima Edición.*, 1787-1790.

- Gordillo, C., Guerrero, N., Izáziga, N., Laguna, B., Lázaro, M., & Rojas, J. (2012). Efecto de la proporción de naranja (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad general de un néctar mixto. *Agroindustrial Science*, 138.
- Graham, W., & Santander, D. (2018). Comparative Composition Analysis of the Dried Leaves of *Ilex guayusa* (Loes.). *Journal of Food and Nutrition Research*, vol. 6, no. 10 (2018): 638-644. Doi: 10.12691/jfnr-6-10-4.
- Hernández, C. (2014). Elaboración y caracterización de microcápsulas mediante gelificación iónica externa, de la fracción alcaloidea de *Ilex guayusa* con alginato sódico, y su utilización de la formulación de una forma de dosificación sólida. Obtenido de [http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3697/1/56T00470%20UDC TFC.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3697/1/56T00470%20UDC%20TFC.pdf)
- Hernández, E. (2005). *Evaluación Sensorial.pdf*. Bogotá. 128p.
- Hernández, H. (2011). Contribución de las bebidas a la ingesta dietética de polifenoles y capacidad antioxidante en mujeres con obesidad de zonas rurales de México. REDUCA:12. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Desktop/AL615.pdf>.
- Huezo, A. (2008). Evaluación física y sensorial de un prototipo de bebida de maracuyá con semillas de chía (*Salvia hispánica* L.) y análisis químico de la semilla de chía. Proyecto especial de graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 38 p.
- Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2012). Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. 2da Edición. Pp. 43
- Jacho, A., & Vásquez, C. (2011). Efecto de una pectinasa e hidróxido de calcio en las características físico-químicas y sensoriales de jugo de sábila con naranja. Proyecto especial de graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.
- Jarret, C., Shiguango, M., & Salazar, E. (2012). *Waysa Runa La tradición de guayusa en la cultura Naporuna*. Ecuador: Nuestra Amazonia.
- Ladaniya, M. (2010). Citrus Fruit. Biology, technology and evaluation. *Academic Press of Elsevier. San Diego.*, 13,103-106, 157-161.
- Mantilla, F. (2014). Bebidas energéticas a base de guayusa. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2771/1/108796.pdf>

- Medline plus. (2011). Cafeína en la dieta. [En línea]. Washington. Disponible en:<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002445.htm>
- Melo, V. (2014). Composición y Análisis Químico de la Especie *Ilex guayusa* Loes. Licenciatura. Univ. San Francisco de Quito. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3269/1/000110421.pdf>
- Miranda, M., & Cuellar, A. (2001). Manual de prácticas de laboratorio. Farmacognosia y productos naturales. La Habana, Cuba: Félix Varela.
- Mora, A. (2019). Desarrollo de una bebida energética a base de guayusa (*Ilex guayusa* Loes.), con la inclusión de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) y miel de abeja. [Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Guayaquil Ecuador.
- Morabowen, G. (2017). Urko una bebida tradicional. Obtenido de Urko una bebida tradicional: <http://www.urko.rest/cocinalocalblog/bebidastradicionales>
- Moreira, G. Varela-Moreiras, J.M. Ávila, B. Beltrán, C. Cuadrado, S. del Pozo. (2009). La alimentación española. Características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Moreno, M. (2017). La importancia del color en los alimentos. *Revista Alimentaria*, 6-8. Obtenido de https://www.revistaalimentaria.es/fotos_noticias/PDF4752.pdf
- Norma INEN 2304. (2017). Requisitos de bebidas no carbonatadas. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2304-1.pdf
- Ortiz, D. (2018). Estrategias de neuromarketing para la creación y difusión de una marca de productos desarrollados en base de guayusa, en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. [Tesis de grado]. Riobamba. Chimborazo, Sierra.
- Pacha, A. (2012). Comprobación del efecto adelgazante de la pintura de guayusa (*Ilex guayusa*) en ratones (*Mus musculus*) con sobrepeso inducido. Obtenido de <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2596/1/56T00373.pdf>.
- Quijano, Y. (2020). Evaluación de espectroscopia FTIR-ATR, colorimetría triestímulo y análisis de imagen como herramientas para la determinación de carotenoides en ahuyama. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78262>
- Quiroz, S. & Quishpe, M. (2013). Elaboración de una bebida energizante a base de guayusa (*Ilex guayusa*) y naranjilla (*Solanum quitoense*) edulcorada con panela. [Tesis de grado] previo obtención del título de Ingeniero Agroindustria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador.

- Radice, M., & Vidari, G. (2010). Caracterización fitoquímica de la especie *Ilex guayusa* Loes. y elaboración de un prototipo de fitofármaco de interés comercial." Universidad degli Studi di Pavia. Italia. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Desktop/AL615.pdf>
- Ramírez, S., & Araujo, A. (2016). Consumo de gaseosa. Obtenido de https://www.elcomercio.com/app_public.php/datos/ecuador-gaseosa-leche-
- Rieger, M. (2006). Introducción a los cultivos frutales. Presentado en Revista Ciencia e investigación Agraria.34 (1).
- Roberts, A. & Brien, M. (2003). *Enciclopedia de la medicina ortomolecular*. Barcelona: Robinbook.
- Rocha, M. (2018). Determinación del contenido de cafeína en un cultivo comercial de guayusa (*Ilex guayusa*). Licenciatura. Univ. Central del Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14259/1/T-UCE-0004-A60-018.pdf>
- Sanz, F. (2012). La nutrición y alimentación en piscicultura. España: Fundación Observatorio Español De Acuicultura.
- Serrano, A. (2013). Nutribonum.es. Disponible en: <http://nutribonum.es/naranja-composicion-nutricional-y-sus-beneficios/>
- Silva, E. Fialho, M. López, V., & Valente, M. (2005). Sucos de la naranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidad química y físico-química (en línea). Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/%0D/cta/v25n3/27033.pdf>
- Torres, G. (2013). El aprovechamiento de la guayusa, Manual de Buenas Prácticas de Recolección para la cosecha de guayusa. Obtenido de <http://chankuap.org/wp-content/uploads/2014/03/Manual-de-buenas-practic-as-de-la-Guayusa.pdf>.
- Valderrama, J. (2002). Actividad Antioxidante de Infusiones de Yerba Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Centro de Información Tecnológica CIT: Argentina.
- Valko, M.; Leibfritz, D.; Moncol, J.; Cronin, M.; Mazur, M.; & Telser, J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 39(1), 44-84. Doi: 10.1016/j.biocel.2006.07.001.
- Varas, R. (2019). Efecto de la adición de goma xantana sobre las características físico-químicas y aceptabilidad general en el néctar mixto de granadilla

(*Passiflora ligularis*) variedad colombiana y carambola (*Averrhoa carambola* L.) variedad golden star. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5414>

Yacelga, M. (2017). Elaboración de una bebida energizante a partir de guayusa, pitahaya, frambuesa, jackfruit, mora y uva verde edulcorada con stevia. [Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador]. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12655/1/T-UCE-0017-0047-2017.pdf>

Zudaire, M. (2010). Bebidas estimulantes, una tentación en época de exámenes. [En línea]. Bilbao. Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/infancia_y_adolescencia/2010/02/12/191095.php

Zuñiga, W. (2015). Elaboración de té de guayusa (*Ilex guayusa* Loes) con la adición de ácido cítrico y edulcorante bajo en calorías. [Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato]. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15873/1/AL%20584.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Desarrollo de la bebida de naranja con guayusa

1. Recepción de la materia prima (naranjas y guayusa)



2. Pelado de las naranjas



3. Extracción del jugo de naranja



4. Dilución del jugo de naranja



5. Pasteurización de la bebida



5. Análisis de la bebida



7. Análisis de pH



6. Análisis de °Brix



8. Análisis de acidez



9. Envasado de la bebida



10. Tratamientos



11. Bebida de naranja y guayusa terminada



Anexo 2. Análisis sensorial de la bebida de naranja con guayusa



Anexo 3. Resultados de análisis realizados a la bebida de naranja con guayusa



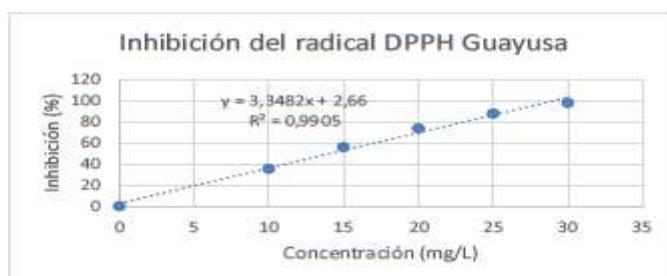
FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	LUIS GUILLERMO ANZULES VALENCIAS DIANA CAROLINA LOPEZ VILLALVA	Nº de análisis: 12
Dirección	CHONE	Fecha de recibido
Teléfono	0961740658-0961740651	17/11/2021
Muestra	BEBIDA NO CARBONATADA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	10/12/2021—10/01/2022
Objetivo del análisis	Analizar la actividad antioxidante, y valores microbiológicos de 4 tratamientos de bebida no carbonatada.	Fecha de reporte 17/01/2022

EXTRACTO DE GUAYUSA

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC ₅₀ (mg/L)
0	0,384	0	14,14
10	0,248	35,41666667	
15	0,169	55,98958333	
20	0,101	73,69791667	
25	0,047	87,76041667	
30	0,008	97,91666667	



Firma de Mario Javier Bonilla Loor
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	LUIS GUILLERMO ANZULES VALENCIAS DIANA CAROLINA LOPEZ VILLALVA	Nº de análisis: 12
Dirección	CHONE	Fecha de recibido
Teléfono	0961740658-0961740651	17/11/2021
Muestra	BEBIDA NO CARBONATADA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	10/12/2021—10/01/2022
Objetivo del análisis	Analizar la actividad antioxidante, y valores microbiológicos de 4 tratamientos de bebida no carbonatada.	Fecha de reporte
		17/01/2022

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE POR EL MÉTODO DPPH

T0

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC ₅₀ (mg/L)
0	0,494	0	21029,75
5000	0,443	10,32388664	
8000	0,4	19,02834008	
10000	0,371	24,89878543	
15000	0,3163	35,97165992	
20000	0,2563	48,11740891	
25000	0,1963	60,26315789	



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Ciente	LUIS GUILLERMO ANZULES VALENCIAS DIANA CAROLINA LOPEZ VILLALVA	Nº de análisis: 12
Dirección	CHONE	Fecha de recibido
Teléfono	0961740658-0961740651	17/11/2021
Muestra	BEBIDA NO CARBONATADA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	10/12/2021 — 10/01/2022
Objetivo del análisis	Analizar la actividad antioxidante, y valores microbiológicos de 4 tratamientos de bebida no carbonatada.	Fecha de reporte 17/01/2022

T1

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC ₅₀ (mg/L)
0	0,471	5,263157895	9634,35
2000	0,44	6,581740977	
4000	0,378	19,74522293	
5000	0,35	25,69002123	
8000	0,285	39,49044586	
10000	0,215	54,35244161	



MARIO JAVIER
 BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



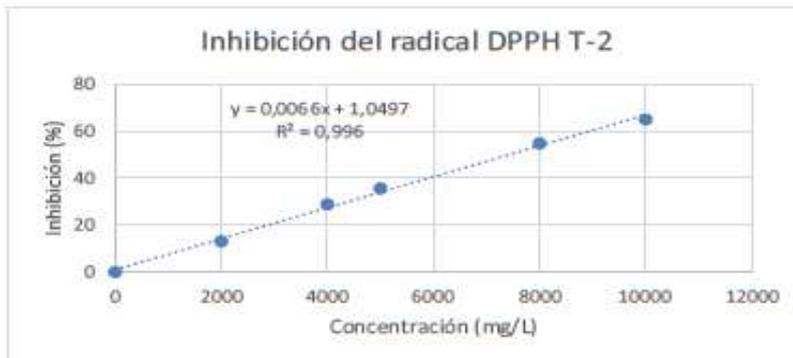
FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Ciente	LUIS GUILLERMO ANZULES VALENCIAS DIANA CAROLINA LOPEZ VILLALVA	Nº de análisis: 12
Dirección	CHONE	Fecha de recibido
Teléfono	0961740658-0961740651	17/11/2021
Muestra	BEBIDA NO CARBONATADA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	10/12/2021—10/01/2022
Objetivo del análisis	Analizar la actividad antioxidante, y valores microbiológicos de 4 tratamientos de bebida no carbonatada.	Fecha de reporte 17/01/2022

T2

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC ₅₀ (mg/L)
0	0,471	0	7416,71
2000	0,409	13,16348195	
4000	0,335	28,87473461	
5000	0,303	35,66878981	
8000	0,213	54,77707006	
10000	0,165	64,96815287	



Para más información contacta con:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



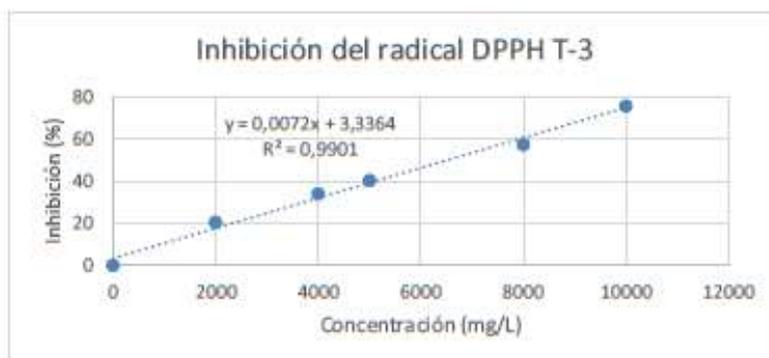
FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Ciente	LUIS GUILLERMO ANZULES VALENCIAS DIANA CAROLINA LOPEZ VILLALVA	Nº de análisis: 12
Dirección	CHONE	Fecha de recibido
Teléfono	0961740658-0961740651	17/11/2021
Muestra	BEBIDA NO CARBONATADA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	10/12/2021 – 10/01/2022
Objetivo del análisis	Analizar la actividad antioxidante, y valores microbiológicos de 4 tratamientos de bebida no carbonatada.	Fecha de reporte 17/01/2022

T3

Concentración (mg/L)	Absorbancia (517 nm)	% de Inhibición	IC ₅₀ (mg/L)
0	0,471	0	6481,06
2000	0,375	20,38216561	
4000	0,311	33,97027601	
5000	0,281	40,33970276	
8000	0,201	57,32484076	
10000	0,115	75,58386412	



Escanea el código QR para más información por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Cliente	LUIS GUILLERMO ANZULES VALENCIAS DIANA CAROLINA LOPEZ VILLALVA	Nº de análisis: 12
Dirección	CHONE	Fecha de recibido
Teléfono	0961740658--0961740651	17/11/2021
Muestra	BEBIDA NO CARBONATADA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	10/12/2021--10/01/2022
Objetivo del análisis	Analizar la actividad antioxidante, y valores microbiológicos de 4 tratamientos de bebida no carbonatada.	Fecha de reporte
		17/01/2022

RESULTADO DE ANALISIS

Microbiológicos

TRATAMIENTO 0	Valor obtenido	Método
Coliforme	0 NPM/g	NTE INEN 1 529-6
Aerobios Mesófilos	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-5
Mohos y levaduras	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-10
<i>E. coli</i>	Ausencia	NTE INEN 1529-8
Salmonella	Ausencia	NTE INEN 1529-15

TRATAMIENTO 1	Valor obtenido	Método
Coliforme	0 NPM/g	NTE INEN 1 529-6
Aerobios Mesófilos	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-5
Mohos y levaduras	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-10
<i>E. coli</i>	Ausencia	NTE INEN 1529-8
Salmonella	Ausencia	NTE INEN 1529-15

TRATAMIENTO 2	Valor obtenido	Método
Coliforme	0 NPM/g	NTE INEN 1 529-6
Aerobios Mesófilos	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-5
Mohos y levaduras	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-10
<i>E. coli</i>	Ausencia	NTE INEN 1529-8
Salmonella	Ausencia	NTE INEN 1529-15



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB
 Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Ciente	LUIS GUILLERMO ANZULES VALENCIAS DIANA CAROLINA LOPEZ VILLALVA	Nº de análisis: 12
Dirección	CHONE	Fecha de recibido
Teléfono	0961740658-0961740651	17/11/2021
Muestra	BEBIDA NO CARBONATADA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	10/12/2021 — 10/01/2022
Objetivo del análisis	Analizar la actividad antioxidante, y valores microbiológicos de 4 tratamientos de bebida no carbonatada.	Fecha de reporte
		17/01/2022

TRATAMIENTO 3	Valor obtenido	Método
Coliforme	0 NPM/g	NTE INEN 1 529-6
Aerobios Mesófilos	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-5
Mohos y levaduras	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-10
<i>E. coli</i>	Ausencia	NTE INEN 1 529-8
Salmonella	Ausencia	NTE INEN 1 529-15

FISICO –QUIMICO.

T 0	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
DENSIDAD 20°C	g/mL	1,089	Picnómetro
T 1	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
DENSIDAD 20°C	g/mL	1,0917	Picnómetro
T 2	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
DENSIDAD 20°C	g/mL	1,0907	Picnómetro
T 3	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
DENSIDAD 20°C	g/mL	1,0935	Picnómetro



MARIO JAVIER
 BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

Anexo 4. Resultados de análisis de viscosidad de la bebida de naranja con guayusa



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Ciente	Luis Guillermo Anzules Valencia Diana Carolina López Villalva	Nº de análisis: 1
Dirección	CHONE	Fecha de recibido
Teléfono	0961740658–0961740651	12/03/2022
Muestra	BEBIDA NO CARBONATADA	Fecha del análisis
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	16/03/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis de viscosidad a bebida no carbonatada.	Fecha de reporte
		26/03/2022

Condiciones de análisis: 20±2 °C

Tratamiento	Viscosidad mPa·s		
	1	2	3
T0	263.3	274.3	273.5
T1	291.6	290.3	288.7
T2	875.5	876.3	871.8
T3	405.2	402.2	398.1

Método: Instrumental/Viscosímetro rotacional



El modo electrónico por
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Lloor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

Anexo 5. Resultados estadísticos de la bebida de naranja con guayusa

Grados Brix

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
° Brix	12	0,86	0,81	1,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,06	3	1,02	16,33	0,0009
Tratamientos	3,06	3	1,02	16,33	0,0009
Error	0,50	8	0,06		
Total	3,56	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,65368

Error: 0,0625 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T. Control	15,00	3	0,14	A
T3	16,17	3	0,14	B
T2	16,17	3	0,14	B
T1	16,17	3	0,14	B

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

pH

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	12	0,79	0,71	0,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	3	0,01	10,09	0,0043
Tratamientos	0,02	3	0,01	10,09	0,0043
Error	4,2E-03	8	5,2E-04		
Total	0,02	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05991

Error: 0,0005 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	3,69	3	0,01	A
T2	3,70	3	0,01	A
T. Control	3,71	3	0,01	A
T3	3,78	3	0,01	B

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

Acidez titulable

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez	12	0,63	0,49	2,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,06	3	0,02	4,47	0,0400
Tratamientos	0,06	3	0,02	4,47	0,0400
Error	0,04	8	4,8E-03		
Total	0,10	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18115

Error: 0,0048 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T. Control	3,09	3	0,04	A
T1	3,16	3	0,04	A B
T2	3,24	3	0,04	A B
T3	3,28	3	0,04	B

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

Análisis sensorial

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
COLOR	Control	30	4,00	1,20	55,32	3	5,93	0,0662
COLOR	T1	30	4,20	1,16	61,77			
COLOR	T2	30	3,90	1,21	52,38			
COLOR	T3	30	4,63	0,61	72,53			

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
SABOR	Control	30	4,50	0,82	68,45	3	10,58	0,0049
SABOR	T1	30	4,00	0,95	48,38			
SABOR	T2	30	4,13	0,86	52,38			
SABOR	T3	30	4,67	0,55	72,78			

Trat.	Ranks	
T1	48,38	A
T2	52,38	A B
Control	68,45	B C
T3	72,78	C

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

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
OLOR	Control	30	4,27	0,87	58,60	3	0,47	0,9040
OLOR	T1	30	4,30	0,79	58,95			
OLOR	T2	30	4,33	0,80	60,37			
OLOR	T3	30	4,37	0,93	64,08			

Variable	TRATAMIENTOS	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
APARIENCIA GENERAL	Control	30	4,33	1,18	60,88	3	3,48	0,1772
APARIENCIA GENERAL	T1	30	4,27	0,87	51,48			
APARIENCIA GENERAL	T2	30	4,60	0,56	61,53			
APARIENCIA GENERAL	T3	30	4,63	0,81	68,10			

Colorimetría

L*

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L*	12	0,75	0,66	51,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	77,31	3	25,77	8,03	0,0085
Tratamientos	77,31	3	25,77	8,03	0,0085
Error	25,66	8	3,21		
Total	102,97	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,68268

Error: 3,2073 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	1,49	3	1,03 A
T1	1,66	3	1,03 A
T3	3,01	3	1,03 A
T. Control	7,75	3	1,03 B

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

a*

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
a*	12	0,76	0,68	16,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,69	3	1,56	8,63	0,0069
Tratamientos	4,69	3	1,56	8,63	0,0069
Error	1,45	8	0,18		
Total	6,14	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,11274

Error: 0,1811 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T. Control	1,48	3	0,25 A
T1	2,58	3	0,25 A B
T2	2,93	3	0,25 B
T3	3,08	3	0,25 B

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

b*

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
b*	12	0,83	0,76	4,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,78	3	1,26	12,61	0,0021
Tratamientos	3,78	3	1,26	12,61	0,0021
Error	0,80	8	0,10		
Total	4,58	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,82650

Error: 0,0999 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3	5,74	3	0,18	A
T2	6,74	3	0,18	B
T1	6,83	3	0,18	B
T. Control	7,27	3	0,18	B

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

Viscosidad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Viscosidad	12	1,00	1,00	0,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	720035,21	3	240011,74	16498,49	<0,0001
Tratamientos	720035,21	3	240011,74	16498,49	<0,0001
Error	116,38	8	14,55		
Total	720151,59	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,97281

Error: 14,5475 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T. Control	270,37	3	2,20	A
T1	290,20	3	2,20	B
T3	401,83	3	2,20	C
T2	874,53	3	2,20	D

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

Anexo 6. Norma INEN 2304:2017. Refrescos o bebidas no carbonatadas.
Requisitos.



**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2304
Primera revisión
2017-04

REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS. REQUISITOS

SOFT DRINKS OR NONCARBONATED BEVERAGES. REQUIREMENTS

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.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-ISO 2173, *Productos vegetales y de frutas – Determinación de sólidos solubles – Método refractométrico*

NTE INEN-ISO 1842, *Productos vegetales y de frutas – Determinación de PH*

NTE INEN-ISO 750, *Productos vegetales y de frutas – Determinación de la acidez titulable*

NTE INEN-ISO 17240, *Productos vegetales y de frutas – Determinación del contenido de estaño – Método de espectrometría de absorción atómica de llama*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios*

CPE INEN CODEX CAC-GL-50, *Directrices generales sobre muestreo.*

NTE INEN 1108, *Agua potable. Requisitos*

NTE INEN 1334-1, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1: Requisitos*

NTE INEN 1334-2, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2: Rotulado nutricional. Requisitos*

NTE INEN 1334-3, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3: Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*

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.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para los refrescos o bebidas no carbonatadas

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Sólidos solubles a 20 °C, fracción másica como porcentaje (%) de sacarosa	-	0	15	NTE INEN-ISO 2173
pH a 20 °C	-	2,0	4,5	NTE INEN-ISO 1842
Acidez titulable, como ácido cítrico a 20 °C	g/100 mL	0,1	-	NTE INEN-ISO 750

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.

5. MUESTREO

El número de unidades de muestra y los criterios sobre el nivel aceptable de calidad pueden ser acordados por las partes de acuerdo con lo establecido en CPE INEN-CODEX CAC/GL 50.

6. ENVASADO Y ROTULADO

6.1 Envasado

Los refrescos o bebidas no carbonatadas deben envasarse en materiales higiénicos de grado alimenticio, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

6.2 Rotulado

Los refrescos o bebidas no carbonatadas deben cumplir lo indicado en NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2, NTE INEN 1334-3.

BIBLIOGRAFÍA

NTC 5514:2012, *Bebidas no alcohólicas. Agua saborizada y refrescos de agua saborizada*

NTC 3549:2012, *Refrescos de frutas y refrescos concentrados de frutas*

NTC 5851:2011, *Bebida de té*

CODEX STAN 193-1995, *Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos*

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. REGLAMENTO (CE) No 1881/2006 del 19 de diciembre de 2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/>

AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE). Real Decreto 15/1992, de 17 de enero por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración, Circulación y Venta de Bebidas Refrescantes. [consulta 2016-08-31]. Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1992-1726

AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE). Real Decreto 650/2011, de 9 de mayo por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria en materia de bebidas refrescantes. [consulta 2016-08-31]. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-8687

ASHURST, PHILIP R. *Chemistry and Technology of soft drinks and fruit juices*. Second edition. Editorial Blackwell Publishing. 2005. 4, 61-62, 76, 95-96, 344, 350.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). *Microorganisms in Foods 8 Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance*. 2011. 269-277.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). *Microorganisms in foods 2 Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications*. 203-204. [consulta: 31 agosto 2016]. Disponible en: <http://www.icmsf.org/pdf/icmsf2.pdf>

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). *Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities*, 2005. 544-573

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2304 Primera revisión	TÍTULO: REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS. REQUISITOS	Código ICS: 67.160.20
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación por Consejo Directivo 2008-03-28 Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No. 073-2008 de 2008-05-19 publicado en el Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17 Fecha de iniciación del estudio: 2015-08-19	
Fechas de consulta pública: 2016-03-11 al 2016-05-09		

Comité Técnico de Normalización: Bebidas no alcohólicas
Fecha de iniciación: 2016-08-10 Fecha de aprobación: 2016-09-22
Integrantes del Comité:

NOMBRES:

María Gloria Guzmán (Presidenta)
Giselle Flores
Ricardo Arguello
Karla Aroca
Margoth Casco (Secretaría Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

QUALA ECUADOR
THE TESALIA SPRING COMPANY
QUALA ECUADOR
ARCSA
INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 2304:2017 (Primera revisión) reemplaza a la NTE INEN 2304:2008.

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 17116 de 2017-03-14
Registro Oficial No. 982 de 2017-04-11

Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 – Telfs: (593 2)3 825960 al 3 825999
Dirección Ejecutiva: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec
Centro de Información: centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec
[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)