



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

TESIS DE GRADO

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

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

EFFECTO CONSERVANTE DE LA MIEL DE ABEJA EN UNA BEBIDA
PROTÉICA A BASE DE AMARANTO (*Amaranthus cruentus*) Y NARANJILLA
(*Solanum quítense*)

AUTORES:

DIAZ NAPA GEMA GENÉSIS
ZAMBRANO CHAVARRÍA DIORQUI JOSÉ

DIRECTORA DE TESIS:

ING. MARÍA ISABEL ZAMBRANO VÉLEZ, MSc.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi corazón primeramente a DIOS, quien ha sido mi guía y fortaleza en momentos de frustración, sobre todo por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante en mi formación como profesional.

A mi madre, el ser más importante en mi vida, quien con su amor, confianza, motivación y apoyo en cualquier situación estuvo y está presente.

A mi padre, que con sus consejos, reglas y carácter logró hacer de mí una persona de bien.

A mis hermanos y demás familiares, por sus arduos consejos y apoyo constante.

A mi enamorado y compañero de tesis, por brindarme su amor, paciencia, confianza y porque ha sido incondicional, en todo el trayecto de mi preparación académica.

Génesis Díaz

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a DIOS por ser mi guía espiritual, gracias a él superé todos los momentos difíciles y me levanté para culminar con éxitos mis metas propuestas.

A mis padres en especial mi madre por apoyarme en todo momento, por ser mi consejera y enseñarme que, con un poco de amor, lucha y perseverancia uno puede cumplir todos sus sueños.

A mi hermana por sus palabras de aliento, consejos e impulsarme a ser mejor.

A mis amigos que se han convertido en familia y han caminado junto a mí en este duro, pero no difícil camino.

A mi novia y compañera de tesis por ser mi mejor amiga, cómplice, confiar en mí y apoyarme en todos y cada uno de los pasos que doy en mi vida, ahora vienen éxitos para los dos y para nuestras familias.

Diorqui Zambrano

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí en especial a la Facultad de Ciencias Zootécnicas que, por medio de los docentes, que con dedicación y paciencia difundieron sabiduría en cada momento de nuestra trayectoria estudiantil.

A nuestra tutora de tesis la Ing. María Isabel quien formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que la caracterizan.

A nuestros padres que han sido el motor que impulsan nuestros sueños y esperanzas, gracias por ser como son y creer en nosotros. Esto es por y para ustedes.

Los autores

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. María Isabel Zambrano Vélez, MSc. catedrática de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí; **CERTIFICO**, que la presente tesis titulada: EFECTO CONSERVANTE DE LA MIEL DE ABEJA EN UNA BEBIDA PROTÉICA A BASE DE AMARANTO (*Amaranthus cruentus*) Y NARANJILLA (*Solanum quítense*), ha sido realizada por los egresadas: Díaz Napa Gema Genésis y Zambrano Chavarría Diorqui José; bajo la dirección de la suscrita habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, febrero de 2022

Ing. María Isabel Zambrano Vélez, MSc.
DIRECTORA 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:

“EFECTO CONSERVANTE DE LA MIEL DE ABEJA EN UNA BEBIDA PROTÉICA A BASE DE AMARANTO (*Amaranthus cruentus*) Y NARANJILLA (*Solanum quítense*)”

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

Ing. Mario Bonilla Loor, PhD.
REVISOR

PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES

Gema Génesis Díaz Napa y Diorqui José Zambrano Chavarría, 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.

Gema Génesis Díaz Napa

Diorqui José Zambrano Chavarría

ÍNDICE

| | |
|--|-------|
| DEDICATORIA | II |
| AGRADECIMIENTO | IV |
| CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS | V |
| CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN | VI |
| DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES | VII |
| ÍNDICE | VIII |
| ÍNDICE DE TABLAS | X |
| ÍNDICE DE FIGURAS | XI |
| RESUMEN | XIII |
| SUMMARY | XIIIV |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 2 |
| 2. JUSTIFICACIÓN | 3 |
| 3. OBJETIVOS | 4 |
| 3.1. Objetivo general | 4 |
| 3.2. Objetivos específicos | 4 |
| 4. HIPÓTESIS | 4 |
| 5. MARCO REFERENCIAL | 4 |
| 5.1. Miel de abeja | 4 |
| 5.1.1. Propiedades químicas de la miel de abeja | 5 |
| 5.1.2. Propiedades de la miel de abeja | 6 |
| 5.1.3. Beneficios de la miel de abeja | 7 |
| 5.1.4. Acción conservante de la miel de abeja | 7 |
| 5.2. Bebidas de frutas | 7 |
| 5.3. Amaranto (<i>Amaranthus cruentus</i>) | 8 |
| 5.3.1. Composición química y valor nutritivo del grano de amaranto | 9 |
| 5.3.2. Usos del amaranto | 10 |
| 5.4. Naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam.</i>) | 11 |
| 5.4.1. Propiedades físico-químicas de la naranjilla | 12 |
| 5.4.2. Variedades de naranjilla | 12 |
| 5.4.3. Usos y beneficios de la naranjilla | 13 |
| 5.4.4. Pulpa de naranjilla | 14 |

| | |
|--|----|
| 5.5. Propiedades físico-químicas y sensoriales de las bebidas | 14 |
| 5.5.1. Propiedades físico-químicas en bebidas | 14 |
| 5.5.1.1. Sólidos solubles en bebidas | 15 |
| 5.5.1.2. pH en bebidas de frutas | 15 |
| 5.5.1.3. Viscosidad | 15 |
| 5.5.1.4. Colorimetría en bebidas | 16 |
| 5.5.2. Determinación del análisis sensorial | 17 |
| 5.5.3. Microbiología y vida útil de las bebidas | 17 |
| 6. MATERIALES Y MÉTODOS | 18 |
| 6.1. Ubicación de la investigación | 18 |
| 6.1.1. Diseño experimental | 19 |
| 6.2. Materiales | 20 |
| 6.3. Procedimiento experimental | 21 |
| 6.4. Análisis de laboratorio | 24 |
| 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 26 |
| 7.1. Calidad físico-química (°Brix, pH y acidez) de los tratamientos en estudio | 26 |
| 7.2. Nivel proteico de la bebida de amaranto con naranjilla, de los tratamientos | 30 |
| 7.3. Aceptación de la bebida de amaranto con naranjilla mediante análisis sensorial e instrumental (viscosidad y colorimetría) | 31 |
| 7.3.1. Análisis sensorial | 31 |
| 7.3.2. Viscosidad | 36 |
| 7.3.3. Colorimetría | 37 |
| 7.4. Vida de anaquel de la bebida mediante análisis físico-químicos (grados brix, pH, acidez) y análisis microbiológicos | 38 |
| 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 42 |
| 8.1. Conclusiones | 42 |
| 8.2. Recomendaciones | 43 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 44 |
| ANEXOS | 52 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Composición química de la miel de abeja por cada 100g | 6 |
| Tabla 2. Composición nutricional del amaranto sobre 100g | 10 |
| Tabla 3. Composición físico-química de la naranjilla | 12 |
| Tabla 4. Tratamientos estudiados | 19 |
| Tabla 5. Detalle de materiales, equipo | 20 |
| Tabla 6. Análisis físico-químicos de la materia prima utilizada | 22 |
| Tabla 7. Formulación de los tratamientos de la investigación | 23 |
| Tabla 8. Anova para los grados brix de la bebida de amaranto con naranjilla | 26 |
| Tabla 9. Anova para el pH de la bebida de amaranto con naranjilla | 27 |
| Tabla 10. Anova para la acidez de la bebida de amaranto con naranjilla | 29 |
| Tabla 11. Anova para la variable proteína de la bebida de amaranto con naranjilla | 30 |
| Tabla 12. Prueba de Kruskal Wallis atributo olor de la bebida de amaranto con naranjilla | 31 |
| Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis atributo color de la bebida de amaranto con naranjilla | 32 |
| Tabla 14. Prueba de Kruskal Wallis atributo sabor de la bebida de amaranto con naranjilla | 33 |
| Tabla 15. Prueba de Kruskal Wallis atributo apariencia general de la bebida amaranto con naranjilla | 34 |
| Tabla 16. Anova para la variable viscosidad de la bebida de amaranto con naranjilla | 36 |
| Tabla 17. Anova para la variable colorimetría de la bebida de amaranto con naranjilla | 37 |
| Tabla 18. Valores promedios de °brix de la bebida de amaranto con naranjilla en el transcurso de 28 días de conservación | 39 |
| Tabla 19. Valores promedios de pH de la bebida de amaranto con naranjilla en el transcurso de 28 días de conservación | 39 |
| Tabla 20. Valores promedios de acidez de la bebida de amaranto con naranjilla en el transcurso de 28 días de conservación | 40 |

Tabla 21. Valores microbiológicos de la bebida de amaranto con naranjilla en el transcurso de 28 días de conservación 41

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Flujo de proceso de la bebida de amaranto con naranjilla y miel de abeja | 21 |
| Figura 2. Comparación de promedios según Tukey de °brix de la bebida amaranto con naranjilla | 27 |
| Figura 3. Comparación de promedios según Tukey de ph de la bebida amaranto con naranjilla | 28 |
| Figura 4. Comparación de promedios según Tukey de la acidez de la bebida amaranto y naranjilla | 29 |
| Figura 5. Comparación de promedios según Tukey para la proteína de la bebida amaranto con naranjilla | 31 |
| Figura 6. Comparación de rangos según el test de U Mann-Whitney atribulo olor de la bebida de amaranto con naranjilla | 32 |
| Figura 7. Comparación de rangos según el test de U Mann-Whitney atributo color de la bebida de amaranto con naranjilla | 33 |
| Figura 8. Comparación de rangos según el test de U Mann-Whitney atributo sabor de la bebida de amaranto con naranjilla | 34 |
| Figura 9. Comparación de rangos según el test de U Mann-Whitney atributo apariencia general de la bebida de amaranto con naranjilla | 35 |
| Figura 10. Comparación de promedios según Tukey para la viscosidad de la bebida amaranto con naranjilla | 37 |

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, el objetivo principal fue evaluar el efecto conservante de la miel de abeja en una bebida proteica a base de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y naranjilla (*Solanum quítense*). Se experimentaron cuatro tratamientos incluido un control con tres réplicas cada uno, obteniendo doce unidades experimentales constituidas por 300 ml de bebida de amaranto con naranjilla. Se aplicó un diseño completamente al azar (D.C.A) donde el factor A representó el porcentaje de miel de abeja (5, 10 y 15%). Las variables evaluadas fueron: grados brix, pH, acidez, proteína, viscosidad, colorimetría, análisis sensorial y microbiológico. En los resultados físico-químicos (° Brix, pH, y acidez) existió significancia estadística, obteniendo mayores promedios el T3: 21,69°Brix, 4,43 de pH y 0,57% de acidez titulable en ácido cítrico, en la variable proteína no hubo significancia estadística obteniendo un mayor promedio el T1 con un valor de 0,62%. Con respecto al análisis sensorial hubo significancia estadística en todos los atributos evaluados teniendo una mayor aceptación el T3, en la variable viscosidad hubo significancia estadística con un mayor promedio el T1 con un valor de 1395,67 Cps.; en la colorimetría fue no significativo alcanzado el mayor promedio el T1: $a^* = -1,98$; $b^* = 13,45$ y $L^* = 31,42$. La vida de anaquel evaluada en los días 7, 14, 21 y 28 microbiológicamente el T2 y T3 no presentaron carga microbiana y el T. control y T1 si presentaron carga microbiana dentro de los rangos permisibles.

Palabras clave: amaranto, bebida, físico-químico, microbiológico, naranjilla.

SUMMARY

The research was developed in the Laboratory of Agroindustrial Processes of the Faculty of Zootechnical Sciences, the main objective was to evaluate the preservative effect of honey in a protein drink based on amaranth (*Amaranthus cruentus*) and naranjilla (*Solanum quítense*). Four treatments were experimented, including a control with three replicas each, obtaining twelve experimental units consisting of 300 ml of amaranth drink with naranjilla. A completely randomized design (D.C.A) was applied where factor A represented the percentage of honey (5, 10 and 15%). The variables evaluated were: brix degrees, pH, acidity, protein, viscosity, colorimetry, sensory and microbiological analysis. In the physical-chemical results (°Brix, pH, and acidity) there was statistical significance, obtaining higher averages in T3: 21.69°Brix, 4.43 pH and 0.57% titratable acidity in citric acid, in the protein variable, there was no statistical significance, obtaining a higher average in T1 with a value of 0.62%. With respect to the sensory analysis, there was statistical significance in all the attributes evaluated, with T3 having a greater acceptance, in the viscosity variable there was statistical significance with a higher average in T1 with a value of 1395.67 Cps.; in colorimetry it was not significant, reaching the highest average in T1: $a^* = -1.98$; $b^* = 13.45$ and $L^* = 31.42$. The shelf life evaluated on days 7, 14, 21 and 28 microbiologically, T2 and T3 did not present microbial load and T. control and T1 did present microbial load within the permissible ranges.

Keywords: amaranth, drink, physical-chemical, microbiological, naranjilla.

1. Introducción

Una parte considerable de la agroindustria corresponde a la producción de bebidas (FAO, 2012). El comercio de los diferentes tipos de bebidas ha presentado un crecimiento importante en los últimos 10 años, con un incremento en ventas el 68 %, alcanzando en el 2016 los 2,13 billones de litros a nivel mundial (Statista, 2016).

La industria de bebidas es uno de los sectores con mayor aporte a la economía nacional, tanto en la producción como en la generación de fuentes de empleo. Las empresas productoras en los últimos años (antes a la aplicación de la Ley) han realizado fuertes inversiones que estaban dirigidas a equipamiento, tecnología e innovación de sus productos (Vistazo, 2016).

El consumo de bebidas se asocia con cubrir las necesidades fisiológicas de sed del organismo; la elección del tipo de bebidas a consumir depende de las preferencias, costumbres o conocimientos y aspectos del medio social en que se desenvuelven las personas (Iglesias, *et al.*, 2011; Espinosa, *et al.*, 2013).

La miel constituye uno de los alimentos más primitivos que el hombre aprovechó para nutrirse. Su composición es compleja y los carbohidratos representan la mayor proporción, dentro de los que destacan la fructosa y glucosa, pero contiene una gran variedad de sustancias menores dentro de las que destacan las enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antioxidantes, vitaminas y minerales (Castro, 2017).

En Ecuador se cultiva naranjilla en la región amazónica, principalmente en las provincias de Napo, Pastaza y Morona Santiago; en menor escala se cultiva en Sucumbíos, Zamora Chinchipe y Orellana. También se encuentran huertos de este frutal en el cantón Baños de la provincia de Tungurahua, en la zona noroccidental de las provincias de Pichincha, Imbabura, Carchi y Santo Domingo de los Tsáchilas, en condiciones ambientales y edafológicas diversas (Espinosa, *et al.*, 2010; Villalba, *et al.*, 2006).

La naranjilla cuenta con un importante aporte de vitaminas A, B y C, además de generar un aporte importante en calcio y hierro. Actualmente, en el mercado nacional no existe una bebida proteica de amaranto con pulpa natural de naranjilla, por lo que se escogió esta fruta para realizar la investigación propuesta, gracias a que Ecuador cuenta con una producción de 10 mil Toneladas/año, siendo de gran importancia económica para las comunidades indígenas y para pequeños productores nacionales (Gallo, 2014).

La investigación tuvo como objetivo evaluar la inclusión de miel de abeja como conservante en una bebida proteica a base de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y naranjilla (*Solanum quítense*), y de esta manera aprovechar las bondades que presentan cada uno de los componentes con que se elaboró la bebida, generando un producto nuevo e innovador apto para ser consumido.

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, el exceso consumo de bebidas azucaradas trae como consecuencia un marcado incremento en las calorías recibidas; el consumo exagerado de este tipo de bebidas representa alrededor del 21% del total de energía en adolescentes y adultos (Ludwig *et al.*, 2001; Vartanian, *et al.*, 2007).

En la actualidad es preocupante el consumo masivo que existe sobre las bebidas como las gaseosas, refrescos y jugos, ya que estas son elaboradas con materias primas sintéticas como acidulantes, saborizantes, estabilizantes, colorantes y preservantes. Estas bebidas contienen niveles de azúcar altos que no aportan nada, representando un gran riesgo para la salud. La sociedad actual hoy en día consumen sin medidas productos con sustancias artificiales, las cuales afectan al organismo, de la misma manera existen consumidores que buscan nuevas alternativas de consumir alimentos sanos inclinándose por lo natural.

El cultivo de la naranjilla tiene alta importancia tanto a nivel nacional como internacional, debido a las propiedades nutritivas tanto de olor como de color que la convierten en una fruta perfecta para la agroindustria, pues permite la

elaboración de helados, conservas, mermeladas, bebidas refrescantes, entre otros productos (Acosta, *et al.*, 2009; INIAP, 2011).

La baja disponibilidad de bebidas nutricionales de origen vegetal en el medio hace que la población en general no se alimente adecuadamente, debido a que en el país existe una gran variedad de productos que son elaboradas con la adición de conservantes, colorantes, saborizantes, las mismas que no son saludables por el exceso de químicos que presentan.

Por lo ya mencionado se plantea la siguiente interrogante: ¿El uso de miel de abeja como conservante incide en las características físico-químicas de una bebida proteica a base de amaranto con naranjilla?.

2. Justificación

Las bebidas a base de semillas han comenzado a popularizarse en todo el mundo, sobre todo por el creciente número de personas que tratan de consumir alimentos nutritivos, con bajo contenido calórico y de fácil digestión que les ayuden a contrarrestar los efectos de la vida moderna.

En los últimos años, el interés actual en las bebidas en base de cereales y proteínas vegetales ha tenido un gran auge debido a la necesidad de las personas de consumir alimentos más saludables, con mejores opciones nutricionales, de fácil digestión y listos para el consumo. En la actualidad el uso de la miel de abeja y el amaranto se caracterizan por su alta aceptación en el mercado nacional e internacional debido a sus bondades nutricionales, como el caso de la miel de abeja que es un endulzante natural que se puede aprovechar por su alta concentración de azúcar se produce un efecto bactericida, lo que evita proliferación de patógenos ayudando a conservar los alimentos.

La miel de abeja, el amaranto y la naranjilla cuentan con una gran aceptación en los consumidores; gracias a esta aceptación se puede emplear en el desarrollo de productos industrializados que puedan incrementar su consumo para fortalecer la agroindustria, la elaboración de esta bebida es una

nueva alternativa ya que al utilizar los componentes mencionados se obtuvo un producto con un alto contenido proteico conservado en miel de abeja aceptable para ser consumido, por lo tanto esta investigación contribuye en el desarrollo agroindustrial de la Universidad Técnica de Manabí y del cantón Chone.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto conservante de la miel de abeja en una bebida proteica a base de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y naranjilla (*Solanum quítense*).

3.2. Objetivos específicos

- Determinar la calidad físico-química (°Brix, pH y acidez) de los tratamientos en estudio.
- Evaluar el nivel proteico de la bebida de amaranto con naranjilla, de los tratamientos.
- Determinar la aceptación de la bebida mediante análisis sensorial e instrumental (viscosidad y colorimetría).
- Determinar la vida de anaquel de la bebida mediante análisis físico-químicos °Brix, pH, acidez y análisis microbiológicos.

4. Hipótesis

El uso de miel de abeja influye sobre la conservación de una bebida proteica a base de amaranto con naranjilla.

5. Marco referencial

5.1. Miel de abeja

La norma INEN 1572 referente a la miel de abeja multifloral manifiesta que es una sustancia dulce obtenida de los néctares de diversos tipos de flores,

esta debe cumplir algunos requisitos establecidos en la Norma mencionada (INEN: 1572, 2016).

Es muy interesante la definición de la Unión Europea, que fue publicada en el 2001. “La miel es una sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellífera* a partir del néctar de las plantas o secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores presentes en las partes vivas de las plantas, que las abejas recolectan, transforman combinándolas con sustancias específicas propias, depositan, deshidratan, almacenan y dejan en la colmena para que madure” (Palaino, 2006).

5.1.1. Propiedades químicas de la miel de abeja

La miel es realmente un producto biológico de composición compleja y diversa, variando sus caracteres en función de la procedencia, las plantas que han proporcionado el néctar, el procedimiento de extracción, entre otros. La composición de la miel es variable, pero el rango de esta variación es pequeño, tanto respecto a los elementos componentes como a sus proporciones (Fattori, 2014).

Según el Codex Alimentarius (2013), la miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente fructosa y glucosa además de otras sustancias como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de la recolección. El color de la miel varía de casi incoloro a pardo oscuro. Su consistencia puede ser fluida, viscosa, o total o parcialmente cristalizada. El sabor y el aroma varían, pero derivan de la planta de origen. En la tabla 1 se detalla la composición química de la miel de abeja.

Tabla 1. Composición química de la miel de abeja por cada 100g

| Componentes | Cantidad |
|---------------------|-----------------|
| Calorías | 304 Kcal. |
| Proteína | 0,3 g. |
| Hidratos de carbono | 82 g. |
| Potasio | 52 mg. |
| Sodio | 4 mg. |
| Fósforo | 4,0 mg. |
| Calcio | 6,0 mg. |
| Magnesio | 2,0 mg. |
| Agua | 17,5 mL. |

Fuente: Carrillo, 2015

5.1.2. Propiedades de la miel de abeja

La miel de abeja, cuya calidad y constituyentes varían según las flores de las que procede, está constituida, principalmente, por carbohidratos, minerales, proteínas, vitaminas, aminoácidos y agua. Dentro de los carbohidratos, la glucosa y la fructosa están presentes en una proporción de 85 a 95% del total. En cuanto a las proteínas, presentes en muy pequeñas cantidades en la miel (0.38% aproximadamente), se han identificado algunas enzimas, como la invertasa, la amilasa y la glucosidasa (Villegas, *et al.*, 2001).

La miel de abeja también contiene, en promedio, 0,22% de sales minerales, entre las que se incluyen compuestos de potasio, fósforo, sodio, magnesio, calcio, hierro, cobre, manganeso, cromo, níquel y hierro, así como las vitaminas C, B1, B2, y niacina. De los aminoácidos, la prolina es el más abundante de todos, le siguen la lisina, el ácido glutámico y el ácido aspártico. El alto contenido de carbohidratos (fuente de energía de fácil disposición) y la presencia de hormonas, vitaminas, minerales, aminoácidos, proteínas y otros constituyentes orgánicos, le confieren a este producto un gran potencial que merece ser estudiado (Villegas, *et al.*, 2001).

5.1.3. Beneficios de la miel de abeja

Es curativa: es auxiliar en enfermedades de vías respiratorias (Laringitis, Sinusitis, Bronquitis, etc.) y aplicada localmente ayuda a curar heridas y úlceras. Es nutritiva: es un complemento nutricional para el desarrollo infantil, suplemento alimenticio de adultos, ayuda a normalizar disfunciones intestinales y úlceras gástricas. Combate la anemia, debilidades física y mental y estimula la producción de leche materna (Torres, 2007).

Es cosmética: se utiliza contra molestias cutáneas como úlceras o llagas en la piel de difícil cicatrización, hemorroides, manchas hepáticas, de gestación o solares. Al utilizarse en mascarillas faciales y corporales combate las arrugas y nutre y suaviza la piel dejándola tersa (Torres, 2007).

5.1.4. Acción conservante de la miel de abeja

La miel de abeja es un excelente conservante natural. Sin embargo, no siempre es saludable. Debido a que procede de flores silvestres, hay algunos momentos y lugares en los que la miel producida por las abejas es altamente tóxica. Los rododendros y azaleas producen un néctar altamente venenoso para los humanos, aunque inofensivo para las abejas, que producen así una miel mortífera. El efecto preservante de la miel se debe a su baja concentración de agua y es idéntico al que permite la prolongada conservación de los dulces y de las frutas en almíbar donde el alto contenido en azúcar disminuye el contenido de agua (Muñoz, 2007).

5.2. Bebidas de frutas

Las bebidas son un grupo diverso de productos entre los que se encuentran las bebidas carbonatadas, bebidas saborizadas o diluidas, zumos de frutas, néctares y aguas embotelladas. El ingrediente básico de estas es el agua, a la que se le añaden habitualmente edulcorantes y aromas (Gil, 2010).

La norma técnica ecuatoriana INEN 2337 (2008) para Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de Frutas y Vegetales del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, las define como el producto sin fermentar, pero fermentable resultado de la dilución del jugo o pulpa de la fruta, concentrado o sin concentrar o la mezclas de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y aditivos alimentarios permitidos.

El contenido mínimo de pulpa de fruta debe de ser 10% m/m, para poder ser considerado como bebida de frutas, excepto con frutas que contienen una alta acidez (caso en el que puede contener hasta un 5% de aporte de fruta). Las bebidas deben cumplir con parámetros fisicoquímicos como son: un pH inferior a 4,5 y los grados Brix deben ser proporcionales al aporte de fruta, con excepción del azúcar añadido. Además, debe cumplir los parámetros microbiológicos. Estos requerimientos son necesarios para garantizar un producto de calidad y ofrecer beneficios sanos a sus consumidores, conservando un color y aroma similar al de la fruta procedente (INEN 2337, 2008).

5.3. Amaranto (*Amaranthus cruentus*)

El amaranto es una planta que pertenece a la familia Amaranthacea y al género *Amaranthus*. Su cultivo se realizó en Mesoamérica y los primeros datos de esta planta datan de hace 10 mil años. Formó parte de la dieta en los pueblos indígenas antes de la conquista de los españoles, que siendo pueblos recolectores y cazadores lo consumían en igual importancia que el maíz y el frijol (Algara, *et al.*, 2013).

El amaranto es un seudocereal considerado un alimento nutracéutico y funcional. Los reportes científicos sobre amaranto sugieren que la planta contiene agentes potencialmente beneficiosos para la salud, que pueden mejorar diversas funciones, por ejemplo: la capacidad para reducir el colesterol plasmático, estimular el sistema inmune, ejerce una actividad antitumoral, reduce los niveles de glucosa en sangre y mejora las condiciones de hipertensión y anemia. Estos efectos han sido estudiados sobre distintos

modelos biológicos y manejando muy diversos extractos de la planta (Soriano y Escalona, 2015).

Su harina (producto de la molienda integral) no resulta panificable por sí sola ya que carece de gluten (gliadina y glutenina), pero puede ser incluida en mezclas para pan, tortillas, etc. Esta particularidad la convierte en un alimento apto para la población celíaca. Las harinas de amaranto poseen una amplia perspectiva de utilización en el desarrollo de nuevos alimentos líquidos y semilíquidos, debido a sus propiedades funcionales y a una mayor concentración y calidad de proteínas en comparación con otros cereales (Baeza, *et al.*, 2009).

5.3.1. Composición química y valor nutritivo del grano de amaranto

El valor nutritivo del amaranto es parecido al de la quínoa, con un alto contenido de aminoácidos esenciales. El amaranto tiene la ventaja frente la quínoa de no contener saponinas, por lo que no requiere del proceso de saponificación y no representa un riesgo para el consumo ni para el medio ambiente (Suquilanda, 2007).

La proteína que se encuentra en el *Amaranthus cruentus*, está principalmente distribuida en el germen y la envoltura de la semilla (65%) y el perispermo amiláceo (35%). Se ha encontrado más nutrientes en el embrión, como grasa, fibra, cenizas, de 2.3 a 2.6 veces más nitrógeno y de 2.4 a 2.5 veces más la concentración de minerales, especialmente hierro y cobre que en la semilla entera (Carpio, 2009). Por ser una dicotiledónea, no se considera como un cereal (Becerra, 2000; Algara, *et al.*, 2013).

El amaranto contiene flavonoides (rutina), ácidos fenólicos como ácidos gálicos; ácido p-hidroxibenzoico y ácido vainílico le aportan efecto antioxidante, varios autores sugieren que la planta de amaranto contiene agentes potencialmente beneficiosos para la salud, lo que parece darle un valor agregado a este alimento a nivel local, nacional e internacional (Pasko, *et al.*,

2009; Bhutia y Maiti, 2008; Pérez, *et al.*, 2012; Udenigwe y Aluko, 2012). En la tabla 2 se detalla la composición nutricional del amaranto

Tabla 2. *Composición nutricional del amaranto sobre 100g*

| Componentes | Cantidad |
|--------------------|-----------------|
| Proteína (%) | 17,8 |
| Fibra cruda (%) | 5,8 |
| Cenizas (%) | 2,5 |
| Grasa (%) | 8,3 |
| Calcio (%) | 0,14 |
| Fósforo (%) | 0,54 |
| Magnesio (%) | 0,22 |
| Potasio (%) | 0,57 |
| Sodio (%) | 0,02 |
| Cobre (ppm) | 6,00 |
| Manganeso (ppm) | 12,00 |
| Zinc (ppm) | 21,00 |
| Energía cal/100g | 439,90 |

Fuente: Mejía, *et al.*, 2012

5.3.2. Usos del amaranto

El amaranto tiene distintos usos dentro de ellos se destacan los siguientes aspectos:

Alimentación humana.- El amaranto se cultiva principalmente para la producción de grano que es empleado en la alimentación humana, sin embargo, las hojas tiernas se emplean en la alimentación como verdura fresca o cocida. Los derivados del amaranto son: grano expandido, barras energéticas, harina, pasta o fideos y otros. (Bonifacio, 2006).

Germinación.- El amaranto germinado tiene mejores propiedades nutritivas debido a su y mayor contenido de riboflavina y de ácido ascórbico. Por ejemplo, 100 g de amaranto germinado aportan el 118% del consumo diario recomendado (RDA) de riboflavina para infantes, el 53% del RDA para niños de 11 años y el 35% / del RDA para adultos (Mazza, 2000).

Cosmetología.- Se utiliza en el cuidado del cabello para evitar la caída del cabello, es recomendable extraer el zumo de las hojas de amaranto y aplicar sobre la cabeza, así el pelo crecerá más y se mantendrá suave. De igual forma, el aceite, rico en escualeno es utilizado en la industria cosmética y farmacéutica (Mazza, 2000).

5.4. Naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)

La naranjilla (*S. quitoense* Lam.), llamada por los incas “lulum”, es una especie de la familia Solanácea, nativa de las estribaciones de los Andes del Ecuador, donde se la conoce como naranjilla de Quito o “nuqui” y en Colombia se la llama lulo, naranjilla o toronja (Villacís y Lenin, 2005).

La naranjilla no solo es una fruta exótica de sabor especial y apetecido, sino que es una fruta rica en vitaminas A y C y algunas vitaminas del complejo B, por lo que cuenta con cualidades nutricionales que la convierten en una fruta con un gran potencial de comercialización en los mercados internacionales (Mantilla, 2008).

La naranjilla se puede consumir en fresco, en jugo, helados, mermeladas, conservas y otros dulces o como extracto aromático y en salsas como ingrediente en varios platos de la cocina ecuatoriana. La naranjilla presenta un alto contenido de vitamina C (ácido ascórbico), mayor incluso que el de los cítricos. Esta vitamina permite la fijación del hierro en el cuerpo lo que evita la anemia, al ser un gran antioxidante, previene el envejecimiento prematuro de las células y fortalece el sistema inmunológico. Por su alto contenido de fósforo y vitamina A, ayuda a la formación de uñas, huesos y cabello. La naranjilla es diurética y limpia la sangre, regula la presión alta (hipertensión), por lo que no se recomienda para personas con tensión baja (Revelo, *et al.*, 2010; Urbina, 2008).

5.4.1. Propiedades físico-químicas de la naranjilla

La naranjilla tiene un alto valor nutricional con gran potencial vitamínico, carotenoides, antioxidantes y compuestos polifenólicos como: Ácido clorogénico y derivados de glicósidos que confiere propiedades diuréticas y tonificantes (Vilcaguano y Carpio, 2013).

La naranjilla tiene una acidez titulable de 2,63 g de ácido cítrico/100 g, 9,1 °Brix de sólidos solubles, un contenido total de polifenoles de 48 mg de ácido gálico Eq/100 g y un 12,5 mg/100 g de contenido de ácido ascórbico. El contenido de carotenoides es de 33,3 µg/g de los cuales, el 58,4 % son β-carotenos, 32,2 % luteína, 6,1 % cis β-caroteno y 3,2 % violaxantina (Lim, 2012).

En la tabla 3 se detalla la composición físico-química de la naranjilla.

Tabla 3. *Composición físico-química de la naranjilla*

| Componente en 100g | |
|---------------------------|-------------|
| Humedad | 85,5 – 92,5 |
| Proteína | 0,107 – 0,6 |
| Grasas | 0,1 – 0,24 |
| Carbohidratos | 5,7 |
| Fibra dietética | 0,3 – 4,6 |
| Azúcares | 2,51 |
| Cenizas | 0,61 - 0,8 |
| pH | 3,3 |
| Sólidos totales | 8 |

Fuente: Andrade, 2016

5.4.2. Variedades de naranjilla

En el Ecuador se producen diferentes variedades e híbridos de naranjilla dentro de la más importante y es producida a gran cantidad.

Variedad Agria.- Muestra un fruto esférico, levemente achatado de color amarillo rojizo con un diámetro de 5 a 7 cm, se caracteriza por una piel fina pulpa fina y sabor agridulce se cultiva poco debido a la gran susceptibilidad a

perforarse el tallo y fruto al nematodo de la raíz a marchitez vascular producida por *Fusarium oxysporum* (Andrade, *et al.*, 2016).

Variedad Baeza.- Es dulce de frutos grandes con un diámetro mayor a 7 cm de piel gruesa de pulpa verdosa susceptible a perforadores del tallo y fruto y al nematodo del nudo de raíz similar a la variedad “Agria” (Andrade, *et al.*, 2016).

Variedad INIAP- Quitoense.- Es una naranjilla de jugo que provienen de la variedad Baeza desarrollada por el programa de Fruticultura de Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias (INIAP). Las plantas presentan una altura cercana a los 2 m, los tallos y hojas carecen de espinas, de frutos redondos, de diámetro mayores a 7 cm y la pulpa de color verde y presenta menor oxidación que las otras variedades (Andrade, *et al.*, 2016).

Híbrido Puyo.- Es una naranjilla de variedad híbrida obtenida por el cruce de *Solanum sessiiflorum* con una variedad de naranjilla agria, se cultiva a 600 y 1400 m.s.n.m y a una temperatura de 17 a 29 °C sus frutos son de tamaño medio y contienen una buena cantidad de tiamina, niacina, ácido ascórbico de color anaranjado brillante y de pulpa verde amarillenta (Silva, 2015).

5.4.3. Usos y beneficios de la naranjilla

La naranjilla, fruta exótica, tiene gran aceptación a nivel mundial por su sabor agradable y aroma exquisito, se la utiliza en la elaboración de: pulpa, jugo, mermeladas, helados, salsas, yogurt, concentrados, entre otros (Hamada y Ramírez, 2006).

Según Revelo *et al.*, (2010), la naranjilla tiene un alto contenido de vitamina C, incluso mayor que el de los cítricos por lo que ayuda a:

- La fijación del hierro en el cuerpo evitando la anemia.
- Fortalece el sistema inmune.
- Previene enfermedades respiratorias.

- Ayuda al buen desarrollo de dientes, huesos, cartílagos y encías.
- Previene el envejecimiento prematuro de las células por ser un buen antioxidante.

5.4.4. Pulpa de naranjilla

Según la Norma Técnica Ecuatoriana 2337:2008 y Norma Venezolana COVENIN 1030:1995, la pulpa (puré) de fruta, en este caso naranjilla, es el producto carnosos y comestible de la fruta sin fermentar susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizado, triturado o desmenuzado, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin remoción del jugo, de frutas y/o vegetales enteros o pelados en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

5.5. Propiedades físico-químicas y sensoriales de las bebidas

Las propiedades fisicoquímicas y sensoriales incluyen las propiedades ópticas, reológicas, aroma, sabor de la bebida. La formulación deberá realizarse de modo que el sistema coloidal no se vea afectado en dichas propiedades. Las propiedades ópticas determinan la calidad y aceptación de la bebida. Se espera que cada tipo de bebida tenga un color en particular, el cual deberá estar relacionado con su naturaleza (Piorkowski y McClements, 2013). Entre las propiedades químicas se tiene el pH, acidez titulable, sólidos solubles, y para criterios microbiológicos como coliformes totales, levaduras, mohos, entre otros.

5.5.1. Propiedades físico-químicas en bebidas

Las propiedades de los productos alimenticios son variadas y abundantes, y deben ser controladas y determinadas para conocer su calidad ya que los alimentos consisten en grupos complejos de sustancias que difieren en su composición química y estructura física. Estos aspectos de la calidad de los alimentos sólo pueden ser asegurados basados de la aplicación de controles

en su manufactura y almacenamiento a través de técnicas sensoriales, bioquímicas, microbiológicas y fisicoquímicas (Zdzislaw, *et al.*, 2006).

5.5.1.1. Sólidos solubles en bebidas

Muchos solutos se acumulan en las vacuolas a medida que el fruto madura, el contenido mayoritario de los sólidos solubles es constituido por los azúcares. Los sólidos solubles se miden con un hidrómetro basado en la flotación de los cuerpos o con un refractómetro basado en el índice de refracción de las sustancias. Los refractómetros manuales están calibrados para leer el porcentaje de azúcares o grados Brix (°Brix). La escala de °Brix, representa los porcentajes por peso de azúcar en la solución (Rodríguez y Ortiz, 2013; González, 2012).

Los sólidos solubles o °Brix medidos mediante lectura refractométrica en porcentaje m/m no debe ser inferior a 10% según la norma Ecuatoriana.

5.5.1.2. pH en bebidas de frutas

El pH depende de la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$ en el alimento, el pH leído no debe ser inferior a 2,5 ni superior a 4,5 según la norma Ecuatoriana.

5.5.1.3. Viscosidad

La viscosidad se utiliza como un indicador cuantitativo de calidad en la industria de los aceites, la petroquímica, de los alimentos, la farmacéutica, la textil, de las pinturas, entre otras (Irving, 1995). Es la propiedad del líquido que define la magnitud de su resistencia debida a las fuerzas de cizalla en su interior, siendo la propiedad del líquido que más influye en las características de flujo (Ibarz, *et al.*, 2000; Rosenthal, 2001).

La viscosidad se debe principalmente a las interacciones entre las moléculas del fluido (Duarte y Niño, 2004).

5.5.1.4. Colorimetría en bebidas

El color es una característica de gran importancia en la valoración física y de la calidad de los alimentos. Desde el momento en que la conservación y elaboración de los alimentos comenzó a desplazarse desde los hogares a las fábricas, existió el deseo de mantener el color de los alimentos procesados y conservados lo más parecido al de la materia prima de origen (Contreras, 2006).

Tras los esfuerzos encaminados a lograr un espacio de color lo más uniforme posible, la CIE (Comission Internationale d'Éclairage) o Instituto Internacional del color, recomendó en 1976 el espacio de color CIE_{L*a*b*}, adoptado también como norma UNE. Este espacio es un sistema coordenado cartesiano definido por tres coordenadas colorimétricas L*, a*, b*, magnitudes que derivan matemáticamente de los valores de las coordenadas tristímulo. A partir de estas coordenadas es posible definir las magnitudes colorimétricas luminosidad, tono y saturación o croma (Hunt, 1998). A continuación se comenta la especificación de los parámetros colorimétricos del espacio de color CIE_{L*a*b*} (Gilabert, 2002):

“L*”: recibe el nombre de “luminosidad”, atributo según el cual una superficie parece emitir más o menos luz. Para superficies reflectoras o transmisoras se reserva el término de “claridad”, por la que un cuerpo parece reflejar (o transmitir) por difusión una fracción mayor o menor de la luz incidente. Puede tomar valores entre 0 (negro absoluto) y 100 (blanco absoluto).

a*: define la desviación del punto acromático correspondiente a la claridad, hacia el rojo si $a^* > 0$ y hacia el verde si $a^* < 0$.

b*: define la desviación del punto acromático correspondiente a la claridad, hacia el amarillo si $b^* > 0$ y hacia el azul si $b^* < 0$.

5.5.2. Determinación del análisis sensorial

La industria alimentaria tiene en la evaluación sensorial una herramienta que le permite valorar la percepción por parte del consumidor de un producto como un todo, o de un aspecto específico del mismo y cuyos resultados permiten determinar cómo el procesamiento y la formulación de un producto afectan la aceptabilidad del mismo (Espinilla, *et al.*, 2008).

El conjunto de técnicas empleadas para la medida y evaluación de ciertas propiedades de los alimentos que son percibidas o receptoras por uno o más sentidos del ser humano, se denomina análisis sensorial, es decir es una disciplina que se encarga de medir tanto la parte cualitativa como la parte cuantitativa de los alimentos; es fundamentada en la experiencia y trabajo de los catadores o jueces quienes usan sus sentidos (olfato, vista, tacto, gusto) para identificar dichas características (Saltos, 2010).

Mediante el empleo de métodos estadísticos apropiados, los datos obtenidos en las evaluaciones sensoriales permiten posteriormente medir la calidad y el grado de aceptabilidad de un producto; este análisis es complementario a los análisis físico- químicos y microbiológicos que son requisitos necesarios para conocer la composición y el grado de inocuidad del alimento (Saltos, 2010).

5.5.3. Microbiología y vida útil de las bebidas

Los alimentos se pueden deteriorar por tres grupos de microorganismos: bacterias, levaduras y mohos. El deterioro ocurre de dos formas, en forma saprofita, cuando crecen en el alimento y afectan las propiedades organolépticas y a través de la producción de toxinas que afectan la salud de los consumidores (Vilcaguano y Carpio, 2013).

La normativa ecuatoriana NTE INEN 2337 (2008) establece que los néctares de frutas no deben contener más de 10 UP/cm³. (UP: unidades propagadoras).

La presencia de mohos y levaduras indicaría la contaminación por el medio ambiente, un proceso de escaldado inadecuado o la falta de aplicación de agentes químicos para su eliminación, esto especialmente con los mohos principalmente del género *Rhizopus* (Chimborazo, 2011).

La vida útil es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil. Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Los jugos y néctares pasteurizados tienen una vida promedio de 3 meses (Singh, 2000).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Ubicación de la investigación

La investigación se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone, ubicado geográficamente en el Km 2 ½ vía Boyacá, sitio Ánima, a 0°41' y 17" de latitud Sur y 80° 7' 25.60" de longitud Oeste.

Los análisis físico-químicos se realizaron en el laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, los análisis microbiológicos se realizaron en los laboratorios de microbiología de la misma Facultad.

Los análisis de viscosidad y colorimetría se llevaron a cabo en el Laboratorio de Investigación de Alimentos de la Carrera de Agroindustrias, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en la ciudad de Manta.

Los análisis de proteína se realizaron en el laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Manabí.

6.1.1. Diseño experimental

Se aplicó un diseño experimental completamente al azar (DCA) de un factor, donde el factor en estudio fue el porcentaje de miel de abeja en distintos niveles (5, 10 y 15%); se estudiaron cuatro tratamientos con tres repeticiones por tratamiento, incluyendo un tratamiento control. Se utilizó la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$) para la comparación de las medias de los tratamientos. En los resultados sensoriales se aplicó una estadística no paramétrica, donde se hizo uso de la prueba de Kruskal Wallis, se utilizó el programa estadístico (InfoStat versión, 2017). Los tratamientos estudiados se detallan en la tabla 4.

Tabla 4. Tratamientos estudiados

| Trat. | Código | Factor | | Repeticiones |
|-------|----------------|--------------------|---------------|--------------|
| | | % de miel de abeja | | |
| 1 | Control | 0 % | Miel de abeja | 3 |
| 2 | T ₁ | 5% | Miel de abeja | 3 |
| 3 | T ₂ | 10 % | Miel de abeja | 3 |
| 4 | T ₃ | 15 % | Miel de abeja | 3 |

Unidad experimental

| | |
|---|---------|
| Número de tratamientos: | 4 |
| Número de repeticiones: | 3 |
| Número de unidades experimentales: | 12 |
| Número de litros por unidad experimental: | 900 ml |
| Número total de la bebida: | 3600 ml |

Cabe mencionar que se realizó 4400 ml de más de la bebida de amaranto con naranjilla para los respectivos análisis que se realizaron.

6.2. Materiales

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos que se detallan a continuación:

Tabla 5. *Detalle de materiales, equipo*

| Materiales | Equipos | Materiales de limpieza | Materiales de oficina |
|-------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Naranja | Brixómetro | Cloro | Cuaderno |
| Amaranto | pH-metro | Desinfectante | Impresora |
| Miel de abeja | Acidómetro | Lava vajilla | Hojas papel bond |
| CMC | Termómetro | | Computadora |
| Agua | Balanza | | Lapiceros |
| | Vaso de precipitación | | Carpeta |
| | Licudadora industrial | | Cámara digital |
| | Mesa de trabajo | | |
| | Cocina | | |
| | Ollas, colador, cucharas | | |
| | Envases de vidrio | | |
| | Placas petrifilm | | |
| | Agua pectona | | |
| | Agua destilada | | |
| | Balones aforados | | |
| | Cámara de flujo laminal | | |
| | Estufa | | |
| | Tubos de ensayo | | |
| | Cuenta colonias | | |
| | Probetas | | |
| | Cocina eléctrica | | |
| | Mechero de bunsen | | |
| | Autoclave | | |
| | Erlenmeyer | | |
| | Pipeta | | |
| | Gradilla | | |
| | Papel aluminio | | |
| | Alcohol al 80% | | |

6.3. Procedimiento experimental

La bebida de amaranto con naranjilla se realizó mediante el siguiente flujograma de proceso.

FLUJO DE PROCESO DE LA BEBIDA DE AMARANTO CON NARANJILLA Y MIEL DE ABEJA

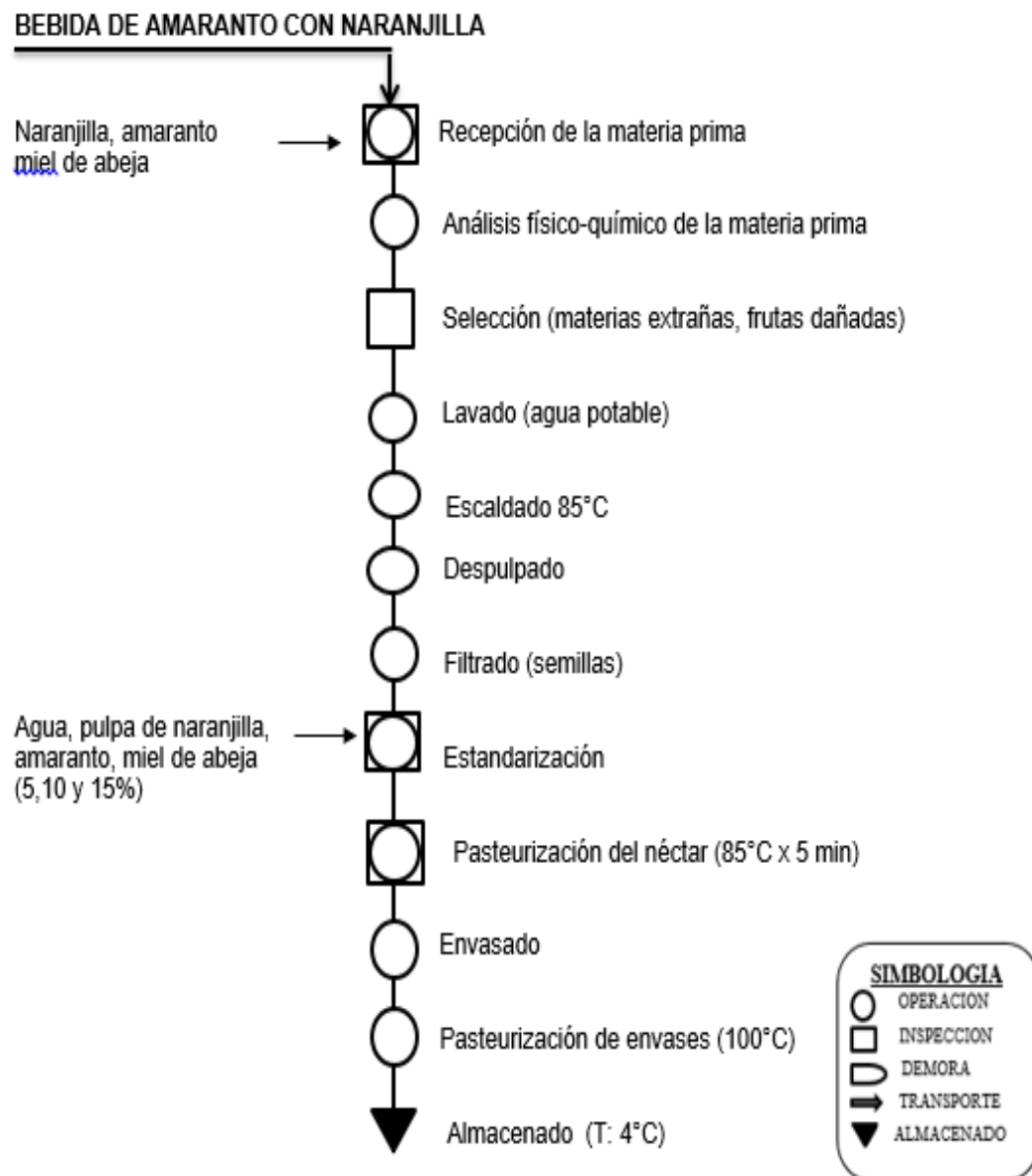


Figura 1. Flujo de proceso de la bebida de amaranto con naranjilla y miel de abeja

Descripción del proceso de la bebida de naranjilla con amaranto y miel de abeja

Recepción de la materia prima.- Se recibió la materia prima naranjilla y la miel de abeja en el mercado central del cantón Chone y la harina de amaranto se obtuvo en el Supermaxi de la ciudad de Quito.

Análisis físico-químico.- Se realizaron los respectivos análisis físico-químicos de la naranjilla y miel de abeja para comprobar su respectiva calidad.

Tabla 6. *Análisis físico-químicos de la materia prima utilizada*

| Análisis | Pulpa de naranjilla | Miel de abeja |
|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| °Brix | 7,2 | 78,9 |
| pH | 5,29 | 5,57 |
| Acidez en ácido cítrico | 2,63 | ----- |

Selección.- Las naranjillas que estaban en mal estado fueron separadas y desechadas.

Lavado.- El lavado de las naranjillas se lo realizó con agua potable proveniente del laboratorio de frutas, con ayuda de una esponja se procedió a restregar la superficie de la naranjilla, con el objetivo de eliminar cualquier impureza: hoja, tierra y pequeñas vellosidades.

Escaldado.- Las naranjillas fueron escaldadas a una temperatura de 85°C por un tiempo de cinco minutos, con el fin de eliminar enzimas que se encuentren presentes en la fruta y sean responsables de ocasionar oxidación en el producto final.

Despulpado.- Se procedió a licuar las naranjillas en una licuadora industrial por un tiempo de tres minutos.

Filtrado.- La pulpa licuada fue pasada por un tamiz para obtener su respectiva pulpa.

Estandarización.- Se procedió a diluir la pulpa de naranjilla en una proporción de agua (2:1), obteniendo 2,3 °Brix y 5,06 de pH de la mezcla diluida; se procedió a separar la mezcla de acuerdo a la formulación planteada como se detalla en la tabla 7.

Tabla 7. *Formulación de los tratamientos de la investigación*

| Materia prima e insumos | Tratamientos | | | |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | Control (0% miel) | T1 (5% miel) | T2 (10% miel) | T3 (15% miel) |
| Agua (ml) | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Pulpa de naranjilla (g) | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Pulpa diluida (ml) | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| Miel de abeja (ml) | 0 | 150 | 300 | 450 |
| Harina de amaranto (g) | 90 | 90 | 90 | 90 |
| CMC (g) | 6 | 6 | 6 | 6 |

ml= mililitros

g = gramos

Pasteurización.- Esta operación consistió en pasteurizar cada uno de los tratamientos a una temperatura de 85°C por 15 minutos haciendo uso de una cocina industrial, con la finalidad de eliminar cualquier microorganismo presente en el producto.

Envasado.- La bebida fue llenada en envases transparentes de vidrio con una capacidad de 300 ml, el envasado se lo realizó de manera manual con ayuda de un embudo.

Pasteurización de los envases.- Se procedió a pasteurizar los envases con la bebida a una temperatura de 90°C por un tiempo de 10 minutos, para eliminar todo tipo de microorganismo y de esta manera mantener el producto con buena calidad.

Almacenado.- La bebida envasada fue almacenada en refrigeración a una temperatura de 4°C, hasta realizar los respectivos análisis físico-químicos, viscosidad, turbidez, microbiológicos y sensoriales planteados.

6.4. Análisis de laboratorio

A la bebida de amaranto con naranjilla y miel de abeja se le realizaron los análisis que se detallan a continuación:

Grados Brix.- Los °Brix se midieron por el método del refractométrico como lo específica la (AOAC, 2016) y se realizó la lectura en un refractómetro digital (Marca: BS. Bellingham + Stanley).

pH.- Se determinó con un potenciómetro digital marca (Lovibond SD 50), donde se sumergió el pH-metro en 25 ml de muestra de la bebida de naranjilla con amaranto; siguiendo el método 981.12 establecido por la AOAC 981.12 (2005).

Acidez titulable en ácido cítrico.- Se determinó la acidez titulable expresada como porcentaje de ácido cítrico, en base al método 942.15 de la AOAC (2005). Se tomaron 10 ml de cada muestra (tratamientos) y se añadieron 5 gotas de fenolftaleína para titularlo con hidróxido de sodio al 01 N. El porcentaje de acidez se lo calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ acidez} = (\text{mili equivalente} * \text{ml NaOH 01 N} * 100) / (\text{Vol. de muestra})$$

Análisis de proteína.- Se realizó a través del método Semimicro Kjeldahl, considerando 6,25 como factor de conversión del nitrógeno a proteína (AOAC, 1994) (Anexo 4).

Análisis sensorial.- Para la prueba sensorial de los tratamientos en estudio, se contó con la participación de 30 jueces no entrenados, los cuales evaluarán la calidad de los atributos, color, olor, sabor y apariencia general, se entregó un test descriptivo con escala hedónica de 9 puntos, siendo 1= me disgusta muchísimo y 9= me gusta muchísimo (Anexo 2).

Viscosidad.- El análisis de viscosidad se determinó mediante el método viscosimétrico digital marca (Viscometer), considerando los parámetros establecidos de acuerdo con CODEX STAN 247 (2005). Para este análisis se

procedió a encender el viscosímetro digital, luego se programa en el panel del viscosímetro el número de rotor y las revoluciones. Se mide aproximadamente en un beaker de vidrio 250 ml de su muestra, luego se introduce el husillo en la muestra y se toma la respectiva lectura de su resultado en MPa*s (Anexo 5)

Colorimetría.- Se utilizó un colorímetro marca (Croma Meter CR-400) previamente calibrado, con iluminante D65 y ángulo de observador de 2° para determinar L*a*b* (Anexo 5).

Análisis microbiológicos.- Se procedió a realizar la vida útil de los tratamientos mediante análisis microbiológicos tomando muestras en los días 7, 14, 21 y 28 almacenados los productos en refrigeración para verificar la inocuidad de la bebida de amaranto con naranjilla realizando los siguientes análisis microbiológicos de acuerdo a la norma INEN 2337:2008 Coliformes totales NMP/cm³, Coliformes fecales NMP/cm³ y Recuento de mohos y levaduras NMP/cm³. (Anexo 6). El procedimiento de la siembra directa fue el siguiente:

1. Esterilización de materiales de vidrio con la autoclave.
2. Preparación y esterilización del medio en el cual se van a desarrollar o alimentar las bacterias, se preparan en el Erlenmeyer en porcentaje que indica el medio y la cantidad que se vaya a necesitar.
3. Después de haber hecho la preparación, se hace la dilución de la muestra en el cual la bacteria se valla a desarrollar fue de 1 en 10 fue la dilución la cual sirve para pasar a realizar la siembra.
4. Se prende el mechero de bunsen para eliminar cualquier microorganismo presente dentro de la Cámara Flujo Laminar
5. Posteriormente se procede a realizar la siembra en las Placas petrifilm
6. Seguidamente se guarda la siembra en la estufa a una temperatura de 70°C que utiliza la bacteria para su desarrollo, por un lapso de tiempo de 24 – 48 horas según la bacteria.
7. Una vez cumplido el tiempo de incubación se procedió a realizar el conteo de microorganismos con él contador de colonia.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Calidad físico-química (°Brix, pH y acidez) de los tratamientos en estudio

Grados Brix

Los grados brix de los tratamientos según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p \leq 0,05$) indican que existió significancia estadística, esto es debido a la cantidad de miel de abeja adicionada para cada una de las formulaciones (tabla 8).

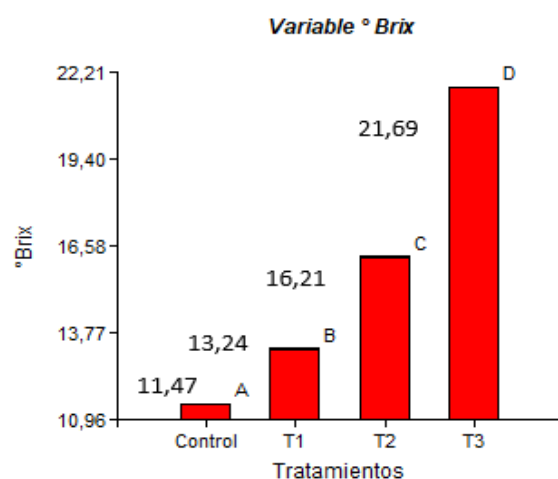
Tabla 8. ANOVA para los grados brix de la bebida de amaranto con naranjilla

| FV | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Tratamientos | 180,25 | 3 | 60,08 | 156738,63 | < 0,0001** |
| Error | 3,1E-03 | 8 | 0,01 | | |
| Total | 180,25 | 11 | | | |
| CV. =0,13 | | | | | |

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

Habiendo significancia estadística en la variable de °Brix se realizó la comparación de promedios según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la bebida de amaranto con naranjilla, (figura 2) donde se observa que los tratamientos se dividieron en cuatro rangos (A, B, C y D) difiriendo significativamente entre sí, donde el tratamiento control que no llevo miel de abeja en su formulación alcanzó un menor promedio con un valor de 11,47°Brix y el T3 que llevó en su formulación 30% de miel de abeja obtuvo un mayor promedio con un valor de 21,67°Brix, variación reflejada debido a la cantidad de miel de abeja adicionada para cada uno de sus tratamientos. Los resultados de la investigación fueron superiores a los reportados por Flores, (2011) quien investigó el efecto de la radiación UV-C sobre pulpa, néctar y bebida de naranjilla, donde obtuvo valores entre 9,00 a 15,50° Brix. Montesdeoca y Escobar (2012), realizaron una bebida saborizada (chocolate, guanábana y maracuyá) a partir de harina de semilla de amaranto (*Amaranthus caudatus L.*) y avena, donde obtuvieron valores de grados brix que

variaron de 10,79 a 15,72, resultando inferiores a los reportados en la investigación; cabe indicar que los autores mencionados hicieron uso de azúcar en sus bebidas. Los promedios obtenidos de grados brix se encuentran dentro de lo establecido por la Norma INEN 2337: 2008, misma que menciona en la tabla 1 que la pulpa de naranjilla debe tener un mínimo de 6°Brix.



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

Figura 2. Comparación de promedios según Tukey de °Brix de la bebida amaranto con naranjilla

pH

El pH de los tratamientos según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p \leq 0,05$) indican que existió significancia estadística, de la misma manera se debe al porcentaje de miel de abeja adicionada para cada una de las formulaciones, considerando que el pH de la miel fue de 5,57 (tabla 9).

Tabla 9. ANOVA para el pH de la bebida de amaranto con naranjilla

| FV | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|---------|----|---------|---------|------------|
| Tratamientos | 0,82 | 3 | 0,27 | 4075,46 | < 0,0001** |
| Error | 5,3E-04 | 8 | 6,7E-05 | | |
| Total | 0,82 | 11 | | | |

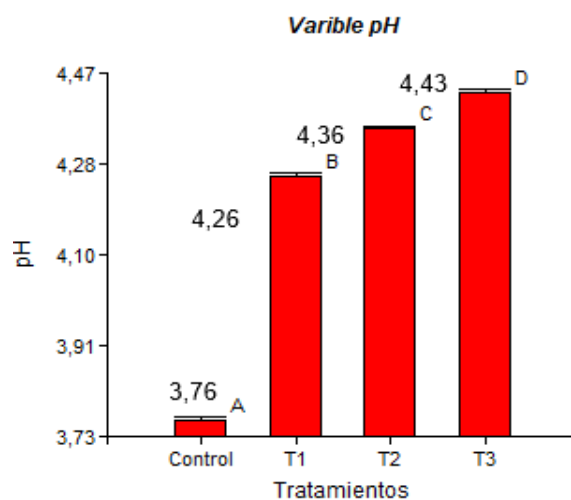
CV. =0,19

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

Habiendo significancia estadística en la variable pH se procedió a realizar la comparación de promedios según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la bebida de amaranto

con naranjilla, (figura 3) donde se observa que los tratamientos se dividieron en cuatro rangos (A, B, C y D) difiriendo significativamente entre sí, donde el tratamiento control alcanzó un menor promedio con un valor de 3,76 y el T3 obtuvo un mayor promedio con un valor de pH de 4,43. Los valores obtenidos fueron superiores a los reportados por Vilcaguano y Carpio (2013), que en su estudio sobre el efecto de la aplicación de pulsos eléctricos de alta intensidad de campo sobre la actividad enzimática del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*), obtuvo significancia estadísticas en los tratamientos obtenido valores de pH entre 3,70 y 3,91. Los promedios obtenidos de pH se encuentran dentro de lo establecido por la Norma INEN 2337 (2008), misma que menciona que las bebidas deben debe tener un mínimo de 4,5 de pH.

Adicionalmente, cabe recalcar la importancia de obtener un pH de 4 o menos, ya que esto permite reducir el riesgo de proliferación de microorganismos, en especial del *Clostridium botulinium* (Gómez, 2007). Finalmente se tiene en cuenta que las bebidas realizadas en este estudio cuentan con un pH que varía de 3,76 a 4,43.



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

Figura 3. Comparación de promedios según Tukey de pH de la bebida amaranto con naranjilla

Acidez titulable en % de ácido cítrico

La acidez titulable en % de ácido cítrico de los tratamientos según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p \leq 0,05$) reflejan que existió significancia

estadística. La naranjilla es una fruta de elevada acidez y tiene la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico) (tabla 10).

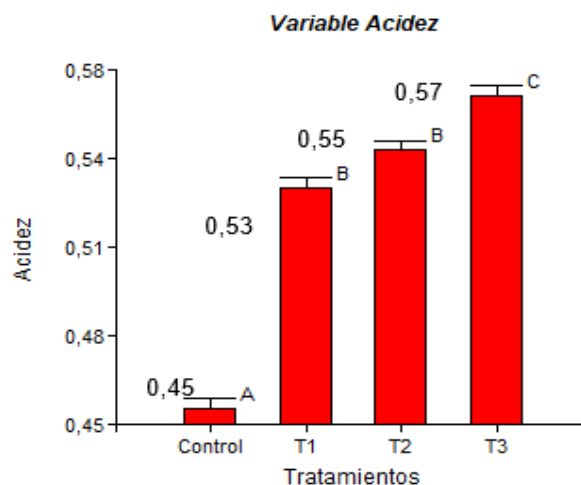
Tabla 10. ANOVA para la acidez de la bebida de amaranto con naranjilla

| FV | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|---------|----|---------|--------|------------|
| Tratamientos | 0,02 | 3 | 0,01 | 222,33 | < 0,0001** |
| Error | 2,7E-04 | 8 | 3,3E-05 | | |
| Total | 0,02 | 11 | | | |

CV. = 0,19

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

Como hubo significancia estadística en la variable acidez titulable en % de ácido cítrico se procedió a realizar la comparación de promedios según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la bebida de amaranto con naranjilla, (figura 4) donde se observa que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A, B y C) difiriendo significativamente entre sí, donde el tratamiento control alcanzó un menor promedio con un valor de 0,45% de acidez y el T3 obtuvo un mayor promedio con un valor de 0,57% de acidez. Los resultados obtenidos en la investigación fueron superiores a los presentados por Flores, (2011) quien investigó el efecto de la radiación UV-C sobre pulpa, néctar y bebida de naranjilla, misma que obtuvo valores entre 0,38 a 0,39% de acidez.



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

Figura 4. Comparación de promedios según Tukey de la acidez de la bebida amaranto y naranjilla

7.2. Nivel proteico de la bebida de amaranto con naranjilla, de los tratamientos

En la tabla 11 se detallan los resultados de proteína de los tratamientos donde se aplicó un ANOVA según Tukey al ($p \leq 0,05$) donde se indica que no existió significancia estadística en las formulaciones aplicadas de la bebida de amaranto con naranjilla.

Tabla 11. ANOVA para la variable proteína de la bebida de amaranto con naranjilla

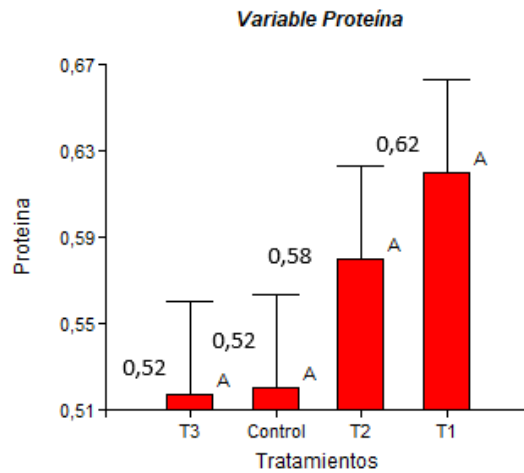
| FV | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------------------|
| Tratamientos | 0,02 | 3 | 0,01 | 1,33 | < 0,3301 ^{NS} |
| Error | 0,04 | 8 | 0,01 | | |
| Total | 0,07 | 11 | | | |

CV. = 13,39

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ^{NS} No significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En el caso de la variable proteína no hubo significancia estadística según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la bebida de amaranto con naranjilla, (figura 5) no se detectaron rangos significativos, pero matemáticamente el T1 tuvo el mayor valor con una media de 0,62%, mientras que el tratamiento Control y el T3 obtuvieron el menor promedio con una media de 0,52%. Los valores obtenidos en la investigación resultaron inferiores a los reportados por Landeta (2016), quien investigó sobre la estabilización y evaluación nutricional de una bebida a base de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*), lactosuero dulce y pulpa de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*), obteniendo valores de proteína de 0,93 a 2,90%. Montesdeoca y Escobar (2012), obtuvieron valores de proteína que variaron de 0,87 a 1,52; siendo superiores a los reportados en la investigación. Por otra parte, Cardoso, *et al.*, (2013) en su bebida a base de soya con mango y jengibre obtuvo un contenido de proteína del 1,84 %. Los valores reportados por los autores mencionados fueron superiores debido a que ellos agregaron

porcentajes elevados de amaranto y chocho, siendo ese componente el factor en estudio.



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

Figura 5. Comparación de promedios según Tukey para la proteína de la bebida amaranto con naranjilla

7.3. Aceptación de la bebida de amaranto con naranjilla mediante análisis sensorial e instrumental (viscosidad y colorimetría)

7.3.1. Análisis sensorial

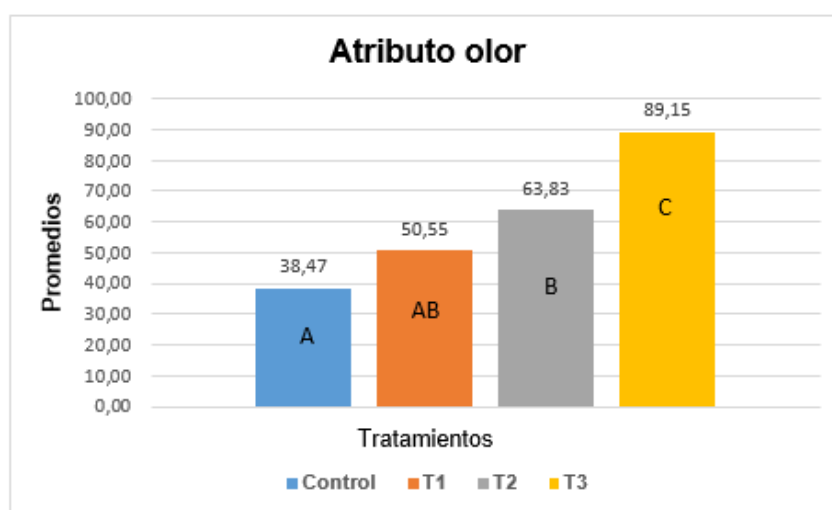
Olor.- En este atributo, (tabla 12) se evidencia que hubo significancia estadística entre los tratamientos, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, donde se obtuvo una (media de $H = 35,12$; $gl = 3$ y $p\text{-valor} = 0,0001$) lo que significa las muestras fueron diferentes, por criterio de los degustadores.

Tabla 12. Prueba de Kruskal Wallis atributo olor de la bebida de amaranto con naranjilla

| Variable | Tratamientos | N | Medias | D.E. | gl | H | p-valor |
|----------|--------------|----|--------|------|----|-------|-----------|
| Olor | T. Control | 30 | 5,87 | 2,08 | 3 | 35,12 | <0,0001** |
| Olor | T1 | 30 | 6,93 | 1,05 | | | |
| Olor | T2 | 30 | 7,43 | 0,77 | | | |
| Olor | T3 | 30 | 8,17 | 0,59 | | | |

** = Altamente significativo

Habiendo significancia estadística en el atributo olor se procedió a realizar la comparación de promedios, utilizando el test de U Mann-Whitney (figura 6), donde se observa que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A, B y C), donde el tratamiento control obtuvo un menor promedio con un valor de 38,47 y el T3 alcanzó un mayor promedio con un valor de 89,15. Los degustadores tuvieron una mayor aceptación por el T3.



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

Figura 6. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atribulo olor de la bebida de amaranto con naranjilla

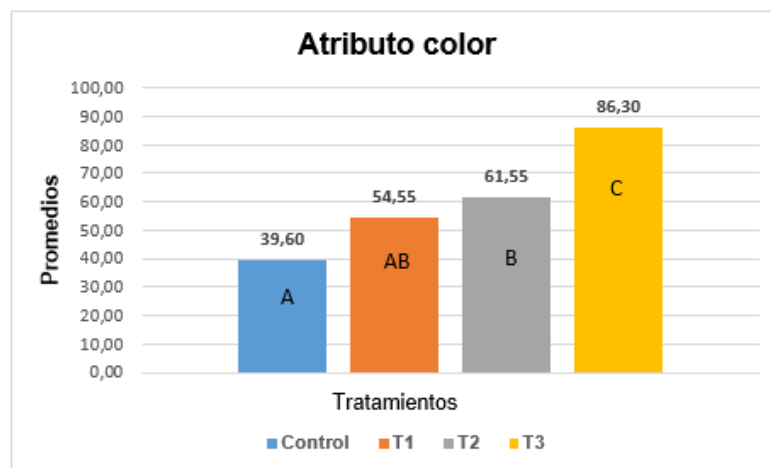
Color.- Como se puede observar en la tabla 13 se evidencia que hubo significancia estadística entre los tratamientos para este atributo, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, donde se obtuvo una (media de $H = 28,24$; $gl = 3$ y p -valor = 0,0001).

Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis atributo color de la bebida de amaranto con naranjilla

| Variable | Tratamientos | N | Medias | D.E. | gl | H | p-valor |
|----------|--------------|----|--------|------|----|-------|-----------|
| Color | T. Control | 30 | 6,37 | 1,71 | 3 | 28,24 | <0,0001** |
| Color | T1 | 30 | 7,20 | 1,10 | | | |
| Color | T2 | 30 | 7,50 | 0,86 | | | |
| Color | T3 | 30 | 8,20 | 0,55 | | | |

** = Altamente significativo

Como hubo significancia estadística se procedió a realizar la comparación de promedios, utilizando el test de U Mann-Whitney (figura 7), donde se observa que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A, B y C), donde el tratamiento control obtuvo un menor promedio con un valor de 39,60 y el T3 alcanzó un mayor promedio con un valor de 86,30. De la misma manera que en el atributo anterior los degustadores tuvieron una mayor aceptación por el T3.



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

Figura 7. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo color de la bebida de amaranto con naranjilla

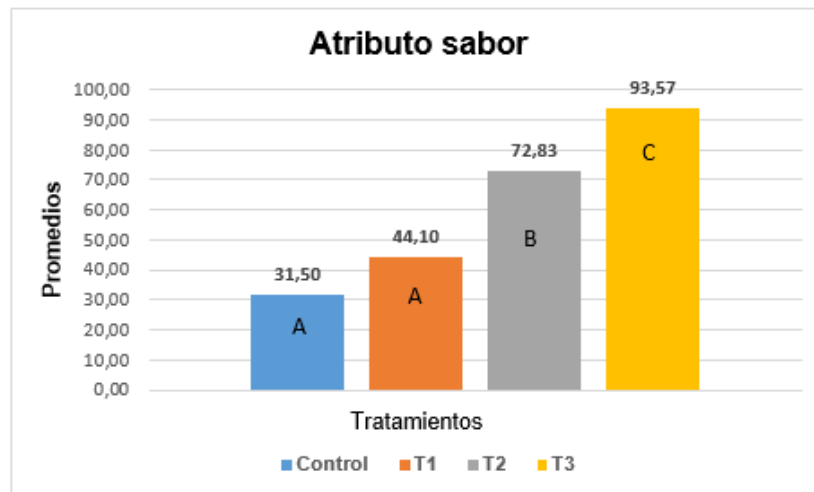
Sabor.- Como se puede observar en la tabla 14 se evidencia que hubo significancia estadística entre los tratamientos para este atributo, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, donde se obtuvo una (media de $H = 58,40$; $gl = 3$ y $p\text{-valor} = 0,0001$) lo que significa las muestras fueron diferentes, por criterio de los degustadores.

Tabla 14. Prueba de Kruskal Wallis atributo sabor de la bebida de amaranto con naranjilla

| Variable | Tratamientos | N | Medias | D.E. | gl | H | p-valor |
|----------|--------------|----|--------|------|----|-------|-----------|
| Sabor | T. Control | 30 | 4,80 | 2,46 | 3 | 58,40 | <0,0001** |
| Sabor | T1 | 30 | 6,30 | 1,42 | | | |
| Sabor | T2 | 30 | 7,83 | 0,70 | | | |
| Sabor | T3 | 30 | 8,60 | 0,56 | | | |

** = Altamente significativo

En el atributo sabor hubo significancia estadística por lo tanto se procedió a realizar la comparación de promedios, utilizando el test de U Mann-Whitney (figura 8), donde se observa que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A, B y C), donde el tratamiento control obtuvo un menor promedio con un valor de 31,50 y el T3 alcanzó un mayor promedio con un valor de 93,57. De la misma manera que en el atributo anterior los degustadores tuvieron una mayor aceptación por el T3.



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

Figura 8. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo sabor de la bebida de amaranto con naranjilla

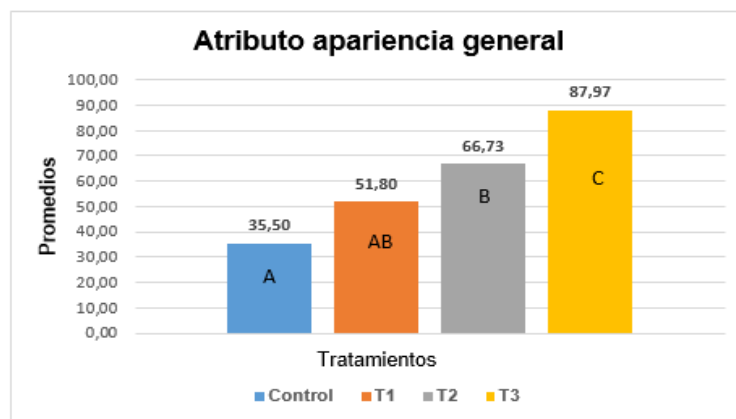
Apariencia general.- Como se puede observar en la tabla 15 se evidencia que hubo significancia estadística entre los tratamientos para este atributo, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, donde se obtuvo una (media de $H = 37,04$; $gl = 3$ y $p\text{-valor} = 0,0001$) lo que significa las muestras fueron diferentes, por criterio de los degustadores.

Tabla 15. Prueba de Kruskal Wallis atributo apariencia general de la bebida amaranto con naranjilla

| Variable | Tratamientos | N | Medias | D.E. | gl | H | p-valor |
|--------------|--------------|----|--------|------|----|-------|-----------|
| Apa. general | T. Control | 30 | 6,53 | 1,41 | 3 | 37,04 | <0,0001** |
| Apa. general | T1 | 30 | 7,27 | 1,31 | | | |
| Apa. general | T2 | 30 | 7,93 | 0,69 | | | |
| Apa. general | T3 | 30 | 8,57 | 0,57 | | | |

** = Altamente significativo

En lo que respecta a la apariencia general de la bebida también hubo significancia estadística por lo tanto se procedió a realizar la comparación de promedios, utilizando el test de U Mann-Whitney (figura 9), donde se observa que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A, B y C), donde el tratamiento control obtuvo un menor promedio con un valor de 35,50 y el T3 alcanzó un mayor promedio con un valor de 87,97. De la misma manera que en el atributo anterior los degustadores tuvieron una mayor aceptación por el T3.



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

Figura 9. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo apariencia general de la bebida de amaranto con naranjilla

Los resultados sensoriales obtenidos fueron similares a los reportados por Montesdeoca y Escobar (2012), quienes realizaron una bebida saborizada (chocolate, guanábana y maracuyá) a partir de harina de semilla de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) y avena, obteniendo significancia estadística en los atributos olor, color y aceptabilidad.

Es importante mencionar que la bebida de naranjilla con amaranto presentó características organolépticas diferentes a las bebidas, jugos o refrescos comunes que se hallan en el mercado actual, por lo que la diferencia que hubo se debió a que los panelistas al no ser consumidores de este tipo de productos no mostraron un agrado inmediato. Dentro de los comentarios mencionados por los panelistas al momento de realizar la degustación manifestaron que era un poco similar a la colada de quaker con naranjilla, esto puede ser tomado como positivo o negativo dependiendo del gusto de cada

panelista tenga hacia el producto, la comparación que hicieron los panelista es debido al porcentaje de amaranto que llevó la bebida.

Dentro del análisis sensorial, se hace énfasis que hay significancia en lo que respecta a los jueces, esto se debe a que quienes realizaron la evaluación sensorial fueron posibles consumidores, no jueces entrenados ni asesores específicos, siendo así, es normal y debe existir diferencias entre las respuestas obtenidos de cada uno de ellos (Hasdell, 2010).

7.3.2. Viscosidad

En la tabla 16 se detallan los resultados de la viscosidad de los tratamientos donde se aplicó un ANOVA según Tukey al ($p \leq 0,05$) donde se indica que existió significancia estadística en las formulaciones aplicadas de la bebida de amaranto con naranjilla.

Tabla 16. ANOVA para la variable viscosidad de la bebida de amaranto con naranjilla

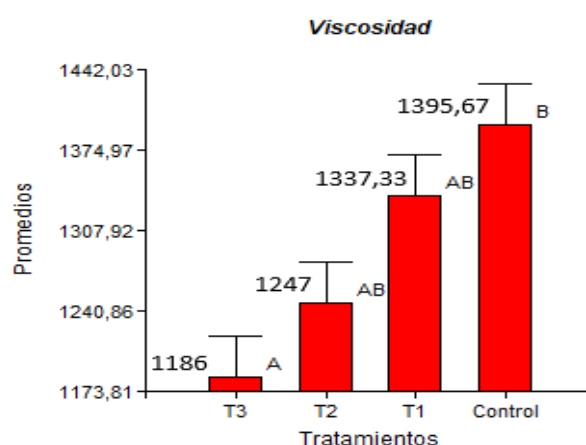
| FV | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|------------|
| Tratamientos | 78185,67 | 3 | 26061,89 | 7,44 | < 0,0106** |
| Error | 28025,33 | 8 | 3503,17 | | |
| Total | 106211,00 | 11 | | | |

CV. = 4,58

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ^{NS} No significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

Como hubo significancia estadística en la variable viscosidad se procedió a realizar la comparación de promedios según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la bebida de amaranto con naranjilla, (figura 10) donde se observa que los tratamientos se dividieron en dos rangos (A y B) difiriendo significativamente entre sí, donde el tratamiento control alcanzó un mayor promedio de viscosidad con un valor de 1395,67 Cps y el T3 obtuvo un menor promedio con un valor de 1186 Cps. Los resultados obtenidos en la investigación fueron superiores a los reportados por Coronado, *et al.*, (2019) quien investigó el efecto de la concentración de carboximetilcelulosa (CMC) en la estabilidad del néctar de fresa (*Fragaria*) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*) obteniendo valores de 1,32 a 2,28.

Delmonte, *et al.*, (2006) aseveran que el incremento de la viscosidad permite la uniformidad del producto contribuyendo a mejorar las propiedades sensoriales de los néctares de frutas.



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

Figura 10. Comparación de promedios según Tukey para la viscosidad de la bebida amaranto con naranjilla

7.3.3. Colorimetría

En la tabla 17 se detallan los resultados con respecto a la colorimetría (a^* ; b^* y L^*) de los tratamientos y su comparación de promedios donde se aplicó un ANOVA según Tukey al ($p \leq 0,05$) la misma que indica que no hubo significancia estadística en las formulaciones aplicadas en la bebida de amaranto con naranjilla; alcanzando un mayor promedio en saturación (a^*) el T1 con un valor de -1,98, en cuanto al tono (b^*) el T1 obtuvo un mejor promedio con un valor de 13,45 y en la luminosidad (L^*) el T1 también alcanzó el promedio más alto con un valor de 31,42.

Tabla 17. ANOVA para la variable colorimetría de la bebida de amaranto con naranjilla

| Trat. | a^* Saturación | b^* Tono | L^* Luminosidad |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| T. Control | -1,83 a | 11,39 a | 30,44 a |
| T1 | -1,98 a | 13,45 a | 31,42 a |
| T2 | -1,64 a | 11,39 a | 29,43 a |
| T3 | -1,53 a | 9,91 a | 24,96 a |
| p-valor | 0,4121 ^{NS} | 0,1823 ^{NS} | 0,0769 ^{NS} |
| C.V. | 19,20 | 15,02 | 9,31 |

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

Los resultados obtenidos en las coordenadas a* se obtuvo que los valores son negativos e indican tendencia al tono verde. Sanez (2012), indica que la saturación de un color, se refiere a la intensidad o el colorido del estímulo juzgado en proporción a su luminosidad.

Los resultados obtenidos en las coordenadas b* se encuentran dentro de los valores positivos (0,91-13,45), indicando tendencia a la coloración amarilla. Kang, *et al.*, (2008) señalan que el tono puede proporcionar valores cuantitativos para la descripción del perfil de color y de los cambios de carácter heterogéneos del color de las frutas, los resultados del tono fueron no significativos.

La luminosidad o brillo implica la cantidad de luz que es reflejada por el alimento cuando una luz incide sobre este, según Birse, (2007). Los valores de luminosidad van desde 0 hasta 100 siendo el valor 0 completamente oscuro o negro y el valor 100 completamente claro o blanco. Este comportamiento de los promedios bajos de luminosidad es atribuible a la degradación de los pigmentos naturales como la clorofila y carotenoides presentes en la naranjilla, según Ronda (2004).

7.4. Vida de anaquel de la bebida mediante análisis físico-químicos (grados brix, pH, acidez) y análisis microbiológicos

Se realizaron análisis físico-químicos (grados brix, pH y acidez) y análisis microbiológicos (Determinación de coliformes NMP/cm³, Determinación de coliformes fecales NMP/cm³, Determinación de mohos y levaduras NMP/cm³) a cada uno de los tratamientos con sus réplicas cada siete días con la finalidad de conocer el tiempo máximo de consumo, utilizando la miel de abeja como agente conservante en la bebida de amaranto con naranjilla, considerando que los jugos tienen aproximadamente un tiempo de vida útil máximo de 30 días.

Comportamiento de los grados brix en almacenamiento de la bebida de amaranto con naranjilla

La tabla 18 se presentan los valores promedios registrados de la conservación con respecto a los °Brix de la bebida de amaranto con naranjilla almacenada en 28 días.

Tabla 18. Valores promedios de °Brix de la bebida de amaranto con naranjilla en el transcurso de 28 días de conservación

| Tratamientos | °Brix | | | |
|--------------|-------|--------|--------|--------|
| | Día 7 | Día 14 | Día 21 | Día 28 |
| T. Control | 11,51 | 11,52 | 11,52 | 11,52 |
| T1 | 13,23 | 13,24 | 13,25 | 13,25 |
| T2 | 16,22 | 16,23 | 16,24 | 16,24 |
| T3 | 21,70 | 21,71 | 21,72 | 21,72 |

El aumento de los grados brix se da por la variación de los componentes presentes en los carbohidratos de cada materia prima utilizada cuando se deja el producto en almacenamiento, además de que la cantidad de miel de abeja utilizada fue en concentraciones distintas.

La tabla 19 se presentan los valores promedios registrados de la conservación con respecto al pH de la bebida de amaranto con naranjilla almacenada en 28 días.

Tabla 19. Valores promedios de pH de la bebida de amaranto con naranjilla en el transcurso de 28 días de conservación

| Tratamientos | pH | | | |
|--------------|-------|--------|--------|--------|
| | Día 7 | Día 14 | Día 21 | Día 28 |
| T. Control | 3,74 | 3,72 | 3,70 | 3,67 |
| T1 | 4,24 | 4,21 | 4,20 | 4,18 |
| T2 | 4,33 | 4,30 | 4,29 | 4,27 |
| T3 | 4,41 | 4,40 | 4,39 | 4,37 |

Según Aragón (2009), manifiesta que es importante la estandarización de pH hasta un valor menor a 4,5 y de sólidos solubles en los néctares, además señala que para el envasado final del néctar se pueden emplear tanto envases de vidrio como de plástico.

Jayasena, *et al.*, (2010) menciona que cuando el pH es alcalino contribuye a la desnaturalización de la proteína, sin embargo, en investigaciones en donde el producto se encuentra en un pH 7-9 se obtienen productos con propiedades funcionales mejores y con rendimientos de proteínas buenas con costos aceptables.

La tabla 20 se presentan los valores promedios registrados de la conservación con respecto a la acidez de la bebida de amaranto con naranjilla almacenada en 28 días

Tabla 20. *Valores promedios de acidez de la bebida de amaranto con naranjilla en el transcurso de 28 días de conservación*

| Tratamientos | Acidez % | | | |
|--------------|----------|--------|--------|--------|
| | Día 7 | Día 14 | Día 21 | Día 28 |
| T. Control | 0,44 | 0,43 | 0,42 | 0,40 |
| T1 | 0,51 | 0,51 | 0,49 | 0,47 |
| T2 | 0,53 | 0,52 | 0,50 | 0,48 |
| T3 | 0,56 | 0,56 | 0,54 | 0,53 |

Zambrano (2014), realizó una investigación sobre conservación de zumo de naranja (*citrus sinensis*) utilizando dosis de miel de abeja y canela como conservante natural, donde demostró que el tiempo de vida útil de su producto fue de 22 días.

Análisis microbiológicos

El análisis microbiológico de la bebida de amaranto con naranjilla durante los 28 días de almacenamiento a temperatura 4°C se presenta en la tabla 21

Tabla 21. Valores microbiológicos de la bebida de amaranto con naranjilla en el transcurso de 28 días de conservación

| Determinación de coliformes NPM/cm³ | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | Día 7 | | | Día 14 | | | Día 21 | | | Día 28 | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| T. Control | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Determinación de coliformes fecales NPM/cm³ | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | Día 7 | | | Día 14 | | | Día 21 | | | Día 28 | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| T. Control | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Determinación de mohos NPM/cm³ | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | Día 7 | | | Día 14 | | | Día 21 | | | Día 28 | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| T. Control | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Determinación de levaduras NPM/cm³ | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | Día 7 | | | Día 14 | | | Día 21 | | | Día 28 | | |
| | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 | R1 | R2 | R3 |
| T. Control | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Los resultados microbiológicos (tabla 22) se compararon con los parámetros que estipula la norma NTE INEN 2337:2008 resultando aceptables para el consumo, se puede observar que el T. Control tuvo presencia de levaduras desde los 21 días de conservación; luego en los 28 días el T. Control y el T1 presentaron carga microbiana en todos los análisis evaluados excepto levaduras que no presentó el T1, con estos resultados se puede argumentar que la miel de abeja si tuvo un efecto conservante en la bebida de amaranto con naranjilla elaborada, ya que los T2 y T3 que llevaron mayor concentración de miel de abeja no mostraron crecimiento de los microorganismos analizados, presentando mayor estabilidad microbiológica en sus 28 días de conservación.

La elaboración y conservación de alimentos con adecuada calidad es un requerimiento imprescindible para satisfacer las exigencias de los consumidores. Una de las principales causas de disminución de la calidad y

seguridad de los alimentos es el desarrollo de microorganismos alteradores (Ávila y Fonseca, 2008).

Según Ancasi *et al.*, (2006), los jugos de frutas usados en la preparación de bebidas no alcohólicas son ácidos, presentando generalmente un pH entre 3 a 4 y un contenido de azúcares de hasta los 15 °Brix. La microbiota que es más probable encontrar en estas condiciones está constituida por mohos y levaduras porque los hongos que causan deterioro en estos productos toleran una alta presión osmótica y un pH relativamente bajo. Los productos pasteurizados no deben presentar más de 10 unidades propagadoras por mililitro de producto para el caso de mohos y levaduras.

Cardoso, *et al.*, (2015) presentó un tiempo de vida útil de 210 días en una bebida con base de soya y mango. El tiempo de vida útil varía en las distintas bebidas según el parámetro analizado, los componentes de dicho jugo, la carga microbiana inicial, las condiciones del proceso, entre otros aspectos.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- La calidad físico-química (°Brix, pH y acidez) de los tratamientos, estuvieron dentro de los parámetros establecido por la Norma INEN 2337, existiendo significancia estadística en las variables evaluadas.
- En la variable proteína evaluada en la bebida de amaranto con naranjilla no existió significancia estadística entre sus tratamientos, obteniendo un mayor promedio el T1 con un valor de 0,62%.
- En el análisis sensorial de la bebida de amaranto con naranjilla existió significancia estadística en todos los atributos evaluados, determinando que el T3 fue el de mayor aceptación por parte de los panelistas. Por otro lado en cuanto a viscosidad el T. control fue el que obtuvo mayor viscosidad, en

relación a los demás tratamientos, y con respecto a la colorimetría el T1 obtuvo un mayor promedio en cuanto a luminosidad, tono y saturación.

- La bebida de amaranto con naranjilla presentó carga microbiana a partir del día 21 en el T. control que no llevó miel de abeja como conservante, aun así los resultados estuvieron dentro de los rangos permisibles que determina la Norma INEN 2337, los recuentos obtenidos no indican riesgo para el consumo humano. La vida anaquel de la bebida fue de 28 días en los T2 y T3 que llevaron más concentración de miel de abeja en su formulación. De la misma manera los análisis físico-químicos realizados a la bebida se mantuvieron dentro de los rangos permisibles que estipula la norma ya mencionada, demostrando que el uso de miel de abeja mantiene la calidad del producto en donde se utilizó mayor porcentaje de miel de abeja.

8.2. Recomendaciones

- Se sugiere evaluar la calidad físico-química de la bebida de amaranto con naranjilla con la inclusión de otro tipo de conservante natural, como la canela.
- Se recomienda evaluar la calidad proteica del amaranto como variable en estudio en vista de que posee un alto contenido de proteína.
- Se recomienda capacitar a los panelistas para la evaluación sensorial, lo que permitiría obtener resultados más confiables en la aceptabilidad del producto, y no caer en errores provenientes de los panelistas.
- Se sugiere analizar la capacidad antioxidante de la bebida de amaranto con naranjilla a través de los métodos ABTS y DPPH, para comparar los valores de actividad antioxidante.

Referencias Bibliográficas

Acosta, O., Pérez, A., y Vaillant, F. (2009). Chemical characterization, antioxidant properties, and volatile constituents of naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) cultivated in Costa Rica. *Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 59(1), 88-94.

<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/12219/Naranjilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Algara, P., Gallegos, J., y Reyes, J. (2013). Amaranto: Efectos en la Nutrición y la Salud, México: TLATEMOANI Revista Académica de Investigación Editada por Eumed.net, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. No 12 ISSN: 19899300. <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/12/nutricion-salud.pdf>

Ancasi, E., Carrillo, L., y Benítez, M. (2006). Mohos y levaduras en agua envasada y bebidas sin alcohol. *Revista Argentina de Microbiología*, 38, 93-96.

Andrade, M., Moreno, C., Bravo, J., Guijarro, M., Monar, V., Cevallos, C., y Cacellón, A. (2016). Efecto del estado de madurez sobre la calidad de tres variedades de naranjilla (*Solanum quitoense*): https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/57890/CONICET_Digital_Nro.94fce7b3-2228-4237-8cfd-83907cefafeb_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Aragón, B. (2009). Técnicas de conservación en néctares.

Ávila, G., y Fonseca, M. (2008). Calidad microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de Cundinamarca. (Microbiólogo Industrial B.Sc. Thesis). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia).

Baeza, R., Sánchez, V. y Tolaba, M. (2009). Caracterización de Suspensiones Acuosas de Harina de Amaranto: Efecto del pH, Concentración y temperatura. Actas del XII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos (XII CYTAL), Concordia, Entre Ríos.

Becerra, R. (2000). El amaranto: nuevas tecnologías para un antiguo cultivo. CONABIO. *Biodiversitas* Año 5. Núm. 30: 1-6 <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv30art1.pdf>

Bhutia, S., y Maiti, T. (2008). Targeting tumors with peptides from natural sources. *Trends in Biotechnology*, 26 (4), 201 – 217. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2008.01.002>

Birse, M. (2007). The colour of red wine. (Ph.D Thesis), The University of Adelaide, Adelaide (Australia).

Bonifacio, A. (2006). Estudio de Prospectiva para los Productos del Antiplano y Valles Centrales de los Andes. (ICS ONUDI). [http://www.unido.org/fileadmin/import/58567_granos_final.pdf].

Cardoso, D., Boatwright, J., Lavin, M., Pennington, R., Van Wyk, B., Wojciechowski, M. y de Queiroz, L. (2013). Reconstructing the deep-branching relationships of the papilionoid legumes. *S Afr J Bot*, 89, 58–75.doi:10.1016/j.sajb.2013.05.001

Carpio, M. (2009). Estudio de Factibilidad Técnica para la producción de Harina de Amaranto (*Amaranthus spp.*) (Tesis) Universidad de El Salvador Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela de Ingeniería Química Consultado en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2006/>

Carrillo, R. (2015). Comparación de la composición química de la miel de tres especies de abejas (*Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula* y *Melipona beecheii*) de El Paraíso, Honduras. Tesis de grado. Honduras: Universidad Zamorano.

Castro, E. (2017). Efecto antibacteriano de miel de *Apis mellifera* y algarrobina de *Prosopis pallida* sobre coliformes en quesillos preparados artesanalmente expendidos en el mercado “La Unión”.

CODEX Alimentarius. (2013), Lista de las normas, recuperado de: <http://www.codexalimentarius.org/standardslistofstandards/es/?provide=standards&orderField=fullReference&sort=asc&numl=CODEX>

Codex Alimentarius. (2005). Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. Organización mundial de la salud. Recuperado de: [file:///Users/apple/Downloads/CXS_247s%20\(2\).pdf](file:///Users/apple/Downloads/CXS_247s%20(2).pdf).

Contreras, M. (2006). Influencia del método de secado en parámetros de calidad relacionados con la estructura y el color de manzana y fresa deshidratadas. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia (España).

Coronado, A., Guayama, S., y Navarro, M. (2019). Efecto de la concentración de carboximetilcelulosa (CMC) en la estabilidad del néctar de fresa (fragaria) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*). Tesis de Grado. Universidad Nacional de Piura. Perú. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2287/IAI-COR-GUA-NAV-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chimborazo, M. (2011). Efecto de escaldado y molienda en las capacidades de absorción y retención de agua en la fibra dietética de naranja (*Citrus sinensis*) (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Thesis), Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).

Delmonte, M., Rincón, F., León, G., y Guerrero, R. (2006). Comportamiento de la goma de *Enterolobium cyclocarpum* en la preparación de néctar de durazno. *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia*, 9(1), 23-28.

Duarte, C., Niño, J., (2004). Introducción a la mecánica de Fluidos. Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Ingeniería. Colección 145 años. pp. 1-7.

Espinilla, M., Martínez L., y Pérez, L. (2008). Modelo de evaluación sensorial con información lingüística multigranular para el aceite de oliva. *XIV Congreso Español sobre Tecnologías y Lógica Fuzzy*, 249-255.

Espinosa J., Bastidas F., y Valverde, F. (2010). Manejo de la nutrición del cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense Lam.*) en las zonas de producción de la región amazónica y noroccidente de Pichincha. *Informaciones Agronómicas*, 8-14.

Espinosa, M., Aguilar, A. Monterrubio y Barquera, S. (2013). Conocimiento sobre el consumo de agua simple en adultos de nivel socioeconómico bajo de la ciudad de Cuernavaca, México. *Salud Pública de México*, ISSN 0036-3634, vol.55No Extra 3, pp.423-430. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266551>.

FAO. (2012). La agroindustria y el desarrollo económico. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/w5800s/w5800s12.htm>.

Fattori, S. (2014). La miel” Propiedades, composición y análisis físico - químico. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Flores, D. (2011). Efecto de la radiación UV-C sobre pulpa, néctar y bebida de naranjilla. Tesis de Grado. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito. Ecuador. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4953/1/47957_1.pdf

Gallo, J. (2014). Estudio de factibilidad para la implementación de un centro de acopio y comercialización de naranjilla híbrida (*solanum quitoense*), en el cantón la Maná Cotopaxi. Ecuador. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9829/1/YT00311.pdf>.

Gil, A. (2010). Tratado de nutrición. (Segunda ed.). Madrid: Editorial médica panamericana.

Gilabert, E. (2002). Medida de color. Valencia (España): Universidad Politécnica de Valencia.

Gómez, A. (2007). Microorganismos de importancia en el tratamiento térmico de alimentos ácidos y de alta acidez. Universidad de las Américas, México.

González, M. (2012). Los Solidos solubles ¿Qué Son? [En línea]. Retrieved 2014 Aug 22, from <http://www.articuloz.com/vino-articulos/los-solidos-solubles-que-son-6021954.html>

Hamada, J., y Ramírez, P. (2006). La naranjilla. [Artículo]. Agro Enfoque, 21(152), 8-10. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4953/1/47957_1.pdf.

Hunt, W. (1998). *Measuring colour*. Kingston-upon-Thames (Londres): Fountain Press.

Ibarz, A; Barbosa, G; Garza, S; Gimeno, V. (2000). Métodos experimentales en la ingeniería de alimentos. Editorial Acribia SA. Zaragoza, España. pp. 45-46.

Iglesias, C., Villarino, J., Martínez, L., Cabrerizo, M., Gargallo, H., Lorenzo, J., y Salas, S. (2011). Importancia del agua en la hidratación de la población española: documento FESNAD 2010, Nutrición Hospitalaria, 26 (1): 27-36. ISSN0212-1611. CODEN NUHOEQ. 98S.V.R.318. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n1/articulos_especiales_3.pdf.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). (2011). Manual del cultivo ecológico de la naranjilla. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, EC. 120 p.

Kang, S., East, A., y Trujillo, F. (2008). Colour vision system evaluation of bicolour fruit: a case study with 'B740 mango. *Postharvest Biology and Technology*, 49, 77-85.

Landeta, L. (2016). Estabilización y evaluación nutricional de una bebida a base de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*), lactosuero dulce y pulpa de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*). Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte. Ibarra Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5663>

Lim, T. (2012). Edible medicinal and non-medicinal plants. México DF, México: Pearson.

Ludwig, D., Peterson, K., y Gortmaker, S. (2001). Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet*; 357(9255): 505–8 DOI: 10.1016/S0140-6736(00)04041-1. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673600040411>

Mantilla, M. (2008). Transformación genética de la naranjilla, *Solanum quitoense*, mediante *Agrobacterium tumefaciens*. (Licenciada en Biotecnología B.Sc. Tesis), Universidad San Francisco de Quito, Quito (Ecuador).

Mazza, G. (2000). Alimentos Funcionales. Aspectos químicos y de procesado. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza España.

Mejía, C., Gaviria, D., Duque, A., Rengifo, L., Aguilar, E. y Alegría, A. (2012). Physicochemical characterization of the lulo (*Solanum quitoense* Lam.) castilla variety in six ripening stages. *Revista de La Facultad de Química Farmacéutica*, 19(2), 157–165. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v19n2/v19n2a2.pdf>

Mendoza, S. (2020). Bebida helada de jengibre (*Zingiber officinale*) con niveles de miel de abeja. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Quevedo. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5229/1/T-UTEQ%20-087.pdf>

Montesdeoca, V., y Escobar, A. (2012). Elaboración de una bebida saborizada (chocolate, guanábana y maracuyá) a partir de harina de semilla de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) Y avena. Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador.

Muñoz. (2007). Miel de abeja. Disponible en: http://www.alemany.com/generic560a.html?lang=es&_un=1&_do=&_tr=

Norma INEN, 2337. (2008). Requisitos para Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf

Norma INEN 1572 (2016). Miel de abeja. Requisitos https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1572-1.pdf

Pasko, P., Barton, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Folta, M., Zachwieja, S. (2009). Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth. *Food*

Piorkowski, D., y McClements, D. (2013). Beverage emulsions: Recent developments in formulation, production, and applications. doi: 10.1016/j.foodhyd.2013.07.009.

Revelo, J., Viteri, P., Vásquez, W., Valverde, F., León, J., y Gallegos, P. (2010). Manual del Cultivo Ecológico de la Naranja. Manual técnico No. 77. Quito Ecuador: INIAP.

Revista Vistazo (2016). La industria de bebidas se fortalece, Ecuador. Disponible en: <http://www.vistazo.com/seccion/pais/la-industria-de-bebidas-se-fortalece-con-inversion>.

Rodríguez, C., y Ortiz, J. (2013). Elaboración de un jugo de adecuadas propiedades funcionales y sensoriales a base de una mezcla de mora (*rubus glaucus b.*), fresa (*fragaria vesca l.*), tomate de árbol (*cyphomandra betaceae*) y remolacha (*beta vulgaris l.*). (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Thesis), Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).

Ronda, F. (Producer). (2004). Química del color de los alimentos - Universidad de Valladolid - Tecnología de Alimentos.

Rosenthal, A. (2001). Relación entre mediciones instrumentales y sensoriales de la textura de alimentos. En: Textura de los alimentos. Medida y Percepción, (ed) Andrew J. Rosenthal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. pp. 7 – 13.

Sanez, L. (2012). Fisicoquímica de alimentos - Universidad Nacional del Callao.

Saltos, H. (2010). Sensometría, Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados. Ambato. Ecuador. Universidad UTA - Pedagógica Freire.

Silva, W. (2015). Evaluación de progenies de naranja (*Solanum quitoense* Lam.) en la Granja Experimental Palora - INIAP. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/f93e/eba41d50ce748f0a326bfcae15d93d8efe82.pdf>.

Singh, R. (2000). Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation. In Man C. M. D. & Jones A. A (Eds.), *Shelf Life Evaluation of Foods*: Springer.

Soriano, J., y Escalona, H. (2015). Angiotensin I-Converting Enzyme inhibitory and antioxidant activities and surfactant

properties of protein hydrolysates as obtained of *Amaranthus hypochondriacus* L. grain. *J Food Sci Technol*, 52(4), 2073-2082. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-13-1223-4>

Statista. (2016). Evolución de las ventas mundiales de bebidas 2005-2016 | Estadística | Estadística. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/634682/evolucion-de-las-ventas-mundiales-de-bebidas-2005/>.

Suquilanda, M. (2007). Manual Técnico: Producción orgánica de cultivos andinos. [http://www.infoandina.org/sites/default/files/recursos/produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf].

Torres, E. (2007). ¿Cuáles son los beneficios de la miel virgen?. *Revista Vinculando*. https://vinculando.org/mercado/chup_maya_miel_virgen.html.

Udenigwe, C. y Aluko, R. (2012) Food protein-derived bioactive peptides, production, processing and potential health benefits. *Journal of Food Science*, 77 (1), R11 – R24 DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02455.x>

Urbina, G. (2008). Evaluación agronómica de dos variedades y dos híbridos de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) y su respuesta a dos densidades de plantación en julio moreno, provincia de Bolívar. Guaranda (Ecuador).

Vartanian, L., Schwartz, M., y Brownll, K. (2007). Effects of soft drink consumption on nutrition and health: A systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health*; 97(4): 667-75. Consultado en: <https://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/AJPH.2005.083782>.

Vilcaguano, S., y Carpio, C. (2013). Estudio del efecto de la aplicación de pulsos eléctricos de alta intensidad de campo sobre la actividad enzimática del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam): Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Ambato Ecuador. <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6736/1/AL%20523.pdf>.

Villacís, M., y Lénin, G. (2005). Influencia del tiempo de escaldado y adición de ácido ascórbico sobre la cinética de empardeamiento enzimático en jugo de naranjilla. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4953/1/47957_1.pdf

Villalba, R., Gómez, J., y Parra, M. (2006). Manual técnico del cultivo del lulo (Secretaría técnica cadena productiva de frutas Ed. Primera ed.). Neiva (Colombia).

Villegas, O., Rodríguez, M., Trejo, L., y Alcántar, G. (2001). Potencial de la miel de abeja en la nutrición de plantulas de tomate. *Terra Latinoamericana*. 19 (1).

Zambrano, R. (2014). Conservación de zumo de naranja (*Citrus sinensis*) utilizando dosis de miel de abeja y canela como conservante natural. Tesis de Grado. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta- Ecuador. <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/116/1/ULEAM-AGROIN-0012.pdf>

Zdzislaw E., Sikorski Z., y Piotrowska, B. (2006). Food Components and Quality. In Sikorski Z. E. (Ed.), *Chemical and Functional Properties of Food Components* (Tercera ed.). Boca Raton (USA): CRC Press.

ANEXOS

Anexo 1. Desarrollo de la bebida de amaranto con naranjilla endulzada con miel de abeja

1. Recepción de la materia prima



2. Clasificación de materia prima



3. Pasteurización de la bebida



4. Llenado de la bebida



5. Bebida envasada



6. Análisis de colorimetría



7. Análisis de acidez



8. Análisis de grados brix



9. Siembra de los cultivos



10. Siembra realizada en placas petrifilm



11. Incubación de las bacterias



12. Conteo de microorganismos



Anexo 2. Test de análisis sensorial de la bebida de amaranto con naranjilla aplicado a los panelistas



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE**

TEMA:

“EFECTO CONSERVANTE DE LA MIEL DE ABEJA EN UNA BEBIDA PROTÉICA A BASE DE AMARANTO (*Amaranthus cruentus*) Y NARANJILLA (*Solanum quitense*)”

Fecha:

PRUEBA SENSORIAL EN ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS

Frente a usted hay cuatro muestras de una bebida de amaranto con naranjilla endulzada con miel de abeja para que los compare en cuanto a: OLOR, COLOR, SABOR y APARIENCIA GENERAL.

Observe y pruebe cada una de las muestras e indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra de acuerdo a la Tabla de Puntaje/Categoría escribiendo el número correspondiente en la línea del código de cada muestra.

TABLA DE PUNTAJE

| PUNTAJE | CATEGORÍA |
|---------|------------------------------|
| 1 | ME DISGUSTA MUCHÍSIMO |
| 2 | ME DISGUSTA MUCHO |
| 3 | ME DISGUSTA MODERADAMENTE |
| 4 | ME DISGUSTA POCO |
| 5 | NI ME GUSTA – NI ME DISGUSTA |
| 6 | ME GUSTA POCO |
| 7 | ME GUSTA MODERADAMENTE |
| 8 | ME GUSTA MUCHO |
| 9 | ME GUSTA MUCHÍSIMO |

| CÓDIGO | CALIFICACIÓN PARA CADA ATRIBUTO | | | |
|----------------|---------------------------------|-------|-------|--------------------|
| | OLOR | COLOR | SABOR | APARIENCIA GENERAL |
| T. Control | | | | |
| T ₁ | | | | |
| T ₂ | | | | |
| T ₃ | | | | |

Anexo 3. Evidencia del análisis sensorial realizado a la bebida de amaranto con naranjilla



Anexo 4. Resultados de análisis de proteínas de la bebida de amaranto con naranjilla



Instituto
de Investigación
Científica UTM

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS
Y BIOTECNOLÓGICOS

Portoviejo, 20 de agosto de 2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE PROTEÍNA

Tema: Efecto conservante de la miel de abeja en una bebida protéica a base de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y naranjilla (*Solanum quitense*).

Estudiantes: Díaz Napa Gema Génesis, Zambrano Chavarría Diorqui José

Facultad de Ciencias Zootécnicas

Nombre de la muestra: Bebida protéica a base de amaranto y naranjilla

Fecha de análisis: 19 de agosto de 2021

| MUESTRA POR TRATAMIENTO | PRUEBA SOLICITADA | RESULTADOS OBTENIDOS POR REPETICIONES | | | MÉTODO DE ENSAYO |
|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------|-------|---------------------------------------|
| | | R1 | R2 | R3 | |
| T1 | Proteína | 0,56% | 0,68% | 0,62% | Método Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK) |
| T2 | | 0,56% | 0,50% | 0,68% | |
| T3 | | 0,50% | 0,43% | 0,62% | |
| CONTROL | | 0,50% | 0,50% | 0,56% | |



JOAN MANUEL
RODRIGUEZ
DIAZ

PROF. JOAN MANUEL RODRÍGUEZ DÍAZ, PH.D
DIRECTOR LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS
Y BIOTECNOLÓGICOS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

Anexo 5. Resultados de análisis de viscosidad y colorimetría de la bebida de amaranto con naranjilla



Manta, 21 de septiembre del 2021

**LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CERTIFICAN LOS RESULTADOS DE LOS SIGUIENTES ANÁLISIS**

Los resultados presente en este documento corresponden a **Díaz Napa Gema Génesis** con C.I. 131379215-0 y **Zambrano Chavarría Diorqui José** con C.I. 131357675-1 Estudiante egresado de la carrera de Ingeniería en Agroindustria de la Universidad Técnica de Manabí Extensión Chone. El estudio fue realizado en el Lab. De Investigación de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la (ULEAM), siendo estos los siguientes: Determinación de Color y Viscosidad, dichos análisis corresponden al trabajo de titulación "Efecto conservante de la miel de abeja en una bebida protéica a base de amaranto (*amaranthus cruentus*) y naranjilla (*solanum quitense*)".

Resultados Análisis de Colorimetría

| TRATAMIENTO T1 5% de miel de abeja | | TRATAMIENTO T2 10% de miel de abeja | |
|---------------------------------------|----------|--|----------|
| R1 | L= 36.89 | R1 | L= 27.92 |
| | A= -2.11 | | A= -1.91 |
| | B= 16.74 | | B= 11.77 |
| R2 | L= 29.25 | R2 | L= 31.75 |
| | A= -2.01 | | A= -2.24 |
| | B= 12.54 | | B= 13.12 |
| R3 | L= 28.18 | R3 | L= 28.63 |
| | A= -1.82 | | A= -1.68 |
| | B= 11.06 | | B= 10.29 |

| TRATAMIENTO T3 15% de miel de abeja | | TRATAMIENTO T0 0% de miel de abeja | |
|--|----------|---------------------------------------|----------|
| R1 | L= 24.91 | R1 | L= 29.90 |
| | A= -1.45 | | A= -1.87 |
| | B= 9.35 | | B= 11.36 |
| R2 | L= 23.74 | R2 | L= 29.93 |
| | A= -1.36 | | A= -1.85 |
| | B= 9.10 | | B= 11.65 |
| R3 | L= 26.22 | R3 | L= 31.49 |
| | A= -1.77 | | A= -1.78 |
| | B= 11.29 | | B= 11.15 |

Resultados Análisis de Viscosidad


| MUESTRA POR TRATAMIENTO | PRUEBA SOLICITADA | RESULTADOS OBTENIDOS POR REPETICIONES | | | MÉTODO DE ENSAYO |
|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------|--------|------------------|
| | | R1 cps | R2 cps | R3 cps | |
| T1 | Viscosidad | 1403 | 1219 | 1390 | Viscosímetro |
| T2 | | 1288 | 1209 | 1244 | |
| T3 | | 1202 | 1200 | 1156 | |
| CONTROL | | 1431 | 1395 | 1361 | |

Particular que informamos para fines pertinentes.

Atentamente



Ing. George Garcia Mera Mg.
Decano Facultad Ciencias Agropecuaria
Email: george.garcia@uleam.edu.ec



Ing. Cesar López Zambrano Mg.
Coordinador de Laboratorios de F.C.A
Email: a1312043159@uleam.edu.ec

Cc.: Archivo

Anexo 6. Resultados de análisis microbiológicos de la bebida de amaranto con naranjilla



FCZ-LAB
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

| RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS | | | |
|---|---|--------------------------------------|--|
| TEMA: | EFECTO CONSERVANTE DE LA MIEL DE ABEJA EN UNA BEBIDA PROTÉICA A BASE DE AMARANTO (<i>Amaranthus cruentus</i>) Y NARANJILLA (<i>Solanum quitense</i>). | | |
| ESTUDIANTES: | Díaz Napa Gema Génesis Zambrano Chavarria Diorqui José | C.I: | 1313792150 1313576751 |
| DIRECCIÓN: | Chone | N° DE ANÁLISIS: | 048 |
| TELÉFONO: | 0986770847 0963171700 | CORREO: | ggemita.17co@gmail.com josezambranoch@hotmail.com |
| NOMBRE DE LA MUESTRA: | Bebida protéica a base de Amaranto y Naranjilla | FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO: | 06/08/2021 |
| CANTIDAD RECIBIDA: | 200 ml por tratamiento | FECHA DE MUESTREO: | 09/08/2021 |
| DÍA: | 5 | | |
| OBJETIVO DEL MUESTREO: | Realizar análisis microbiológico a una bebida a base de amaranto y naranjilla | FECHA DE REPORTE: | 11/08/2021 |

| MUESTRA POR TRATAMIENTO | PRUEBAS SOLICITADAS | ACEPTABLE | NO ACEPTABLE | RESULTADOS OBTENIDOS POR REPETICIONES | | | MÉTODO DE ENSAYO |
|-------------------------|---|-----------|--------------|---------------------------------------|----|----|------------------|
| | | | | R1 | R2 | R3 | |
| T1 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| T2 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |

| | | | | | | | |
|----------------|---|------|----|---|---|---|------------------|
| T3 | <i>Determinación de coliformes NMP/cm³</i> | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | <i>Determinación de coliformes fecales NMP/cm³</i> | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | <i>Determinación de mohos UP/cm³</i> | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | <i>Determinación de levaduras UP/cm³</i> | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| CONTROL | <i>Determinación de coliformes NMP/cm³</i> | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | <i>Determinación de coliformes fecales NMP/cm³</i> | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | <i>Determinación de mohos UP/cm³</i> | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | <i>Determinación de levaduras UP/cm³</i> | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



**FCZ-LAB
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE**

| RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS | | | |
|---|---|--------------------------------------|--|
| TEMA: | EFECTO CONSERVANTE DE LA MIEL DE ABEJA EN UNA BEBIDA PROTÉICA A BASE DE AMARANTO (<i>Amaranthus cruentus</i>) Y NARANJILLA (<i>Solanum quitense</i>). | | |
| ESTUDIANTES: | Díaz Napa Gema Génesis Zambrano Chavarria Diorqui José | C.I.: | 1313792150 1313576751 |
| DIRECCIÓN: | Chone | N° DE ANÁLISIS: | 048 |
| TELÉFONO: | 0986770847 0963171700 | CORREO: | ggemita.17co@gmail.com josezambranoch@hotmail.com |
| NOMBRE DE LA MUESTRA: | Bebida protéica a base de Amaranto y Naranja | FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO: | 16/08/2021 |
| CANTIDAD RECIBIDA: | 200 ml por tratamiento | FECHA DE MUESTREO: | 16/08/2021 |
| DÍA: | 10 | | |
| OBJETIVO DEL MUESTREO: | Realizar análisis microbiológico a una bebida a base de amaranto y naranja | FECHA DE REPORTE: | 18/08/2021 |

| MUESTRA POR TRATAMIENTO | PRUEBAS SOLICITADAS | ACEPTABLE | NO ACEPTABLE | RESULTADOS OBTENIDOS POR REPETICIONES | | | MÉTODO DE ENSAYO |
|-------------------------|---|-----------|--------------|---------------------------------------|----|----|------------------|
| | | | | R1 | R2 | R3 | |
| T1 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | --- | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | --- | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| T2 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | --- | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | --- | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |

| | | | | | | | |
|----------------|--|------|----|---|---|---|------------------|
| T3 | Deteminación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Deteminación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Deteminación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Deteminación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| CONTROL | Deteminación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Deteminación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Deteminación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Deteminación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

| RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS | | | |
|---|---|--------------------------------------|--|
| TEMA: | EFECTO CONSERVANTE DE LA MIEL DE ABEJA EN UNA BEBIDA PROTÉICA A BASE DE AMARANTO (<i>Amaranthus cruentus</i>) Y NARANJILLA (<i>Solanum quitense</i>). | | |
| ESTUDIANTES: | Díaz Napa Gema Génesis Zambrano Chavarría Dtorqui José | C.I.: | 1313792150 1313576751 |
| DIRECCIÓN: | Chone | N° DE ANÁLISIS: | 048 |
| TELÉFONO: | 0986770847 0963171700 | CORREO: | ggemita.17co@gmail.com josezambranoch@hotmail.com |
| NOMBRE DE LA MUESTRA: | Bebida protéica a base de Amaranto y Naranja | FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO: | 25/08/2021 |
| CANTIDAD RECIBIDA: | 200 ml por tratamiento | FECHA DE MUESTREO: | 25/08/2021 |
| DÍA: | 20 | | |
| OBJETIVO DEL MUESTREO: | Realizar análisis microbiológico a una bebida a base de amaranto y naranja | FECHA DE REPORTE: | 27/08/2021 |

| MUESTRA POR TRATAMIENTO | PRUEBAS SOLICITADAS | ACEPTABLE | NO ACEPTABLE | RESULTADOS OBTENIDOS POR REPETICIONES | | | MÉTODO DE ENSAYO |
|-------------------------|---|-----------|--------------|---------------------------------------|----|----|------------------|
| | | | | R1 | R2 | R3 | |
| T1 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| T2 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |

| | | | | | | | |
|----------------|---|------|----|---|---|---|------------------|
| T3 | <i>Determinación de coliformes NMP/cm³</i> | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | <i>Determinación de coliformes fecales NMP/cm³</i> | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | <i>Determinación de mohos UP/cm³</i> | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | <i>Determinación de levaduras UP/cm³</i> | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| CONTROL | <i>Determinación de coliformes NMP/cm³</i> | < 3 | — | 2 | 0 | 3 | NTE INEN 1529-6 |
| | <i>Determinación de coliformes fecales NMP/cm³</i> | < 3 | — | 2 | 0 | 3 | NTE INEN 1529-8 |
| | <i>Determinación de mohos UP/cm³</i> | < 10 | 10 | 0 | 2 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | <i>Determinación de levaduras UP/cm³</i> | < 10 | 10 | 1 | 1 | 2 | NTE INEN 1529-10 |



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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



FCZ-LAB
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

| RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS | | | |
|---|---|--------------------------------------|--|
| TEMA: | EFECTO CONSERVANTE DE LA MIEL DE ABEJA EN UNA BEBIDA PROTEICA A BASE DE AMARANTO (<i>Amaranthus cruentus</i>) Y NARANJILLA (<i>Solanum quitense</i>). | | |
| ESTUDIANTES: | Díaz Napa Gema Génesis Zambrano Chavarria Dorqui José | C.I: | 1313792150 1313576751 |
| DIRECCIÓN: | Chone | N° DE ANÁLISIS: | 048 |
| TELÉFONO: | 0986770847 0963171700 | CORREO: | ggemita.17co@gmail.com josezambraoch@hotmail.com |
| NOMBRE DE LA MUESTRA: | Bebida proteica a base de Amaranto y Naranja | FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO: | 01/09/2021 |
| CANTIDAD RECIBIDA: | 200 ml por tratamiento | FECHA DE MUESTREO: | 01/09/2021 |
| DÍA: | 30 | | |
| OBJETIVO DEL MUESTREO: | Realizar análisis microbiológico a una bebida a base de amaranto y naranja | FECHA DE REPORTE: | 03/09/2021 |

| MUESTRA POR TRATAMIENTO | PRUEBAS SOLICITADAS | ACEPTABLE | NO ACEPTABLE | RESULTADOS OBTENIDOS POR REPETICIONES | | | MÉTODO DE ENSAYO |
|-------------------------|---|-----------|--------------|---------------------------------------|----|----|------------------|
| | | | | R1 | R2 | R3 | |
| T1 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 2 | 1 | 1 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 2 | 0 | 1 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 1 | 2 | 2 | NTE INEN 1529-10 |
| T2 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |

| | | | | | | | |
|---------|---|------|----|---|---|---|------------------|
| 73 | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| CONTROL | Determinación de coliformes NMP/cm ³ | < 3 | — | 2 | 0 | 3 | NTE INEN 1529-6 |
| | Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³ | < 3 | — | 2 | 0 | 3 | NTE INEN 1529-8 |
| | Determinación de mohos UP/cm ³ | < 10 | 10 | 0 | 2 | 0 | NTE INEN 1529-10 |
| | Determinación de levaduras UP/cm ³ | < 10 | 10 | 1 | 1 | 2 | NTE INEN 1529-10 |



MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

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

Anexo 7. Norma INEN 2337:2008. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.
AI 02.03-465
CDU: 663.8
CIIU: 3113
ICS:67.160.20

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS,
NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.
REQUISITOS.

NTE INEN
2 337:2008
2008-12

1. OBJETO

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

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.

3. DEFINICIONES

3.1 **Jugo (zumo) de fruta.**- Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.2 **Pulpa (puré) de fruta.**- Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.3 **Jugo (zumo) concentrado de fruta.**- Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.

3.4 **Pulpa (puré) concentrada de fruta.**- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.

3.5 **Jugo y pulpa concentrado edulcorado.**- Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1

3.6 **Néctar de fruta.**- Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

3.7 **Bebida de fruta.**- Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

- 4.3** Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4** Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5** Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6** No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7** Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8** Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9** Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10** Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11** Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12** Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13** Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14** Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15** La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16** La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17** Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18** Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19** Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20** Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21** Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22** Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 *Requisitos físico-químico*

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 *Requisitos físico-químicos*

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

| FRUTA | Nombre Botánico | Sólidos Solubles ^{a)} Mínimo NTE INEN 380 |
|----------------------------|---|--|
| Acerola | <i>Malpighia sp</i> | 6,0 |
| Albaricoque (Damasco) | <i>Prunus armeniaca L.</i> | 11,5 |
| Arándano (mirtilo) | <i>Vaccinium myrtillus L.</i> <i>Vaccinium corymbosum L.</i> <i>Vaccinium angustifolium</i> | 10,0 |
| Arazá | <i>Eugenia stipitata</i> | 4,8 |
| Babaco | <i>Carica pentagona</i> Heilb | 5,0 |
| Banano | <i>Musa, spp</i> | 21,0 |
| Borojo | <i>Borojia spp</i> | 7,0 |
| Carambola (Grosella china) | <i>Averrhoa carambola</i> | 5,0 |
| Claudia ciruela | <i>Prunus domestica L.</i> | 12,0 |
| Coco (1) | <i>Cocos nucifera L.</i> | 5,0 |
| Coco (2) | <i>Cocos nucifera L.</i> | 4,0 |
| Durazno (Melocotón) | <i>Prunus pérsica L.</i> | 9,0 |
| Frutilla | <i>Fragaria spp</i> | 6,0 |
| Frambuesa roja | <i>Rubus idaeus L.</i> | 7,0 |
| Frambuesa negra | <i>Rubus occidentalis L.</i> | 11,0 |
| Guanábana | <i>Anona muricata L.</i> | 11,0 |
| Guayaba | <i>Psidium guajava L.</i> | 5,0 |
| Kiwi | <i>Actinidia deliciosa</i> | 8,0 |
| Litchi | <i>Litchi chinensis</i> | 11,0 |
| Lima | <i>Citrus aurantifolia</i> | 4,5 |
| Limón | <i>Citrus limon L.</i> | 4,5 |
| Mandarina | <i>Citrus reticulata</i> | 10,0 |
| Mango | <i>Mangifera indica L.</i> | 11,0 |
| Manzana | <i>Malus domestica Borkh</i> | 6,0 |
| Maracuyá (Parchita) | <i>Passiflora edulis Sims</i> | 12,0 |
| Marañón | <i>Anacardium occidentale L.</i> | 11,5 |
| Melón | <i>Cucumis melo L.</i> | 5,0 |
| Mora | <i>Rubus spp.</i> | 6,0 |
| Naranja | <i>Citrus sinensis</i> | 9,0 |
| Naranjilla (Lulo) | <i>Solanum quitoense</i> | 6,0 |
| Papaya (Lechosa) | <i>Carica papaya</i> | 8,0 |
| Pera | <i>Pyrus communis L.</i> | 10,0 |
| Piña | <i>Ananas comosus L.</i> | 10,0 |
| Sandía | <i>Citrullus lanatus Thunb</i> | 6,0 |
| Tamarindo | <i>Tamarindus indica L.</i> | 18,0* |
| Tomate de árbol | <i>Cyphomandra betacea</i> | 8,0 |
| Tomate | <i>Lycopersicon esculentum L.</i> | 4,5 |
| Toronja (Pomelo) | <i>Citrus paradisi</i> | 8,0 |
| Uva | <i>Vitis spp</i> | 11,0 |

^{a)} En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

| FRUTA | Nombre Botánico | % Aporte de jugo de fruta | Sólidos Solubles ^{al} Mínimo NTE INEN 380 |
|---|---|---------------------------|--|
| Acerola | <i>Malpighia sp</i> | 25 | 1,5 |
| Albaricoque (Damasco) | <i>Prunus armeniaca</i> L. | 40 | 4,6 |
| Arándano (mirtilo,) | <i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i> | 40 | 4,0 |
| Arazá | <i>Eugenia stipitata</i> | * | * |
| Babaco | <i>Carica pentagona</i> Heilb | 25 | 1,25 |
| Banano | <i>Musa, spp</i> | 25 | 5,25 |
| Borojo | <i>Borojoa spp</i> | 25 | 1,75 |
| Carambola (Grosella china) | <i>Averrhoa carambola</i> | 25 | 1,25 |
| Claudia ciruela | <i>Prunus domestica</i> L. | 50 | 6,0 |
| Coco (1) | <i>Cocos nucifera</i> L. | 25 | 1,25 |
| Coco (2) | <i>Cocos nucifera</i> L. | 25 | 1,0 |
| Durazno (Melocotón) | <i>Prunus pérsica</i> L. | 40 | 3,6 |
| Frutilla | <i>Fragaria spp</i> | 40 | 2,4 |
| Frambuesa roja | <i>Rubus idaeus</i> L. | 40 | 2,8 |
| Frambuesa negra | <i>Rubus occidentalis</i> L. | 25 | 2,75 |
| Guanábana | <i>Anona muricata</i> L. | 25 | 2,75 |
| Guayaba | <i>Psidium quajava</i> L. | 25 | 1,25 |
| Kiwi | <i>Actinidia deliciosa</i> | * | * |
| Litchi | <i>Litchi chinensis</i> | 20 | 2,24 |
| Lima | <i>Citrus aurantifolia</i> | 25 | 1,13 |
| Limón | <i>Citrus limon</i> L. | 25 | 1,13 |
| Mandarina | <i>Citrus reticulata</i> | 50 | 5,0 |
| Mango | <i>Mangifera indica</i> L. | 25 | 2,75 |
| Manzana | <i>Malus domestica</i> Borkh | 50 | 3,0 |
| Maracuyá (Parchita) | <i>Passiflora edulis</i> Sims | * | * |
| Marañón | <i>Anacardium occidentale</i> L. | 25 | 2,88 |
| Melón | <i>Cucumis melo</i> L. | 35 | 1,75 |
| Mora | <i>Rubus spp</i> | 30 | 1,8 |
| Naranja | <i>Citrus sinnensis</i> | 50 | 4,5 |
| Naranjilla (Lulo) | <i>Solanum quitoense</i> | * | * |
| Papaya (Lechosa) | <i>Carica papaya</i> | 25 | 2,0 |
| Pera | <i>Pyrus communis</i> L. | 40 | 4,0 |
| Piña | <i>Ananas comosus</i> L. | 40 | 4,0 |
| Sandía | <i>Citrullus lanatus</i> Thunb | 40 | 2,4 |
| Tamarindo | <i>Tamarindus indica</i> L. | * | * |
| Tomate de árbol | <i>Cyphomandra betacea</i> | 25 | 2,0 |
| Tomate | <i>Lycopersicum esculentum</i> L. | 50 | 2,25 |
| Toronja (Pomelo) | <i>Citrus paradisi</i> | 50 | 4,0 |
| Uva | <i>Vitis spp</i> | 50 | 5,5 |
| Otros: | | | |
| - Alto contenido de pulpa o aroma fuerte | | 25 | -- |
| - Baja acidez, bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio | | 50 | -- |

^{al} Elevada acidez, la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico) En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

(Continúa)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (^oBrix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm³ expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

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

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

5.5 Requisitos microbiológicos

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

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

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

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

| | n | m | M | c | Método de ensayo |
|--|---|---------------------|---------------------|---|------------------|
| Coliformes NMP/cm ³ | 3 | < 3 | -- | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| Coliformes fecales NMP/cm ³ | 3 | < 3 | -- | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm ³ ¹⁾ | 3 | < 10 | -- | 0 | NTE INEN 1529-18 |
| Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³ | 3 | 1,0x10 ² | 1,0x10 ³ | 1 | NTE INEN 1529-5 |
| Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³ | 3 | 1,0x10 ² | 1,0x10 ³ | 1 | NTE INEN 1529-10 |

¹⁾ Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

| | n | m | M | c | Método de ensayo |
|--|---|------|----|---|------------------|
| Coliformes NMP/cm ³ | 3 | < 3 | -- | 0 | NTE INEN 1529-6 |
| Coliformes fecales NMP/cm ³ | 3 | < 3 | -- | 0 | NTE INEN 1529-8 |
| Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³ | 3 | < 10 | 10 | 1 | NTE INEN 1529-5 |
| Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³ | 3 | < 10 | 10 | 1 | NTE INEN 1529-10 |

En donde:

- NMP = número más probable
 UFC = unidades formadoras de colonias
 UP = unidades propagadoras
 n = número de unidades
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo
 c = número de unidades permitidas entre m y M

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

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

| | Límite máximo | Método de ensayo |
|---|---------------|------------------|
| Arsénico, As mg/kg | 0,2 | NTE INEN 269 |
| Cobre, Cu mg/kg | 5,0 | NTE INEN 270 |
| Estaño, Sn mg/kg * | 200 | NTE INEN 385 |
| Zinc, Zn mg/kg | 5,0 | NTE INEN 399 |
| Hierro, Fe mg/kg | 15,0 | NTE INEN 400 |
| Plomo, Pb mg/kg | 0,05 | NTE INEN 271 |
| Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg | 50 | AOAC 49.7.01 |
| Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg | 20 | |
| * En el producto envasado en recipientes estañados | | |
| ** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Byssodamys</i> . | | |

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

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

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

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

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)