



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
INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

INCLUSIÓN DE MUCILAGO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*), VARIEDAD
NACIONAL, COMO ESTABILIZANTE DE UN NECTAR DE JACKFRUIT
(*Artocarpus heterophyllus L.*)

AUTORAS:

MACÍAS ZAMBRANO MARÍA EUGENIA
NAPA VIZUETA BRILLY ESTILITA

DIECTOR DE TESIS:

ING. FRANK INTRIAGO FLOR, Ph.D.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

DEDICATORIA

A Dios por ser omnipresente que estuvo y esta con migo en todo momento y dándome fortaleza y salud.

A mis padres María luisa Zambrano y Luis Alberto Macías quienes me dieron la vida y llegar a cumplir hoy un sueño más y por inculcar valores y depositar toda mi confianza y valentía en lograr mi objetivo.

A mis tres tesoros que son mis hijos Luis, Angie, María Emilia, por ser una motivación y bendición que Dios me regalo para poder superarme y luchar para darles un futuro mejor.

A mi esposo y tía Leonor y mi prima María Leonor por su apoyo y palabras de aliento.

A mis amigos Génesis, Diorqui, Brilly y compañeros que estuvieron compartiendo su alegría y tristezas durante la jornada estudiantil,

A todas aquellas esas personas por darme consejos y animo en seguir adelante.

A los profesores de la Universidad Técnica De Manabí que me brindaron sus conocimientos y sus enseñanzas de aprendizaje y lograr ser posible mis esfuerzo en no desmayar.

María Eugenia Macías Zambrano

DEDICATORIA

A Dios primeramente por haberme dado la vida y ayudarme en cada uno de mis pasos, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, estoy en tus manos Señor gracias por amarme tanto.

A Gladys Poligenia Vizueta Zambrano, mi querida madre que desde inicio de mi vida estudiantil hasta la secundaria ha estado apoyándome para que siga adelante inculcando valores respeto y perseverancia, para llegar a ser una persona de bien, con buenos sentimientos gracias a su ayuda y consejos he podido salir adelante y llegar hacer una profesional.

A mi esposo Bagner Jesús Veliz Zambrano, que con su esfuerzo y el trabajo del día a día solventó los gastos de toda mi carrera universitaria, además de su apoyo incondicional, aunque a veces las cosas se ponían difícil él siempre estaba con palabras de aliento para que no desmayara y continuara hasta el final y así fue.

A mis 4 hijos que son Rodrigo, German, Briggith, Alisson por sus apoyo, consejos, amor, ayuda en los momentos difíciles, aún recuerdo cuando todo se me ponía difícil y estaba a punto de tirar la toalla y me dejaban cartitas en todos lados diciendo mami no te retires nosotros queremos que usted sea una Ingeniera; y al fin lo seré gracias a mis tesoros por siempre estar allí cuando los necesitaba.

A mis compañeros como son: Diorqui José Zambrano Chavarría, Gema Génesis Díaz Napa, María Eugenia Macías Zambrano, Stefany Alexandra Bueno Vélez; los cuales fueron piezas fundamentales en mi proceso de aprendizaje y estar allí en los buenos y malos momentos de mi vida.

A la Ing. Karina Elizabeth Cusme Rivas por ayudarme a enfrentar mis peores miedos ya que este es el peor enemigo de una persona, y de esta manera luchar día a día para lograr un mañana sin miedos.

A toda mi familia que ha contribuido de una u otra manera en mi formación y en todo lo que soy como persona, mis valores, principios, carácter, empeño y perseverancia, gracias a todos por ser parte de mí.

Brilly Estilita Napa Vizueta

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y hacer realidad en cumplir esta bonita experiencia en cumplir mi sueño, y darme salud y fortaleza.

A mis padres María Luisa Zambrano y Luis Alberto Macías por traerme al mundo y por su amor incondicional y sus consejos, a quienes le debo mucho inculcando valores en mí y así poder seguir en mi camino y lograr mi objetivo.

A mis hijos Luis, Angie, María Emilia, por darme esa fuerza por sus palabras, y gracias a ellos pude llenarme de valor en seguir en mis estudios, y así poder darle una vida mejor.

Y agradeciendo a mi amiga y compañera de tesis Brilly Napa por ser parte de mi vida y estar hay brindándome de su apoyo y compartir momentos de risas y llantos que dejan huellas.

Y no faltaba más a mi tutor de tesis al Ing. Frank Guillermo Intriago Flor, PhD. por su apoyo y conocimientos brindados.

A mis compañeros/as de aulas por compartir momentos inolvidables únicos en el área académica.

A la Universidad técnica de Manabí por acogerme en su facultad de Ciencias Zootécnicas y hacerme participe como estudiante.

A los docente y personal que desempeña dentro de la Universidad por brindarme sus conocimientos.

María Eugenia Macías Zambrano

AGRADECIMIENTO

Te agradezco Padre Todopoderoso por permitirme estar en este mundo y ser parte importante de la tierra, gracias por este regalo maravilloso que es la vida, me diste todos mis sentidos completos no tengo ninguna discapacidad y por eso te agradezco con el alma ya que de esa manera puedo ver, oler, sentir oír y hablar, no me falta nada tú me lo diste todo también mi familia como son mis padres, hermanos, sobrinos y como dice la Biblia el hombre dejará a su padre y a su madre para unirse a su esposa, y la mujer dejará a su padre y su madre para unirse a su esposo y convertirse en una sola carne, (Génesis 2:24) por eso yo te estoy plenamente agradecida por permitirme tener mi propia familia mi esposo y a mis hijos que gracias a mis hijos he logrado sentir el amor más puro que pueda una persona llegar a sentir gracias mi amado padre por estar allí en cada uno de mis logros y fracasos por eso de mi corazón solo salen palabras de agradecimiento gracias a su amor infinito lograré cumplir mis sueños.

Mi agradecimiento profundo a la Universidad Técnica de Manabí y a todos mis profesores que aportaron con sus conocimientos, a mi formación estudiantil, especialmente a mi tutor Ing. Frank Intriago Flor, PhD. que con sus conocimientos, experiencia, paciencia y su motivación ha logrado ayudarnos a mi compañera y a mí a terminar con éxito este trabajo.

Agradecer a mis compañeros de clase, por su amistad, compañerismo y solidaridad, especialmente a mi compañera María Eugenia Macías Zambrano con la que estamos realizando esta tesis, y con su apoyo lograr terminar dicho trabajo con éxito.

Brilly Estilita Napa Vizueta

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Frank Intriago Flor, Ph.D. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí; **CERTIFICO**, que la presente tesis titulada: INCLUSIÓN DE MUCILAGO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*), VARIEDAD NACIONAL, COMO ESTABILIZANTE DE UN NÉCTAR DE JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus L.*), ha sido realizada por las egresadas: Macías Zambrano María Eugenia y Napa Vizueta Brilly Estilita, bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, noviembre de 2021

Ing. Frank Intriago Flor, Ph.D.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

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

INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

“INCLUSIÓN DE MUCILAGO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*), VARIEDAD NACIONAL, COMO ESTABILIZANTE DE UN NÉCTAR DE JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus L.*)”

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

**Dra. Liceth Solórzano
REVISORA**

PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS AUTORAS

Macías Zambrano María Eugenia y Napa Vizueta Brilly Estilita, 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.

María Eugenia Macías Zambrano

Brilly Estilita Napa Vizueta

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	IV
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	VI
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN	VII
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS AUTORAS.....	VIII
ÍNDICE	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIII
SUMMARY	XIV
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. OBJETIVOS.....	4
3.1. Objetivo general	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
4. HIPÓTESIS.....	5
5. MARCO REFERENCIAL.....	5
5.1. Néctar de frutas	5
5.1.1. Características de los néctares.....	5
5.2. Cacao	6
5.2.1. Cacao Nacional	6
5.2.2. Mucílago de cacao.....	7
5.3. Jackfruit (<i>Artocarpus heterophyllus</i> L.)	10
5.3.1. Composición del jackfruit.....	11
5.3.2. Usos del jackfruit	12
5.4. Calidad físico-química de los alimentos	13
5.5. Evaluación sensorial	15
5.4.1. Aceptabilidad	15
5.4.2. Paneles para ensayo sensorial y condiciones de catadores	16
6. MATERIALES Y MÉTODOS	17
6.1. Métodos	17

6.1. 1. Ubicación de la investigación.....	17
6.1.2. Diseño experimental.....	17
6.1.3. Unidad experimental.....	18
6.2. Materiales.....	18
6.2.1. Procedimiento experimental.....	19
6.2.2. Descripción del proceso del néctar de jackfruit con mucílago de cacao	19
6.2.3. Técnicas de laboratorio.....	21
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
7.1. Características físico-químicas del néctar de jackfruit con mucílago de cacao.....	24
7.1.1. Grados brix.....	24
7.1.2. pH.....	25
7.1.3. Acidez titulable.....	26
7.1.4. Estabilidad.....	28
7.2. Aceptabilidad del néctar de jackfruit mediante análisis sensorial e instrumental (viscosidad y colorimetría).....	29
7.2.1. Análisis sensorial.....	29
7.2.2. Viscosidad.....	31
7.2.3. Colorimetría.....	32
7.3. Vida de anaquel del néctar de jackfruit de mayor aceptación mediante análisis físico-químico y microbiológico.....	33
7.3.1. Análisis físico-químico (°Brix, pH y acidez) del T3.....	33
7.3.2. Análisis microbiológico.....	36
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
8.1. Conclusiones.....	38
8.2. Recomendaciones.....	39
ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química del mucílago de cacao	8
Tabla 2. Composición del jackfruit valor alimenticio por 100 g de porción comestible	12
Tabla 3. Tratamientos de la investigación.....	18
Tabla 4. Materiales, equipos e insumos.....	18
Tabla 5. Análisis físico-químicos de la materia prima	20
Tabla 6. Formulación de los tratamientos	20
Tabla 7. ANOVA de los grados brix del néctar de jackfruit con mucílago de cacao	24
Tabla 8. ANOVA de pH del néctar de jackfruit con mucílago de cacao.....	25
Tabla 9. ANOVA de la acidez del néctar de jackfruit con mucílago de cacao .	27
Tabla 10. Evaluación sensorial de los tratamientos según Kruskal Wallis del néctar de jackfruit con mucílago de cacao	30
Tabla 11. ANOVA de la viscosidad del néctar de jackfruit con mucílago de cacao	31
Tabla 12. Comparación de medias según Tukey de la colorimetría del néctar de jackfruit con mucílago de cacao.....	32
Tabla 13. Resumen de medias de los °Brix del néctar de jackfruit almacenado	34
Tabla 14. Resumen de medias del pH del néctar de jackfruit almacenado	35
Tabla 15. Resumen de medias de la acidez del néctar de jackfruit almacenado	36
Tabla 16. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del néctar de jackfruit con mucílago de cacao.....	19
Figura 2. Comparación de medias según Tukey de los °Brix del néctar de jackfruit con mucílago de cacao.....	25
Figura 3. Comparación de medias según Tukey de pH del néctar de jackfruit con mucílago de cacao.....	26
Figura 4. Comparación de medias según Tukey de la acidez del néctar de jackfruit con mucílago de cacao.....	28
Figura 5. Resultados de estabilidad del néctar de jackfruit con mucílago de cacao	29
Figura 6. Variación de los °Brix del néctar de jackfruit durante el tiempo de almacenado.....	34
Figura 7. Variación del pH del néctar de jackfruit durante el tiempo de almacenado.....	35
Figura 8. Variación de la acidez del néctar de jackfruit durante el tiempo de almacenado.....	36

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar el mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*), variedad nacional, en distintos porcentajes 5, 10 y 15% como estabilizante de un néctar de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus L.*). Se obtuvo la pulpa de jackfruit en estado maduro obteniendo 19,87°Brix y el mucílago de cacao tuvo 15,7 °Brix. Se utilizó un diseño completamente al azar de un factor, donde el factor en estudio fue los niveles de mucílago de cacao en distintas proporciones (5, 10 y 15%), se estudiaron tres tratamientos más un tratamiento control. Se evaluaron parámetros físico-químicos (°Brix, pH y acidez titulable en ácido cítrico y de estabilidad) en el producto elaborado, se realizó un análisis sensorial e instrumental (colorimetría y viscosidad). Se determinó el mejor tratamiento mediante evaluación sensorial y se realizó la vida de anaquel mediante análisis de °Brix, pH, acidez y microbiológico. En la variable °Brix, pH y acidez hubo significancia estadística alcanzando un mayor valor de medias el T3 con los siguientes valores (17,83°Brix; pH= 4,63, acidez=1,96%, 0,8% de sedimentación). Sensorialmente no hubo significancia estadística, alcanzando mejor calificación por los panelistas el T3 en todos los atributos evaluados, en la viscosidad no hubo significancia estadística entre los tratamientos, alcanzando un mayor valor de viscosidad el T1 con valor de 0,02774 mPa.s. En la variable colorimetría hubo significancia estadística en la coordenada a* obteniendo valores que variaron de -1,02 a -1,26. En la vida de anaquel del mejor tratamiento T3 hubo disminución en las variables evaluadas °Brix, pH y acidez en los días evaluados (7,14 y 21) alcanzando los siguiente valores: 16,83°Brix, pH= 4,33 y acidez= 1,94%. La vida anaquel del néctar de jackfruit con mucílago de cacao fue de 14 días ya que presentó buena calidad microbiológica según los análisis realizados especificados en la Norma INEN 2337: 2008.

Palabras clave: jackfruit, mucílago de cacao, análisis microbiológicos, vida de anaquel

SUMMARY

The purpose of this research was to evaluate the cacao mucilage (*Theobroma cacao* L.), national variety, in different percentages 5, 10 and 15% as a stabilizer of a jackfruit nectar (*Artocarpus heterophyllus* L.). The jackfruit pulp was obtained in a ripe state, obtaining 19.87 ° Brix and the cocoa mucilage had 15.7 ° Brix. A completely randomized one-factor design was used, where the factor under study was the levels of cocoa mucilage in different proportions (5, 10 and 15%), three treatments were studied plus a control treatment. Physico-chemical parameters (° Brix, pH and acidity titratable in citric acid and stability) were evaluated in the elaborated product, a sensory and instrumental analysis (colorimetry and viscosity) was carried out. The best treatment was determined by sensory evaluation and the shelf life was carried out by means of ° Brix, pH, acidity and microbiological analysis. In the variable ° Brix, pH and acidity there was statistical significance, reaching a higher value of means in T3 with the following values (17.83 ° Brix; pH = 4.63, acidity = 1.96%, 0.8% sedimentation). Sensorially there was no statistical significance, the T3 reached a better rating by the panelists in all the evaluated attributes, in the viscosity there was no statistical significance between the treatments, reaching a higher viscosity value in T1 with a value of 0.02774 mPa.s. In the colorimetry variable there was statistical significance in the coordinate a * obtaining values that varied from -1.02 to -1.26. In the shelf life of the best T3 treatment there was a decrease in the evaluated variables ° Brix, pH and acidity in the evaluated days (7.14 and 21) reaching the following values: 16.83 ° Brix, pH = 4.33 and acidity = 1.94%. The shelf life of jackfruit nectar with cocoa mucilage was 14 days as it presented good microbiological quality according to the performed analyzes specified in the INEN 2337: 2008 Standard.

Keywords: jackfruit, cocoa mucilage, microbiological analysis, shelf life

1. INTRODUCCIÓN

El néctar puede tener adición de mieles o azúcares, estabilizantes, acidulantes, antioxidantes, saborizantes y conservantes, dándoles un uso correcto según las buenas prácticas de fabricación (Ministerio de Salud, 2010).

El Ecuador es uno de los exportadores de cacao más importantes para los países Europeos y de Norte América debido a la excelente calidad de aroma y sabor del producto lo cual le permite incrementar su demanda de manera sostenida por lo que es único en esta especie. A pesar de estas referencias la producción de cacao en la región de la costa no ha aprovechado de manera adecuada su mucílago, este exudado que recubre el grano proporciona el azúcar necesario para el proceso fermentativo del grano de cacao (Márquez y Salazar, 2015).

En Ecuador, el cultivo de jaca se realiza a menor escala por ser una fruta no tradicional y solo se comercializa en plazas cercanas a la zona de cultivo, y en algunos mercados mayoristas del país. La tierra ecuatoriana posee gran adaptabilidad para su cultivo por ser un país rico en diversidad de clima cálido como en la costa, oriente y en algunos lugares de la sierra, especialmente en las zonas templadas subtropicales (Eid y Recalde, 2014). La fruta se destaca por sus excelentes características sensoriales como sabor, color y textura, y las diferentes maneras de prepararlas permitirán incrementar el desarrollo económico del país (Martínez, 2015).

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es uno de los productos agroalimentarios de origen neotropical de mayor penetración en el mercado internacional y sus exportaciones en grano han representado más del 71% del volumen producido, situación derivada del alto valor agregado promocionado por la industria del chocolate y sus derivados, en la explotación cacaotera solo se aprovecha económicamente la semilla, que representa aproximadamente un 10% del peso del fruto fresco, el resto del fruto es generalmente desechado, sobresaliendo el mucílago (Chávez, 2017).

Santana *et al.*, (2019), indica que con respecto a la producción de cacao señala que por cada 100 kg de cacao, aproximadamente produce de 4 a 7 L de mucílago durante las primeras horas, este mucílago de cacao contiene en su composición química carbohidratos, sales minerales y vitamina C, características nutricionales que constituyen los principales componentes para la obtención de una bebida.

El jackfruit tiene características que hacen de ella una fruta única con un sabor agradable y a la vez goza de grandes beneficios nutricionales, crece bien al sol o con sombra. Se puede sembrar entre el cultivo de cacao, en linderos o a lo largo de los caminos. El espacio que ocupa cada árbol es de 8 metros de lado a lado (Hernández, 2009).

Para Ulloa la composición del jackfruit es: “los bulbos de la jaca son ricos en azúcares y proporcionan aproximadamente 2 MJ de energía por Kg de peso húmedo además de que contienen altos niveles de proteína, lípidos, almidón, calcio, carotenos y tiamina” (Ulloa, 2007).

Es poco lo que se conoce de Jackfruit ya que no representa una demanda significativa dentro del Ecuador; sin embargo, tiene una gran adaptabilidad para su cultivo en zonas subtropicales y tiene un interesante potencial exportable para su consumo como fruta entera o elaborada como pulpa y jugos concentrados (Rueda y Yépez, 2014).

En el Ecuador el cultivo de jackfruit es una opción interesante para la diversificación agrícola, y para la elaboración de procesos agroindustriales. Ya que la abundante biodiversidad provee a la humanidad de cultivos nuevos, en una amplia variedad de productos industriales y medicinales.

Esta investigación tuvo como objetivo incluir mucílago de cacao, variedad nacional, como estabilizante de un néctar de jackfruit, y de esta manera estudiar la calidad físico-química del néctar aprovechando las bondades nutritivas que poseen las materias primas mencionadas, con lo que cual se aporta a la sociedad creando productos innovadores.

1.1. Planteamiento del problema

La producción de cacao genera cientos de toneladas de desperdicios pos cosecha (cáscara y mucílago: residuo obtenido después de extraer la pulpa del cacao). Estos residuos se encuentran aglomerados en sitios determinados, quemados o se descomponen al aire libre en las plantaciones, sin ningún control ambiental, los agricultores no lo aprovechan como abono orgánico hacia el mismo cultivo u otra producción agrícola, debido a que pueden tener impactos negativos mediante la transferencia de patógenos (Salazar, 2016).

El desconocimiento sobre el aprovechamiento del mucílago de cacao en la industria alimentaria no ha permitido que se desarrollen nuevos productos que a su vez se le otorgue un valor agregado a este residuo agroindustrial, razón por la cual su industrialización es escasa, y no se toma en cuenta los nutrientes que posee como azúcares, agua, pectina, vitaminas y minerales. De la misma manera se aprovechará el uso del jackfruit que es una fruta exótica que no es muy aprovechada en el medio

Considerando la información antes presentada se plantea como alternativa de solución la siguiente interrogante: ¿Será posible utilizar el mucílago de cacao variedad nacional como estabilizante en la elaboración de un néctar de jackfruit sin alterar la calidad del producto?.

2. JUSTIFICACIÓN

El *Artocarpus heterophyllus Lam.* se consume en fruto o procesado en diferentes productos. Contiene altos niveles de carbohidratos, proteínas, almidón, calcio, vitaminas, azúcar libre (sacarosa), ácidos grasos, ácido elálgico y aminoácidos como arginina, cistina, histidina, leucina, lisina, metionina, tiamina y triptófano (Swami y Kalse, 2018).

Cuando se elabora un producto alimenticio la materia prima que se utiliza debe de cumplir con una serie de requisitos físico-químicos, ya que estas se derivan para dar un efecto generalizado por los consumidores. Es importante

investigar el aprovechamiento del Jackfruit y mucilago de cacao con fines industriales, así se tendrá la idea y bases suficientes para emplearlo en un proceso de elaboración donde se debe tener en cuenta parámetros y conocimientos agroindustriales para la concerniente investigación. Para el desarrollo de esta investigación, la Facultad de Ciencias Zootécnicas cuenta con laboratorios de procesamiento de alimentos y de microbiología.

El manejo generado a este residuo como es el mucílago de cacao es simple, normalmente después de haber cogido el cacao se pasa al proceso de secado en donde el mucílago se desperdicia a la intemperie y ocasiona contaminación al medio ambiente. Dado este acontecimiento y aprovechando las características organolépticas como el olor y sabor, grado considerable de pectina, vitaminas, ácido cítrico se aprovechó estos beneficios del mucilago de cacao en la elaboración de un néctar con jackfruit que cumpla con la norma NTE INEN 2337 (2008) para néctares, jugos y bebidas y de esta manera ofrecer nuevas alternativas sobre el aprovechamiento de este subproducto.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar el mucilago de cacao (*Theobroma cacao L.*), variedad nacional, como estabilizante de un néctar de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus L.*).

3.2. Objetivos específicos

- Determinar las características físico-químicas (pH, °Brix, acidez, y estabilidad) del néctar de jackfruit con mucílago de cacao según especifica la Norma INEN 2337.
- Determinar la aceptabilidad del néctar de jackfruit mediante análisis sensorial e instrumental (colorimetría y viscosidad).
- Evaluar la vida de anaquel del néctar de mayor aceptación de jackfruit mediante análisis físico-químicos y microbiológicos.

4. HIPÓTESIS

El uso de mucílago de cacao incidirá sobre las características física-químicas, sensoriales y microbiológicas del néctar de jackfruit.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Néctar de frutas

El néctar de fruta es el producto sin fermentar, pero fermentable, se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, añadiendo agua con o sin la adición de azúcares (Norma INEN 2337, 2008).

Para Gutiérrez *et al.*, (2016), el néctar es un producto alimenticio líquido, obtenido de la extracción del jugo o pulpa de la fruta, diluido con agua y añadiendo aditivos permitidos como: edulcorantes, estabilizadores, ácido cítrico y conservadores; envasado en recipientes herméticos y sometidos a un proceso de conservación, así mismo Mielles *et al.*, (2018) definen al néctar de fruta como una bebida sin fermentar a la cual se añade agua, azúcares o edulcorantes, componentes aromatizantes volátiles, sustancias aromáticas, pulpas y células procedentes del mismo tipo de fruta, pueden ser agregados.

5.1.1. Características de los néctares

Según lo estipula la norma NTE INEN 2337:2008, Codex STAN 247, el néctar debe de presentar las siguientes características:

- 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.
- El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.
- Requisitos físico –químicos.
- El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

- El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa.

5.2. Cacao

El árbol cacaotero es de características pequeñas donde sus flores y frutos crecen en las partes más viejas del tronco; sus flores son pequeñas y dan fruto a una mazorca o baya que en su interior contiene semillas cubiertas de una pulpa mucilaginosa blanquecina rica en azúcares (Largo y Yugcha, 2016).

Según Arvelo *et al.*, (2017) el cacao es el fruto que proviene de los árboles de hoja perenne del género *Theobroma* que se divide en 22 especies, siendo la más conocida *Theobroma cacao*, su hábitat natural está en zonas ecuatoriales donde los factores climáticos como temperatura, humedad, luz solar y lluvia son propicios para su crecimiento.

De acuerdo a Durán y Dubon (2016), el cacao es originario de la cuenca del Amazonas donde se encuentra la mayor diversidad genética. Cuando los europeos llegaron a América encontraron árboles de cacao de forma endémica en las orillas de los ríos de la cuenca amazónica en Suramérica, pero fue en las regiones tropicales de Mesoamérica, desde el sur de México hasta Centro América, donde se encontró cultivado.

5.2.1. Cacao Nacional

Es conocido como criollo o nacional, la mazorca es de color amarillo, tiene un aroma y sabor único, siendo esencial para la producción del cacao exquisito gourmet. Este tipo de cacao se caracteriza por tener toques florales, frutales, nueces y de almendras. Los granos que se extraen son considerados entre los mejores del mundo en la categoría de cacao fino y de aroma (Cedeño, 2012).

Esta variedad proporciona un excelente sabor a chocolate en la producción del mismo. Este cacao se exporta desde el puerto de Guayaquil. Es

similar a la variedad forastero debido a las características morfológicas tanto del fruto y la planta. El cacao nacional es uno de los más finos y de buen sabor (Graziani, 2002).

También acreditado como cacao fino de aroma, es el producto tradicional y representativo del Ecuador, por su aroma y su olor frutal y flores, se volvió muy reconocido y muy famoso entre los extranjeros y paulatinamente lo llamaron Cacao Arriba. En el ámbito organoléptico tiene un alto valor agregado ya que ofrece propiedades y atributos de óptima calidad y excelencia siendo reconocido y apreciado por la industria confitera, la oferta del Cacao Nacional contribuye al desarrollo del mercado internacional de cacao fino o aromático. Así mismo es un componente de alto valor para ingresos al país, la producción periódica de este cacao es de 160 000 toneladas de cacao fino, esto resguarda el 70% de la oferta mundial de cacao (ANECACAO, 2015).

5.2.2. Mucílago de cacao

El mucílago de cacao es un producto de origen vegetal con una característica viscosa, comúnmente hialina, de peso molecular alto, mayor a 200.000 g/gmol. Tienen la propiedad de producir coloides muy pocos viscosos, que pueden ser fermentados e hidrolizados (Largo y Yugcha, 2016).

De acuerdo a Ortiz y Álvarez (2015), el mucílago es una sustancia viscosa, generalmente hialina que contienen las plantas de cacao, la pulpa mucilaginoso está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia rica en azúcares entre el 10 y 15% de su peso conformada de la siguiente manera: 60% sacarosa y 39% de una mezcla entre glucosa y fructuosa, de 2 al 3% de pentosas, ácido cítrico 1-3% y pectina de 1-1.5 %, además vitaminas, entre la más importante la vitamina C, aminoácido y proteínas siendo un medio favorable para el crecimiento microbiano. El exceso de pulpa, que tiene un delicioso sabor tropical, ha sido usado para hacer los siguientes productos: jalea de cacao, alcohol y vinagre, nata y pulpa procesada, aproximadamente de 40 L de pulpa se pueden obtener de 800 kg de semillas frescas (Abreu *et al.*, 2017).

Durante el proceso de recolección de granos de cacao, el mucílago es removida por el proceso de fermentado e hidrolizado por microorganismos. Este resultado es conocido en la industria como “exudado” o mucílago de cacao. Durante la fermentación el mucílago proporciona al sustrato varios microorganismos esenciales para el desarrollo de los precursores del sabor a chocolate, los cuales se ven reflejados durante el proceso del tostado. Aunque el mucílago es necesario para la fermentación hay a menudo más de lo necesario. Este residual tiene un delicioso sabor tropical, el cual a menudo se lo utiliza para elaborar productos como jalea de cacao, alcohol, vinagre, nata y pulpa procesada (Ortiz, 2020).

5.2.2.1. Composición del mucílago de cacao

La pulpa mucilaginososa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1- 2%), y sales (8-10%). Aunque la pulpa es necesaria para la fermentación, a menudo hay más pulpa de la necesaria. Aproximadamente 40 litros de pulpa se pueden obtener de 800 kilos de semillas frescas (Arteaga, 2013).

Tabla 1. *Composición química del mucílago de cacao*

Componentes	% p/p (base húmeda)
Agua	79,2 - 84,2
Proteína	0,09 – 0,11
Azúcares	12,50 – 15,9
Glucosa	11,6 – 15,32
Pectina	0,9 – 1,19
Ácido cítrico	0,77 – 1,52
Cenizas	0,40 – 0,50

Fuente: Ortiz, 2020

5.2.2.2. Extracción del mucilago

La separación entre los granos y la mazorca se realiza a mano, deslizando los dedos a lo largo de la vena central de la mazorca, sin desgarrarla para no mezclarla con los granos secos. Se separan las cáscaras, granos negros

y dañados para obtener granos de cacao limpios y de la recolección se obtiene el mucílago de cacao (Arteaga, 2013).

Para el proceso de recolección del mucílago de cacao se utiliza un lienzo de color blanco, en el cual se colocan las almendras de cacao y se ejerce presión, con el objeto de extraer el líquido mucilaginoso, el cual se recolecta en un recipiente plástico. Obtenido el mucílago de cacao, se procede a realizar un análisis proximal a la materia prima para establecer sus parámetros iniciales. El proceso de elaboración de la bebida hidratante se inicia inmediatamente luego de la extracción del mucílago, ya que es muy propenso al deterioro por la alta presencia de azúcares (Santana *et al.*, 2019).

La eliminación de las partículas en suspensión que se encuentren en el mucílago son eliminadas a través de un filtrado empleando un lienzo de tela. Se lleva a pasteurización rápida en un recipiente de acero inoxidable, a una temperatura de 70 a 75 °C por un periodo de 12 a 15 minutos, para inactivar las enzimas presentes en el mucílago con el objetivo de evitar el pardeamiento enzimático y la eliminación de los microorganismos patógenos (Santana *et al.*, 2019).

5.2.2.3. Usos del mucílago de cacao

Dentro de los usos que se le da al mucílago de cacao esta la jalea de cacao que se logra cociendo el mucílago y mezclando con azúcar ya que este residual tiene acerca del 11% de pectina, dándole textura, y un sabor de fruta acida a la jalea, por medio de la fermentación controlada y destilación, el mucílago se puede convertir en alcohol con un 43% de etanol, este alcohol se puede fermentar para obtener como resultante vinagre el cual es un producto de uso comercial. El mucílago de cacao se puede usar para producir crema, un producto similar al agar que se puede consumir como postre, otra alternativa que destaca acerca de la utilización y los usos que se le puede dar a este exudado es que se puede comer fresca en forma de jugos o batidos demás se puede conservar por congelación y usarse para dar sabor a helados o yogures (Kalvatchey, 1998).

Debido al contenido de pectina del mucílago se lo puede emplear dentro de la industria para la producción de bebidas con bajo contenido de alcohol y néctar siempre y cuando se cumplan las condiciones de estabilización del producto (Quimbita, 2013).

El mucílago fermentado se puede reutilizar al destilarla y obtener licor, mientras que el exceso de pulpa fresca puede ser utilizada para procesarla inmediatamente o congelarla. En países como Brasil y Costa Rica se utiliza esta pulpa o mucílago para elaborar subproductos alimenticios del cacao (Largo y Yugcha, 2016).

5.3. Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.)

La fruta *Artocarpus heterophyllus* Lam (jackfruit) es considerada la más grande del mundo, puede medir hasta casi un metro y pesar hasta casi 50 kg, aunque la mayoría de variedades no son tan grandes. Un árbol de siete años puede llegar a dar un jackfruit de hasta 24 kg, en el Ecuador el peso promedio es de 11,5 kg por fruta. En algunos países, su precio es muy elevado gracias a su valor nutricional, aunque en México sucede lo contrario debido a su abundante producción. En cuanto a su valor nutricional se destaca que es muy rica en calcio, potasio, hierro, niacina, calorías y algunas vitaminas B, también tiene almidón cerca del 15-20% cuando son frutas tiernas que se convierte en azúcares (sacarosa, glucosa, fructuosa) en frutas duras, además reemplaza a los cereales en época de lluvia para la gente de pocos recursos económicos (Aguilar, 2011).

La jaca puede ser destinado al consumo de las personas diabéticas debido a que presenta las siguientes ventajas: reduce los niveles de colesterol, la tasa de absorción de glucosa y regula la glucemia, la insulinemia postprandial y la presión arterial, además por su alto contenido de fibras, aporta a la mejoría de la salud gastrointestinal (Villaseñor, 2015).

Debido a sus características y tamaño, presenta alta demanda de los consumidores al ser una fruta exótica y solo se comercializa en plazas y

mercados cercanos a la zona de cultivo, el fruto de jaca es vendido como materia prima y no existe en el mercado como producto final, teniendo en cuenta que más del 70% de la producción se pierde por la escasa información y falta de tecnología para su conservación (Carrasco, 2010).

Como alimento, la jaca es rica en vitaminas, minerales y antioxidantes, regula el equilibrio celular por la cantidad disponible de potasio y por su contenido alto en fibras, que ayuda a mejorar la digestión; además de uso medicinal con fines curativos proporcionando una rica fuente de energía, constituyendo una especie importante para la economía (Herrera, 2015)

Para Ulloa la composición del jackfruit es: “los bulbos de la jaca son ricos en azúcares y proporcionan aproximadamente 2 MJ de energía por Kg de peso húmedo además de que contienen altos niveles de proteína, lípidos, almidón, calcio, carotenos y tiamina” (Ulloa, 2007).

5.3.1. Composición del jackfruit

El fruto de jaca presenta 95 kcal/ 100g, alto contenido de carbohidratos con 27%; 5,03% de proteína; 5,58% de fibra; 24 mg de calcio, y tiene una buena fuente de potasio con 448 mg y vitamina C con 13,7 mg. Sobre todo, compuestos fenólicos como carotenoides, flavonoides, taninos, esteroides, lo cual hace de ella una fruta apetecida en el ámbito nutricional y organoléptico (Simba, 2014).

La composición química de la pulpa del jackfruit, tiene las siguientes características, según datos de (Kader, 2002):

- Azúcares: tiene fructuosa, glucosa y sacarosa, su contenido en sacarosa está en mayores proporciones y va en aumento una vez que inicia el proceso de maduración.
- Ácidos: el porcentaje de ácidos en la fruta es bajo (0.13% ácido cítrico), está compuesto principalmente por ácido cítrico y algunos ácidos málicos, el ácido cítrico suele incrementarse durante la maduración más que los demás ácidos.

- Proteínas y aminoácidos: se estima que la fruta contiene un 1.5-2.3% de proteína el cual desciende drásticamente en las frutas maduras.
- Vitaminas y minerales: para 100 g se tiene que está compuesta de: 30 mg magnesio, 35 mg sodio y 0.5- 1.1 mg de hierro.
- Aroma: el aroma se debe a que está compuesto por alrededor de 16 esterres.

Tabla 2. *Composición del jackfruit valor alimenticio por 100 g de porción comestible*

Composición	Pulpa (madura y fresca)
Calorías	98 g.
Humedad	72,0 – 77,2 g
Proteína	1,3 – 1,9 g
Grasa	0,1 – 0,3 g
Hidratos de carbono	18,9 – 25,4 g
Fibra	1,0 – 1,1 g
Ceniza	0,8 – 1,0 g
Calcio	22 mg
Fósforo	38 mg
Hierro	0,5 mg
Sodio	2 mg
Potasio	407 mg
Vitamina A	540 IU
Tiamina	0,03 mg
Niacina	4 mg
Ácido ascórbico	8 -10 mg

Fuente: Gil, 2010

5.3.2. Usos del jackfruit

La jaca puede ser destinado al consumo de las personas diabéticas debido a que presenta las siguientes ventajas: reduce los niveles de colesterol, la tasa de absorción de glucosa y regula la glucemia, la insulinemia postprandial y la presión arterial, además por su alto contenido de fibras, aporta a la mejoría de la salud gastrointestinal (Villaseñor, 2015).

Actualmente, es un producto que puede ser consumido de diferentes formas, crudo o cocido, en estado inmaduro o maduro. En especial, el bulbo

maduro, es decir, la pulpa fresca, es utilizado idealmente para hacer jugo, néctar o concentrado o en polvo (Aguilar, 2012).

Las semillas pueden comerse cocidas, asadas, o tostadas y molidas para hacer harina (Ramos, 2013).

El Jackfruit puede servirse fritos y se vende como chips de jaca. El producto en conserva es más atractivo que la pulpa fresca y a veces se llama "carne vegetal"; los bulbos maduros, cortados en rebanadas y envasados en jarabes con adición de ácido cítrico y congelados, mantienen buen color, sabor y textura por un año, los bulbos maduros, fermentados y destilados, producen un potente licor (Jiménez, 2018).

5.4. Calidad físico-química de los alimentos

pH.- Desde una aproximación simplificada, el pH puede definirse como una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución en una escala que varía entre 0 y 14. La acidez aumenta cuando el pH disminuye. Una solución con un pH menor a 7 se dice que es ácida, mientras que si es mayor a 7 se clasifica como básica. Una solución con pH 7 será neutra. El valor de pH representa el menos logaritmo en base diez de la concentración (actividad) de iones hidrógeno [H⁺]. Como la escala es logarítmica, la caída en una unidad de pH es equivalente a un aumento de 10 veces en la concentración de H⁺ (Goyenola, 2007).

Estabilidad.- La estabilidad es el equilibrio de las fuerzas de un sistema dispersante, las partículas del néctar o jugo se pueden mantener en suspensión a través de: la repulsión de cargas electrostáticas, aumento de viscosidad de la fase, el equilibrio de la densidad entre las fases, reduciendo el tamaño de las partículas por el proceso de homogeneización y la combinación entre estos factores (Castillo, 2012).

“La estabilidad es una característica primordial y de calidad en la obtención de una bebida, en la mayoría de sólidos tienden a precipitar en el fondo del

envase. Por este motivo para darle mejor apariencia, consistencia y textura se usan sustancias estabilizadoras, como el Carboxil Metil Celulosa (CMC), este tiene excelente afinidad con el agua y buena estabilidad durante la pasteurización. Además, tiene la propiedad de aumentar la viscosidad de la solución a la que se le aplica” (Coronado y Rosales, 2001).

Viscosidad.- Es la propiedad de un fluido que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza. Los fluidos de alta viscosidad presentan una cierta resistencia a fluir; los fluidos de baja viscosidad fluyen con facilidad. La fuerza con la que una capa de fluido en movimiento arrastra consigo a las capas adyacentes de fluido determina su viscosidad, que se mide con un viscosímetro. En las determinaciones de la viscosidad en los alimentos, debe controlarse la temperatura con una precisión ± 0.5 °C sumergiendo el viscosímetro en un baño de agua (Rojas y Castillo, 2005).

La viscosidad en los néctares depende de la concentración, peso molecular, grado de esterificación y de polimerización de los hidrocoloides (Muñoz et al., 2007).

Colorímetro Spectroquant® Move 100.- Para Dussán *et al.* (2020) el colorímetro mide la cantidad de luz transmitida por una muestra a una longitud de onda seleccionada por el usuario, es una herramienta que identifica el color y el matiz para una medida más objetiva del color, aunque también es un instrumento que permite medir la absorbancia de una solución determinada. La función de los colorímetros es de medir valores triestímulo (rojo, azul y verde), más directamente que los espectrofotómetros y funcionan basándose en filtros de color. Por eso, los colorímetros no proporcionan datos de reflectancia espectral. Sin embargo, muchas veces son preferibles a los espectrofotómetros debido a que son comparativamente más baratos de fabricar y fáciles de transportar.

5.5. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una Disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos. Al consumir un alimento se estimulan diferentes sentidos: Estímulos visuales (color, forma, brillo del alimento). Estímulos táctiles percibidos con la superficie de los dedos y el epitelio bucal, Estímulos olorosos percibidos por el epitelio olfativo, estímulos auditivos, estímulos gustativos percibidos por las papilas gustativas: dulce, salado, agrio, ácido (Liria, 2007).

El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos, en la industria alimenticia, la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y textura; quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento y sean conocido por el consumidor (Chacón *et al.*, 2018).

5.4.1. Aceptabilidad

La evaluación sensorial con paneles de consumidores generalmente cuando hay formulación de un producto un elevado número de consumidores prueba el producto y responde si le gusta o si lo prefiere sobre otro/otros, basándose siempre en las propiedades sensoriales. Hay dos formas básicas de realizar:

a) Midiendo la preferencia: el consumidor prueba y elige, un producto se prefiere sobre otro,

b) Midiendo su aceptabilidad en una escala: el consumidor prueba y otorga un puntaje a un producto por vez. Puede medirse la aceptabilidad global de un producto o también la aceptabilidad por atributos (sabor y apariencia). En general, el procedimiento más eficiente es determinar los puntajes de aceptabilidad y luego determinar las preferencias en forma indirecta a partir de los puntajes (Stone, 1993).

5.4.2. Paneles para ensayo sensorial y condiciones de catadores

Los paneles de ensayo sensorial pueden ser:

- Paneles de laboratorio (jueces entrenados).
- Paneles de expertos altamente adiestrados (experto catador).
- Paneles de consumidores (jueces no entrenados).

Los paneles de laboratorio, proporcionan datos técnicos y trabajan en condiciones controladas a fin de minimizar efectos e incrementar la precisión mensurable. Los panelistas pueden ser empleados de empresas y compañías. La industria alimenticia ha puesto su confianza en un experto catador en el desarrollo de nuevos productos, los paneles de consumidores proporcionan la aceptación del producto en el mercado y deben ser un grupo representativo. “Los paneles realizan su trabajo en condiciones controladas de laboratorio para minimizar el posible efecto de variables extrañas, reducir el tamaño preciso de las muestras y aumentar la precisión de los resultados” (Astiasarán, 2003).

Un panel de expertos, considerado como una herramienta de medida de las características sensoriales y de calidad, para la conformación será necesario un mínimo de 8 personas expertas en la cata del producto. Si bien los paneles son utilizados para valorar la calidad sensorial en cualquier alimento, son mayormente utilizados en productos sensibles para su distribución. Este tipo de procedimiento lo denomina como técnica Delphi, y menciona, “Es una técnica de cuestionario utilizada para desarrollar una opinión consensuada de un grupo de personas, que en el contexto de la técnica se denominan expertos, guiados por una persona que coordina el proceso, denominada moderador o facilitador, en un marco donde los participantes no interactúan personalmente” (Ferratto, 2003).

Un panel de consumidores, denominado como un tipo específico de panel en la investigación de mercados. Este tipo de paneles nos indica, “es una técnica recogida de información de carácter cuantitativo que se realiza periódicamente a partir de una muestra permanente representativa de la población de la cual

deseamos extraer la información. Para determinar la aceptabilidad del producto en la presente investigación se lo realiza mediante paneles de catadores. La catación depende de muchos factores y variables, por lo que es necesaria cierta condición previa y durante el proceso para obtener resultados más confiables (Meilgaard, 1991).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Métodos

6.1. 1. Ubicación de la investigación

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales en el área de frutas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, extensión Chone ubicada en el kilómetro 2^{1/2} vía Chone Boyacá.

Los análisis físico-químicos se realizaron en el laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, los análisis microbiológicos se los realizó en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicado en la ciudad de Calceta.

Los análisis de colorimetría y de viscosidad se realizaron en el Laboratorio de Investigación de Alimentos de la carrera de Agroindustria, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en la ciudad de Manta.

6.1.2. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar de un factor, donde el factor en estudio fue los niveles de mucílago de cacao en distintas proporciones (5, 10 y 15%) que se adicionarán al néctar de jackfruit; cuyo porcentaje fue estandarizado por igual para cada tratamiento. Se estudiaron tres tratamientos experimentales, más un tratamiento control que no

llevó mucílago de cacao. En la tabla 3 se detallan los tratamientos aplicados en la investigación.

Tabla 3. Tratamientos de la investigación

TRAT.	CÓDIGO	FACTOR A		REPETICIONES
		Mucílago de cacao		
1	T0 (Control)	0 %	mucílago de cacao	3
2	T ₁	5 %	mucílago de cacao	3
3	T ₂	10 %	mucílago de cacao	3
4	T ₃	15 %	mucílago de cacao	3

6.1.3. Unidad experimental

Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	9
Número de litros por unidad experimental	300 ml
Cantidad total del néctar	3600 ml

6.2. Materiales

En el desarrollo de la investigación se hizo uso de los siguientes materiales, equipos e insumos que se detallan en la siguiente tabla.

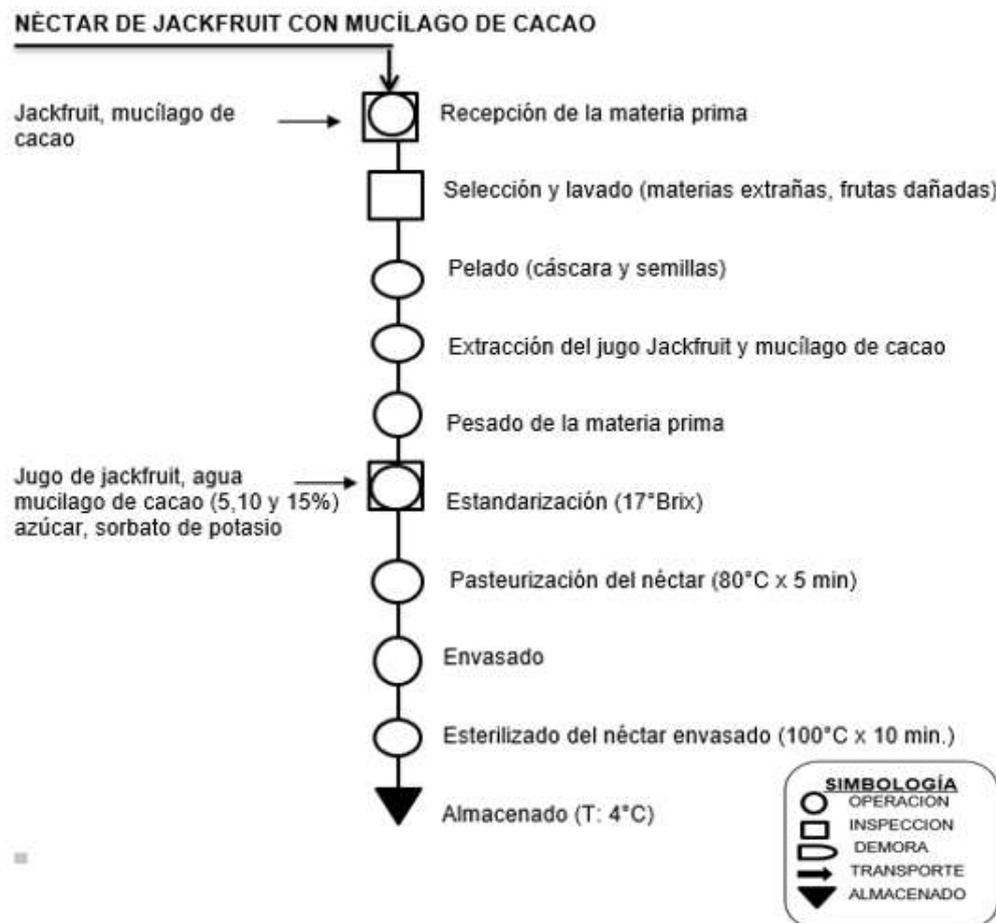
Tabla 4. Materiales, equipos e insumos

Materiales	Equipos de laboratorio	Insumos
Licadora industrial	pH-metro digital	Pulpa de jackfruit
Cocina	Brixómetro	Mucilago de cacao
Mesa de trabajo	Termómetro	Agua
Ollas, cucharas	Acidómetro	Azúcar
Colador, embudo	Vaso de precipitación	Sorbato de potasio
Envases de vidrio	Pipetas	
Cuchillos, jarras	Balanza digital	

6.2.1. Procedimiento experimental

En el desarrollo de la investigación se procedió a seguir el siguiente diagrama de proceso que se detalla a continuación.

Figura 1. Diagrama de flujo del néctar de jackfruit con mucílago de cacao



6.2.2. Descripción del proceso del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

Recepción de la materia prima.- En esta etapa se realizó la recepción del jackfruit proveniente de la finca del Ing. Bladimir Falcones y el cacao proveniente de la finca del señor Bagner Vélez (Anexo 1).

Selección y lavado.- En esta operación se seleccionó la materia prima eliminando toda fruta no apta para ser procesada; el lavado se lo hizo por inmersión utilizando una solución de 30 ppm de hipoclorito de sodio (NaClO) al

15% que se recomienda para frutas y verduras, se restregó la fruta con un cepillo para eliminar toda impureza.

Pelado.- Se procedió a cortar las mazorcas de cacao de manera manual para extraer las semillas, el jackfruit se cortó manualmente de manera longitudinal para retirar la pulpa y retirando las semillas.

Extracción del jackfruit y del mucílago de cacao.- Una vez sacadas las almendras de cacao se procedió a extraer el mucílago por medio de un lienzo y la pulpa de jackfruit fue licuada en una licuadora industrial. Una vez obtenido el mucílago de cacao y la pulpa de jackfruit se procedió a evaluar la materia prima obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5. Análisis físico-químicos de la materia prima

Análisis	Mucílago de cacao	Jackfruit
° Brix	15,7	19,87
pH	3,7	5,06
Acidez titulable	0,71	0,28

Estandarización.- En esta etapa se procedió a preparar el néctar de jackfruit separando cada tratamiento para la respectiva adición del mucílago de cacao como se detalla a continuación.

Tabla 6. Formulación de los tratamientos

Detalle de la materia prima	Tratamientos			
	T.C. (0%) mucílago	T1 (5%) mucílago	T2 (10%) mucílago	T3 (15%) mucílago
L/Pulpa de jackfruit	500	500	500	500
ml/Mucílago de cacao	0	50	100	150
ml/Agua	500	500	500	500
g/Azúcar	200	200	200	200
g/Sorbato de potasio	0,5	0,5	0,5	0,5

Pasteurización del néctar.- El néctar ya estandarizado, se procedió a pasteurizar a una temperatura de 85°C por cinco minutos.

Envasado.- El néctar de jackfruit fue envasado en botellas de vidrio con una capacidad de 300 ml, los mismos que fueron identificados de acuerdo a cada tratamiento para sus respectivos análisis.

Esterilizado del néctar envasado.- Se colocaron los envases llenos con el néctar en un recipiente con agua caliente a una temperatura de 100°C en un tiempo de 10 minutos lo que garantiza la pasteurización del producto.

Almacenamiento.- Se procedió a dejar el néctar en refrigeración a una temperatura de 4°C para sus respectivos análisis.

6.2.3. Técnicas de laboratorio

Las técnicas de laboratorio fueron basadas en la determinación de las propiedades físico-químicas, microbiológicas, sensoriales e instrumentales del néctar de jackfruit con mucílago de cacao.

pH.- Se determinó según el método descrito por la NTE INEN 0389 (2013), utilizando un potenciómetro. Este método consiste primero en limpiar los electrodos con agua destilada al 1% de conductividad y secarlos, después introducir 50 ml de la muestra en un vaso de precipitación, posteriormente se introduce los electrodos en la muestra durante un minuto para obtener la lectura del pH de las muestras.

Grados Brix.- Los °Brix se midieron por el método del refractómetro como lo específica la Norma INEN 380 (1995), para comprobar el cumplimiento de la misma, el cual consiste en colocar una gota de manera directa sobre el equipo mostrando la respectiva lectura.

Acidez titulable en ácido cítrico.- Se la determinó por medio del método de acidez titulable en la que se toman 2 ml de muestra con una pipeta volumétrica,

dentro de un Erlenmeyer de 250 ml, se adiciona 50 ml de agua destilada al 1% de conductividad, posteriormente se agita hasta alcanzar la disolución total, se añaden de 2 a 3 gotas de indicador fenolftaleína y se titula con solución NaOH (Hidróxido de Sodio) al 0,1N hasta percibir un cambio rosa en la coloración. El porcentaje de acidez se lo midió mediante la siguiente fórmula.

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

Donde:

V Na (OH) = Volumen del hidróxido de sodio consumido

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

0,064 = Mili equivalente químico del ácido cítrico

V_m = Volumen de la muestra

Estabilidad.- Una vez almacenado el néctar en sus envases de vidrio, se mide la estabilidad que es aquella característica de una sustancia en mantenerse uniforme y limpia, sin ninguna separación de fases. Se observó diariamente los néctares que tenían 20 cm de altura, verificando diariamente cuantos cm bajaban, tomando como referencia una misma hora para la medición respectiva.

Análisis sensorial.- Se realizó a un grupo de 30 personas no entrenadas entregando un test hedónico de 9 puntos donde se indicaron los atributos a evaluar con su respectivo puntaje, el cual determinó que tratamiento es de mejor agrado para los panelistas (Anexo 2 y 3)

Viscosidad.- Se determinó la viscosidad usando un viscosímetro rotacional, iniciando con el encendido y programación del equipo con el número de rotor y las revoluciones para efectuar mediciones de aproximación en beaker de vidrio de 250 mL de la muestra con sus repeticiones. La resistencia resultante o par es la medida del flujo de viscosidad, dependiendo de la velocidad y de las características del husillo; el instrumento calcula el par y la lectura directa de la viscosidad quedando reflejada en (mPa.s) (Thompson, 2019) (Anexo 4).

Colorimetría.- La evaluación del color se la efectuó mediante la utilización del colorímetro Konica minolta CR-400 y la modelación del espacio CIELAB, considerando la luminosidad (L) y las coordenadas cromáticas a^* y b^* (Anexo 4).

Donde:

L = luminosidad

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

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

Análisis microbiológicos.- Se realizarán los análisis microbiológicos según lo que especifica la Norma INEN 2337: 2008 para néctares, bebidas y jugos se lo realizará en un laboratorio certificado, los análisis se realizaran en los días 5, 10 y 15 para evaluar la vida de anaquel del néctar de jackfruit (Anexo 5).

Análisis de vida útil.- Se evaluó la vida útil del mejor tratamiento evaluando su calidad mediante los parámetros de °Brix, pH, acidez y microbiológicos en los días 7, 14 y 21 (Anexo 6).

Análisis estadísticos.- Los parámetros evaluados fueron ingresados a un programa estadístico InfoStat, aplicando un ANOVA haciendo uso de la prueba de Tukey con un intervalo de confianza de $p < 0,05$. Los resultados sensoriales se llevaron a una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis.

Regresión lineal.- Se empleó para representar los resultado de la calidad físico-química mediante Microsoft Excel 2013, evaluada al mejor tratamiento.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Características físico-químicas del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

7.1.1. Grados brix

Los resultados obtenidos en cuanto a la variable grados brix tabla 7 según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$) indica que hubo significancia estadística entre los tratamientos.

Tabla 7. ANOVA de los grados brix del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,14	3	0,05	9,11	0,0059**
Error	0,04	8	5,0E-03		
Total	0,18	11			

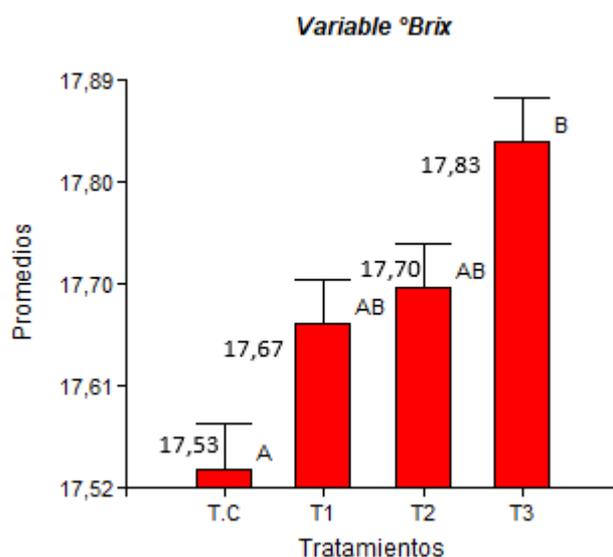
CV. = 0,40

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

Como hubo significancia estadística entre los tratamientos en la variable grados brix del néctar de jackfruit con mucílago de cacao se realizó la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 2, donde se observa que los tratamientos están divididos en dos rangos (A y B), obteniendo un promedio más alto el T3 con un valor de 17,83 °Brix y el T.C. alcanzó un promedio más bajo con un valor de 17,53 °Brix, los valores obtenidos fueron superiores a los reportados por Cedeño (2011) quien realizó un néctar a partir de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, quien obtuvo valores entre 13,02 – 15,41°Brix, estos valores varían ya que en la investigación realizada se adicionó mucílago de cacao en distintos porcentajes el cual aportó con 15,7 °Brix, lo cual hizo que proporcionó un aumento en los °Brix en el néctar. La norma INEN 2337 (2008), menciona que el contenido mínimo de sólidos solubles (Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, corroborado por el CODEX

STAN 247 (2005) donde indica que el nivel mínimo de grados brix será el nivel brix del zumo (jugo) exprimido de la fruta utilizada para elaborar el concentrado.

Figura 2. Comparación de medias según Tukey de los °Brix del néctar de jackfruit con mucílago de cacao



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

7.1.2. pH

Los resultados obtenidos en cuanto a la variable pH tabla 8 según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$) indica que hubo significancia estadística entre los tratamientos.

Tabla 8. ANOVA de pH del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,31	3	0,10	135,95	<0,0001**
Error	0,01	8	7,5E-04		
Total	0,31	11			

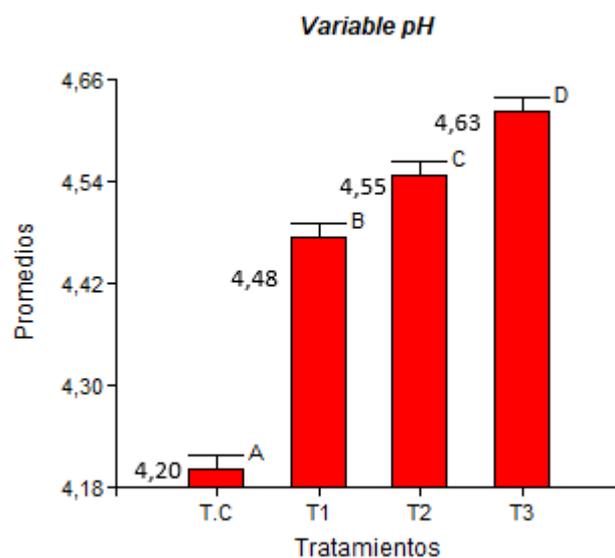
CV. = 0,61

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

Como hubo significancia estadística entre los tratamientos en la variable pH del néctar de jackfruit con mucílago de cacao se realizó la comparación de

medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 3, donde se observa que los tratamientos están divididos en cuatro rangos (A, B, C y D), obteniendo un promedio más alto el T3 con un valor de pH de 4,63 y el T.C. alcanzó un promedio más bajo con un valor de 4,20, los valores obtenidos fueron superiores a los reportados por Cedeño (2011), quien obtuvo valores de pH entre 3,53 – 3,97; lo que se debe a una mayor presencia de ácidos orgánicos en las frutas utilizadas. En esta investigación los T2 (4,55) y T3 (4,63) se pasan con lo establecido en la norma INEN 2337 (2008) para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales que establece un pH no mayor a 4,5. Según Gutiérrez y Segil (2016), la regulación del pH se debe de llevar a un nivel de 4,5 con el que se pueda controlar de alguna manera la actividad microbiana, debido a que está relacionada con la acidez y una acidez alta favorece la destrucción de los microorganismos.

Figura 3. Comparación de medias según Tukey de pH del néctar de jackfruit con mucílago de cacao



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

7.1.3. Acidez titulable

Los resultados obtenidos en cuanto a la acidez titula en ácido cítrico tabla 9 según el ANOVA de acuerdo a Tukey al ($p < 0,05$) indican que hubo significancia estadística entre los tratamientos.

Tabla 9. ANOVA de la acidez del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

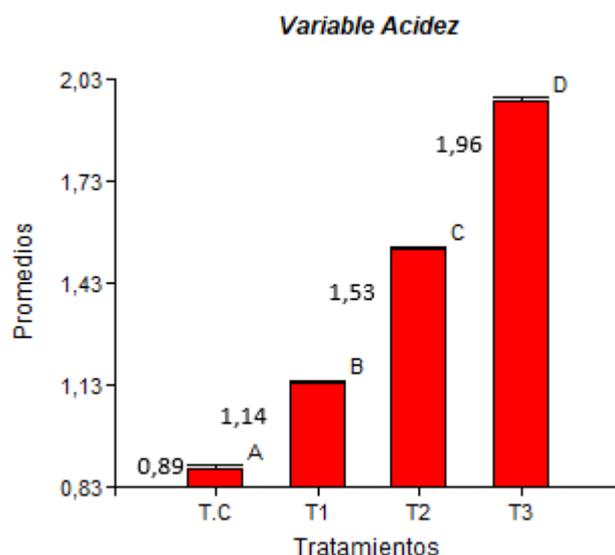
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,99	3	0,66	3623,82	<0,0001**
Error	1, 5E-03	8	1,8E-04		
Total	1,99	11			

CV. = 0,98

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

Como hubo significancia estadística entre los tratamientos en la variable acidez del néctar de jackfruit con mucílago de cacao se realizó la comparación de medias según Tukey al ($p < 0,05$) como lo indica la figura 4, y se observa que los tratamientos están divididos en cuatro rangos (A, B, C y D), obteniendo un promedio más alto el T3 con un valor de 1,96% de acidez y el T.C. alcanzó un promedio más bajo con un valor de 0,89% de acidez. Al aumentar la concentración de mucílago de cacao en el néctar de jackfruit los valores de acidez titulable expresados en ácido cítrico aumentaron de 0,89 a 1,96% debido a que el mucílago se solubiliza de manera rápida. Los valores obtenidos fueron superiores a los reportados por Cedeño (2011), quien obtuvo valores entre 0,18 – 0,68%. Varas (2019) realizó un néctar mixto de granadilla y carambola obtuvo valores que varían entre 0,41 a 0,52 siendo inferiores a los reportados en la investigación.

Figura 4. Comparación de medias según Tukey de la acidez del néctar de jackfruit con mucílago de cacao



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

7.1.4. Estabilidad

La estabilidad del néctar de jackfruit con mucílago de cacao se evaluó en un tiempo de 24 horas a todos los tratamientos, los resultados obtenidos se detallan en la figura 5, donde puede observar que el T3 presentó una menor precipitación, logrando estabilizarse desde el día 15 al día 21 con un valor de 0,8% de sedimentación, manteniéndose por tres días seguidos con el mismo valor.

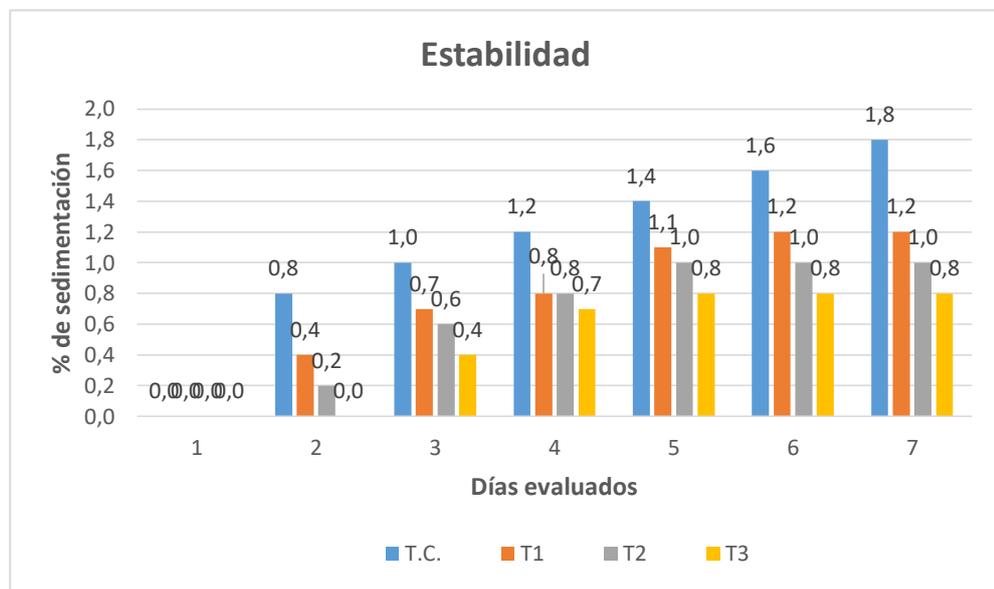
Los resultados obtenidos presentaron una estabilidad no mayor al 2% de sedimentación; resultados similares a los reportados por Párraga (2008), quien alcanzó resultados de 0 al 4% de separación de sólidos en un néctar de naranja y zanahoria. Torres (2011), encontró valores de 1,118% en la estabilidad de un néctar de uvilla.

Según Coronado e Hilario (2001), manifiestan que la separación de fases en un néctar se debe a un deficiente pulpeado y/o refinado, una excesiva cantidad de agua, falta o poca cantidad de estabilizante y una inadecuada

homogenización. Aportando con lo que menciona el autor el pequeño tamaño de las partículas dispersas constituye un factor fundamental de estabilidad; en efecto el tamaño influencia la velocidad de sedimentación. La sedimentación resulta más lenta, cuanto menor es el tamaño de las partículas.

La dilución del néctar para Klavons *et al.*, (2006) es muy importante, ya que la disponibilidad de agua en buenas condiciones, no afecte la calidad del producto debido a que la sedimentación y floculación de las partículas de la pulpa es causado por el calcio presente en el agua y por la pectina ligeramente esterificada.

Figura 5. Resultados de estabilidad del néctar de jackfruit con mucílago de cacao



7.2. Aceptabilidad del néctar de jackfruit mediante análisis sensorial e instrumental (viscosidad y colorimetría)

7.2.1. Análisis sensorial

La tabla 10 indica los resultados sensoriales de acuerdo a Kruskal Wallis del néctar de jackfruit con mucílago de cacao en cuanto a olor, color, sabor y apariencia general no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos

estudiados, indicando una aceptación similar por parte de los panelistas. De la misma manera se puede observar en la tabla 10 que el T3 obtuvo promedios mas altos en cuanto a los atributos evaluados por los panelistas.

Tabla 10. Evaluación sensorial de los tratamientos según Kruskal Wallis del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

Prueba de Kruskal Wallis para el atributo olor							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T.C.	30	5,93	2,41	57,22	3	1,19	0,7477 ^{NS}
T1	30	5,77	2,69	56,87			
T2	30	6,33	2,29	63,60			
T3	30	6,37	2,39	64,32			
NS= -No significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo color							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T.C.	30	6,93	1,98	63,43	3	1,34	0,7086 ^{NS}
T1	30	6,87	1,70	59,87			
T2	30	6,47	2,08	54,75			
T3	30	7,07	1,70	63,95			
NS= -No significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo sabor							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T.C.	30	6,90	1,69	57,57	3	3,87	0,2581 ^{NS}
T1	30	6,90	1,88	58,58			
T2	30	6,63	2,08	54,80			
T3	30	7,57	1,55	71,05			
NS= -No significativo al 0,05 %							
Prueba de Kruskal Wallis para el atributo apariencia general							
Tratamientos	N	Medias	D.E.	P. de rangos	gl	H	p-valor
T.C.	30	7,27	1,74	55,00	3	4,13	0,2170 ^{**}
T1	30	7,83	1,23	66,00			
T2	30	7,27	1,53	53,22			
T3	30	7,90	1,21	67,78			
NS= -No significativo al 0,05 %							

Orega y Bravo (2017), indican que la vida útil determinada por análisis sensorial, es la mejor opción debido a que el producto se basa en la preferencia del catador, es importante que sea agradable y tenga preferencia entre los consumidores.

Hernández y Valera (2005), mencionan que el modo de deterioro predominante en la vida útil de los néctares es el grado de aceptabilidad, debido a que el sabor, color y olor, son los atributos que más influyen en la aceptabilidad

por parte de los consumidores, y su degradación es la más fácil y rápidamente detectable.

7.2.2. Viscosidad

La viscosidad es un indicador cuantitativo de calidad que indica cómo están los fluidos en los alimentos, representando la resistencia de los fluidos al fluir. En la tabla 11 se puede observar que no hubo significancia estadística con respecto a la viscosidad del néctar de jackfruit con mucílago de cacao entre los tratamientos.

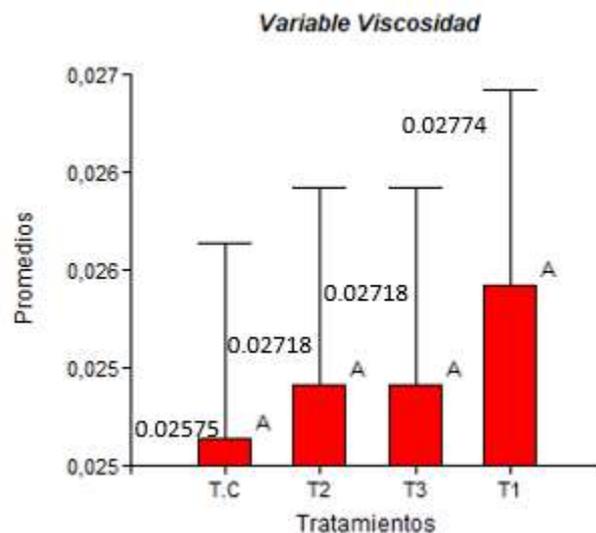
Tabla 11. ANOVA de la viscosidad del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,0E-06	3	3,5E-07	0,11	0,9546 ^{NS}
Error	2,7E-05	8	3,3E-06		
Total	2,8E-05	11			

CV. = 7,26

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, CV= Coeficiente de variación. NS = No significativo

Figura 6. Comparación de medias según Tukey de la viscosidad del néctar



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

En la figura 6 se puede observar que el T1 resultó más alto en viscosidad con un valor de 0,2774mPa.s.; en comparación con el testigo, esto se debe al porcentaje de mucílago de cacao adicionada ya que presenta pectina natural la misma que aporta viscosidad al néctar. Los resultados obtenidos en la variable viscosidad son similares a los reportados por Loor y Zambrano (2020), quienes evaluaron el efecto de los porcentajes de mucílagos de dos variedades de cacao y goma xanthan en un néctar y en el parámetro de viscosidad no encontraron significancia estadística.

Buste *et al.* (2018) manifiestan que al utilizar estabilizantes estos ayudan a impartir una alta viscosidad que indica la resistencia del flujo ya que al incrementar la viscosidad del sistema éste permite obtener un producto con una mayor uniformidad contribuyendo así a mejorar las propiedades sensoriales de los néctares de frutas. Debido a que los hidrocoloides tienen la capacidad de enlazar moléculas de agua libre; que es directamente proporcional a una mayor concentración (Lozano *et al.*, 2016). Cabe mencionar que el néctar elaborado no llevo ningún tipo de goma, lo que hizo que el néctar alcanzará promedios bajos en cuanto a la viscosidad.

7.2.3. Colorimetría

Los resultados de la colorimetría realizados al néctar de jackfruit con mucílago de cacao, tabla 12 evidencian que solo hubo significancia estadística en la coordenada a* mientras que en la Luminosidad y las coordenadas b* no hubo significancia estadística.

Tabla 12. Comparación de medias según Tukey de la colorimetría del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

Tratamientos	L (Luminosidad)	a* (Saturación)	b* (Tono)
T.C.	18,98 a	-1,26 ab	5,62 a
T1	23,42 a	-1,66 a	7,67 a
T2	19,63 a	-1,37 ab	5,93 a
T3	22,70 a	-1,02 b	5,73 a
p-valor	0,1934 ^{NS}	0,0543 ^{**}	0,1740 ^{NS}
C.V.	12,76	17,20	18,31

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

Ocampo (2000), en su investigación sobre la elaboración y conserva de néctares a partir del lulo (*Solanum quitoense L.*) variedad la selva, obtuvo los siguientes valores: L^* 45.729, a^* -0.282 y b^* 23.730; al compararlos con los valores obtenidos en esta investigación se puede decir que los valores L^* y b^* son menores a los reportados por Ocampo y los valores de a^* fueron superiores.

Lodoño et al., (2015) evaluaron el estudio de la viabilidad del *Lactobacillus casei* en jugo de naranja (*Citrus sinensis*) adicionado con vitamina C, calcio y oligofructosa, obteniendo valores de L^* 51,9, a^* 5,0 y b^* 48,7, por lo que al compararlo con los valores obtenidos en esta investigación, se evidencia que los valores reportados por Lodoño son mayores.

7.3. Vida de anaquel del néctar de jackfruit de mayor aceptación mediante análisis físico-químico y microbiológico

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) al tratamiento de mayor aceptación el T3 cada siete días (7, 14 y 21) con la finalidad de conocer la calidad del néctar en los días evaluados

7.3.1. Análisis físico-químico (°Brix, pH y acidez) del T3

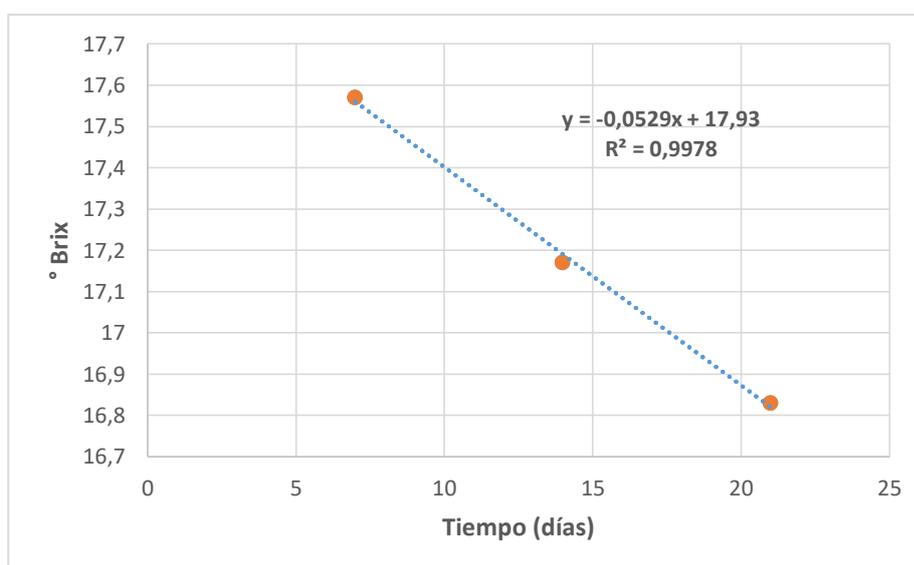
En la tabla 13 se detalla el resumen de las medias del T3, los mismos que se llevaron a un gráfico de tendencia lineal para ver la variación de los grados brix en los días que se realizó la evaluación.

Tabla 13. Resumen de medias de los °Brix del néctar de jackfruit almacenado

Días	Variable	Media
7	°Brix	17,57
14	°Brix	17,17
21	°Brix	16,83

En la figura 6 se observa que los °Brix tuvieron un $R^2 = 0,9978$ cercano a uno lo que indica que los °Brix bajaron cada día 0,0529. Bailan (2006), indica que la concentración de sólidos solubles con respecto al tiempo de un néctar se encuentra en función de los sólidos solubles de la fruta, el factor de dilución empleado y del tipo de edulcorante empleado, si se emplea azúcar esta varía mientras que para el caso de la stevia se mantiene constante.

Figura 7. Variación de los °Brix del néctar de jackfruit durante el tiempo de almacenado



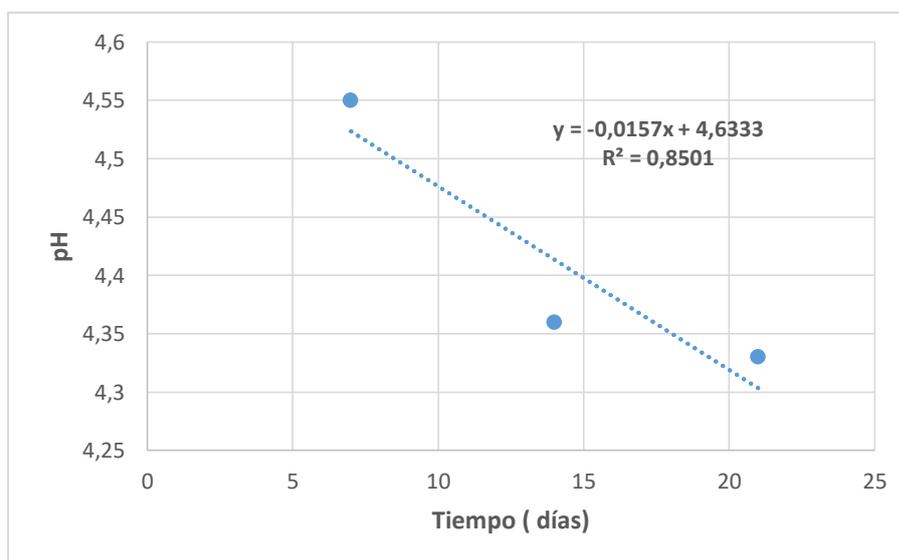
En la tabla 14 se detalla el resumen de las medias del pH del T3, los mismos que se llevaron a un gráfico de tendencia lineal para ver la variación del pH en los días que se realizó la evaluación.

Tabla 14. Resumen de medias del pH del néctar de jackfruit almacenado

Días	Variable	Media
7	pH	4,55
14	pH	4,36
21	pH	4,33

En la figura 7 se observa que el pH tuvo un valor de $R^2= 0,8501$ cercano a uno lo que indica que los pH bajaron cada día 0,0157. Segurondo (2008), en su investigación sobre la genuinidad de jugos de naranja especifica una escala de pH entre 3 hasta 4, para bebidas refrescantes a partir de frutas cítricas. Los resultados obtenidos de pH en la investigación para el T3 fueron 4,55, 4,36 y 4,33 para los tiempos 7, 14 y 21 respectivamente.

Figura 8. Variación del pH del néctar de jackfruit durante el tiempo de almacenado



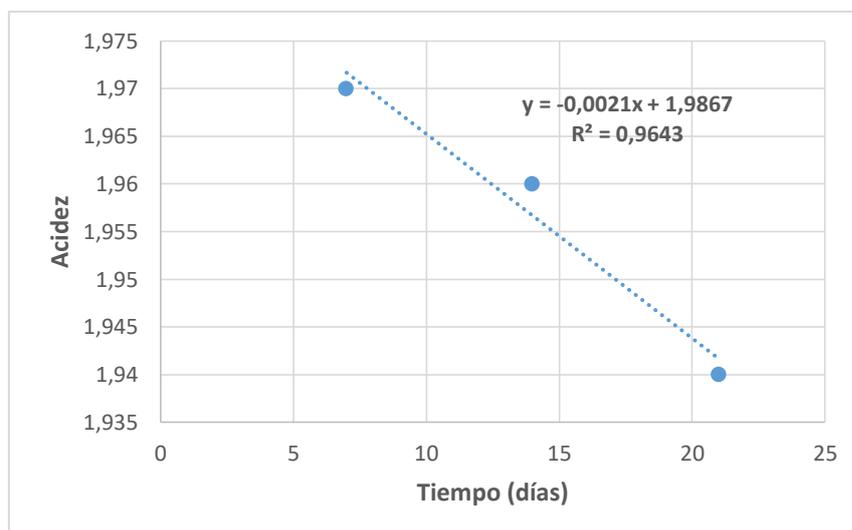
En la tabla 15 se detalla el resumen de las medias de la acidez del T3, los mismos que se llevaron a un gráfico de tendencia lineal para ver la variación de la acidez en los días que se realizó la evaluación.

Tabla 15. Resumen de medias de la acidez del néctar de jackfruit almacenado

Días	Variable	Media
7	Acidez	1,97
14	Acidez	1,96
21	Acidez	1,94

En la figura 8 se observa que la acidez tuvo un valor de $R^2 = 0,9643$ cercano a uno lo que indica que la acidez bajó cada día 0,0021. Gutiérrez y Zamora (2019), indican que la disminución del pH es de suma importancia para alargar la vida útil en los néctares de frutas con pH inferiores o iguales a 4,5 son necesarios tratamientos térmicos con temperaturas que oscilen entre 85 a 95°C en tiempos menores para mitigar carga microbiana.

Figura 9. Variación de la acidez del néctar de jackfruit durante el tiempo de almacenado



7.3.2. Análisis microbiológico

En la tabla 16 se detallan los resultados de los análisis microbiológicos del néctar de jackfruit con mucílago de cacao realizados al T3 donde se puede observar que en el día 7 el néctar tuvo 0 presencia de microorganismos excepto en recuento estándar en placa que si presentó microorganismos dentro de lo

permisible, en el día 14 el T3 vuelve a tener presencia de microorganismos permisible dentro del rango que estipula la norma INEN 2337 (2008) para néctares jugos y concentrados; y en el análisis realizado a los 21 días hubo presencia microorganismos que pasaron los límites permisibles, con estos resultados se pudo determinar que la vida útil del néctar de jackfruit con mucílago de cacao solo fue de 14 días (anexo 5).

Tabla 16. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento

Tratamiento	Coliformes NMP/cm ³	Coliformes fecales NMP/cm ³	Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	Mohos UP/cm ³	Levaduras UP/cm ³
T ₃	Evaluación en el día 7				
	0 Aceptable	0 Aceptable	6 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable
	Evaluación en el día 14				
	3 Aceptable	2 Aceptable	9 Aceptable	0 Aceptable	8 Aceptable
	Evaluación en el día 21				
	22 No Aceptable	19 No Aceptable	48 No Aceptable	21 No Aceptable	52 No Aceptable

NMP: Número más probable
 UFC: Unidades Formadoras de Colonia
 UP: Unidades propagadoras

Hough y Fiszman (2005), mencionan que una parte importante en la elaboración de néctares es la calidad sanitaria, ya que durante el almacenamiento pueden proliferar los microorganismos, en algunos alimentos es importante el aspecto nutricional ya que vitaminas y otros nutrientes se pueden ver afectados durante el almacenamiento.

Caxi (2013), en su investigación de vida útil de néctar de yacón y maracuyá edulcorado con stevia, almacenado bajo temperatura de refrigeración, calculó un tiempo de vida útil de 45 días, debido a que el olor cambiará a partir del día 46, provocando que no sea agradable para el consumidor; León (2010) en su investigación de determinación de la vida útil del néctar de naranja estabilizado con proteína aislada de quinua obtuvo un tiempo de vida útil de 30 días, los resultados de vida útil presentados por los mencionados autores

fueron superiores a los reportados en la investigación realizada donde la vida útil del néctar de jackfruit con mucílago de cacao fue de 14 días.

El recuento de aerobios totales se centra en revelar a los microorganismos que se desarrollan en el medio en presencia de oxígeno y a temperaturas entre 20-45°C. Niveles elevados de aerobios determina una mala práctica en el proceso de manipulación cumplir con las reglas de inocuidad. Por lo que la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337 (2008) para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas, y vegetales. Manifiesta que el valor dentro del rango permitido para análisis de aerobios es de <10 UFC/gr. Lo cual de acuerdo a los análisis realizados en esta investigación se registró presencia microorganismos en el día 21 de almacenamiento del néctar de jack Fruit con mucílago de cacao.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Se determinaron las características físico-químicas al néctar de jackfruit existiendo significancia estadística al $p < 0,05$, alcanzando resultados dentro los rangos que estipula la Norma INEN 2337 para jugos, néctares y bebidas; en cuanto la estabilidad del néctar el T3 fue el que se mantuvo más estable llevando en su fórmula 15% de mucílago de cacao. Se concluye que el mucílago de cacao no cumple la función de estabilizante en vista de que no es un hidrocoloide.
- La evaluación sensorial realizada al néctar de jackfruit con mucílago tuvo como resultado no significancia estadística en los atributos evaluados, sin embargo el T3 alcanzó una mayor aceptación por parte de los panelistas. En la colorimetría hubo significancia estadística en la coordenada a^* fijando el color a un tono verde amarillo, en cuanto a la viscosidad no hubo significancia estadística entre los tratamientos aun así el T1 obtuvo un valor mayor de viscosidad.

- En la vida de anaquel del tratamiento de mayor aceptación (T3) hubo una disminución de las variables evaluadas en los días de almacenamiento, mediante análisis microbiológico se comprobó que el néctar de jackfruit tuvo una vida útil de 14 días.

8.2. Recomendaciones

- Pasteurizar el mucílago de cacao inmediatamente después de su extracción para eliminar bacterias, en caso de no ser utilizado de manera inmediata, puesto que por la presencia de azúcares el mucílago tiende a fermentarse con mayor rapidez y esto puede afectar la calidad físico-química del néctar.
- Realizar el panel sensorial con un número de 80 personas para obtener mejores resultados en cuanto a la evaluación sensorial.
- Utilizar el mucílago de cacao mezclado con otras frutas en la elaboración de néctar sustituyendo los niveles de azúcar ya que contiene un alto aporte de sólidos solubles, y evaluar la vida de anaquel.

Referencias bibliográficas

Abreu, A; Araujo, G y Valle, Q. (2017). Influencia de factores agroambientales sobre la calidad del clon de cacao (*Theobroma cacao L.*). Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. Vol. 4(12). p 3.

Aguilar, M. (2011). Estudio de la temperatura y concentración de azúcar en la deshidratación osmótica de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus lam*). Ecuador. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

ANECACAO. (2015). Cacao Nacional: un producto emblemático del Ecuador. [Online].

Arteaga, Y. (2013). Estudio del desperdicio del mucilago de cacao en el cantón naranjal (provincia del Guayas) Universidad Estatal de Milagro (Ecuador). Obtenido de: file:///C:/Users/admin/Downloads/149-13-269-1-10-20170411%20(2).pdf.

Arvelo, M; González, L; Maroto, A; Delgado, T., y Montoya, P. (2017). Manual técnico del cultivo de cacao. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/BVE17089191e.pdf

Astiasarán, I. (2003). Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria. Madrid: Díaz de Santos S.A.

Buste, V; Zambrano, O; Mendoza, N & Muñoz, J. (2018). Porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar. Agroindustrial Science. Vol. 8(1).p 23.

Carrasco, Y. (2010). Elaboración y evaluación nutritiva de la harina de fruta de pan (*Artocarpus altilis*) obtenida por proceso de deshidratación. Chimborazo: Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Castillo, W. (2012). Efecto de la dilución y concentración de carboximetilcelulosa sódica en la estabilidad y aceptación general de néctar de membrillo. Tesis para la obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

Caxi, M. (2013). Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), maracuyá amarilla (*Passiflora edulis*) y stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. Tesis de grado. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna. Tacna-Perú. Disponible en:

http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/2953/177_2013_caxi_s uana_mo_fcag_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cedeño, V. (2011). Evaluación del proceso de obtención de néctar a partir de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. Tesis de grado. Universidad Estatal de Quevedo. Los Ríos. Ecuador.

Cedeño, S. (2012). La Revolución del Cacao CCN- 51 en el Ecuador: Appcacao. Disponible en: <http://www.manabi.gov.ec/investmanabi/Exportaciones.php>

Chacón, J., Espinosa, A., Jiménez, E., Gallo, N., Lizano, K., y Rodas, B. (2018). Análisis Sensorial de elaboración de Vino de Durazno. *Revista Researchgate*, 5.

Chávez, P. (2017). Evaluación preliminar de las cáscaras de cacao como una fuente de materia prima en la industria cosmética. Tesis. Ingeniería en Química Industria. Universidad Mayor de San Andrés. Paz. Bo. p 2.

CODEX STAN 247. (2005). Norma general del Codex para zumos y néctares de frutas. Obtenido de http://www.fao.org/input/download/standards/10154/CXS_247s.pdf.

Coronado, M. y Hilario, R. (2001). Elaboración de Néctar - Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED, Lima.

Coronado, T., y Rosales, H. (2001). Elaboración de néctar/ En: Procesamiento de alimentos para pequeñas microempresas agroindustriales/ Unión Europea, CIED, EDAC, CEPCO. Lima, Perú. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19055/1/5010_1.pdf

Durán, E., y Dubon, A. (2016). Tipos genéticos de cacao y distribución geográfica en Honduras. Consultado el 16 de Marzo. 2020. Obtenido de http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/guia_tipos_geneticos_de_cacao_y_distribucion_geografica_en_honduras.pdf

Dussán, S.; Garzón, A., y Melo, R. (2020). Desarrollo y evaluación de un prototipo de medición de color en vegetales frescos. *Información tecnológica*. Vol 31(1). p 3.

Eid, P., y Recalde, L. (2014). Estudio de obtención de pulpa y jugo de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) a partir del mesocarpio en el cantón Pedro Vicente Maldonado provincia de Pichincha. Ecuador: Universidad de Las Américas.

Ferratto, J. (2003). Importancia de la gestión de la calidad en frutas y hortalizas, situación y perspectivas. Presentación Feria Internacional de la Alimentación. Rosario: FIAR.

Gil, A. (2010). Ratado de nutrición / Nutrition Treatise: Composición y calidad nutritiva de los alimentos / Composition and Nutritional Quality of Foods. Madrid: Ed. Médica Panamericana.

Goyenola, G. (2007). Guía para la utilización de las valijas viajeras – determinación del pH. Revista científica red de monitoreo ambiental participativo de sistemas acuáticos. Primera edición. 1-3.

Graziani de Fariñas L, Ortiz de Bertorelli L, Angulo A, Parra P. (2002). Características físicas del fruto de cacao tipos criollo, forastero y trinitario de la localidad de Cumboto, Venezuela. *Agronomía Tropical - Scielo*. 52(3).

Gutiérrez, N; Vivar, G; Canseco, A; Vicente, J; Hernández, O., y Ortiz, C. (2016). Evaluación del proceso de obtención del néctar de manzana *golden delicious* (*Malus domestica*) a partir de dos métodos de conservación: pasteurización-vacío. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Vol. 1(1). p 680.

Gutiérrez, N y Segil, E. (2016). Efecto de la dilución y concentración de carboximetilcelulosa sódica en la estabilidad y aceptación general de néctar mixto del jugo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) y aguaymanto (*Physalis peruviana*). Tesis de grado. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas. Pe. p 29.

Hernández. (2009). Propiedades nutritivas del árbol del pan o yaca (*Artocarpus-heterophyllus*). Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Hernández, J., y Valera, K. (2005). Estudio de la vida útil y de la calidad de néctares de frutas envasados en latas de aluminio.

Herrera, E. (2015). La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), una fruta muy singular y sus usos tradicionales. México: Centro de investigación científica de Yucatán.

Hough, G., y Wittig, E. (2005). Introducción al análisis sensorial, en: Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos. Programa CYTED. Madrid, 13-16.

Jiménez, N. (2018). Determinación de las condiciones de pretratamientos para el proceso de secado de la pulpa de yaca o jaca (*Artocarpus*). División de ciencia animal.

- Kader, A. (2002). Jack Fruit. California: Department of Pomology.
- Kalvatchev Z, Garzaro D, Guerra F. (1998). Theobroma cacao L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. Dialnet - Uniroja. 4(6): p. 23-25.
- Klavons, J., Bennett, R. y Vannier, S. (2006). Stable Clouding Agent from Isolated Soy Protein.
- Largo, S., y Yugcha, J. (2016). Elaboración de néctar natural de cacao a partir del mucílago. Guayaquil-Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/32357/D-CD88256.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Liria, M. (2007). Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. Obtenido de: <http://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
- Londoño, M.; Lucas, J. y Quintero, V. (2015). Estudio de la viabilidad del Lactobacillus casei en jugo de naranja (*Citrus sinensis*) adicionado con vitamina C, calcio y oligofruktosa. Ciencia e Ingeniería. Vol. 18. Pág. 31-38.
- Loor, C. y Zambrano, C. (2020). Efecto de los porcentajes de mucílagos de dos variedades de cacao y goma xanthan en las características fisicoquímicas de un néctar. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López. Calceta. Ecuador.
- Lozano, E; Figueroa, J; Salcedo, J; Torres, R; y Andrade, R. (2016). Efecto de la adición de hidrocoloides en el comportamiento reológico del néctar mixto. Agronomía Colombiana. Vol. 1(1). p 465.
- Márquez, A y Salazar, E. (2015). Análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible. Tesis de grado. Ingeniería Industrial. UNEMI. Milagro. Ec. p 4-5.
- Martínez, K. (2015). *Yaca. Proyecto*. México: Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
- Meilgaard, C. (1981). Sensory Evaluation Techniques. Washington: CRC Press LLC.
- Mieles, M; Yépez, L y Ramírez, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. Enfoque UTE. Vol. 9 (2). p 4.

Ministerio de Salud. (2010). Reglamento sanitario de los alimentos. Obtenido de bebidas analcohólicas y jugo de frutas y hortalizas: <http://www.dinta.cl/docs/reglamentosanitariodelosalimentos.pdf>

Muñoz, J., Rincón, F., Alfaro, M., Zapata, I., De la Fuente, J., Beltrán, O., & León de Pinto, G. (2007). Rheological properties and surface tension of Acacia tortuosa gum exudate aqueous dispersions. *Carbohydr. Polym.* Vol. 70. 198-205.

Norma NTE INEN: 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales, requisitos. Primera edición. (En línea). E.C. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org>.

Ocampo, O. (2000). Elaboración y conservación de néctares a partir de lulo (*Solanum quitoense* L.). Trabajo de grado para obtener en Título de Especialista en Ciencia y Tecnología en Alimentos. Facultad De Ciencias y Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.

Ortega, J. y Bravo, E. (2017). Efecto de la granulometría y formulación en la calidad de un snack extruido a base de arroz (*Oryza sativa* L.), quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) y torta desgrasada de chía (*Salvia hispánica* L).

Ortiz, K., y Álvarez, R. (2015). Efecto del vertimiento de subproductos del beneficio de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre algunas propiedades químicas y biológicas en los suelos de una finca cacaotera, municipio de Yaguará (Huila Colombia). *Boletín científico centro de museos.* Vol. 19 (1). p 67.

Quimbita, F. Vera, E., Rodríguez, P. (2013). Uso del exudado y placenta del cacao para la obtención de subproductos. *Revista Tecnológica ESPOL.* 26(1): p. 8-15.

Ramos, F. (2013). Estudio de factibilidad para la implementación de una planta procesadora de jugo de jackfruit o jaca. Ecuador-Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Rojas, P., y Castillo, M. (2005). Determinación de viscosidad y de las Propiedades Físicas en Zumos y Néctares. Obtenido de <https://fdocuments.ec/document/3912003-determinacion-de-propiedades-fisicas.html>

Rueda, P., y Yépez, L. (2014). Estudio de obtención de pulpa y jugo de jackfruit (*Artocarpus Heterphyllus*) a partir del mesocarpio en el Cantón Pedro Vicente Maldonado. Provincia De Pichincha. *Udla*.

Salazar, J. (2016). Rendimiento de biomasa y valoración nutrimental de residuos pos cosecha de cacao (*Theobroma cacao L.*). Tesis. Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Ec. p 4-5.

Santana, P; Vera, J; Vallejo, C y Álvarez, A. (2019). Mucílago de cacao, Nacional y Trinitario para la obtención de una bebida hidratante. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/332186978_MUCILAGO_DE_CACAO_NACIONAL_Y_TRINITARIO_PARA_LA_OBTENCION_DE_UNA_BEBIDA_HIDRATANTE

Segurondo, R. (2008). Determinación de la genuinidad en jugos de naranja comercializado en los supermercados de la ciudad de la paz durante la gestión 2007. La Paz. Recuperado el 30 de Diciembre de 2019, de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18109/TM-1765.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Simba, M. (2014). Caracterización físico-química del jackfruit y propuestas de dos alternativas para el procesamiento. Quito-Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.

Stone, H. y Sidel. J. (1993). Sensory Evaluation Practices, 2ª ed. Academic Press Inc. ca de Machala.

Swami, S., y Kalse, S. (2018). Fruto de la jaca (*Artocarpus heterophyllus*): Biodiversidad, contenido nutricional y salud.

Torres, M. (2011). Elaboración del néctar de uvilla (*Physalis peruviana L.*), utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurización. Obtenido repositorio.utn.edu.ec/bitstream/1234.

Ulloa, J. (2007). Comportamiento del color en bulbos del fruto de la jaca. Guadalajara: Departamento de Tecnología de Alimentos.

Varas, R. (2019). Efecto de la adición de goma xantana sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en el néctar mixto de granadilla (*Passiflora ligularis*) variedad Colombiana y carambola (*Averrhoa carambola L.*) variedad Golden Star. Tesis de grado. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú. Disponible en:

http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5414/1/RE_IND.ALIM_RA%c3%9aL.VARAS_GOMA.XANTANA_DATOS.PDF

Villaseñor, D. (2015). Evaluación nutricional y funcional del almidón de la fruta de pan (*Artocarpus altilis*) como potencial componente en alimentos, en la provincia de El Oro, 2015. Ecuador: Machala: Universidad Técnica

ANEXOS

Anexo 1. Desarrollo del néctar de jackfruit con mucílago de cacao

1. Recepción de la materia prima (caco y jackfruit)



2. Pelado de la materia prima



3. Pesado del jackfruit



5. Extracción del mucilago de cacao y del jackfruit



6. Pasteurización del néctar



7. Pasteurización del néctar envasado



8. Néctar de jackfruit con mucílago de cacao terminado



9. Análisis de acidez del néctar



10. Análisis de viscosidad del néctar



11. Análisis de colorimetría del néctar



Anexo 2. Test de degustación aplicado a los panelistas



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS EXTENSIÓN CHONE

TEMA:

“INCLUSIÓN DE MUCILAGO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*), VARIEDAD NACIONAL, COMO ESTABILIZANTE DE UN NECTAR DE JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus L.*)”

Fecha:

PRUEBA SENSORIAL EN ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS

Frente a usted hay cuatro muestras de un néctar de jackfruit con mucílago de cacao 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

Calificación para cada atributo				
Código	Olor	Color	Sabor	Apariencia general
T.C.				
T ₁				
T ₂				
T ₃				

Anexo 3. Evidencias del análisis sensorial realizado



Anexo 4. Resultados de análisis de viscosidad y colorimetría del néctar de jackfruit con mucílago de cacao



LABORATORIOS
Facultad Ciencias Agropecuarias

Manta, 23 de agosto 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 María Eugenia Macías Zambrano con C.I. 131062965-2 y Brilly Estilita Napa Vizueta con C.I. 131035706-4 Estudiantes egresadas de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. 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, dichos análisis corresponden al trabajo de titulación **"Inclusión de Mucilago de cacao (*Theobromacacao L.*) Variedad nacional, como estabilizante de un néctar de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus L.*)"**.

TRATAMIENTO T0 0% de mucilago de cacao		
	COLOR	VISCOSIDAD
1	L= 18.06	0.02575
	A= -1.31	
	B= 5.73	
2	L= 19.10	0.02424
	A= -1.53	
	B= 6.67	
3	L= 19.78	0.02424
	A= -0.93	
	B= 4.45	

TRATAMIENTO T1 5% de mucilago de cacao		
	COLOR	VISCOSIDAD
1	L= 23.16	0.02774
	A= -1.72	
	B= 7.91	
2	L= 19.17	0.02511
	A= -1.40	
	B= 6.18	
3	L= 27.92	0.02384
	A= -1.87	
	B= 8.92	

05-2623-740 ext 181 / 05-2678-299
Av. Circunvalación Vía a San Mateo
www.uleam.edu.ec

Uleam



TRATAMIENTO T2 10% de mucilago de cacao		
	COLOR	VISCOSIDAD
1	L= 20.35	0.02718
	A= -1.64	
	B= 6.77	
2	L= 19.52	0.02305
	A= -1.11	
	B= 5.22	
3	L= 19.01	0.02488
	A= -1.35	
	B= 5.81	

TRATAMIENTO T3 15% de mucilago de cacao		
	COLOR	VISCOSIDAD
1	L= 19.81	0.02718
	A= -1.01	
	B= 5.02	
2	L= 22.55	0.02305
	A= -1.01	
	B= 5.06	
3	L= 25.74	0.02488
	A= -1.03	
	B= 7.12	

Particular que informamos para fines pertinentes.

Atentamente

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

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

Cc.: Archivo

Anexo 5. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento del néctar de jackfruit con mucílago de cacao de los días evaluados



Laboratorio
de
Microbiología



ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio
de
Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Brilly Estilita Napa Vizqueta Maria Eugenia Macias Zambrano	C.I:	1310357064 1310629652
DIRECCIÓN:	Chone	N° DE ANÁLISIS	043
TELÉFONO:	0985530766 0939738670	CORREO:	Brillyvizqueta14@gmail.com Maciaszambranom628@gmail.com
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Nectar de Jack Fruit con mucílago de cacao	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	07/08/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	190 ml	FECHA DE MUESTREO	09/08/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	11/08/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T ₃	Determinación de coliformes NMP/cm ³	< 3	—	- Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³	< 3	—	- Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	<10	10	6 Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm ³	< 10	10	- Aceptable	NTE INEN 1529- 10
	Determinación de levaduras UP/cm ³	< 10	10	- Aceptable	NTE INEN 1529- 10

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.




 Mpl. Johnny Navarrete Alava -MPA
 COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
 Correo: labmicrobiologiamv@espm.edu.ec



Laboratorio
de
Microbiología



ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio
de
Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS

ESTUDIANTES:	Brilly Estilita Napa Vizueta Maria Eugenia Macias Zambrano	C.I.:	1310357064 1310629652
DIRECCIÓN:	Chone	N° DE ANÁLISIS	046
TELÉFONO:	0985530766 0939738670	CORREO:	Brillyvizueta14@gmail.com Maciaszambranom628@gmail.com
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Nectar de Jack Fruit con mucialago de cacao	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	12/08/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	160 ml	FECHA DE MUESTREO	13/08/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	16/08/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T ₃	Determinación de coliformes NMP/cm ³	< 3	—	3 Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³	< 3	—	2 Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	<10	10	9 Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm ³	< 10	10	— Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm ³	< 10	10	8 Aceptable	NTE INEN 1529-10

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Johnny Navarrete Alava
M.P. Johnny Navarrete Alava -MPA
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Brilly Estilita Napa Vizqueta Maria Eugenia Macias Zambrano	C.I:	131 0357064 131 0629652
DIRECCIÓN:	Chone	N° DE ANÁLISIS	048
TELÉFONO:	0985530766 0939738670	CORREO:	Brillyvizqueta14@gmail.com Maciaszambranom628@gmail.com
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Nectar de Jack Fruit con mucialago de cacao	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	17/08/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	100 ml	FECHA DE MUESTREO	18/08/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	20/08/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T ₃	Determinación de coliformes NMP/cm ³	< 3	—	22 No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm ³	< 3	—	19 No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	<10	10	48 No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm ²	< 10	10	21 No Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm ²	< 10	10	52 No Aceptable	NTE INEN 1529-10

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Johnny Navarrete Alava
 M.P. Johnny Navarrete Alava, MPA

COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

Anexo 6. Tablas de los valores de °Brix, pH y acidez

Tratamientos	Días	Acidez
T3	7	1,98
T3	7	1,97
T3	7	1,95
T3	14	1,98
T3	14	1,96
T3	14	1,95
T3	21	1,92
T3	21	1,94
T3	21	1,95

Tratamientos	Días	pH
T3	7	4,57
T3	7	4,55
T3	7	4,54
T3	14	4,37
T3	14	4,38
T3	14	4,33
T3	21	4,35
T3	21	4,33
T3	21	4,32

Tratamientos	Días	° Brix
T3	7	17,60
T3	7	17,60
T3	7	17,50
T3	14	17,0
T3	14	17,3
T3	14	17,2
T3	21	16,9
T3	21	16,7
T3	21	16,9

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: 02.03-466
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 Heilb</i>	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borojoa 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 L.</i>	40	4,6
Arándano (mirtilo,)	<i>Vaccinium myrtillus L.</i> <i>Vaccinium corymbosum L.</i> <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona Heilb</i>	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 L.</i>	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera L.</i>	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera L.</i>	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica L.</i>	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus L.</i>	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis L.</i>	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata L.</i>	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium quajava L.</i>	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 L.</i>	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica Borkh</i>	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis Sims</i>	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale L.</i>	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo L.</i>	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 L.</i>	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus L.</i>	40	4,0
Sandía	<i>Citrullus lanatus Thunb</i>	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum L.</i>	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)