



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

MODALIDAD

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DE LOS PORCENTAJES DE MUCÍLAGOS DE DOS
VARIETADES DE CACAO Y GOMA XANTHAN EN LAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE UN NÉCTAR**

AUTORES:

**CARLA VANESSA LOOR MORA
CINTHYA DAMARIS ZAMBRANO ZAMBRANO**

TUTOR:

ING. JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS, Mg.

CALCETA, JULIO 2020

DERECHOS DE AUTORÍA

Carla Vanessa Loor Mora y Cinthya Damaris Zambrano Zambrano, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



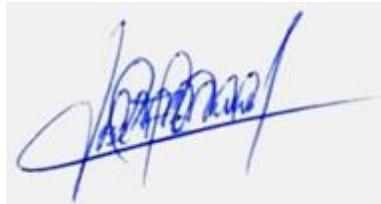
CARLA V. LOOR MORA



CINTHYA D. ZAMBRANO ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Fernando Zambrano Ruedas Mg, certifico haber tutelado el trabajo de titulación **EFFECTO DE LOS PORCENTAJES DE MUCÍLAGOS DE DOS VARIEDADES DE CACAO Y GOMA XANTHAN EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE UN NÉCTAR**, que ha sido desarrollada por Carla Vanessa Loor Mora y Cinthya Damaris Zambrano Zambrano, previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



ING. JOSÉ FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS, Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** el trabajo de titulación **EFFECTO DE LOS PORCENTAJES DE MUCÍLAGOS DE DOS VARIEDADES DE CACAO Y GOMA XANTHAN EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE UN NÉCTAR**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Carla Vanessa Loor Mora y Cinthya Damaris Zambrano Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



Ing. Francisco Demera Lucas, Mg.

MIEMBRO



Ing. Ricardo Montesdeoca Párraga, Mg.

MIEMBRO



Ing. Edith Moreira Chica, Mg.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

Para cumplir con esta etapa de mi vida he tenido que pasar por muchas circunstancias y obstáculos y por esto, me permito agradecer a mis padres, que con sus consejos y apoyo principalmente moral me ayudaron a enfocarme en esta meta. A mi esposo que ha estado presente desde el inicio de esta etapa y siempre a mi lado reanimándome para no desmayar en mi sueño.

Como no agradecer a mi tutor Ing. Fernando Zambrano Ruedas que con sus conocimientos contribuyó para que esta investigación llegue a concretarse. A todos los docentes que compartieron sus conocimientos para formarme como profesional.

Y por último agradezco a mi familia, amigos; no son nada más y nada menos que un solo conjunto: seres queridos que suponen benefactores de importancia inimaginable en mis circunstancias de humano. No podría sentirme más aminorada con la confianza puesta sobre mi persona.

CARLA V. LOOR MORA

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios, por ser mi guía espiritual, porque por su gracia y el don de la vida me ha permitido seguir con cada una mis metas propuestas y formarme como una buena profesional y ser humano.

A mis padres José Zambrano y Nila Zambrano, por ser el pilar fundamental en todo este tiempo de preparación académica gracias a que con su apoyo, perseverancia y consejos pude cumplir este sueño tan importante y

A todos a mis queridos docentes, por haber compartido sus conocimientos para formarme como una íntegra profesional, en especial al Ing. Fernando Zambrano Ruedas por haber depositado y compartido sus enseñanzas para la elaboración de esta investigación.

CINTHYA D. ZAMBRANO ZAMBRANO

DEDICATORIA

Esta titulación se la dedico principalmente a Dios por ser el quien que me acompaña día a día y sobre todo es quien me ha prestado salud y fuerzas durante todo mi trayecto estudiantil y en mi vida como tal.

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, y gracias a esto hoy puedo ver alcanzada mi meta, admiro sus fortalezas y todo lo que han hecho de mí.

A mi hija quien hoy por hoy es el principal motivo de aliento a seguir adelante.

A mi futura generación para que les sirva de ejemplo que con sacrificio, esfuerzo y esmero se puede lograr lo propuesto.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo sincero e incondicional.

CARLA V. LOOR MORA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primero a Dios por haberme dado salud, por ser mi fuerza, mi refugio y fortaleza cuando se presentaban obstáculos en esta etapa de mi vida y sobre todo con gran orgullo a mis padres y hermana, porque fueron ellos los que hicieron posible que esta meta se cumpliera, pues sus consejos y ayuda hicieron de mí un mejor ser humano.

A todos mis demás familiares y amigos, personas que han estado conmigo y que me han ayudado de diferentes maneras en toda esta etapa universitaria y sobre todo en este proceso, que me permitieron alcanzar este nuevo logro en mi vida.

CINTHYA D. ZAMBRANO ZAMBRANO

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTORiii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIAvii
CONTENIDO DE CUADROSxiii
CONTENIDO DE FIGURAS	xiv
CONTENIDO DE GRÁFICOS.....	xiv
RESUMEN	xv
PALABRAS CLAVE	xv
ABSTRACT	xvi
KEY WORDS.....	xvi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. CACAO.....	5
2.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL CACAO.....	6
2.3. ORIGEN DEL CULTIVO DEL CACAO	7

2.4. TIPOS DE CACAO	7
2.4.1. CRIOLLO.....	8
2.4.2. FORASTERO.....	8
2.4.3. TRINITARIO.....	9
2.5. CARACTERÍSTICAS DEL CACAO CCN-51	9
2.6 CARACTERÍSTICAS DEL CACAO CRIOLLO.....	10
2.7. COMPOSICIÓN DEL FRUTO DEL CACAO	10
2.8. DESPERDICIO DEL CACAO	11
2.9. MUCÍLAGO DE CACAO	11
2.10. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL MUCÍLAGO DE CACAO	12
2.11. NÉCTAR DE FRUTAS	13
2.12. CARACTERÍSTICAS DEL NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO	14
2.13. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS DE LOS NÉCTARES.....	14
2.14. INGREDIENTES PRINCIPALES DE LOS NÉCTARES.....	15
2.14.1. AGUA	15
2.14.2 AZÚCAR.....	15
2.14.3. ESTABILIZANTE	16
2.15. GOMA XANTHAN	17
2.15.1. PROPIEDADES DE LA GOMA XANTHAN	18
2.15.2. APLICACIÓN DE LA GOMA XANTHAN EN BEBIDAS	18
2.15.3. DOSIS PERMITIDA DE LA GOMA XANTHAN	18
2.16. COLORÍMETRO SPECTROQUANT® MOVE 100	19
2.17. ABSORBANCIA.....	19
2.18. TRANSMITANCIA	19
2.19. LONGITUD DE ONDAS	20

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	21
3.1. UBICACIÓN	21
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	21
3.3. MÉTODOS	21
3.3.1. MÉTODO EXPERIMENTAL.....	21
3.3.2. MÉTODO HIPOTÉTICO DEDUCTIVO	22
3.4. TÉCNICAS	22
3.4.1. TÉCNICAS DE LABORATORIO.....	22
3.5. FACTORES EN ESTUDIO.....	24
3.5.1. FACTORES.....	24
3.5.2. NIVELES	24
3.6. TRATAMIENTOS.....	25
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	25
3.9. VARIABLES A MEDIR	26
3.10. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	27
3.10.1. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE UN NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO.....	28
3.10.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO	29
3.10.3. ANÁLISIS SENSORIAL.....	31
3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
3.11.1. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)	31
3.11.2. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)	31
3.11.3. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA (TUKEY)	32

3.11.4. REGRESIÓN LINEAL	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1. SUPUESTOS DE ANOVA EN PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS REALIZADOS AL NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO	33
4.2. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	34
4.2.1. pH	34
4.2.2. ACIDEZ	36
4.2.3. DENSIDAD	38
4.2.4. °BRIX	40
4.2.5. VISCOSIDAD	42
4.3. ESTABILIDAD REPRESENTADA EN REGRESIÓN LINEAL	43
4.4. DETERMINACIÓN DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS	47
4.5. ANÁLISIS SENSORIAL	48
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
5.1. CONCLUSIONES	49
5.2. RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	58

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del cacao	6
Cuadro 2.2. Características físicas y químicas del mucílago de cacao	12
Cuadro 2.3. Análisis realizados al mucílago de cacao (Nacional y CCN-51)	13
Cuadro 3.1. Número de tratamientos	25
Cuadro 3.2. Cuadro de ANOVA.....	25
Cuadro 3.3. Total de las mezclas	26
Cuadro 4.1. Prueba de normalidad de test de Shapiro Wilk.....	33
Cuadro 4.2. Prueba de homocedasticidad de Test de Levene.....	33
Cuadro 4.3. Supuestos de Anova de pH.....	34
Cuadro 4.4. Supuestos de Anova de Acidez	36
Cuadro 4.5. Supuestos de Anova de Densidad.....	38
Cuadro 4.6. Resumen de prueba de hipótesis °Brix	40
Cuadro 4.7. Resumen de prueba de hipótesis °Brix Factor A	40
Cuadro 4.8. Resumen de prueba de hipótesis °Brix Factor B	40
Cuadro 4.9. Subconjuntos homogéneos basados en °Brix.....	41
Cuadro 4.10. Resumen de prueba de hipótesis Viscosidad	42
Cuadro 4.11. Resumen de prueba de hipótesis Viscosidad Factor A	42
Cuadro 4.12. Resumen de prueba de hipótesis Viscosidad Factor B	43
Cuadro 4.13. Resumen de pruebas de hipótesis	48

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 2.1. Partes del cacao	10
Figura 3.1. Ubicación de la ESPAM MFL.....	21
Figura 3. 2. Diagrama de proceso para la elaboración del néctar de mucílago	28

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1. Gráfico de caja para pH factor A.....	35
Gráfico 4.2. Gráfico de caja para pH factor B	35
Gráfico 4.3. Gráfico de caja para Acidez factor A	37
Gráfico 4.4. Gráfico de caja para densidad factor A.....	39
Gráfico 4.5. Gráfico de caja para densidad factor B.....	39
Gráfico 4.6. Representación lineal de la estabilidad del T1	44
Gráfico 4.7. Representación lineal de la estabilidad del T2.....	45
Gráfico 4.8. Representación lineal de la estabilidad del T3.....	46
Gráfico 4.9. Representación lineal de la estabilidad del T4.....	47

RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito evaluar el efecto de los porcentajes de mucílagos de dos variedades de cacao y goma xanthan en las características fisicoquímicas de un néctar de mucílago de cacao con un porcentaje del 50% y 50% de agua teniendo en cuenta el CODEX STAN 247 (2005), en el néctar se evaluaron parámetros físicos-químico (pH, acidez, densidad, viscosidad, brix y estabilidad) con la norma NTE INEN 2337 (2008) para néctares y jugos de frutas; además un análisis sensorial en el cual se valoraron las siguientes características organolépticas (olor, sabor, color y apariencia general), por lo cual en la investigación se escogieron a los dos mejores tratamientos del néctar de mucílago de cacao, observando aquellos que mostraran las más óptimas condiciones en los parámetros físico-químicos, según el análisis estadístico realizado fueron el T2 y el T4 que representan a la variedad criollo con 0,4% de goma xanthan y CCN-51 con 0,4% de goma xanthan respectivamente; en lo referente a las características organolépticas se determinó por medio de una prueba afectiva mediante un test de escala hedónica de cinco puntos, comparando los dos mejores tratamientos escogidos frente a un testigo sin ningún tipo de goma, mostrando como resultado que los catadores no entrenados no lograron identificar cual era el mejor tratamiento.

PALABRAS CLAVE

Hidrocoloide, cacao, mucílago, estabilidad, absorbancia.

ABSTRACT

This research was intended to assess the effect of the mucilage percentages of two varieties of cocoa and xanthan gum on the physicochemical characteristics of a cocoa mucilage nectar with a percentage of 50% and 50% water taking into account CODEX STAN 247 (2005), physical-chemical parameters (pH, acidity, density, viscosity, brix and stability) with NTE INEN 2337 (2008) for nectars and fruit juices; in addition, a sensory analysis in which the following organoleptic characteristics (smell, taste, color and general appearance) were assessed, so the research chose the two best treatments for cocoa mucilage nectar, observing those that show the most optimal conditions in the physical-chemical parameters, according to the statistical analysis performed were T2 and T4 representing the Creole variety with 0.4% xanthan gum and CCN-51 with 0.4% xanthan gum respectively; as regards organoleptic characteristics, it was determined by an affective test by means of a five-point hedonic scale test, comparing the two best treatments chosen against a witness without any rubber, showing as a result that untrained tasters failed to identify which treatment was best.

KEY WORDS

Hydrocolloid, cocoa, mucilage, stability, absorbance.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

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).

El Ecuador es uno de los exportadores de cacao más importantes para los países europeos y de norte américa, esto debido a la excelente calidad de aroma y sabor, lo cual le permite incrementar su demanda de manera sostenida, siendo único en esta especie. La industria de alimentos da origen a la generación de desechos en sus procesos productivos, siendo los de mayor relevancia los desechos orgánicos, los cuales tienen una considerable característica y se encuentran en mayor cantidad en el medio, a un bajo precio, en el caso en que se desee aprovecharlos. Es por esto, que actualmente existe un creciente interés por parte de distintos sectores de la producción, en la reutilización de estos derivados para optimizar su uso (Arana & Jiménez, 2017).

Se han realizado estudios sobre el aprovechamiento del mucílago más conocido como baba del cacao, siendo utilizado en la elaboración de productos para el consumo humano, un ejemplo de este es que algunos estudios lo han empleado en la fabricación de mermelada como lo es en Suiza, donde ha obtenido una favorable acogida en cuanto a su consumo como además el uso en la industria farmacéutica, agrícola entre otros, además en este país de primer mundo utilizan el cacao nacional para la creación de chocolates que son muy apetecidos a nivel mundial (Caballero & Orozco, 2017).

En la provincia de Manabí se ha incrementado la producción cacaotera y la comercialización del producto, permitiendo expandir empresas y microempresas dedicadas a la actividad comercial. Los agricultores sin el conocimiento técnico, desperdician el mucílago de cacao sin transformar o añadir un valor agregado al mismo (Márquez & Salazar, 2015).

Normalmente se desperdician más de 70L por tonelada de este material mucilaginoso, el cual tiene un delicioso sabor tropical, por otro lado, el líquido o pulpa de mucílago posee de 10 a 15% de azúcar, 1% de pectina y 1,5% de ácido cítrico, además de características fisicoquímicas excepcionales como azúcares, vitaminas y minerales que le confieren propiedades sensoriales como sabor y aroma agradables (Vallejo & Díaz, 2016).

Con miras a dar solución a esta problemática se plantea la siguiente interrogante:

¿Será posible utilizar el mucílago de cacao en la elaboración de una bebida tipo néctar?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El mucílago de cacao es un subproducto que posee nutrientes, proteínas y fibras, aptos para el consumo humano (Márquez & Salazar, 2015). Considerando los beneficios del mucílago; mediante la realización de esta investigación se podrá aprovechar un porcentaje importante de este subproducto, en la elaboración de un nuevo producto el cual favorecerá en la parte económica a los agricultores, puesto que en la actualidad no es utilizado para ningún fin específico, realizando solo procesos de secado.

Esta investigación está orientada al uso industrial del mucílago de cacao de la variedad Criollo y CCN-51, pues Velasteguí (2019) menciona que en la actualidad estas plantaciones de las dos variedades son las principales en el país, en virtud de que se distinguen por sus finos aromas, a pesar de esto existe un gran desperdicio en el Ecuador, debido al desconocimiento de la información que se tiene del alto

contenido nutricional que posee, razón por la cual, la elaboración de un néctar con excelentes características físico-químicas y organolépticas, podría convertirse en una estrategia para incrementar los ingresos de los cultivadores de cacao teniendo un nuevo valor agregado.

Además, que se pueda promover la capacitación a través de la vinculación de la ESPAM con personas asociadas al tema como productores directos o industriales de otros productos a partir del cacao, para que conozcan los beneficios, propiedades, así como las nuevas alternativas en el procesamiento de nuevos productos mediante el uso del mucílago.

En lo ambiental, se beneficiará al reducir un gran desperdicio de mucílago en la fruta (90%), en virtud de que el cacao es uno de los cultivos con mayor cantidad de desechos producidos, normalmente estos causan problemas ambientales, debido al manejo inadecuado de dicho remanente, tratado como basura común, puesto que se dejan entre los mismos cultivos atrayendo plagas y enfermedades que afectan gravemente la producción, todo esto debido al desconocimiento de alternativas tecnológicas y limitado procesamiento industrial, pero en los procesos agrícolas e industriales utilizan en su mayoría la semilla del cacao (Suárez & Marín, 2019).

Al emplear esta materia prima se aprovecha en el campo industrial en la elaboración de un néctar que cumpla con la norma NTE INEN 2337 (2008), de esta forma esta investigación presenta la oportunidad de darle un valor agregado al mucílago de cacao que es catalogado como desperdicio, sin ningún uso dentro de las industrias.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de los porcentajes de mucílagos de dos variedades de cacao y goma xanthan en las características fisicoquímicas de un néctar.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los porcentajes idóneos de mucílago de cacao y goma xanthan en la elaboración de néctar.
- Determinar mediante análisis fisicoquímicos las características del néctar de mucílago.
- Valorar mediante análisis sensorial los atributos del mejor tratamiento versus un testigo.

1.4. HIPÓTESIS

Al menos uno de los porcentajes de mucílagos y la variedad de cacao con goma xanthan influyen en las características físico-químicas y sensoriales de un néctar.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CACAO

Según Arvelo *et al.* (2017) 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.

Está ampliamente extendido en África, Asia, Oceanía y América en plantaciones destinadas a producir esencialmente sus granos o almendras y que son utilizadas principalmente para la producción de chocolates y grasas por industrias alimentarias o cosmetológicas. El sistema tradicional de clasificación que aún se emplea indica que existen básicamente tres tipologías de cultivares a partir de los cuales se desprenden las variedades, híbridos y clones que hoy se siembran a nivel mundial: los denominados criollos, forasteros y trinitarios (Acebo *et al.*, 2016).

Para Vázquez *et al.* (2016) es una planta de reproducción preferentemente alógama, las almendras de cacao son ricas en polifenoles (aproximadamente 15% de peso seco) y alcaloides (hasta 4%) y éstos contribuyen con el sabor y aroma del cacao, los polifenoles confieren sensación de amargor, astringencia y contribuyen a los olores a verde y afrutado de las almendras, mientras que los alcaloides confieren amargor y están involucrados en la palatabilidad de los alimentos que los contienen. La cantidad y proporción de estos grupos de moléculas pueden variar en las almendras por aspectos genéticos y ambientales, por lo que el conocimiento en su biosíntesis puede impactar en el diseño a nivel biotecnológico y con ello producir cacaos con características más deseables por el consumidor o la industria.

2.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL CACAO

Según Arvelo *et al.* (2017) es una especie vegetal cuya clasificación taxonómica es la siguiente:

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del cacao

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliopytha
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Esterculiaceae
Subfamilia:	Byttnerioideae
Género:	Theobroma
Especie:	Theobroma Cacao L.

Fuente: Arvelo *et al.* (2017)

Estos mismos autores señalan que *Theobroma cacao* es un árbol o arbusto semicaducifolio glabro o parcialmente pubescente en ejes jóvenes, de corteza oscura (generalmente, de color gris-café) con ramas cafés y finamente vellosas. Las hojas son coriáceas simples (con limbo duro y espeso), enteras, angostamente ovadas a obovado-elípticas, ligeramente asimétricas, alternas y glabras o laxamente pubescentes en ambas caras y de aproximadamente 17 a 48cm de largo, con 7 a 10cm de ancho.

El pecíolo es de aproximadamente 14 a 27mm de largo, las inflorescencias son caulinares y cimosas o cerradas, las flores son pentámeras, hermafroditas, actinomorfas, y de 10 a 20mm de diámetro, con un pedúnculo floral de 1 a 3cm de largo. Los pétalos son un poco más largos que los sépalos, de 6 a 9mm de largo, libres, amarillentos, con dos o tres nervios violetas, glabros, con la parte inferior redondeada o abruptamente atenuada, recurvos y apiculados. El fruto es una baya grande (mazorca), polimorfa, esférico a fusiforme, púrpura o amarillo en la madurez, glabro, con medidas de 10, 20 o 35cm de largo y 7cm ancho, con 200 a 1000g de peso y con 5 a 10 surcos longitudinales. El endocarpio es de 4 a 8mm de grosor, duro, carnoso, y leñoso. Las semillas son café-rojizas, ovadas, ligeramente

comprimidas, con medidas de 20, 30 y hasta 50mm de largo, 12 a 16mm de ancho y 7 a 12mm de grosor (Arvelo *et al.*, 2017).

2.3. ORIGEN DEL CULTIVO DEL CACAO

El origen de la planta de cacao es hasta ahora indefinido, se conoce que es proveniente del continente americano, sin embargo, su lugar de origen exacto es desconocido, esto se atribuye al estilo de vida nómada que llevaban los primeros habitantes americanos. Respecto a sus aplicaciones el cacao viene siendo utilizado para la elaboración de bebidas, desde la época de los mayas en la preparación de una bebida fría, o en 1519 cuando el Emperador Moctezuma brindó a los españoles la bebida real: el chocolate, una bebida amarga, la cual fue edulcorada con azúcar de caña para ser del agrado de los españoles, lo que permitió a esta bebida ganar fama y popularidad (Barrientos, 2015).

2.4. TIPOS DE CACAO

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.

Los botánicos del siglo pasado reconocieron dos tipos de cacao, el Criollo o nativo de Mesoamérica y el Forastero de la región amazónica. El nombre de Forastero se acuñó porque para los cultivadores de Mesoamérica este tipo de cacao venía de “otro lado”. De la cruce de estos tipos surge el cacao trinitario, nombre que se le da por la isla de Trinidad donde se originan estos cruces. Estos tres grupos se diferencian por características morfológicas distintivas de sus frutos, semillas y cualidades en la elaboración de chocolate (Durán & Dubon, 2016).

2.4.1. CRIOLLO

Para Romero *et al.* (2016) esta variedad tiene origen en Centroamérica y México, después del descubrimiento de América los españoles transportaron esta variedad a Venezuela y Colombia. Denominados comúnmente como un cacao de alta calidad y de buen sabor, el cacao variedad criollo presenta una mazorca delgada, verrugosa y surcos profundos, las semillas son largas, ovales, de color blanco o violeta pálido y de epicarpio grueso.

Considerado como el príncipe de los cacaos, sin embargo, hoy las dificultades para su cultivo y su alto valor dan como resultado que este tipo de cacao sólo sea utilizado por expertos en chocolate. Es reconocido como de gran calidad, principalmente es destinado a la chocolatería de alta gama. El árbol es frágil y escaso rendimiento, el grano es de cáscara fina, suave y poco aromática, representa sólo el 5% de la producción mundial, debido a su fragilidad frente a las enfermedades y frente a los insectos (Romero *et al.*, 2016).

2.4.2. FORASTERO

Medina *et al.* (2017) mencionan que este tipo de cacao es originario de la cuenca del Amazonas y tienen una pared gruesa, fruta suave, generalmente de color amarillo, además es muy productivo y el que domina la producción de cacao en el mundo.

Aunque Durán y Dubon (2016) mencionan que a este tipo de cacao se le atribuye menor calidad, así como a los chocolates elaborados con sus granos. Sus frutos se caracterizan por presentar superficie lisa, de forma ovalada, calabacillo o amelonada y surcos apenas visibles, de color verde pálido a blanquecino antes de la madurez. Los cotiledones de la semilla son de color morado o violeta oscuro, de sabor astringente o amargo por el elevado contenido de taninos, su mucílago es de sabor ácido y es difícil que tenga aroma después de fermentado.

2.4.3. TRINITARIO

Para Acebedo *et al.* (2016) surgió en Trinidad, como un híbrido de los tipos criollo y forastero, son muy variables, y se considera de alta calidad para la producción de chocolate. El cacao trinitario heredó el delicado sabor del cacao criollo y la robustez del cacao.

Así mismo Durán y Dubon (2016) indican que este cacao está compuesto por una población heterogénea de diversas cruzas entre cacaos criollos y forasteros, los frutos de árboles provenientes de estas cruzas dieron origen a un tipo de cacao con características intermedias entre criollo y forastero.

2.5. CARACTERÍSTICAS DEL CACAO CCN-51

Según Gómez (2017) algunas características que posee el cacao CCN-51 desde su descubrimiento son:

- Sus dimensiones oscilan entre 15 a 30cm de largo y de 7 a 12cm de ancho.
- Su producción máxima es a partir de los 4 años de sembrado.
- El tiempo desde que se fertiliza hasta la recolección es de 6 meses más o menos.
- Siempre se encuentra en floración, su altura oscila entre 5 a 10m.
- Requiere de sombra, por lo que se recomienda sembrar junto a cocoteros o plataneras.
- La altura ideal para su crecimiento es 400m sobre el nivel del mar aproximadamente.
- El suelo debe ser poroso y rico en magnesio, potasio y nitrógeno.
- La temperatura adecuada para su desarrollo es entre 20 y 30°C.

2.6 CARACTERÍSTICAS DEL CACAO CRIOLLO

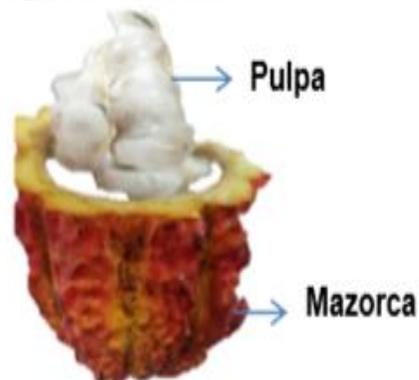
De acuerdo a Cardona *et al.* (2016) las características del cacao criollo son las siguientes:

- Grano de cáscara fina, aromático y amargo.
- Se distingue por frutos de forma alargada.
- Sus frutos poseen cáscaras suaves y arrugadas.
- Con 10 surcos combinados entre profundos y secos.
- Semillas de sabor dulce, color entre blanco y violeta.
- Vainas rojas o verdes cuando están inmaduras.
- Reconocido por su calidad, alto contenido de manteca y utilizado para fabricar los chocolates más finos.

2.7. COMPOSICIÓN DEL FRUTO DEL CACAO

Ropero (2019) expresa que cada fruto del cacao tiene varias decenas de semillas rodeadas de una pulpa blanca que se fermentan durante varios días, ésta es la etapa principal que determina la calidad final del cacao. Con el secado posterior, preferiblemente bajo el sol, se consigue semillas marrones de sabor y aroma característico. Largo y Yugcha (2016) mencionan que el fruto está formado de una corteza áspera de alrededor de 4cm de espesor, dentro de la mazorca se encuentra una pulpa viscosa, dulce y comestible, que recubren la semilla.

Figura 2.1. Partes del cacao



Fuente: Largo y Yugcha (2016)

En la actualidad, la producción está centrada en el aprovechamiento y comercio de la semilla de cacao, sin tener en cuenta el alto valor nutricional que contiene la pulpa que la recubre (Largo & Yugcha, 2016).

2.8. DESPERDICIO DEL CACAO

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 & Salazar, 2015).

Esta producción 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).

2.9. MUCÍLAGO DE CACAO

De acuerdo a Ortiz y Álvarez (2015) 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 40L de pulpa se pueden obtener de 800kg de semillas frescas (Abreu *et al.*, 2017).

Las semillas de cacao están rodeadas por una pulpa aromática la cual procede de sus tegumentos, la pulpa mucilaginosa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas. Durante el proceso de cosecha de las semillas de cacao, la pulpa es removida por fermentación e hidrolizada por microorganismos, es conocida en la industria como “exudado”, aunque la pulpa es necesaria para la fermentación, a menudo hay más pulpa de la necesaria, es por eso que este exceso de pulpa, que tiene un delicioso sabor tropical (Ortiz & Álvarez, 2015).

Santana *et al.* (2019) indica que es removida e hidrolizada por microorganismos durante el proceso de fermentación. Con respecto a la producción, también señala que por cada 100kg de cacao, aproximadamente produce de 4 a 7L 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.

2.10. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL MUCÍLAGO DE CACAO

Luna (2018) en su tesis de producción de etanol a partir del mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) mediante fermentación alcohólica menciona las siguientes características físicas y químicas de este exudado, que se presentan en el cuadro 2.2. Se tomó en cuenta que los datos pueden variar dependiendo del grado de madurez y la variedad del cacao.

Cuadro 2.2. Características físicas y químicas del mucílago de cacao

Parámetros	Promedios
pH	3,75±0,81
Sólidos solubles totales (Brix)	16,17±0,74
Humedad (%)	85,3±8,60
Acidez titulable (meq/L)	170±6,28
Ácido cítrico (mg/L)	9,14±0,64
Ácido málico (mg/L)	3,6±0,50
Ácido acético (mg/L)	2,28±0,70

Ácido acético (mg/L)	1,27±0,72
Ácido láctico (mg/L)	1,23±0,01
Vitamina C (mg/1000mL)	18,3±7,50
Ceniza (%)	3,76±0,84
Fósforo total (mg/L)	62,47±3,43
Calcio (mg/L)	171,5±34,01
Magnesio (mg/L)	82,5±0,81
Sodio (mg/L)	30,5±3,77
Potasio (mg/L)	950±16,32
Grasa (%)	3,54±0,2
Proteínas totales (g/L)	7,2±0,21

Fuente: Luna (2018)

Según Vallejo y Díaz (2016) en su artículo publicado en la revista ESPAM CIENCIA detallan los análisis que le realizaron al mucílago de cacao de variedad Nacional y CCN-51 o trinitario previamente al desarrollo de su Jalea (Ver cuadro 2.3.).

Cuadro 2.3. Análisis realizados al mucílago de cacao (Nacional y CCN-51)

Parámetros Nacional CCN-51	Parámetros Nacional CCN-51	Parámetros Nacional CCN-51
Acidez	0.71	0.91
pH	3.7	3.87
° Brix	15	16
Densidad	1.044	1.076
Humedad	82.5	80.5
Proteína	0.85	0.38

Fuente: Vallejo & Díaz (2016)

2.11. NÉCTAR DE FRUTAS

Para Gutiérrez *et al.* (2016) 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.

Producto constituido por el jugo y/o la pulpa de frutos, finamente dividida y tamizada, con agua potable, azúcar, ácido orgánico, preservante químico y estabilizador si fuera necesario (Guevara, 2015).

2.12. CARACTERÍSTICAS DEL NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO

Una buena selección de cacao, ayuda a obtener un néctar de mayor calidad y características sensoriales agradables al consumidor, el fruto debe estar tres cuartos maduro al momento de la cosecha. Dentro de la etapa post cosecha se abren las mazorcas para extraer las almendras cubiertas de mucílago. Esta operación se la realiza con asepsia lavando previamente las mazorcas y realizando el corte en mesas de acero inoxidable o azulejadas, utilizando utensilios apropiados y limpios. Inmediatamente se realiza el despulpado este puede ser mecánico o manual (Largo & Yugcha, 2016).

Obtenido el mucílago se realiza la formulación, se mezcla, se pasteuriza y se envasa. Dentro de los requerimientos del Codex Stan 247-2005, el néctar de pulpa de cacao debe tener como nivel mínimo 14°Brix, y 50% v/v como mínimo de zumo o puré para elaborar el néctar de esta fruta (CODEX STAN 247, 2005).

2.13. CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS DE LOS NÉCTARES

Los néctares de frutas según Velasco (2015) deben presentar las siguientes características:

- En lo organoléptico estos deben estar libres de materias y sabores extraños, que los desvíen de los propios de las frutas de las cuales fueron preparados.
- Deben poseer color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta.
- En las fisicoquímicas los sólidos solubles o grados brix, medidos mediante lectura refractométrica a 20°C en porcentaje m/m no debe ser inferior a 10%.
- Su pH leído también a 20°C no debe ser inferior a 2.5.
- La acidez titulable expresada como ácido cítrico anhidro en porcentaje no debe ser inferior a 0,2.

- Los néctares de frutas que sean sometidos a proceso de esterilidad, es decir a un tratamiento más drástico que la pasteurización, no se permite agregarles sustancias conservantes. Solo si han sido fabricados con jugos, pulpas o concentrados conservados previamente.
- Se permite la presencia de sorbato o benzoato en una cantidad máxima de 250mg/L y de anhídrido sulfuroso en cantidad máxima de 60mg/L.

2.14. INGREDIENTES PRINCIPALES DE LOS NÉCTARES

2.14.1. AGUA

Es un compuesto con características únicas de gran significancia para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos químicos y biológicos que gobiernan el medio natural, la molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno unidos a un átomo de oxígeno por medio de dos enlaces covalentes. El oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno y atrae con más fuerza a los electrones de cada enlace (García, 2015).

Es el disolvente universal y gracias a esta característica tiene una infinidad de aplicaciones y de usos, una gran cantidad de compuestos se pueden disolver en ella en la industria alimentaria se debe tener un extremo cuidado de la calidad del agua que se va a utilizar durante el proceso de elaboración del alimento y en especial aquella agua que va a entrar en contacto directo o va a formar parte del alimento, pues una agua que no tenga las características apropiadas desde el punto de vista químico y microbiológico nos puede traer graves consecuencias como: reducir las propiedades organolépticas del alimento, reducir el valor nutritivo, causar reacciones químicas no deseadas en el alimento o transmitir alguna infección gastrointestinal (Tinoco, 2016).

2.14.2 AZÚCAR

Para Aguilar (2016) proviene de la palabra latina “dulcor”, que significa dulzor, aquellas sustancias que son capaces de endulzar un alimento, una bebida o un

medicamento. El azúcar es en la actualidad un alimento habitual en la dieta de todos los países; reivindicado por científicos y expertos internacionales, es considerado hoy como uno de los principales aportes energéticos para el organismo. La sacarosa o azúcar de mesa se encuentra en la lista de alimentos seguros de la FDA.

Los define como aquellos azúcares o jarabes que se añaden a los alimentos o bebidas cuando se procesan o preparan, fundamentalmente se usan la sacarosa (azúcar común o de mesa) y el *high fructose corn syrup*, este último sobre todo en Estados Unidos, ambos están constituidos por glucosa y fructosa en porcentaje similar. En este apartado no se incluyen los azúcares presentes de forma natural en frutas o lácteos. Los zumos provenientes 100% de fruta exprimida no se incluyen en la definición, pero sí algunas bebidas de frutas como los siropes o los ponches (Rodríguez, 2017).

2.14.3. ESTABILIZANTE

Según Castulovich (2018) son macromoléculas, principalmente polisacáridos (coloides, hidrocoloides y gomas), que mantienen o mejoran la estructura de los alimentos, además hacen posible la distribución fina y unitaria de las partículas que no son solubles entre sí.

Conocidos también como aglutinantes, espesantes o hidrocoloides poseen la propiedad de aumentar considerablemente la viscosidad del medio acuoso, son compuestos macromoleculares que embeben intensamente agua y forman soluciones coloidales, con la excepción de la gelatina y el caseinato sódico. Los estabilizantes, presentan propiedades funcionales que están relacionadas, estrechamente, con su habilidad para retener y conservar grandes cantidades de agua, lo que influye en la modificación de las características reológicas de las mezclas, mejoran las propiedades fisicoquímicas, incrementando la viscosidad, mejorando la estabilidad de la emulsión (Andino, 2015).

2.14.3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ESTABILIZANTES

De acuerdo a Duque y Ramírez (2016) por su origen puede clasificarse en:

PROTEÍNAS: comprende las sustancias proteicas de la leche, como son la caseína, albúmina y globulina. Dentro de este grupo también se incluye la gelatina.

HIDRATOS DE CARBONO: pueden ser naturales como coloides marinos entre los que se relacionan los extractos de algas como los alginatos, el agar-agar y la carragenina.

También entran en esta clasificación la hemicelulosa que comprende los extractos de plantas como la goma guar, goma de semilla de algarrobo y pectina; también pueden ser modificados entre los que se encuentran las celulosas modificadas que incluye de los derivados de la celulosa como la metilcelulosa y la carboximetilcelulosa y microbiológicas.

2.15. GOMA XANTHAN

Según González *et al.* (2017) es un heteropolisacárido que consiste de D-glucosa, D-manosa y ácido D-glucurónico, es producida por *xanthomonas campestris* a través de fermentación aeróbica en cultivo sumergido, así mismo Castulovich (2018) menciona que es un polisacárido conformado por una cadena de glucosa que presenta ramificaciones de trisacáridos laterales. Se solubiliza en agua fría y es capaz de hidratarse rápidamente una vez se ha dispersado por toda la mezcla, es resistente a los cambios de temperatura y pH, además brinda propiedades pseudoplásticas a la mezcla y se diluye con facilidad al aplicar un esfuerzo cortante.

Por otra parte González (2016) señala que desde el punto de vista químico constituye una celulosa modificada, cuya estructura primaria favorece el establecimiento de una conformación ordenada de doble hélice que finalmente garantiza propiedades reológicas y de estabilidad importantes. Entre los múltiples usos del xantano se incluye la formulación de alimentos, fármacos, agroquímicos, siendo específicamente el sector alimentario el mayor consumidor.

2.15.1. PROPIEDADES DE LA GOMA XANTHAN

Es un polvo color crema, el cual se diluye en agua fría o caliente produciendo a bajas concentraciones soluciones de viscosidad relativamente alta. A diferentes concentraciones la viscosidad es alta, y las soluciones son estables en un amplio rango de pH, concentración de sales y temperaturas, estas características son muy propicias para la economía de operaciones donde se la usa como espesante (Mendoza, 2019).

Por otro lado Morales y Santacruz (2017) indican que este hidrocoloide se dispersa fácilmente en agua, por lo tanto, se obtiene alta consistencia rápidamente tanto en sistemas calientes como en fríos, así mismo Estrada (2017) señala que sus soluciones proporcionan viscosidad uniforme a temperaturas de congelación y cerca de ebullición con una excelente estabilidad térmica, además proporciona excelente solubilidad y estabilidad en condiciones ácidas y alcalinas.

2.15.2. APLICACIÓN DE LA GOMA XANTHAN EN BEBIDAS

Para Mendoza (2019) a los alimentos se le añade el xanthan para tener bajo control la reología del producto final, el polímero produce un gran efecto sobre propiedades como la liberación de aroma, la textura y apariencia, los que contribuyen a la aprobación del producto para su consumo, se comporta como pseudoplástico en solución y esto hace que tenga una sensación menos gomosa en la boca que las gomas con comportamiento newtoniano, además Ramírez y Baigts (2016) señalan que se usan en la industria alimentaria porque son espesantes y estabilizadores, pero también son gelificantes.

2.15.3. DOSIS PERMITIDA DE LA GOMA XANTHAN

Según Carmona (2015) citado por Ávila y Sánchez (2016) en su tesis de Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (*Tamarindus indica L.*), manifiestan que en bebidas, el uso de goma xanthan es muy efectivo a muy bajas concentraciones que

van de (0,05% a 0,4%) para los períodos largos de tiempo en estanterías. El resultado de su uso provee a las bebidas excelente consistencia, buena uniformidad del sabor y una mejor estabilidad del sistema evitando separaciones de sus fases.

2.16. COLORÍMETRO SPECTROQUANT® MOVE 100

Para Dussán *et al.* (2020) 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 en una determinada. La función de los colorímetros es de medir valores triestimulos (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.

2.17. ABSORBANCIA

Para Díaz *et al.* (2015) es un concepto más relacionado con la muestra puesto que nos indica la cantidad de luz absorbida por la misma y se define como el logaritmo de $1/T$, en consecuencia: $A = \log 1/T = -\log T = -\log I_t/I_o$. Cuando la intensidad incidente y transmitida son iguales ($I_o = I_t$), la transmitancia es del 100% e indica que la muestra no absorbe a una determinada longitud de onda, y entonces A vale $\log 1 = 0$.

2.18. TRANSMITANCIA

Así mismo Díaz *et al.* (2015) mencionan que la (T) de una sustancia en solución es la relación entre la cantidad de luz transmitida que llega al detector una vez que ha atravesado la muestra, I_t , y la cantidad de luz que incidió sobre ella, I_o , y se representa normalmente en tanto por ciento: $\%T = I_t/I_o \times 100$. La transmitancia nos da una medida física de la relación de intensidad incidente y transmitida al pasar

por la muestra. La relación entre %T y la concentración no es lineal, pero asume una relación logarítmica inversa.

2.19. LONGITUD DE ONDAS

Se puede definir como la distancia entre dos puntos que en el mismo instante están a la misma distancia de su posición de equilibrio, dicho de otro modo, distancia entre dos puntos que vibran del mismo modo. Se conoce también como la distancia que recorre una onda en un período de tiempo, además está relacionada con la frecuencia f (inversa del período T) (Ardizzi, 2016).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Esta investigación se desarrolló en los talleres de procesos de frutas y vegetales, así como en los laboratorios de bromatología y de química ambiental en el área agroindustrial de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL) ubicada en el campus politécnico El Limón, km 2.7 vía Calceta-La pastora, perteneciente al cantón Bolívar, provincia de Manabí, Ecuador.

Figura 3.1. Ubicación de la ESPAM MFL



Fuente: Internet. Google maps

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de siete meses a partir de la aprobación del proyecto de titulación.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. MÉTODO EXPERIMENTAL

Este método permitió ejecutar muestras significativas para la realización de los análisis y medición de las variables.

3.3.2. MÉTODO HIPOTÉTICO DEDUCTIVO

Este método permitió observar el fenómeno a estudiar, para la creación de una hipótesis que permita explicar dicho fenómeno, además la deducción de consecuencias o proposiciones más elementales de la propia hipótesis y la verificación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

3.4. TÉCNICAS

Para los parámetros físico-químicos y organolépticos se aplicaron las técnicas de laboratorio que se presentan a continuación con la finalidad de identificar la diferencia entre las formulaciones y poder establecer así el mejor tratamiento:

3.4.1. TÉCNICAS DE LABORATORIO

Se basaron en la determinación de las propiedades físico-químicas y sensoriales del néctar de mucílago de cacao.

Viscosidad: se la realizó por el método del viscosímetro digital de Ostwald marca Biobase (BDU-95). Esta técnica tuvo como objetivo observar cuánto tardó en recorrer la muestra de un punto superior a otro inferior. Dependiendo la viscosidad del néctar es el tiempo que tarda en recorrer, estos instrumentos operan por medio de la rotación de un cilindro o disco (husillo) el cual se sumerge en el material a analizar, la cual debe ser una muestra de 250mL de cada una de las réplicas, midiendo así la resistencia de esta sustancia a una velocidad seleccionada. 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).

Acidez: se la determinó por medio del método de acidez titulable en la que se tomó 2mL de muestra con una pipeta volumétrica Lab glass 10, dentro de un Erlenmeyer Pyrex Stopper N°6 de 250mL, se adicionó 50mL de agua destilada al 1% de conductividad, posteriormente se agitó hasta alcanzar la disolución total, se

añadieron 2 a 3 gotas de indicador fenolftaleína y se tituló con solución NaOH (Hidróxido de Sodio) al 0,1N hasta percibir un cambio en la coloración. Los resultados se obtuvieron en porcentaje (NTE INEN 2337, 2008).

pH: se determinó según el método descrito por la NTE INEN 0389 (2013), utilizando un potenciómetro de modelo pH56. Este método consistió primero en limpiar los electrodos con agua destilada al 1% de conductividad y secarlos, después introducir 50mL de la muestra en un vaso de precipitación, posteriormente se introdujo los electrodos en la muestra durante un minuto para obtener la lectura del pH de las muestras.

Densidad: se realizó por el método del picnómetro. Se efectuó el pesado del picnómetro Borosilicate Glass vacío en la balanza analítica Sartorius CP224S, luego se procedió a pesarlo con agua destilada al 1% de conductividad, después se continuó pesando del picnómetro con cada uno de los tratamientos y sus respectivas réplicas (cada vez que se pesaba una muestra se debió lavar el picnómetro con el agua destilada), una vez que se obtuvieron los pesos, se aplicó una ecuación en la cual se obtuvo el resultado de la densidad relativa de cada tratamiento en g/mL (NTE INEN 0391, 2013).

$$Densidad = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)} \quad (3.1)$$

Donde:

m_1 = peso del picnómetro vacío

m_2 = peso del picnómetro con agua

m_3 = peso del picnómetro con néctar

Estabilidad: Una vez almacenado el néctar en la botella de vidrio, con un alto de 149.8mm, ancho de base de 59mm, un peso de 160g, con una capacidad de 250mL y tapas metálicas twist off corona. Se midió la estabilidad que es aquella característica de una sustancia en mantenerse uniforme y limpia, sin ninguna separación de fases. La siguiente técnica para determinar la estabilidad por colorimetría fue adaptada de la investigación realizada por Caballero y Paredes (2017), para el desarrollo del procedimiento se empleó un colorímetro marca

Spectroquant® Move 100, se seleccionó previo a un barrido espectral una longitud de onda de 610nm y 640A, se empleó para el estudio un blanco que consistían en agua destilada.

Como siguiente paso se añadió 10mL de agua destilada con la ayuda de una pipeta a la cubeta, este procedimiento se realizó para el blanco como para todas las muestras. Una vez colocado el blanco en el equipo se calibró a 100% de transmitancia, 0% absorbancia y se tomaron las lecturas en medidas de mAbs las que después fueron convertidas en ABS mediante la conversión presente en el manual del colorímetro Spectroquant® Move 100 donde menciona que 1000mAbs equivale a 1Abs. Este análisis se lo realizó por tres días consecutivos en una hora específica para lograr ver con mayor exactitud el comportamiento del estabilizante en la bebida con el pasar de los días.

3.5. FACTORES EN ESTUDIO

3.5.1. FACTORES

Los factores que se estudiaron fueron:

- **FACTOR A:** tipos de mucílago de cacao.
- **FACTOR B:** Porcentaje de hidrocoloide (goma xanthan).

3.5.2. NIVELES

Para el factor A se utilizaron los siguientes niveles:

- a_1 : Cacao Criollo Nacional
- a_2 : Cacao CCN51

Para el factor B se utilizaron los siguientes niveles:

- b_1 : 0,2%
- b_2 : 0,4%

3.6. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.1. Número de tratamientos

Tratamiento	Código	Descripción
T1	a1b1	Cacao Criollo Nacional × goma xanthan 0,2%
T2	a1b2	Cacao Criollo Nacional × goma xanthan 0,4%
T3	a2b1	Cacao CCN51 × goma xanthan 0,2%
T4	a2b2	Cacao CCN51 × goma xanthan 0,4%

NOTA: Se utilizó un testigo para compararse con los dos mejores tratamientos obtenidos frente a éste, sólo en el análisis sensorial realizado.

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se aplicó en la investigación es un DCA (Diseño Completamente al Azar) con arreglo factorial 2^2 , con un total de cuatro tratamientos, a cada tratamiento se le asignó 4 réplicas.

Los tratamientos se sometieron a análisis sensoriales realizados por jueces no entrenados, compuesto por 30 panelistas; se utilizó una escala hedónica para evaluar sus características organolépticas.

Cuadro 3.2. Cuadro de ANOVA

Datos de origen	Grados libertad
Tratamiento	3
Factor a	1
Factor b	1
Factor A*B	1
Error	12
Total	15

3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se tomó para esta investigación como unidad experimental 250mL de la mezcla constituida de mucílago, agua y azúcar. Los tratamientos se diferenciaron por el tipo de mucílago y el porcentaje de hidrocoloide adicionado en la elaboración del néctar y el cálculo del (0,2% y 0,4%) 0,56g y 1,12g respectivamente, se lo realizó tomando como base los 250mL de la mezcla antes mencionada.

Cuadro 3.3. Total de las mezclas

	Azúcar	Agua	Goma xanthan	Pectinasa	Mucílago
T1	120g	500mL	2,24g	0,6mL	500mL (Criollo)
T2	120g	500mL	4,48g	0,6mL	500mL (Criollo)
T3	120g	500mL	2,24g	0,6mL	500mL(CCN-51)
T4	120g	500mL	4,48g	0,6mL	500mL(CCN-51)
Total	480g	2000mL	13,44g	2,40mL	2000mL

El total de la mezcla utilizada para la ejecución de toda esta investigación fue de 16000mL, a continuación se detalla también la cantidad total que se empleó de cada elemento durante toda la ejecución, como lo es 1920g de azúcar, 8000mL de agua, 53,76g de goma xanthan, así mismo 9,6mL de pectinasa y por último 8000mL de mucílago de cacao.

Para establecer los porcentajes idóneos de mucílago de cacao y goma xanthan en la elaboración de néctar de mucílago de cacao se definió teniendo en cuenta el CODEX STAN 247 (2005) donde indica que para elaborar néctar del mucílago de cacao debe tener como mínimo un 50% de la pulpa, es decir 14°Brix, y 50% v/v como mínimo de zumo o puré para fabricar el néctar de esta fruta. Para definir los porcentajes de goma xanthan utilizados se tomó en cuenta lo referido por Carmona (2015) luego citado por Ávila y Sánchez (2016) en su tesis de Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (*Tamarindus indica L.*), donde manifiestan que en bebidas el uso de goma xanthan va en concentraciones de 0,05% a 0,4% para los períodos largos de tiempo en estanterías, escogiéndose un valor medio y máximo para trabajar en la investigación.

3.9. VARIABLES A MEDIR

- Viscosidad (viscosimétrico)
- Acidez (NTE INEN 2 337)
- Densidad (NTE INEN 0391)

- pH (NTE INEN 389)
- Estabilidad del néctar (Colorimetría)
- Análisis sensorial: Se utilizó el método de análisis descriptivo, tomando 30 jueces no entrenados, a los cuales se les entregó aleatoriamente las muestras de los mejores tratamientos versus un testigo solo para este análisis, de acuerdo a lo estipulado en la NTE INEN 2337 (2008). El panel evaluó en términos de calidad de acuerdo a los atributos como: apariencia, color, sabor y olor en una escala hedónica de cinco puntos.

3.10. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para la obtención del néctar de mucílago de cacao, se aplicó el siguiente diagrama de proceso (Figura 3.2), posteriormente se describieron las operaciones que se realizaron durante la ejecución de la investigación.

3.10.1. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE UN NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO

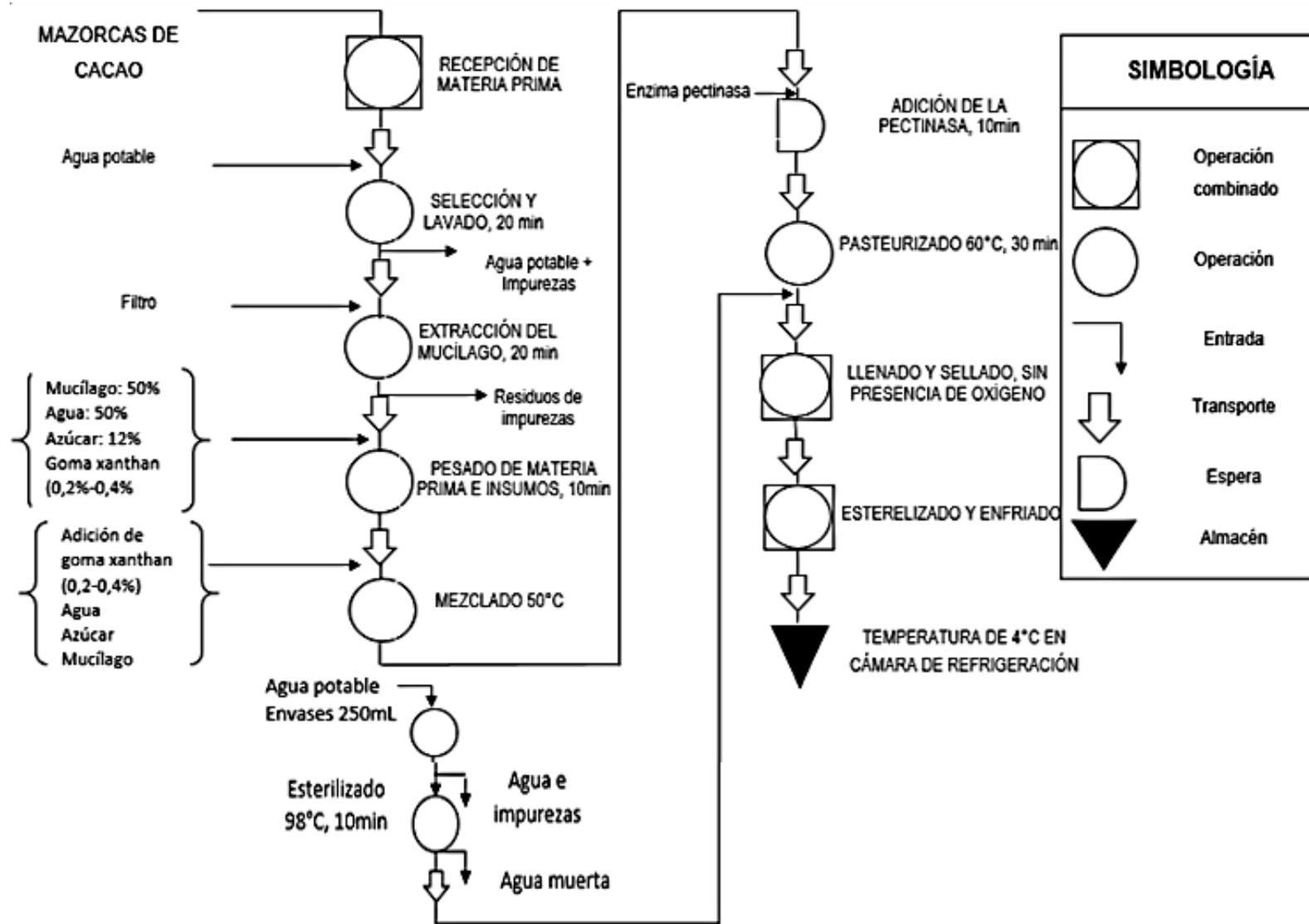


Figura 3. 2. Diagrama de proceso para la elaboración del néctar de mucílago

3.10.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO

Recepción: la materia prima (mazorcas de cacao) y los insumos se receptaron aplicando buenas prácticas de manufactura; verificando que estas se encuentren en óptimas condiciones como libre de impurezas, de enfermedades como la “monilia”, “mazorca negra” y de defectos físicos como golpes o lesiones provocados por cortes inadecuados, así como deformación de la mazorca, para iniciar con el proceso de elaboración de néctar.

Selección y lavado: se seleccionó la materia prima y lavó con agua potable, verificando que estas estén libres de elementos extraños, sin daños de insectos o roedores y en el grado de madurez adecuada como lo es la comercial, es decir estas deben estar maduras, pasando de color verde a color amarillo y las mazorcas rojas a color morado o rojo intenso como lo menciona Agrocalidad (2017), pues las pintonas o algo verdes son pobres en azúcar y en las muy maduras la pulpa se encuentra casi seca, deben presentar un apropiado movimiento interior de las almendras que indique la abundante presencia de líquido mucilaginoso, esta etapa se la realizó con la finalidad de obtener un producto sin alteraciones en sus características organolépticas como fisicoquímicas.

Extracción del mucílago: empleando un cuchillo tramontina de 12in, se realizaron cortes transversales, separando manualmente la cáscara de las almendras mucilaginosas unidas a la placenta. Se utilizó el método de expresión, el cual consistió en exprimir de forma manual usando un tamiz de plástico previamente esterilizado de 100 μ m para obtener el máximo rendimiento de este material mucilaginoso.

Pesado de materia prima e insumos: se procedió a calcular, pesar y cuantificar en una balanza analítica Sartorius CP224S la materia prima e insumos con el fin de estandarizar la cantidad que ingresó de cada elemento al procesamiento de

acuerdo a cada tratamiento con relación al **cuadro 3.1** y contemplando los lineamientos estipulados en la Norma NTE INEN 2337, donde se encuentran establecidos los niveles a utilizar en la formulación.

Mezclado: después de la obtención del mucílago se procedió a mezclarlo con los demás componentes como agua, azúcar y el hidrocoloide (goma xanthan al 0,2%, 0,4%) a una temperatura de 50°C, de acuerdo a la formulación establecida para cada tratamiento, con el objetivo de obtener una mezcla homogénea y controlando que el néctar llegue a los 16°Brix.

Pasteurización: consistió en someter el néctar a una temperatura de 60°C por 30 minutos en una cocina industrial Indumetal RC de acero inoxidable debido a la poca cantidad de mezcla que se manejó por cada réplica. Esto se lo realizó con la finalidad de destruir los microorganismos patógenos que se pueden presentar en el producto.

Envasado y sellado: el néctar fue introducido en botellas de vidrio de 250mL, contemplando una temperatura de 55°C con el termómetro digital portátil KCASA JR-1 para posteriormente continuar con el sellado manual de cada envase, con selladora de tapas coronas modelo "EMILY". Este procedimiento se lo desarrolló con el objetivo de crear un vacío que permita eliminar cualquier tipo de microorganismo resistente a la pasteurización.

Esterilizado y enfriado: Las botellas llenas de néctar fueron ingresadas a una olla esterilizadora con agua potable para generar vapor; se mantuvieron por 20 minutos y luego se retiraron. El material esterilizado (botellas de néctar) fue sumergido después en un tanque con agua potable a temperatura ambiente de 25°C, durante 15 minutos. Luego se colocó en estantes abiertos, rectos, de acero inoxidable para el secado del envase a lo largo de 20 minutos.

Almacenado: el almacenamiento del néctar se lo efectuó en la cámara de refrigeración a una temperatura de 4°C. A este producto se le realizó los respectivos análisis físico-químicos y sensoriales.

3.10.3. ANÁLISIS SENSORIAL

Se tomaron muestras de los mejores tratamientos junto con un testigo sin ningún tipo de goma solo para el análisis sensorial, los cuales fueron evaluados por 30 jueces no entrenados de la ESPAM MFL para definir la calidad del néctar de mucílago de cacao en el cual se valoraron sabor, olor, color y apariencia general, para lo cual se utilizó una escala hedónica de cinco puntos con categoría de me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta, me disgusta mucho (Ver anexo 18).

3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis de diseño completamente al azar en arreglo 2^2 , se ejecutaron los supuestos ANOVA, además se efectuó el análisis de varianza y la prueba de honestidad tukey al 5% de significancia para las variables de pH, acidez, brix, viscosidad, densidad y estabilidad. Cumpliendo con los supuestos de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk solo los parámetros de pH, acidez y densidad, mientras que brix y viscosidad no cumplieron estos supuestos por lo que se procedió a realizar pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis.

En lo que respecta al análisis sensorial se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. El almacenamiento y tabulación de datos se lo realizó utilizando Microsoft Excel 2013. Todo este análisis estadístico se ejecutó con el programa SPSS 21 Versión Libre.

3.11.1. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)

Se utilizó para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos.

3.11.2. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

Permitió determinar la homogeneidad de las varianzas en los datos obtenidos con respecto a las variables.

3.11.3. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA (TUKEY)

Se utilizó para determinar la diferencia de las medias de los tratamientos, al 5% de probabilidad.

3.11.4. REGRESIÓN LINEAL

Se empleó para representar los resultados de estabilidad mediante Microsoft Excel 2013 con las respectivas curvas del comportamiento de los diferentes tratamientos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. SUPUESTOS DE ANOVA EN PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS REALIZADOS AL NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO

Mediante el test de Shapiro Wilk se estableció que se cumple el supuesto de normalidad para los parámetros pH, acidez, densidad debido a que P valor $>0,05$ (Cuadro 4.1 y 4.2); mientras que para los parámetros de brix y viscosidad no se cumplen estos supuestos por lo que se procedió a realizar pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis.

Cuadro 4.1. Prueba de normalidad de test de Shapiro Wilk

Variables	Prueba de normalidad		
	Estadístico	gl	Sig.
pH	0,887	4	0,418
Acidez	0,831	4	0,286
°Brix	0,750	4	0,000
Viscosidad	0,839	4	0,287
Densidad	0,946	4	0,698

Cuadro 4.2. Prueba de homocedasticidad de Test de Levene

Variables	F	gl1	gl2	Sig.
pH	1,370	3	12	0,299
Acidez	0,493	3	12	0,694
°Brix	4,479	3	12	0,025
Viscosidad	9,000	3	12	0,002
Densidad	0,521	3	12	0,676

4.2. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

4.2.1. pH

En cuanto a la variable pH se puede observar que estadísticamente hay diferencia significativa entre factor A y Factor B. Mientras que en la interacción de ambos factores no hay diferencia alguna (Ver cuadro 4.3), razón por la cual no se procedió a realizar ninguna prueba comparativa.

Cuadro 4.3. Supuestos de Anova de pH

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Total	0,811	15			
Factor_A	0,792	1	0,792	969,918	0,000**
Factor_B	0,006	1	0,006	7,837	0,016*
Factor_A *	0,003	1	0,003	3,061	0,106 ^{NS}
Factor_B					
Error	0,010	12	0,001		

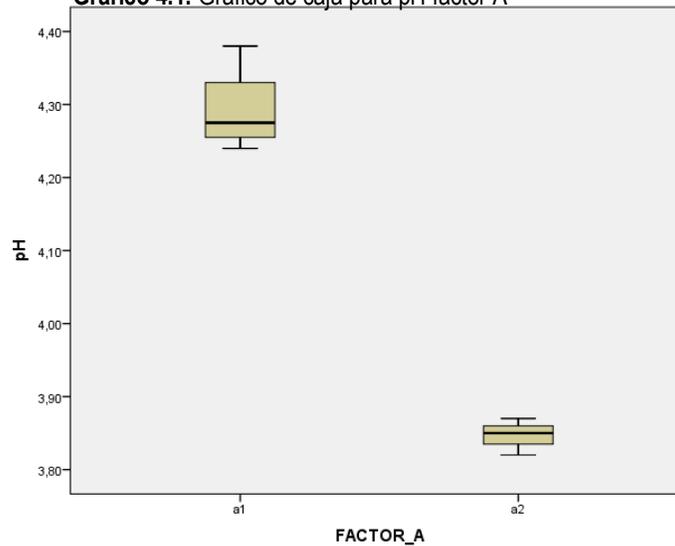
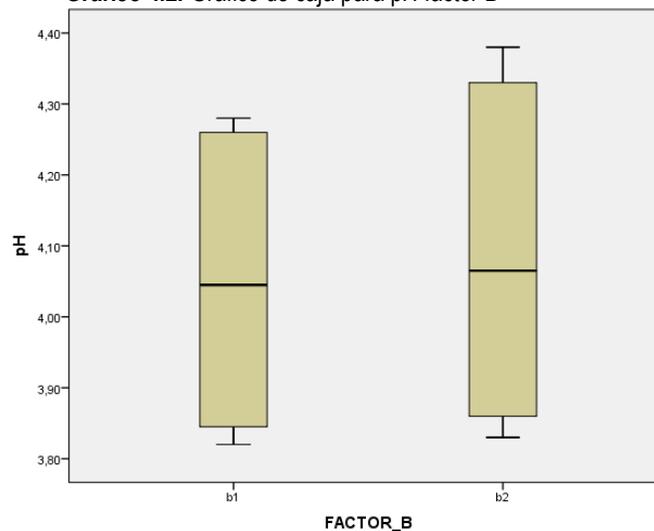
a. R cuadrado = 0,988 (R cuadrado corregida = 0,985)

NS: No significativo

*Significativo al 5%

**altamente significativo al 1%

En gráfico 4.1 correspondiente al Factor A se puede observar que el nivel a_1 obtuvo valores mayores de pH, mientras que en el nivel a_2 se observa niveles menores. Así mismo en el gráfico 4.2 que respecta al Factor B el nivel b_1 sus valores son bajos a comparación del nivel b_2 , según la norma NTE INEN 2337 (2008) para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales, el mejor nivel para el factor A es el a_2 mientras que para el factor B es el b_1 puesto que esta normativa indica que la regulación del pH se debe de llevar a un nivel menor de 4,5.

Gráfico 4.1. Gráfico de caja para pH factor A**Gráfico 4.2.** Gráfico de caja para pH factor B

En esta investigación todos los tratamientos se encuentran en un pH menor a 4,5, coincidiendo con lo que establece la norma NTE INEN 2337 (2008) para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Por lo tanto, todos los tratamientos son idóneos dado que ninguno excede estos límites determinados, puesto que según Gutiérrez y Segil (2016) la regulación del pH se debe de llevar a un nivel menor 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.

Se considera que no existe diferencia significativa en la interacción de ambos factores, es decir no influyen en esta variable, esto debido a lo mencionado por Angioloni (2016) en donde indica que el hidrocoloide (goma xanthan) utilizado es poco sensible a las variaciones de pH, puesto que un pH que esté entre rangos de uno a 13 el efecto de la goma va a ser relativamente constante, es decir no va a existir mucha variación, es por esto que las variedades del mucílago tampoco influenciaron en esta variable, a causa de que los resultado obtenidos no sobrepasan los valores antes indicados.

4.2.2. ACIDEZ

En cuanto a la variable acidez si hay diferencia significativa para el factor A, mientras que en la interacción de ambos factores no hay diferencia alguna, como sucede con el factor B (Ver cuadro 4.4).

Cuadro 4.4. Supuestos de Anova de Acidez

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Total	0,598	15			
Factor_A	0,504	1	0,504	72,882	0,000**
Factor_B	0,003	1	0,003	0,361	0,559 ^{NS}
Factor_A *	0,008	1	0,008	1,171	0,300 ^{NS}
Factor_B					
Error	0,083	12	0,007		

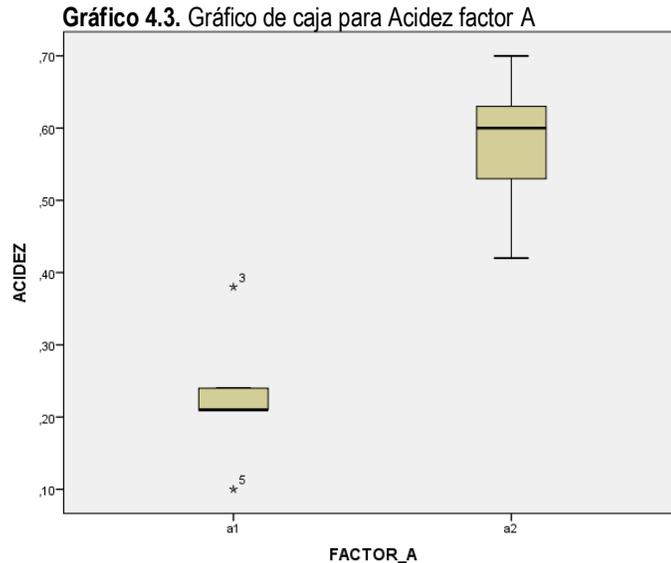
a. R cuadrado = 0,861 (R cuadrado corregida = 0,826)

NS: No significativo

*Significativo al 5%

**altamente significativo al 1%

Para la acidez en el factor A representado por el gráfico 4.3 se puede evidenciar que el nivel a₂ se encuentra con valores más altos que el nivel a₁, el cual obtuvo valor inferiores.



El análisis estadístico de este parámetro evaluado, evidenció que no existen diferencias significativas en la interacción de ambos factores, pero que al ser evaluados por separados el factor A (tipos de mucílago de cacao) presentó diferencia significativa lo que concuerda con Largo y Yugcha (2016) en su investigación donde manifiestan que el tipo de materia prima si afecta en la acidez, pues el cacao CCN-51 presenta una acidez mucho mayor a la variedad criollo.

Mientras que el factor B (porcentaje de hidrocoloide) y la interacción de ambos factores no influyen en los contenidos de acidez del producto obtenido, independientemente de la variedad del mucílago de cacao o de la concentración de goma xanthan o ya sea en presencia del estabilizante o en ausencia de este aditivo como lo menciona Torres (2015) pues la acidez no varía al adicionar hidrocoloides, dado que las características de los estabilizantes como la goma xanthan no afecta esta propiedad fisicoquímica (Castulovich, 2018). Concordando con lo expuesto en la investigación de Varas (2019) donde se aprecia que la acidez titulable del néctar mixto de granadilla y carambola no muestra diferencia significativa entre tratamientos por efecto a la concentración de la goma xanthan.

Además los valores obtenidos en esta investigación están de acuerdo a lo establecido por Chambi y Puraca (2017) en su estudio donde indican que la acidez de un néctar debe ser de un máximo de 0,6%.

4.2.3. DENSIDAD

Para la variable densidad el factor A (tipos de mucílago de cacao) y el factor B (porcentaje de hidrocoloide) influyen significativamente en la densidad del néctar porque el $p < 0,05$, mientras en la interacción de ambos factores no tiene efecto significativo porque posee un $p > 0,05$ de significancia (Ver cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Supuestos de Anova de Densidad

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Total	0,002	15			
Factor_A	0,002	1	0,002	117,120	0,000**
Factor_B	0,000	1	0,000	8,848	0,012*
Factor_A *	1,806E-005	1	1,806E-005	1,158	0,303 ^{NS}
Factor_B					
Error	0,000	12	1,560E-005		

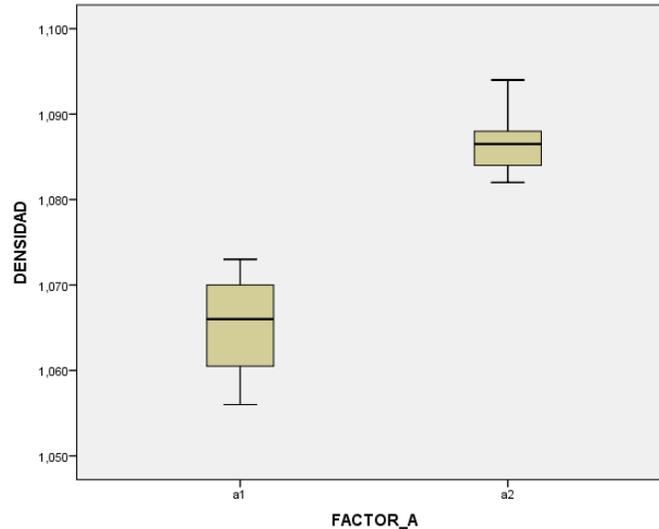
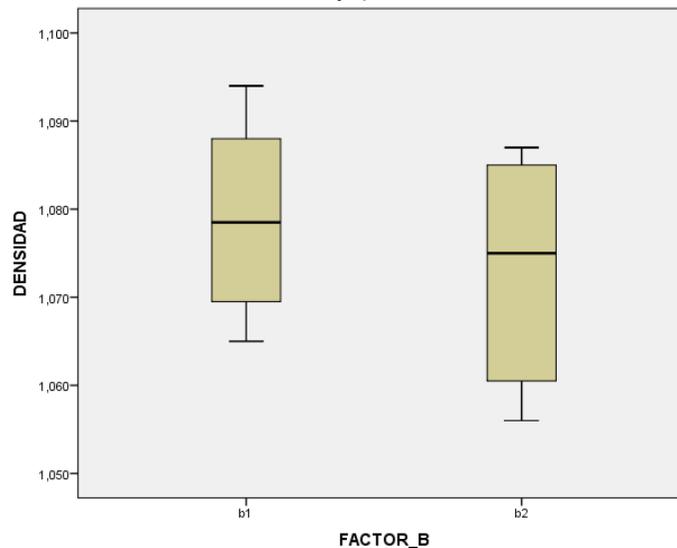
a. R cuadrado = 0,914 (R cuadrado corregida = 0,892)

NS: No significativo

*Significativo al 5%

**altamente significativo al 1%

En el gráfico 4.4 que corresponde al factor A para densidad se puede determinar que el nivel a_2 obtuvo valores más significativos sobre el nivel a_1 el cual se encuentra por debajo, mientras que el gráfico 4.5 para el factor B el nivel b_1 es el que se encuentra liderando este gráfico sin embargo no es mucha la diferencia con lo que respecta al nivel b_2 debido a que se obtuvieron resultados parecidos entre ambos niveles, considerando lo reportado por Torres (2015) quien al realizar un ensayo con néctar de uvilla obtuvo una densidad de 1,118–1,123g/mL medidos mediante la aplicación de la norma técnica NTE INEN 0391 (2013), para el factor A el mejor nivel es el a_2 mientras que para el factor B es el b_1 , debido a que se encuentran entre esos rangos.

Gráfico 4.4. Gráfico de caja para densidad factor A**Gráfico 4.5.** Gráfico de caja para densidad factor B

Aunque en esta investigación cada uno de los factores influyeron independientemente del otro, sin embargo al momento de interactuar no afectaron la densidad en la bebida, difiriendo de esta manera lo mencionado por Borrero (2016), donde señala que va a depender de la materia prima utilizada y del hidrocoloide, pues son más densos los productos preparados con materias primas con más cantidad de azúcar y mayor porcentaje de estabilizante utilizado, debido a que esto le otorga estabilidad al producto para que no se separe, pues posee propiedades espesantes que le confieren cuerpo y viscosidad a los productos que

las contienen, de la misma manera Díaz (2015) alude que la densidad también va a variar según cambie el resto de componentes del néctar como por ejemplo ácidos, aminoácidos, enzimas, metales disueltos, sales, por lo cual no solo depende de la masa que tenga un volumen de zumo, sino de las sustancias que hayan disueltas.

4.2.4. °BRIX

Para este parámetro se aplicó pruebas de Kruskal Wallis para los tratamientos como para cada factor, la prueba indicó que entre tratamientos existe diferencia significativa en cuanto a °brix (Ver cuadro 4.6), en los siguientes cuadros se muestra con los subconjuntos homogéneos cuáles son esas diferencias.

Cuadro 4.6. Resumen de prueba de hipótesis °Brix

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de °BRIX es la misma entre las categorías de tratamiento.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,008	Rechazar la hipótesis nula

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia 0,05

Se puede evidenciar en el cuadro 4.7 correspondiente al factor A (tipos de mucílagos de cacao) que si existe diferencia significativa por ende se rechaza la hipótesis nula, mientras que para el factor B (porcentajes de hidrocoloide) se retiene, es decir no muestra significancia alguna (Ver cuadro 4.8).

Cuadro 4.7. Resumen de prueba de hipótesis °Brix Factor A

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de °BRIX es la misma entre las categorías de A.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,001	Rechazar la hipótesis nula

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia 0,05

Cuadro 4.8. Resumen de prueba de hipótesis °Brix Factor B

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de °BRIX es la misma entre las categorías de B.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,528	Retener la hipótesis nula

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia 0,05

En el cuadro 4.9 se puede observar que los tratamientos con mayor diferencia y esto se ve reflejado en la calidad, son los tratamientos 3 y 4, pues se ubican en el subconjunto de mayor proporción de grados brix.

Cuadro 4.9. Subconjuntos homogéneos basados en °Brix

	Subconjunto	
	1	2
Muestra¹	a1*b1	4,000
	a1*b2	5,000
	a2*b1	11,50
	a2*b2	13,50
Prueba estadística	0,333	1,349
Sig. (Prueba de 2 caras)	0,564	0,245
Sig. ajustada (Prueba de 2 caras)	0,810	0,431

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05

Según la investigación realizada por ITDG (1998) un néctar de frutas debe tener como mínimo 12% y una máximo de 20% de brix, por otra parte la norma NTE 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 también 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.

Como se pudo observar en el cuadro 4.9, los tratamientos 3 y 4 de la variedad CCN-51 son los que se encuentran en el subconjunto de mayor proporción de °brix, es decir el factor A (tipos de mucílago de cacao) o materia prima sería un elemento que marcaría la diferencia de grados brix de un néctar a otro, pues Cubas *et al.* (2016) mencionan en su investigación que dependiendo de las características de las frutas frescas (ácida o menos ácida) éstos van a poseer porcentajes de sólidos solubles diferentes, sustentando los resultados de esta investigación donde los tratamientos 1 y 2 fueron elaborados con cacao Criollo cuyo porcentaje de acidez es menor al CCN-51. Así mismo Borrero (2016) menciona que los grados brix van a depender mucho al grado de madurez de la fruta, pues Espinoza y Mendieta (2018) en su investigación señalan que al cosechar en estado de madurez óptimo el cacao, se obtendría concentraciones de azúcares altas.

Además, Vallejo y Díaz (2016) indican que el mucílago de cacao tiene un alto contenido de sólidos solubles totales, con valores de alrededor de 16% brix para el

CCN-51, así también Espinoza y Mendieta (2018) muestran en su trabajo un resultado de 18,2% de brix para este cacao.

Es decir en esta variable el factor B (porcentajes de hidrocoloide) no afectó, como se evidencia en el cuadro 4.8, concordando con lo expuesto en la investigación de Castulovich (2018) sobre el efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña y coco edulcorado, donde los grados brix tampoco presentaron significancia al adicionar hidrocoloides, dando como resultado que las características de los estabilizantes empleados en esa investigación no afectaron esa propiedad fisicoquímica.

4.2.5. VISCOSIDAD

Para este parámetro se aplicó una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, debido a que muestra como resultado un $p_valor < 0,05$; por la cual no hay normalidad ni homocedasticidad a causa de que en los tratamientos los factores tienen comportamientos constantes.

Cuadro 4.10. Resumen de prueba de hipótesis Viscosidad

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Viscosidad es la misma entre las categorías de tratamiento.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,190	Retener la hipótesis nula

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia 0,05

En el cuadro 4.11 se observan los datos de la prueba no paramétrica aplicada al factor de estudio A donde se evidencia que existe significancia por ende rechaza la hipótesis nula, por otro lado en el cuadro 4.12 correspondiente al factor B no existió diferencia alguna por lo cual se retiene la hipótesis.

Cuadro 4.11. Resumen de prueba de hipótesis Viscosidad Factor A

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Viscosidad es la misma entre las categorías de A.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,010	Rechazar la hipótesis nula

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia 0,05

Cuadro 4.12. Resumen de prueba de hipótesis Viscosidad Factor B

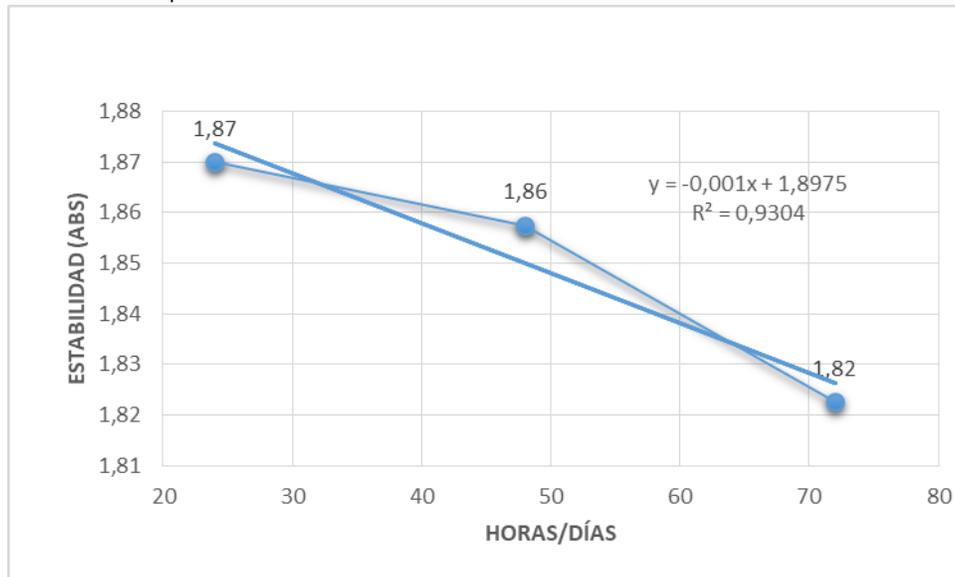
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Viscosidad es la misma entre las categorías de B.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,197	Retener la hipótesis nula

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia 0,05

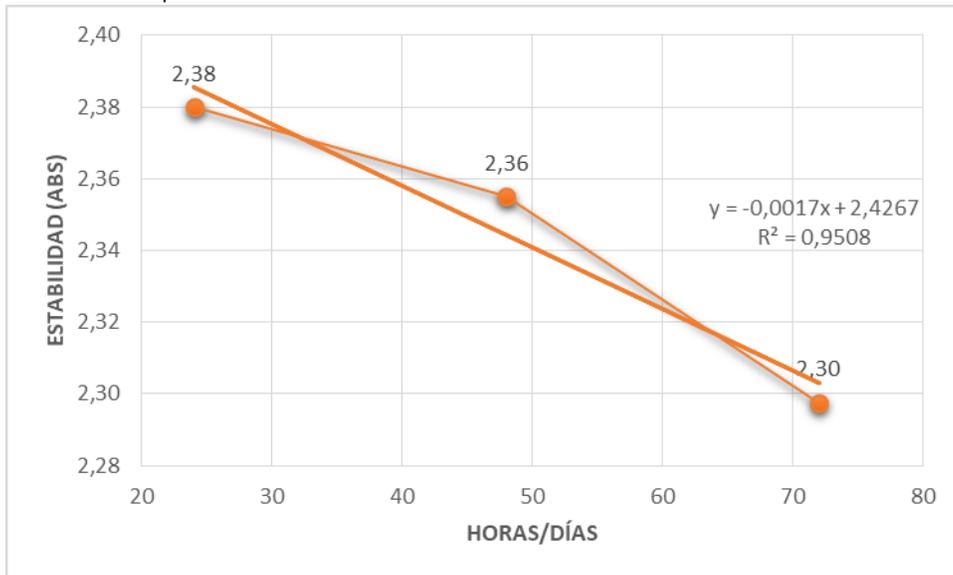
Al momento de evaluar estadísticamente esta variable, se pudo evidenciar en el cuadro 4.10 que no existió diferencia significativa, es decir que no influyó en la viscosidad del néctar obtenido, lo que difiere con lo mencionado por Buste *et al.* (2018) donde manifiestan que al utilizar estabilizantes estos ayudan a impartir una alta viscosidad y 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). Además que el tipo de mucílago de cacao tiene mucho que ver, aunque Mieles y Yopez (2015) señalan que también va a depender de la diferente composición de los frutos considerados, eso explica su comportamiento particular.

4.3. ESTABILIDAD REPRESENTADA EN REGRESIÓN LINEAL

Tomando los resultados obtenidos de la variable estabilidad realizada durante el intervalo de tiempo de tres días, en los siguientes gráficos se muestran las respectivas medias mediante las curvas de comportamiento de los diferentes tratamientos con respecto a la cantidad de ABS a través del tiempo, para esto se puede apreciar que todos los tratamientos poseen una correlación mayor al 90%.

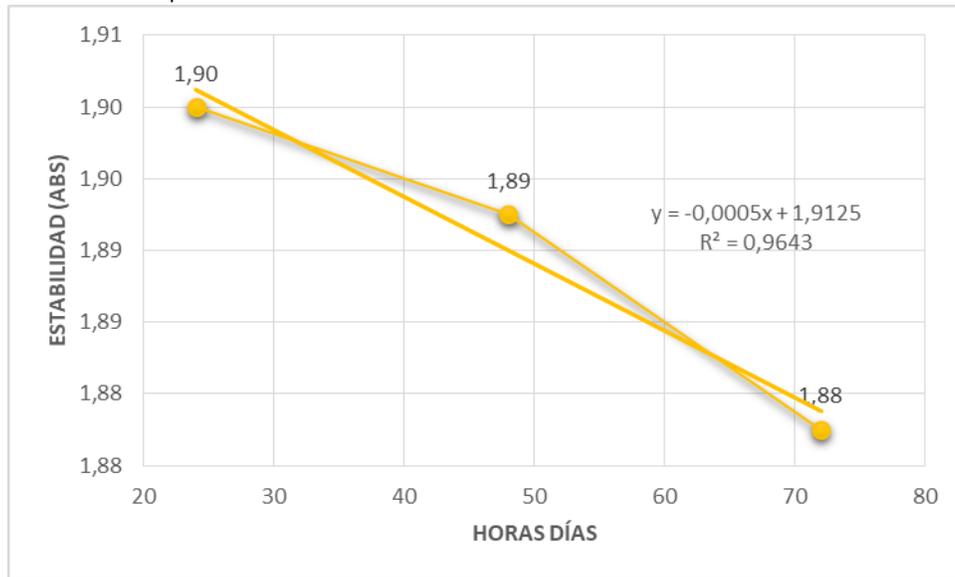
Gráfico 4.6. Representación lineal de la estabilidad del T1

En el T1 representado en el gráfico 4.6, la variedad de cacao Criollo obtuvo una menor estabilidad al transcurrir los días con una correlación del 93%, aunque su tendencia en el tiempo es lineal, se presencié más descenso gradual en comparación con el T2, que se elaboró con la misma variedad de cacao pero con un porcentaje de goma xanthan mayor, habiendo influenciado su formulación, pues se manejó menor cantidad de hidrocoloide, lo que tiene concordancia con Castulovich (2018) donde indica que la sinergia entre hidrocoloides es afectada por la concentración y el producto utilizado. Para obtener mejores cambios se debe utilizar porcentajes más altos de hidrocoloides y de este modo la sinéresis sea menor y no se logre apreciar la separación de fases.

Gráfico 4.7. Representación lineal de la estabilidad del T2

En el gráfico 4.7 que corresponde al T2 y a la variedad de cacao Criollo fue posible evidenciar que tiene una mayor estabilidad en la primera toma de muestras, con una correlación del 95% y una tendencia en el tiempo lineal, a pesar de que presenta un mínimo descenso gradual a medida que pasa los días, en este tratamiento se obtuvo mejores resultados, debido a que la cantidad de estabilizante que se empleó fue mayor en su formulación pudiendo haber influido esto, coincidiendo con lo que indican Contreras *et al.* (2019) en su investigación, donde destacan que si se añade más altos porcentajes de hidrocoloides en bebidas mejora la retención de la forma y el comportamiento de fusión del producto.

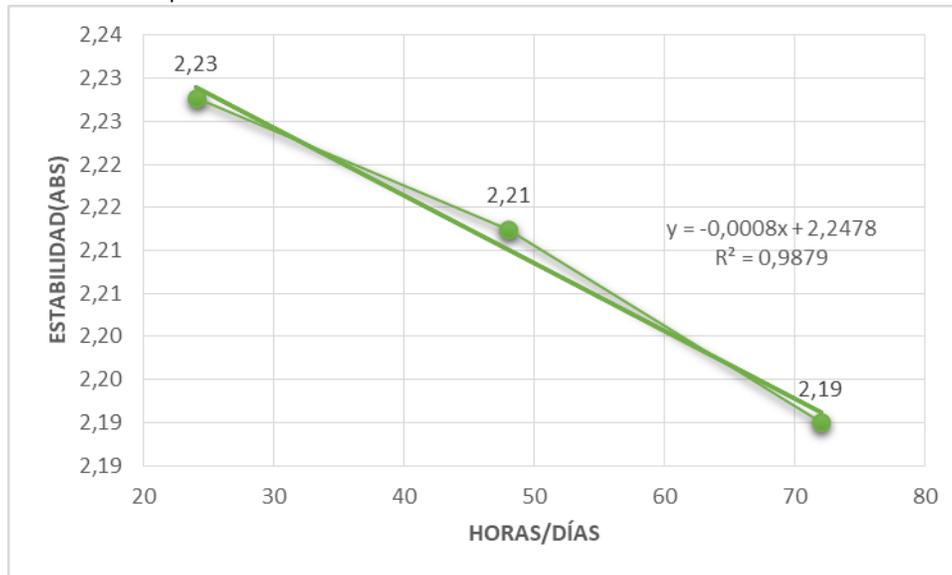
Gráfico 4.8. Representación lineal de la estabilidad del T3



El T3 correspondiente a la variedad de cacao CCN-51 obtuvo una superior estabilidad con el pasar de los días, pues la tendencia en el tiempo es lineal con una correlación del 96% (Gráfico 4.8), aunque se presenció mínimo descenso gradual tal vez influenciado por su formulación con menor porcentaje de hidrocoloide, además Laz *et al.* (2018) mencionan en su investigación que un factor que incide en el aumento de la sinéresis y con ello la disminución de la estabilidad es la cantidad de estabilizante utilizado y el desarrollo de alta acidez, en este caso la variedad de cacao CCN-51 presentó una acidez más alta con referencia a la variedad criollo.

Córdova (2017) también afirma que la variedad de la materia prima de una bebida puede influenciar en la estabilidad de la misma debido a que las frutas poseen partículas conocidas como “Stone Cells”, compuesta generalmente de material no degradable, no digerible, formado por celulosa y lignina, presentes en las pulpas, los cuales tienden a sedimentar en un medio dispersante, y por ello algunas tienden a ser menos estables que otra.

Gráfico 4.9. Representación lineal de la estabilidad del T4



De acuerdo al gráfico 4.9 se puede observar que el T4 que corresponde a la variedad de cacao CCN-51 demostró tener una mayor estabilidad con una correlación del 98% y que su tendencia en el tiempo es de carácter lineal a pesar de que presentó un mínimo descenso gradual a medida que pasa los días, en este tratamiento se obtuvo mejores resultados en cuanto a esta variable, pues la cantidad de estabilizante que se empleó fue mayor en su formulación pudiendo haber influido esto, tal cual lo destaca Castulovich (2018) en su investigación donde resalta que la adición de hidrocoloide en este caso la goma xanthan, influye en la estabilidad debido a que mientras mayor sea el porcentaje que este contenga mayor será su estabilidad es decir el hidrocoloide altera la viscosidad de la fase continua en jugos y néctares mejorando la estabilidad de partículas en dispersión.

Se pudo determinar que para este parámetro de estabilidad durante los tres días si influyeron ambos factores lo cual determina que la variedad de cacao y el porcentaje de hidrocoloide si afecta en la estabilidad del néctar.

4.4. DETERMINACIÓN DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS

Para poder determinar los dos mejores tratamientos del néctar de mucílago de cacao se observó aquellos que mostraron las mejores condiciones en los parámetros fisicoquímicos evaluados, los cuales fueron T2 y T4 según el análisis

estadístico realizado y la representación de la estabilidad en regresión lineal, por lo que se tomaron estos dos tratamientos para realizar la comparación frente al testigo en el análisis sensorial.

4.5. ANÁLISIS SENSORIAL

El cuadro 4.13 de Kruskal-Wallis muestra los resultados obtenidos de los análisis sensoriales realizados a los dos mejores tratamientos como fue el T2 y T4, debido a que presentaron las más óptimas condiciones en parámetros fisicoquímicos evaluados como la estabilidad, densidad, acidez y pH, versus un testigo en las aulas de la ESPAM MFL a 30 jueces no entrenados, determinando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos frente al testigo, debido a que los panelistas no lograron identificar entre las tres muestras el mejor.

Cuadro 4.13. Resumen de pruebas de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Color es la misma entre las categorías de tratamientos.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes.	0,997	Retener hipótesis nula.
2	La distribución de Olor es la misma entre las categorías de tratamientos.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes.	0,923	Retener hipótesis nula.
3	La distribución de Sabor es la misma entre las categorías de tratamientos.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes.	0,958	Retener hipótesis nula.
4	La distribución de Aceptabilidad_General es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes.	0,990	Retener hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. Es el nivel de significancia es 0, 05.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados de la investigación se pudo determinar que la variedad de cacao Criollo y CCN-51 fueron óptimas para la elaboración del néctar de mucílago, además se corroboró que la dosis adecuada de goma xanthan fue la correspondiente al 0,4%, pues mostró una mayor estabilidad en los tratamientos T2 y T4, debido a que esta proporción no permitió la precipitación de los sólidos.
- Las características fisicoquímicas que mostraron todos los tratamientos estuvieron dentro de los rangos designados por la norma NTE INEN 2337, la cual constituye una de las más importantes dentro de la elaboración de néctares, sin embargo las variables de estabilidad y densidad no son contempladas dentro de la normativa, pese a ser considerados como parámetros importantes debido a que dan la pauta para que esta bebida pueda ser denominada como tal y sea apta para el consumo humano.
- En el análisis sensorial realizado a los dos mejores tratamientos, se pudo determinar que los catadores no entrenados, no lograron identificar cual era el mejor versus el testigo, debido a que no existió diferencia significativa entre ambos, de acuerdo a la prueba estadística de Kruskal Wallis.

5.2. RECOMENDACIONES

- Pasteurizar el mucílago inmediatamente después de su extracción para eliminar las bacterias, en caso de no ser utilizado de manera inmediata se lo debe almacenar a temperaturas de 24°C bajo cero, puesto que por la presencia de azúcares el mucílago tiende a fermentarse con mayor rapidez.
- Se recomienda emplear una dosis de goma xanthan al 0,4% en la elaboración de néctar de mucílago de la variedad CCN-51 y Criollo, pues

dicho porcentaje demostró ser el más adecuado para la realización de este néctar.

- Es importante conocer correctamente la técnica que se va a utilizar para la realización del análisis de estabilidad y así evitar posibles errores en los resultados finales de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, A; Araujo, G & 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.
- Acebo, M; Rodríguez, J & Quijano, J. (2016). Industria de cacao. Consultado el 16 de Marzo. 2020. Obtenido de <https://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriacacao.pdf>
- Agrocalidad. (2017). Manual de aplicabilidad de buenas prácticas agrícolas para cacao. Consultado el 20 de Abril. 2020. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-aplicabilidad-cacao-nuevo.pdf>
- Aguilar, N. (2016). Lo dulce del azúcar. Revista de divulgación científica y tecnología de la universidad veracruzana.La ciencia y el hombre. Vol 19(1) p 3.
- Andino, L. (2015). Comparación de estabilizantes goma xantana y cremodan en la elaboración de helados de uvilla (*physalis peruviana*) mediante el uso de parámetros reológicos”.Tesis.Ingeniería en Alimentos.Universidad de Ambato. Ambato. Ecuador. p 18.
- Angioloni, A. (2016). La goma xanthan en la industria alimentaria. Consultado el 30 de Marzo. 2020. Obtenido de http://www.aditivosalimentarios.es/php_back/documentos2/archivos/Xantana.pdf
- Arana, A & Jiménez, R. (2017). Propuesta de aprovechamiento del desecho del desecho mucílago de cacao en la hacienda santa rita.Tesis.Ingeniería Comercial.Universidad de Guayaquil. Guayaquil. Ec. p 5.
- Ardizzi, N. (2016). Fundamentos del sonido. Consultado el 18 de Marzo. 2020. Obtenido de [http://www.emba.com.ar/biblioteca/Frecuencia%20-%20Periodo%20-%20Longitud%20de%20Onda%20-%20\(%20RESUMEN%20\).pdf](http://www.emba.com.ar/biblioteca/Frecuencia%20-%20Periodo%20-%20Longitud%20de%20Onda%20-%20(%20RESUMEN%20).pdf)
- Arvelo, M; González, L; Maroto, A; Delgado, T & Montoya, P. (2017). Manual técnico del cultivo de cacao. Consultado el 16 de Marzo. 2020. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/BVE17089191e.pdf>
- Ávila, F & Sánchez, J. (2016). Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (*Tamarindus indica l.*).Tesis.Ingeniería Agroindustrial.ESPAM MFL. Calceta. Ec. p 12.
- Barrientos, P. (2015). La cadena de valor del cacao en Perú y su oportunidad en el mercado mundial. Revistas UDEM. Vol. 18(37). p 2-5.

- Borrero, M. (2016). Estudio comparativo de características nutricionales y físico-químicas de algunas bebidas a base de fruta .Tesis. Licenciatura en Nutrición y Dietética. Universidad Javeriana. Bogotá. Col. p 18.
- 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.
- Caballero, E & Paredes, L. (2017). Formulación y evaluación de néctar a base de guanábana (*Annona muricata*) y quinua (*chenopodium quinoa*) edulcorada con stevia (*stevia rebaudiana*).Tesis. Ingeniería Agroindustrial. Universidad Nacional del Santa. Chimbote. Pe. p 96.
- Caballero, K & Orozco, K. (2017). Proyecto de factibilidad de la industria productora de licor, zumo y mermelada de mucílago de cacao en la ciudad de Guayaquil.Tesis.Ingeniería Comercial.Universidad de Guayaquil.Guayaquil. Ecuador. p 28.
- Cardona, L; Rodríguez, E, & Cadena, E. (2016). Diagnóstico de las prácticas de beneficio del cacao . *Lasallista de Investigación*.Vol.13(1). p 4.
- Carmona, J. (2015). Biología de dispersiones acuosas de goma xantana de presentaciones avanzadas.Tesis.Doctoral.Universidad de Sevilla. Sevilla.Esp. p 19.
- Castulovich, B. (2018). Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*Cocos nucifera L.*) edulcorado. *Revista Prisma Tecnológico*.Vol. 9(1). p 1-12.
- Chambi, E, & Puraca, K. (2017). Evaluación tecnológica para la extracción del mucílago de la semilla de chía (*salvia hispanica L.*) y su aplicación como estabilizante en un néctar de fresa.Tesis.Ingeniería en Alimentos. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Pe. p 43.
- 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. Consultado el 18 de Marzo. 2020. Obtenido de http://www.fao.org/input/download/standards/10154/CXS_247s.pdf.
- Contreras, K; Ciro, H, & Arango, J. (2019). Hidrocoloides como estabilizantes en bebidas de maíz dulce (*Zea mays var. saccharata*) y gel de aloe vera (*Aloe barbadensis Miller*) . *Actualidad y Divulgación Científica*.Vol 22(2). p 6.
- Córdova, J. (2017). Parámetros óptimos para la obtención de un néctar copoazú (*Theobroma grandiflorum*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y su estudio a nivel

- de pre-factibilidad. Tesis. Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Nacional Mayor de San Marco. Lima. Pe. p 47.
- Cubas, L; Seclén, O & León, N. (2016). Influencia del porcentaje de adición de quinua (*Chenopodium quinoa*), piña (*Ananas comosus L. Merr*) y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana (*Malus domestica*) sobre la calidad del producto. *Agroindustrial Science*. Vol. 16(1). p 99.
- Díaz, B. (2015). Elaboración de néctar de uvilla (*Physalis peruviana L.*) con adición de L-Carnitina y análisis de su estabilidad como producto comercial. Tesis. Ingeniería en Química de Alimentos. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ec. p 55.
- Díaz, N; Barcena, A; Fernández, E; Galván, A; Jorrín, J; Peinado, J; Túnez, I. (2015). Espectrofotometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas. Consultado el 18 de Marzo. 2020. Obtenido de https://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/08_ESPECTROFOTOMETRIA.pdf
- Duque, S & Ramírez, J. (2016). Estabilizantes más utilizados en helados. Consultado el 11 de Julio. 2019. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/319354587>
- Durán, E & 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 & Melo, R. (2020). Desarrollo y evaluación de un prototipo de medición de color en vegetales frescos. *Información tecnológica*. Vol 31(1). p 3.
- Espinoza, H & Mendieta, S. (2018). Efectos de la fermentación láctica del lactosuero y alcohólica del mucílago de cacao en la concentración final de una bebida alcohólica. Tesis. Ingeniería Agroindustrial. ESPAM. Calceta. Ec. p 35.
- Estrada, J. (2017). Obtención de una bebida nutracéutica de jícama *Smallanthus sonchifolius* y evaluación de su vida útil. Tesis. Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ec. p 28.
- García, M. (2015). El agua. Consultado el 11 de Julio. 2019. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap4.pdf>
- Gómez, L. (2017). Diseño de plan de producción de cacao CCN-51 sector Las Piedras-Los Ríos para exportar. Tesis. Licenciatura en Administración de Empresas. Universidad de Guayaquil. Guayaquil. Ec. p 6-7.

- González, M. (2016). Evaluación de las propiedades físicoquímicas, reológicas y sensoriales de untables naturales. Tesis. Ingeniería en Alimentos. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. Mex. p 28.
- González, R; Pérez, J & Mendoza, L. (2017). Efecto de la adición de goma gelana sobre las propiedades de barrera y físico mecánicas de Biopelículas Binarias. Información tecnológica. Vol. 28(1). p 4.
- Guevara, A. (2015). Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada. Tesis. Ingeniería en Alimentos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Pe. p 3.
- Gutiérrez, N & 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. Ingeniería en Ciencias Agraria. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas. Pe. p 29.
- Gutiérrez, N; Vivar, G; Canseco, A; Vicente, J; Hernández, O & 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.
- ITDG. (1998). Néctares de frutas . Lima, Perú: Casilla Postal.
- Largo, S & Yugcha, J. (2016). Elaboración de Néctar Natural de Cacao a Partir del Mucílago. Tesis. Ingeniería en Alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Ec. 3-4.
- Laz, M; Tuárez, M; Bermello, S & Díaz, E. (2018). Evaluación físicoquímica en jugo de maracuyá con diferentes concentraciones de hidrocoloides. ESPAM CIENCIA. Vol. 9(1). p 122.
- Lozano, E; Figueroa, J; Salcedo, J; Torres, R & Andrade, R. (2016). Efecto de la adición de hidrocoloides en el comportamiento reológico del néctar mixto. Agronomía Colombiana. Vol. 1(1). p 465.
- Luna, T. (2018). Producción de etanol a partir del mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) mediante fermentación alcohólica. Tesis. Ingeniería en Alimentos. UTMACH. Machala. Ec. p 16-17.
- Márquez, A & Salazar, E. (2015). Análisis de los niveles de desperdicio del mucilago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible. Tesis. Ingeniería Industrial. UNEMI. Milagro. Ec. p 4-5.

- Medina, M; Vargas, O & Coronel, A. (2017). Cacao: Operaciones Poscosecha. Consultado el 16 de Marzo. 2020. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-au995s.pdf>
- Mendoza, E. (2019). Uso de la goma xanthan como producto alternativo en ultrasonografía. Tesis. Licenciatura en Tecnología Médica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Pe. p 18-19.
- Mieles, M & Yépez, L. (2015). Utilización de suero ácido y goma xanthan en la elaboración de un néctar de naranja. Tesis. Ingeniería en Alimentos. Universidad San Francisco de Quito. Quito. Ec. p 17.
- Mieles, M; Yépez, L & Ramírez, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. Enfoque UTE. Vol. 9(2). p 4.
- Morales, V & Santacruz, S. (2017). Uso de películas Comestibles a base de Carboximetilcelulosa y Goma Xantana para la disminución de absorción de grasa de malanga frita (*Xanthosoma Sagittifolium*). Revista Politécnica. Vol. 40(1). p 2.
- NTE INEN (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización) 0389. (2013). Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH). Consultado el 11 de Julio. 2019. Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.0389.1986>.
- NTE INEN (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización) 0391. (2013). Conservas vegetales. Jugos de frutas. Determinación de la densidad relativa. Consultado el 11 de Julio. 2019. Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.0391.1986>
- NTE INEN (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización) 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales . Consultado el 11 de Julio. 2019. Obtenido de <https://archive.org/stream/ec.nte.2337.2008#page/n3/mode/2up>
- Ortiz, K & 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.
- Ramírez, Q & Baigts, D. (2016). Efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero (*Capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana. Agrociencia. Vol. 50(7). p 3.
- Rodríguez, J. (2017). Azúcares... ¿los malos de la dieta?. Rev Pediatr Aten Primaria. Vol.19. p 3.

- Romero, E; Fernández, M & Macías, J. (2016). Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro. *Revista Ciencia Unemi*. Vol. 9(17). p 5-9.
- Ropero, A. (2019). *Cacao y chocolate*. Consultado el 17 de Marzo. 2020. Obtenido de <http://badali.umh.es/assets/documentos/pdf/artic/cacao.pdf>
- 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 & Álvarez, A. (2019). Mucílago de cacao, Nacional y Trinitario para la obtención de una bebida hidratante. *Universidad, Ciencia y Tecnología*. Vol. 4. p 179.
- Suárez, M & Marín, R. (2019). Rendimiento de la pectina de cáscara de cacao (*Teobroma cacao L.*) como estabilizante en mermelada de naranja. *Agrollanía*. Vol. 18. p 30.
- Thompson, A. (2019). Viscosímetros, regulación y control, Aparatos diversos, filtros. Consultado el 7 de Junio. 2019. Obtenido de http://www.grupo-selecta.com/pdfs/es/cats/catpdf_es_26.pdf
- Tinoco, G. (2016). El agua en la industria alimentaria. Consultado el 20 de Marzo. 2020. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/agua_cono_sur_de_america/82-El_agua_en_la_industria.pdf
- Torres, J. (2015). "Elaboración de néctar de uvilla *Physalis peruviana L.*, utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizantes y dos tiempos de pasteurización. Tesis. Ingeniería Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ec. p 130.
- Vallejo, C & Díaz, R. (2016). Utilización del mucílago de caca, tipo nacional y trinitario en la elaboración de una jalea. *Revista ESPAM CIENCIA*. Vol. 7(1) p 52.
- Varas, R. (2019). Efecto de la adición de goma xanthan sobre las características físico-químicas y aceptabilidad general en el néctar mixto de granadilla (*Passiflora ligularis*) variedad colombiana y carambola (*Averrhoa carambola L.*) variedad Golden Star. Tesis. Ingeniería en Alimentos. Universidad Antenor Orrego. Trujillo. Pe. p 27.
- Vázquez, A; Ovando, I; Anaya, L; Betancur, D & Salvador, M. (2016). Alcaloides y polifenoles del cacao, mecanismos que regulan su biosíntesis y sus implicaciones en el sabor y aroma. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. Vol. 66(3). p 2.

- Velasco, S. (2015). Aprovechamiento de los productos agrícolas papaya (*Carica Papaya*) y Maracuyá (*Pasiflora edulis, flavicarpa*) de la parroquia San Antonio del Cantón Santa Rosa de la Provincia del Oro para la producción de un néctar natural.Tesis. Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Machala. Machala. Ec. p 28.
- Velasteguí, P. (2019). Investigación del cacao de Santo Domingo de los Tsáchilas para sus múltiples usos en la gastronomía.Tesis. Licenciado en Arte Culinario.Universidad San Francisco de Quito. Quito. Ec. p 13.

ANEXOS

ANEXO 1. Materia prima cacao CCN-51



ANEXO 2. Materia prima cacao Criollo



ANEXO 3. Selección y lavado del cacao



ANEXO 4. Corte de la mazorca



ANEXO 5. Extracción del mucílago



ANEXO 6. Pesado de la goma xanthan



ANEXO 7. Mezclado de los componentes



ANEXO 8. Envasado del néctar



ANEXO 9. Esterilizado y enfriado



ANEXO 10. Almacenado del néctar



ANEXO 11. Análisis de acidez



ANEXO 12. Análisis de pH



ANEXO 13. Análisis de grados brix



ANEXO 14. Análisis de densidad



ANEXO 15. Análisis de viscosidad



ANEXO 16. Análisis de estabilidad



ANEXO 17. Análisis de estabilidad



ANEXO 18. Ficha de análisis sensorial

DISEÑO DE LA FICHA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN LOS MEJORES TRATAMIENTOS DEL NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Test sensorial para la determinación de la calidad entre tres muestras diferentes de néctar de mucílago de cacao, utilizando una escala hedónica del 1 al 5, donde usted evaluará la muestra 1, muestra 2 y el testigo con las siguientes directrices:

Marque con una **x** el lugar que con mayor exactitud interpreta la magnitud de agrado o desagrado que producen las muestras.

			MUESTRAS		
COLOR	PUNTAJE	CATEGORIA	1	2	TESTIGO
	1	Me gusta mucho			
	2	me gusta			
	3	ni me gusta ni me disgusta			
	4	me disgusta			
	5	me disgusta mucho			
			MUESTRAS		
OLOR	PUNTAJE	CATEGORIA	1	2	TESTIGO
	1	Me gusta mucho			
	2	me gusta			
	3	ni me gusta ni me disgusta			
	4	me disgusta			
	5	me disgusta mucho			
			MUESTRAS		
SABOR	PUNTAJE	CATEGORIA	1	2	TESTIGO
	1	Me gusta mucho			
	2	me gusta			
	3	ni me gusta ni me disgusta			
	4	me disgusta			
	5	me disgusta mucho			
			MUESTRAS		
APARENCIA GENERAL	PUNTAJE	CATEGORIA	1	2	TESTIGO
	1	Me gusta mucho			
	2	me gusta			
	3	ni me gusta ni me disgusta			
	4	me disgusta			
	5	me disgusta mucho			

ANEXO 19. Análisis sensorial



ANEXO 20. Análisis Físico-químicos del néctar de mucílago de cacao criollo

   <p>REPÚBLICA DEL ECUADOR</p> <p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ</p> <p>MANUEL FÉLIX LÓPEZ</p>	
LABORATORIOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	Loor Mora Carla Vanessa Zambrano Zambrano Cinthya Damaris
DIRECCIÓN:	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	02/10/2019
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	02/10/2019
MUESTRAS ENVIADAS:	9

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: MUCÍLAGO DE CACAO CRIOLLO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
MUCÍLAGO CRIOLLO		
Acidez	%	0,35
pH	---	3,80
°Brix	%	14
Densidad	g/mL	1,053
Viscosidad	mPa.s	16

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₁ R ₁		
Acidez	%	0,21
pH	---	4,28
°Brix	%	15

Densidad	g/mL	1,065
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T₁R₂		
Acidez	%	0,21
pH	---	4,25
°Brix	%	17,7
Densidad	g/mL	1,073
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T₁R₃		
Acidez	%	0,38
pH	---	4,24
°Brix	%	7,2
Densidad	g/mL	1,072
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T₁R₄		
Acidez	%	0,24
pH	---	4,27
°Brix	%	16
Densidad	g/mL	1,067
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₂ R ₁		
Acidez	%	0,10
pH	----	4,26
°Brix	%	17,3
Densidad	g/mL	1,056
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₂ R ₂		
Acidez	%	0,24
pH	----	4,33
°Brix	%	17,4
Densidad	g/mL	1,068
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₂ R ₃		
Acidez	%	0,21
pH	----	4,38
°Brix	%	16,7
Densidad	g/mL	1,060
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₂ R ₄		
Acidez	%	0,21
pH	---	4,33
°Brix	%	16,8
Densidad	g/ml	1,061
Viscosidad	mPa.s	94



Ing. Jorge Teca Delgado
ANALISTA



ANEXO 21. Análisis Físico-químicos del néctar de mucílago de cacao CCN-51

   <p>REPÚBLICA DEL ECUADOR</p> <p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ</p> <p>MANUEL FÉLIX LÓPEZ</p>	
LABORATORIOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	Loor Mora Carla Vanessa Zambrano Zambrano Cinthya Damaris
DIRECCIÓN:	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	08/11/2019
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	08/11/2019
MUESTRAS ENVIADAS:	9

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: MUCÍLAGO DE CACAO CCN51		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
MUCÍLAGO CCN51		
Acidez	%	1,41
pH	---	3,38
°Brix	%	17,3
Densidad	g/mL	1,073
Viscosidad	mPa.s	14

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T₃R₁		
Acidez	%	0,56
pH	---	3,82
°Brix	%	20,8
Densidad	g/mL	1,082

Viscosidad	mPa.s	90
------------	-------	----

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₃ R ₂		
Acidez	%	0,42
pH	----	3,85
°Brix	%	21,2
Densidad	g/mL	1,087
Viscosidad	mPa.s	90

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₃ R ₃		
Acidez	%	0,70
pH	----	3,84
°Brix	%	21
Densidad	g/mL	1,094
Viscosidad	mPa.s	90

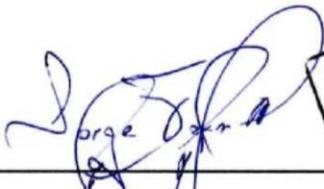
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₃ R ₄		
Acidez	%	0,60
pH	----	3,85
°Brix	%	21,2
Densidad	g/mL	1,084
Viscosidad	mPa.s	90

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₄ R ₁		
Acidez	%	0,63
pH	----	3,86
°Brix	%	21,4
Densidad	g/mL	1,087
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₄ R ₂		
Acidez	%	0,50
pH	----	3,86
°Brix	%	21,8
Densidad	g/mL	1,086
Viscosidad	mPa.s	94

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T ₄ R ₃		
Acidez	%	0,63
pH	----	3,83
°Brix	%	20,3
Densidad	g/mL	1,082
Viscosidad	mPa.s	75

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO		
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
T _{4R} ₄		
Acidez	%	0,60
pH	---	3,87
°Brix	%	22,4
Densidad	g/ml	1,084
Viscosidad	mPa.s	94


Ing. Jorge Teca Delgado
ANALISTA



ANEXO 22. Análisis de estabilidad realizados a los néctares de mucílago de cacao Criollo y CCN-51

  	
REPÚBLICA DEL ECUADOR ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
LABORATORIOS DE QUÍMICA AMBIENTAL EN EL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	Loor Mora Carla Vanessa Zambrano Zambrano Cinthya Damaris
DIRECCIÓN:	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	8/1/2020 9/1/2020 10/1/2020
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	7/01/2020
MUESTRAS ENVIADAS:	16

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₁ R ₁		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	1892	1869	1844

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₁ R ₂		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	1865	1845	1837

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₁ R ₃		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	1861	1887	1823

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₁ R ₄		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	1870	1856	1803

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₂ R ₁		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	2405	2365	2303

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₂ R ₂		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	2387	2356	2300

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₂ R ₃		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	2380	2342	2300

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₂ R ₄		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	2363	2377	2295

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₃ R ₁		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	1908	1907	1879

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₃ R ₂		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	1906	1887	1883

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₃ R ₃		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	1908	1899	1878

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₃ R ₄		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	1904	1901	1890

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₄ R ₁		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	2211	2208	2198

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₄ R ₂		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	2230	2200	2199

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₄ R ₃		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	2240	2229	2204

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO				
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
T ₄ R ₄		Día 1	Día 2	Día 3
Estabilidad	mAbs	2238	2235	2181



Ing. Fabián Peñarrieta
ANALISTA