



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Y BIOTECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS



TEMA: ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR A BASE DEL MUCÍLAGO DE
CACAO (*Theobroma Cacao*).

Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previo la obtención de Título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Autor: Cinthya Carolina Escobar Auqui

Tutora: MSc. Ruth Narcisa Pérez Salinas

AMBATO – ECUADOR

Marzo - 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Mg. Ruth Narcisa Pérez Salinas

CERTIFICA

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación bajo la modalidad de Proyecto de Investigación, el mismo que corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 30 de enero del 2023

.....

Mg. Ruth Narcisa Pérez Salinas

C.I. 1802726628

TUTORA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Cinthya Carolina Escobar Auqui, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



.....
Cinthya Carolina Escobar Auqui

172654850-4

AUTORA

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

.....

Presidente del Tribunal de Grado

Doctor Homero Vargas

.....

Doctora Jaqueline Ortiz Escobar

C.I. 1802171353

.....

M.Sc. Fernando Cayetano Álvarez Calvache

C.I. 1801045020

Ambato. 20 de marzo del 2023

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



.....
Cinthya Carolina Escobar Auqui

172654850-4

AUTORA

DEDICATORIA

“Todo esfuerzo es inútil si no crees en ti mismo”

(Maito Gai)

Dedico con todo mi corazón esta tesis a mis madres Nube y Rosa, puesto que sin ellas no lo habría conseguido, gracias por todo el esfuerzo, sacrificio y apoyo a lo largo de estos años.

A mi hijo Donovan, el amor de mi vida quien fue el pilar fundamental para conseguir todas las metas planteadas y fue una luz en tiempos difíciles.

Y a mi compañera fiel durante todas las noches de desvelo, que nada más bastaba verte dormida en mi cama para no sentirme sola y trabajar a gusto, gracias mi Lunita.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por ser un gran apoyo en el transcurso de mi vida, a mi madre quien me enseñó que yo siempre puedo y siempre me apoyo en todas las adversidades.

A mi segunda madre Rosa por siempre estar conmigo, por apoyarme en mis decisiones y haberme ayudado a escoger mi carrera.

A mi Donovan, porque a pesar de la distancia de estos años, siempre supo comprender lo que sucedía, por su amor y sus risas, cambió mi vida y soy afortunada de que sea mi hijo.

A toda mi familia quienes siempre me ayudaron en todo lo posible.

A mis amigas Andrea, Nina y Vanessa por ser mi equipo incondicional no solo en la carrera sino en mi vida y por todas las anécdotas del “Team B”. En especial a mi amiga Nini quien ha sido como una hermana para mí, por los buenos y malos momentos que vivimos juntas en nuestra vida universitaria, agradezco a la vida el haberte conocido.

A mi novio Luigi, la ayuda que me ha brindado fue muy importante, al estar a mi lado en momentos difíciles y no dejarme desfallecer, muchas gracias por aparecer en mi vida amor.

Mi gratitud a la Universidad Técnica de Ambato y a mi tutora Mg. Ruth Pérez muchas gracias por su valiosa asesoría, Dios la bendiga.

Y, por último, pero no menos importante, Naruto Uzumaki por enseñarme a que nunca me rinda y nunca retroceda a mi palabra porque este es mi camino ninja.

Con mucho amor Cinthy

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-------------|
| APROBACIÓN DEL TUTOR..... | ii |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD..... | iii |
| APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO | iv |
| DERECHOS DE AUTOR | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| ÍNDICE DE ECUACIONES | xiv |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xv |
| RESUMEN..... | xvi |
| ABSTRACT..... | xvii |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1 Antecedentes investigativos | 1 |
| 1.1.1 Cacao | 2 |
| 1.1.1.1 Beneficios del cacao..... | 5 |
| 1.1.2 Mucílago de cacao | 5 |
| 1.1.2.1 Usos del mucílago de cacao | 6 |
| 1.1.3 Edulcorantes..... | 6 |
| 1.1.3.1 Azúcar | 6 |
| 1.1.3.2 Edulcorantes no calóricos | 7 |
| 1.1.3.2.1 Edulcorantes Naturales no calóricos | 7 |
| 1.1.3.2.1.1 Stevia | 8 |
| 1.1.3.2.1.2 Monk Fruit | 9 |
| 1.1.4 Innovación de bebidas | 10 |
| 1.1.5 Innovación de bebidas en el Ecuador | 10 |
| 1.1.6 Bebidas Funcionales | 11 |
| 1.2 Hipótesis..... | 11 |
| 1.2.1 Hipótesis nula (Ho)..... | 11 |
| 1.2.2 Hipótesis alternativa (Ha) | 11 |
| 1.3 Señalamiento de variables | 12 |
| 1.3.1 Variable independiente | 12 |
| 1.3.2 Variable dependiente | 12 |
| 1.4 Objetivos | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 1.4.1 Objetivo general..... | 12 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 12 |
| CAPÍTULO II | 13 |
| MARCO METODOLÓGICO | 13 |
| 2.1 Materiales | 13 |
| 2.1.1 Recolección de la materia prima..... | 13 |
| 2.1.2 Materia prima..... | 13 |
| 2.1.3 Materiales de laboratorio | 13 |
| 2.1.4 Equipos | 14 |
| 2.1.5 Reactivos..... | 15 |
| 2.2 Métodos | 15 |
| 2.2.1 Formulación para la elaboración del néctar de mucílago de cacao. | 15 |
| 2.2.2 Diseño experimental | 16 |
| 2.2.3 Diagrama de flujo | 17 |
| 2.2.4 Análisis fisicoquímicos..... | 18 |
| □ pH..... | 18 |
| □ Grados Brix..... | 18 |
| □ Viscosidad..... | 18 |
| 2.2.5 Análisis microbiológicos | 19 |
| 2.2.5.1 Coliformes totales | 19 |
| 2.2.5.2 Coliformes fecales..... | 19 |
| 2.2.5.3 Recuento de mohos y levaduras | 20 |
| 2.2.6 Determinación de características sensoriales..... | 20 |
| 2.2.7 Análisis proximal..... | 21 |
| □ Humedad..... | 21 |
| □ Acidez titulable | 22 |
| □ Azúcares totales | 23 |
| 2.2.8 Estimación del tiempo de vida útil | 23 |
| CAPÍTULO III..... | 24 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 24 |
| 3.1 Análisis y discusión de los resultados | 24 |
| 3.1.1 Análisis de las características fisicoquímicas de las diversas formulaciones del néctar del mucílago de cacao. | 24 |
| °Brix | 24 |
| pH..... | 27 |
| Viscosidad | 29 |
| 3.1.2 Análisis de las características sensoriales de las diversas formulaciones del | |

| | |
|--|----|
| néctar del mucílago de cacao. | 45 |
| 3.1.3 Análisis del mejor tratamiento | 48 |
| 3.1.4 Análisis proximal del néctar del mucílago de cacao seleccionado. | 49 |
| 3.1.5 Análisis microbiológico del néctar del mucílago de cacao seleccionado. . | 51 |
| 3.1.6 Determinación del tiempo de vida útil del néctar del mucílago de cacao seleccionado. | 52 |
| 3.1.6.1 pH y °Brix | 52 |
| 3.1.6.2 Actividad microbiológica..... | 53 |
| 3.2 Verificación de la Hipótesis | 54 |
| CAPÍTULO IV | 55 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 55 |
| 4.1 CONCLUSIONES..... | 55 |
| 4.2 RECOMENDACIONES | 56 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 56 |
| ANEXOS | 65 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Composición porcentual del grano de cacao.</i> | 4 |
| Tabla 2. <i>Composición porcentual de la cáscara del cacao.</i> | 4 |
| Tabla 3. <i>Composición porcentual del mucílago del cacao.</i> | 4 |
| Tabla 4. <i>Contenido en % de las hojas de Stevia en peso seco.</i> | 8 |
| Tabla 5. <i>Combinaciones experimentales.</i> | 16 |
| Tabla 6: <i>Evaluación sensorial.</i> | 20 |
| Tabla 7: <i>Resultados de sólidos solubles y pH de todas las muestras.</i> | 24 |
| Tabla 8: <i>Mediciones con el viscosímetro rotatorio de las muestras de la provincia del Guayas.</i> | 29 |
| Tabla 9: <i>Mediciones con el viscosímetro rotatorio de las muestras de la provincia de Lago Agrio.</i> | 36 |
| Tabla 10. <i>Viscosidad aparente del total de las muestras.</i> | 41 |
| Tabla 11. <i>Análisis de varianza para el atributo Color – Suma de Cuadrados Tipo III.</i> | 45 |
| Tabla 12. <i>Análisis de varianza para el atributo Olor – Suma de Cuadrados Tipo III.</i> | 46 |
| Tabla 13. <i>Análisis de varianza para el atributo Sabor – Suma de Cuadrados Tipo III.</i> | 46 |
| Tabla 14. <i>Análisis de varianza para el atributo Acidez – Suma de Cuadrados Tipo III.</i> | 47 |
| Tabla 15. <i>Análisis de varianza para el atributo Aceptabilidad – Suma de Cuadrados Tipo III.</i> | 47 |
| Tabla 16. <i>Frecuencia para el atributo Aceptabilidad.</i> | 49 |
| Tabla 17. <i>Análisis proximal del néctar del mucílago de cacao.</i> | 51 |
| Tabla 18. <i>Análisis microbiológico del néctar del mucílago de cacao.</i> | 51 |
| Tabla 19. <i>Análisis microbiológico del néctar del mucílago de cacao luego de 20 días.</i> | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de un néctar de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i>). | 17 |
| Figura 2. °Brix de los diferentes tratamientos de las muestras de Guayas. | 25 |
| Figura 3. °Brix de los diferentes tratamientos de las muestras de Lago Agrio..... | 25 |
| Figura 4. pH de los diferentes tratamientos de las muestras de Guayas. | 27 |
| Figura 5. pH de los diferentes tratamientos de las muestras de Lago Agrio..... | 28 |
| Figura 6. Viscosidad aparente de las muestras de Stevia de la provincia del Guayas. | 31 |
| Figura 7. Viscosidad aparente de las muestras de azúcar de la provincia del Guayas. | 32 |
| Figura 8. Viscosidad aparente de las muestras de Monk fruit de la provincia del Guayas..... | 32 |
| Figura 9. Reograma de fluidos: Relación entre el esfuerzo cortante requerido para inducir el flujo a varias velocidades de corte. | 33 |
| Figura 10. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de Stevia de la provincia del Guayas. | 35 |
| Figura 11. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de azúcar de la provincia del Guayas..... | 35 |
| Figura 12. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de Monk fruit de la provincia del Guayas..... | 36 |
| Figura 13. Viscosidad aparente de las muestras de Stevia de la provincia de Lago Agrio. | 38 |
| Figura 14. Viscosidad aparente de las muestras de Azúcar de la provincia de Lago Agrio. | 39 |
| Figura 15. Viscosidad aparente de las muestras de Monk Fruit de la provincia de Lago Agrio. | 39 |
| Figura 16. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de Stevia de la provincia de Lago Agrio..... | 40 |

| | |
|---|----|
| Figura 17. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de Azúcar de la provincia de Lago Agrio. | 40 |
| Figura 18. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de monk fruit de la provincia de Lago Agrio..... | 41 |
| Figura 19. Viscosidad de los diferentes tratamientos de las dos provincias con Stevia como edulcorante. | 43 |
| Figura 20. Viscosidad de los diferentes tratamientos de las dos provincias con azúcar como edulcorante. | 43 |
| Figura 21. Viscosidad de los diferentes tratamientos de las dos provincias con monk fruit como edulcorante. | 44 |
| Figura 22. pH vs días del néctar de mucílago de cacao. | 53 |
| Figura 23. °Brix vs días del néctar de mucílago de cacao. | 53 |

ÍNDICE DE ECUACIONES

| | |
|--|----|
| Ecuación 1. Contenido de Humedad..... | 22 |
| Ecuación 2. Acidez Titulable..... | 22 |
| Ecuación 3. Azúcares Totales..... | 23 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| ANEXO A | 66 |
| RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LAS MUESTRAS DE NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO (<i>Theobroma Cacao</i>)..... | 66 |
| Tabla A1. Variables empleadas para la Ley de la Potencia en la viscosidad de las muestras de Guayas..... | 67 |
| Tabla A2. Variables empleadas para la Ley de la Potencia en la viscosidad de las muestras de Lago Agrio. | 69 |
| ANEXO B | 71 |
| RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES DE LAS MUESTRAS DE NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO (<i>Theobroma Cacao</i>)..... | 71 |
| Tabla B1. Pruebas de Múltiple Rangos para Color..... | 72 |
| Tabla B2. Pruebas de Múltiple Rangos para Aceptabilidad. | 72 |
| Tabla B3. Tabla de frecuencia para el parámetro de “gusta mucho”. | 73 |
| Tabla B4. Tabla de frecuencia para el parámetro de “gusta poco”. | 73 |
| ANEXO C | 74 |
| RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS PROXIMALES Y MICROBIOLÓGICOS DE LA MUESTRA DE NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO (<i>Theobroma Cacao</i>)..... | 74 |
| ANEXO D | 77 |
| RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA MUESTRA DE NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO (<i>Theobroma Cacao</i>) PARA VIDA ÚTIL. | 77 |
| Tabla D1. Análisis de pH y °Brix por días..... | 78 |
| ANEXO E | 80 |
| FICHA TÉCNICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL | 80 |
| ANEXO F | 82 |
| FOTOGRAFÍAS | 82 |

RESUMEN

El mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) es un excedente de la producción cacaotera, que suele ser desechado sin considerar su potencial en la industria alimentaria y el daño al ecosistema. El propósito de este trabajo es presentar una alternativa para el aprovechamiento del mucílago del cacao fino de aroma mediante la elaboración de un néctar. Se utilizó un diseño factorial de un factor, generando 18 tratamientos, 9 provenientes del mucílago de la Costa y 9 del Oriente. Se realizaron los análisis fisicoquímicos cuyos resultados contaban con los parámetros establecidos en la normativa INEN 2337, con una leve diferencia entre provincias en grados Brix y viscosidad, se realizó un ANOVA que reportó diferencias significativas en algunos atributos sensoriales analizados, estableciendo al tratamiento 5 como el mejor (30 por ciento de mucílago del Guayas y monk fruit como edulcorante). Del mejor tratamiento se determinó los análisis proximales con valores de: cenizas 0,163 por ciento, humedad 94 por ciento, proteína 0,275 por ciento, grasa 0,738 por ciento, acidez 0,471 por ciento y azúcares totales 4,82 miligramos sobre 100 gramos. En cuanto a microorganismos, los valores fueron: mohos menor que 10 unidades propagadoras de moho sobre mililitro, levaduras menores que 10 unidades propagadoras de levaduras sobre mililitro, coliformes totales menor que 2 unidades formadoras de colonias sobre mililitro y *E. coli* menor que 2 unidades formadoras de colonias sobre mililitro. Finalmente se realizó un análisis de tiempo de vida útil a los 20 días y el néctar se encontraba en condiciones óptimas de consumo.

Palabras claves: mucílago, cacao, néctar, análisis.

ABSTRACT

Cocoa mucilage (*Theobroma Cacao*) is a surplus of cocoa production, which is usually discarded without considering its potential in the food industry and damage to the ecosystem. The purpose of this work is to present an alternative for the use of the mucilage of fine aroma cocoa by the elaboration of a nectar. A factorial design of a factor was used, generating 18 treatments, 9 from the mucilage of the coast and 9 from the East. The physico-chemical analyses were performed, the results of which had the parameters established in INEN 2337, with a slight difference between provinces in Brix degrees and viscosity, ANOVA was performed that reported significant differences in some sensory attributes analyzed, establishing treatment 5 as the best (30 percent of mucilage of Guayas and monk fruit as a sweetener). From the best treatment, proximal analyses were determined with values of: ash 0.163 percent, humidity 94 percent, protein 0.275 percent, fat 0.738 percent, acidity 0.471 percent and total sugars 4.82 milligrams over 100 grams. For microorganisms, the values were: moulds less than 10 units of mould on millilitre, yeasts less than 10 units of yeast on millilitre, total coliforms less than 2 colony-forming units on milliliter and *E. coli* less than 2 colony-forming units on milliliter. Finally, a useful life time analysis was performed at 20 days and the nectar was in optimal conditions of consumption.

Keywords: mucilage, cocoa, nectar, analysis.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

El cacao es una planta tropical de 5 a 8 metros de altura, sus frutos son bayas alargadas (ovoideos) cubiertas de una pulpa blanca dulce y comestible. El crecimiento de este árbol se da en climas cálidos y húmedos principalmente en América Central, América del Sur, Asia y el Oeste de África, cuyo origen se dio en algunos afluentes del Amazonas como el Río Napo. En el Ecuador resulta ser uno de los productos agroalimentarios con gran importancia debido a que representa el tercer rubro agropecuario de exportación **(Perea, 2019)**.

(Teneda, 2016) manifiesta que la semilla del cacao que representa el 10% del total del fruto seco, es aprovechada al máximo para obtener más ganancias económicas para la industria cacaotera. Esta circunstancia ha generado que una gran cantidad de residuos se obtengan luego del procesamiento del cacao, dando lugar a serios problemas ambientales, contaminación, olores desagradables y deterioro del panorama en temporada de lluvias. Existen diversos impactos en relación a su producción, los cuales se desglosan en función al efecto sobre diferentes elementos, como el agua, aire, flora fauna y el suelo. Los residuos en cuanto al suelo se refieren, suelen generar riesgos de erosión, contaminación por agro insumos y otros residuos **(Molina et al., 2020)**.

En cuanto a los efectos perjudiciales en el aire, se encuentra la liberación de humo por la quema de residuos, perjudicando de esta manera no solo la salud de los humanos sino a su vez a la fauna presente. En el caso del agua esta puede llegar a presentar contaminación en sus fuentes y vertientes **(Molina et al., 2020)**.

El mucílago de la fruta que resulta ser parte de los residuos del procesamiento del cacao, ha sido caracterizado en varios análisis como un sustrato rico en nutrientes. La composición del mucílago incluye azúcares totales en un 11.70%, las grasas

representan el 0.54% y proteínas el 0,8%. Debido a que se encuentra compuesta por células parenquimatosas esponjosas que contienen savia celular, se cuantifican además algunos ácidos orgánicos: ácido cítrico 9,14 (mg L-1), málico 3.6 % (mg L-1) y acético 2.28 (mg L-1). Por su composición, el mucílago del cacao resulta ser un subproducto con grandes cualidades aprovechables como son la elaboración de diferentes productos alimentarios como por ejemplo vinagres, mermeladas, jugos y néctares (**Zambrano, 2020**).

1.1.1 Cacao

La **FAO (2009)**, menciona que el cacao (*Theobroma cacao*) es un árbol nativo de zonas tropicales de la familia *Malvaceae*, sus granos son empleados en la elaboración de masa de cacao, polvo de cacao y chocolate. El crecimiento es rápido y la fructificación ocurre de 2 a 3 años a partir de la siembra, alcanzando su máximo rendimiento entre el octavo y décimo año, no obstante, es productivo hasta los cuarenta y cinco años de esos, siempre que se emplee un adecuado manejo agronómico. Además, posee ciertos requerimientos edafoclimáticos para su óptimo desarrollo como son un clima tropical con temperaturas de entre los 22° a 25°C, humedad relativa del 80% y suelos arcillosos (**Perea, 2019**).

(**Fernández & Fernández, 2016**) Desde su origen, el cacao ha tenido diferentes usos que van desde la medicina ancestral hasta la moneda de intercambio comercial de la cultura Azteca, en la cual emplearon este alimento debido a que podía ser fraccionado y transportado fácilmente, así como conservarlo y almacenarlo. Su reconocimiento se intensificó al ser expandido por toda Europa conquistando sin esfuerzo la región. La producción de cacao incrementa cada año con el objetivo de satisfacer a la demanda mundial que aumenta a paso sostenido. Esto abre el campo a la exploración de usos farmacológicos y de valor agregado (**Wuellins et al., 2019**).

Lopez (2017) menciona al cacao como uno de los principales cultivos comerciales en el Ecuador, desde antes del auge petrolero. Su producción está principalmente en las provincias de Manabí, Los Ríos, Guayas, Esmeraldas, El Oro, Napo y Orellana, siendo en la actualidad el quinto producto más exportado dentro de las exportaciones no

petroleras. Según **(Vásconez, 2022)** en el 2021 el país produjo más de 375000 toneladas de cacao, siendo importante ya que junto con la producción del 2020 son las producciones más altas de los últimos años.

(Taufert et al., 2020) El cacao es un alimento muy complejo del cual se conocen varias propiedades nutricionales, como es el caso de los flavonoides, que son compuestos vinculados a la prevención del estrés oxidativo y reducción en la presión arterial debido a que muestra actividad a nivel no vascular interviniendo en el control de la presión sanguínea, generando ciertos efectos de protección cardiovascular. De los flavonoides presentes en el cacao, se destaca la epicatequina, la cual ha sido asociada benéficamente en contrarrestar la diabetes tipo 2, esto debido a que tiene efecto sobre la hipoglicemia, mejorando la sensibilidad a la insulina.

Los antioxidantes presentes en el cacao son: antocianinas (4%) catequinas (37%), epicatequinas (35%) que debido a sus características secuestradoras de radicales libres son considerados antioxidantes naturales con una actividad secuestradora diez veces más que el β -caroteno y representa el principal polifenol presente en el cacao **(Ordoñez et al., 2019)**.

(Suárez & Marín, 2019) menciona que también es una gran fuente de pectina, de suma importancia a nivel industrial dentro del país ya que suele ser empleada en diferentes productos como jaleas, mermeladas y compotas al ser un aditivo que aporta viscosidad y consistencia, mejorando los productos terminados en hasta un 50% más con respecto a otros que no cuentan con esta sustancia. Adicional a esto, el cacao contiene hasta un 12% de fibra, la cual podría ser una excelente fuente para el mantenimiento de la salud humana y prevención de enfermedades como cáncer o cardiovasculares, esto posiblemente debido a su alto contenido en fibra dietética **(Villamizar & López, 2017)**.

Tabla 1. *Composición porcentual del grano de cacao.*

| Grano del cacao | |
|-------------------------|--------------------------|
| Parámetro | Valor referencial |
| Manteca de cacao (%p/p) | 54 |
| Agua (%p/p) | 5 |
| Ácidos orgánicos (%p/p) | 9.5 |
| Azúcar (%p/p) | 1 |
| Proteínas (%p/p) | 11.5 |
| Celulosas (%p/p) | 9 |
| Cafeína (g) | 0.2 |

(Sarmiento, 2019).

Tabla 2. *Composición porcentual de la cáscara del cacao.*

| Cáscara del cacao | |
|--------------------------|--------------------------|
| Parámetro | Valor referencial |
| Humedad (%p/p) | 85 |
| Proteína (%p/p) | 1.07 |
| Minerales (%p/p) | 1.41 |
| Grasa (%p/p) | 0.02 |
| Fibra (%p/p) | 5.45 |
| Carbohidratos (%p/p) | 7.05 |
| Pectinas (%p/p) | 0.89 |

(Sarmiento, 2019)

Tabla 3. *Composición porcentual del mucilago del cacao.*

| Mucilago del cacao | |
|---------------------------|-------|
| Humedad (%) | 80.92 |
| Nitrógeno (%) | 0.080 |
| Fósforo (%) | 0.015 |
| Potasio (%) | 0.631 |

(Delgado, 2018)

1.1.1.1 Beneficios del cacao

Los diferentes componentes del cacao han demostrado tener potencial nutricional y propiedades medicinales, como es el caso de los polifenoles que han sido asociados a la inhibición de procesos patológicos de enfermedades con el cáncer y desordenes autoinmunes, además de actuar como vasodilatador, anticoagulante y antiinflamatorio puede contribuir a contrarrestar los trastornos depresivos y los derivados de la fatiga mental (**Negaresh & Marín, 2013**).

En cuanto a la actividad antioxidante del mismo, ciertos estudios han demostrado que el consumo de cacao rico en procianidinas aumenta la capacidad antioxidante del plasma. Además de los beneficios anteriormente mencionados posee un efecto modulador sobre la función plaquetaria reduciendo así la formación de trombos (**Lares et al., 2019**).

Los beneficios de este fruto también han sido asociados a la prevención de patologías como enfermedades del sistema nervioso dentro de los cuales se pueden destacar el Alzheimer y párkinson, enfermedades oculares, artritis reumatoide y enfermedades intestinales (**Perea, 2019**).

1.1.2 Mucílago de cacao

(**Bajaña, 2017**) denomina al mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) como un tejido parenquimático de color blanco a beige, característico de las células alargadas derivadas del endocarpio que se fusiona con el tegumento de la semilla generando así una consistencia mucilaginoso cuando se encuentra en un adecuado estado de madurez. Este tejido puede llegar a representar del 49 a 52% del peso fresco del cacao, al cual también se lo puede considerar como una fuente de biopolímeros porque contiene polisacáridos celulósicos.

Dentro de su composición porcentual, el agua alcanza hasta el 80%; azúcares de entre el 10 a 15% entre los cuales destacan la sacarosa, fructosa y glucosa, las grasas representan el 3.54%; proteínas el 0,41% y del 1 al 1.5% en pectina. Debido a que se

encuentra compuesta por células parenquimatosas esponjosas que contienen savia celular, se cuantifican además algunos ácidos orgánicos, como el ácido cítrico con proporciones del 1 al 3% (**Castañeda, 2019**).

(**Zambrano, 2020**) menciona que el mucílago es esencial para la fermentación de los granos de cacao, sin embargo, en varias ocasiones existe una mayor cantidad de mucílago del necesario, este excedente tiene la viabilidad de ser utilizado como materia prima en otro ciclo de producción debido a su sabor dulce. El uso del mucílago residual del cacao puede incrementar la valorización del cacao en la cadena de producción.

1.1.2.1 Usos del mucílago de cacao

Esta pulpa mucilaginosa puede ser aprovechada en diferentes procesos y productos. Por ejemplo, se pueden fabricar: jugos, mermeladas, confituras, pectina de buena calidad comercial, pulpa procesada, bebidas alcohólicas y vinagre. La pectina extraída del mucílago es comparable en calidad a la extraída de manzanas y limón y cuenta con un interesante campo de aplicación en la industria alimentaria (**Watson et al., 2013**).

De entre los productos elaborados con este excedente, las más destacadas son miel de cacao, jaleas, licores y bebidas energizantes, debido a que diversas pruebas preliminares han determinado la posibilidad de elaborar estos productos y ser aceptados entre los consumidores (**Vallejo et al., 2015**).

1.1.3 Edulcorantes

Según (**García-Almeida & Alemán, 2013**), se le llama edulcorante a todo aditivo alimentario que tiene la capacidad de mimetizar el efecto dulce del azúcar cumpliendo la función de reducir la cantidad de calorías del alimento, y que usualmente tiene menos energía, pueden ser sustancias de origen natural o artificial.

1.1.3.1 Azúcar

Este término suele emplearse para denominar a la sacarosa, conocida coloquialmente

como azúcar de mesa, el azúcar es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, el 70% de este producto proviene de la caña de azúcar y el restante de la remolacha azucarera, el azúcar blanco que es ampliamente empleado a nivel mundial es sometido a un proceso de purificación final mecánico (**Morales et al., 2013**).

El azúcar contiene un valor calórico de aproximadamente 398 kcal por cada 100 gramos, carece de proteínas, grasas, vitaminas y minerales, su función principal es el producir energía necesaria para que los diferentes órganos del cuerpo funcionen. Sin embargo, el consumo excesivo está relacionado con una serie de enfermedades como las cardiovasculares, caries dental, diabetes, obesidad y otras patologías (**Romero & Zambrano, 2012**).

1.1.3.2 Edulcorantes no calóricos

Los edulcorantes no calóricos son aditivos alimentarios que pueden agregarse a distintos alimentos como remplazo de azúcares para disminuir el contenido energético, el empleo de estas sustancias es una de las áreas más dinámicas dentro de la industria alimentaria, esto debido a la gran expansión del mercado de bebidas bajas en calorías que mantengan la palatabilidad y el sabor dulce del producto (**Cavagnari, 2019**).

El consumo de los edulcorantes no calóricos se ha dado desde hace más de un siglo, sin embargo, el apogeo de este aditivo se ha generalizado en las últimas décadas. El sabor dulce juega un rol muy importante en los seres humanos, debido a que un gran porcentaje responden afectivamente al dulzor, a la par de disminuir el consumo de carbohidratos (**Quitral R et al., 2015**).

1.1.3.2.1 Edulcorantes Naturales no calóricos

La expansión y necesidad de los consumidores por adquirir alimentos bajos en calorías, para diabéticos y para mantener la salud dental ha promulgado la oferta de productos de este tipo. Entre los edulcorantes naturales se encuentran la Stevia, la brazzeína, monk fruit y taumatina, los cuales no poseen índice glucémico, esto se

refiere a que no generan algún tipo de alteración en la glucosa de la sangre porque no son carbohidratos y que poseen alta intensidad, es decir que tienen mayor capacidad de endulzar los alimentos que la sacarosa (Manzur-Jattin et al., 2020).

1.1.3.2.1.1 Stevia

La Stevia o también conocida como el “edulcorante milagroso” es una planta herbácea oriunda de Paraguay, parte sur del Brasil y el noroeste de Argentina. Dentro de los últimos años ha sido considerada como el mejor sustituto del azúcar ya que es hasta 300 veces más dulce y no contiene calorías (Cavagnari, 2019).

Es valorada a nivel mundial por su composición rica en esteviósido un glucósido bajo en calorías, el cual si se lo encuentra en su estado más puro tiene un gran poder edulcorante mayor al del azúcar de caña, este compuesto es muy seguro al no presentar niveles de toxicidad y mejora la tolerancia a la glucosa en ayunas (Vázquez et al., 2017).

Dentro de las hojas de la planta de Stevia se encuentran los compuestos responsables del dulzor de la planta, todos estos compuestos se encuentran en porcentajes variables en función de la especie, condiciones climáticas y de crecimiento, y se encuentran detallados dentro de la tabla 4 (Salvador-Reyes et al., 2014).

Tabla 4. *Contenido en % de las hojas de Stevia en peso seco.*

| Contenido en % de las hojas de Stevia en peso seco | |
|---|-----------|
| Glucósidos | |
| Esteviósido | 5.8 ± 1,3 |
| Rebaudiósido A | 1,8 ± 0,2 |
| Rebaudiósido A | 1,3 ± 0,4 |
| Dulcósido | 0,3 |

(Salvador-Reyes et al., 2014).

Durante muchos siglos la Stevia ha sido utilizado como endulzante para contrarrestar

el sabor amargo de los alimentos, regulación de la glicemia e hipertensión mediante la ingesta de té de Stevia administrado diariamente por 30 días, prevención de caries debido a que no produce algún tipo de fermentación, y algunos efectos bactericidas sobre *Streptococcus mutans*, responsable de las caries dentales **(Tovar & Cupé, 2016)**. Adicionalmente tiene propiedades antisépticas, antiinflamatorias, hipotensoras y diuréticas. La hojas de Stevia poseen un sabor agradable y refrescante que puede permanecer durante varias horas siendo de esta manera el mercado alimenticio en el que más se aprovechan los beneficios de esta planta, seguido del mercado de la salud **(Hossain et al., 2017)**.

1.1.3.2.1.2 Monk Fruit

Monk fruit o en español fruta del monje es el fruto de la planta *Siraitia grosvenorii*, ampliamente conocida en China. Se emplea como edulcorante no calórico y es de 150 a 250 veces más dulce que el azúcar y edulcorantes artificiales **(Barrios, 2019)**. Durante varios siglos ha sido utilizada dentro la medicina oriental para mejorar los síntomas de resfriados y de problemas digestivos. Es una fruta pequeña cuya acción como edulcorante ocurre cuando se eliminan las semillas y la piel de la fruta, triturando la pulpa y recogiendo el jugo. Los edulcorantes producidos con esta fruta se encuentran permitidos para su uso en alimentos y bebidas por la FDA **(International Food Information Council Foundation, 2019)**.

Su capacidad edulcorante recae en los mogrósidos, compuestos pertenecientes a la familia de *Triterpenoides*, que no son absorbidos por el tracto gastrointestinal por lo que no aportan ninguna caloría a la dieta. Dentro de esta fruta predomina el mogrósidos V el cual es el responsable directo de la potencia de su dulzor **(Stephens Camacho et al., 2018)**.

Los extractos de esta fruta son asociados desde la antigüedad a cualidades medicinales, a su vez de diversas actividades biológicas entre las cuales están el ser antioxidante, inmunológicas,, hipoglucémicas, actividades hepatoprotectoras y antimicrobianas **(Barrios, 2019)**. Ya que cuenta con una alta estabilidad a altas temperaturas los edulcorantes del monk fruit pueden ser empleados en alimentos horneados. Al igual

que otros edulcorantes no calóricos naturales este no contiene algún tipo de toxicidad y son seguros para su ingesta (**International Food Information Council Foundation, 2019**).

1.1.4 Innovación de bebidas

Actualmente, la industria de bebidas está trabajando en el desarrollo de nuevos y diversos métodos de producción, nuevos elementos y materias primas para la elaboración de bebidas, ya que esto es parte esencial del éxito de las empresas que necesitan adaptarse a condiciones cambiantes y requisitos exigentes para mercados nacionales y extranjeros. (**Cadena et al., 2019**).

Según (**Laguna, 2018**), la evolución global del comportamiento del consumidor impulsa la innovación y evolución de los productos, y en este sentido estos cambios pueden influir fácilmente en el mejor aprovechamiento de los recursos naturales a favor de su conversión en bienes de mayor valor añadido y puedan estar presentes en el mercado además, desde el punto de vista del público, el uso de nuevas fuentes de materias primas beneficiará a los consumidores con mejores valores nutricionales, lo que en los últimos años ha sido un aspecto esencial en la compra de cualquier producto de índole alimenticio.

1.1.5 Innovación de bebidas en el Ecuador

La innovación puede aumentar la productividad de un país, y la industria de bebidas en Ecuador ha crecido para satisfacer esta necesidad. En el mercado ecuatoriano, los productos innovadores muchas veces se enfocan en productos primarios con diferentes características o estrategias. (**Cadena et al., 2019**).

En lo que se refiere a néctares y bebidas, el consumo del país ha sido de 1560 millones de litros anuales en los últimos años, por lo que este sector es muy importante para la economía ecuatoriana, aportando alrededor de \$1384 millones al PIB y generando 56.316 empleos. Para continuar posicionándose en el mercado, la industria de las bebidas es así cada vez más consciente de la conveniencia del consumo en términos

de salud y calidad y produce bebidas que satisfacen las necesidades de los consumidores. (Peláez, 2019).

1.1.6 Bebidas Funcionales

Según (Izaguirre-Silva et al., 2013) las bebidas son la segunda categoría de alimentos de más rápido crecimiento, y las bebidas funcionales representan la mayoría de los lanzamientos de nuevas bebidas en todo el mundo. En la clasificación de estas bebidas, el néctar se considera una bebida concentrada esencial para el organismo, con vitaminas, azúcares o minerales.

Se denomina bebida funcional a aquella de tipo no alcohólica que proviene de la transformación de alimentos como cereales, frutos o hierbas que cuentan con calidad nutricional y brinden beneficios para la salud, dentro de estas se puede encontrar las bebidas energizantes, bebidas de frutas, enriquecidas con omegas y minerales y entre otras. Han atraído mucho interés en el mercado debido a su larga vida útil, almacenamiento conveniente y distribución. (Ortiz, 2019).

1.2 Hipótesis

1.2.1 Hipótesis nula (H₀)

La concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y azúcar como ingredientes, influirán en las preferencias de los consumidores.

1.2.2 Hipótesis alternativa (H_a)

La concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y azúcar como ingredientes, no influirán en las preferencias de los consumidores.

1.3 Señalamiento de variables

1.3.1 Variable independiente

Concentraciones del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*).

1.3.2 Variable dependiente

Características sensoriales y análisis fisicoquímicos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Elaborar un néctar a base del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*).

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar las características fisicoquímicas de diversas formulaciones del néctar del mucílago de cacao.
- Determinar las características sensoriales de las formulaciones del néctar de mucílago de cacao.
- Realizar el análisis proximal de la mejor formulación del néctar de mucílago de cacao.
- Analizar las características microbiológicas de la mejor formulación del néctar de mucílago de cacao.
- Determinar el tiempo de vida útil de la formulación de mayor aceptación.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

Con respecto a los análisis experimentales, estos se desarrollaron en los laboratorios de Análisis de Alimentos y LACONAL pertenecientes a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología – Universidad Técnica de Ambato.

2.1 Materiales

2.1.1 Recolección de la materia prima

La adquisición del fruto de *Theobroma Cacao* de la variedad fino de aroma se realizó en las provincias de Sucumbíos y Guayas, estos frutos se encontraban dentro de su etapa de maduración óptima.

Las muestras fueron abiertas de modo aséptico y sin afectar la integridad del mucílago y los granos. Se realizó un prensado sobre la pulpa recolectada, este proceso fue llevado a cabo para obtener el mucílago contenido en la pulpa de cacao, esta fracción será la base para la bebida a elaborar.

El procedimiento se realizó dentro de un espacio limpio, sin corrientes de aire o factores externos que puedan influenciar en los resultados finales de la elaboración del néctar.

2.1.2 Materia prima

- Mucílago de cacao
- Endulzantes no calóricos naturales (Stevia, Monk fruit) y azúcar.

2.1.3 Materiales de laboratorio

- Cajas Petri
- Bureta
- Vasos precipitados
- Matraces Erlenmeyer
- Pera de caucho
- Base para pipetas
- Papel filtro
- Mortero
- Matraces aforados
- Tijeras
- Probeta
- Nueves
- Pinzas
- Crisoles
- Tubos de ensayo
- Ollas
- Rejilla para tubos de ensayo
- Frascos con tapa hermética
- Termómetro
- Luna reloj

2.1.4 Equipos

- pHmetro
- Brixómetro
- Estufa de aire
- Picnómetro
- Balanza analítica
- Dispositivo de extracción soxhlet
- Mufla
- Desecador
- Autoclave

- Estufa de incubación
- Viscosímetro

2.1.5 Reactivos

- NaOH 0,1N
- Fenolftaleína
- Solución de Hidróxido de sodio 1 N
- Solución de Ácido acético 1 N
- Solución de Cloruro de calcio 1 N
- Solución de Nitrato de plata
- Solución de Ácido nítrico
- Agua destilada
- Éter dietílico
- Ácido clorhídrico 8M
- Reactivo DNS
- Ácido ascórbico
- Agar SPS
- Agar OGY
- Medio EMB (Eosina azul de metileno)
- Agua peptona

2.2 Métodos

2.2.1 Formulación para la elaboración del néctar de mucílago de cacao.

Para la formulación del néctar de mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*), se aplicó el diseño experimental de un factor. El mejor tratamiento fue determinado por medio de la evaluación sensorial y análisis proximal. Las combinaciones experimentales para la elaboración del néctar de mucílago de cacao se presentan en la tabla 5.

Los factores fueron:

A: concentración de mucílago de cacao (niveles 25%, 30% y 35%)

B: análisis sensorial

Adicional a esto, se empleó una misma cantidad de edulcorante para todas las muestras, la cual llega a representar aproximadamente el 0,14% del néctar en total.

Tabla 5. *Combinaciones experimentales.*

| REGIÓN COSTA | | |
|-----------------------|--------------|----------|
| TRATAMIENTOS | | |
| Stevia | | |
| T1 | 25% mucílago | 75% agua |
| T2 | 30% mucílago | 70% agua |
| T3 | 35% mucílago | 65% agua |
| Monk Fruit | | |
| T4 | 25% mucílago | 75% agua |
| T5 | 30% mucílago | 70% agua |
| T6 | 35% mucílago | 65% agua |
| Azúcar | | |
| T7 | 25% mucílago | 75% agua |
| T8 | 30% mucílago | 70% agua |
| T9 | 35% mucílago | 65% agua |
| REGIÓN ORIENTE | | |
| TRATAMIENTOS | | |
| Stevia | | |
| T10 | 25% mucílago | 75% agua |
| T11 | 30% mucílago | 70% agua |
| T12 | 35% mucílago | 65% agua |
| Monk Fruit | | |
| T13 | 25% mucílago | 75% agua |
| T14 | 30% mucílago | 70% agua |
| T15 | 35% mucílago | 65% agua |
| Azúcar | | |
| T16 | 25% mucílago | 75% agua |
| T17 | 30% mucílago | 70% agua |
| T18 | 35% mucílago | 65% agua |

(Escobar, 2022)

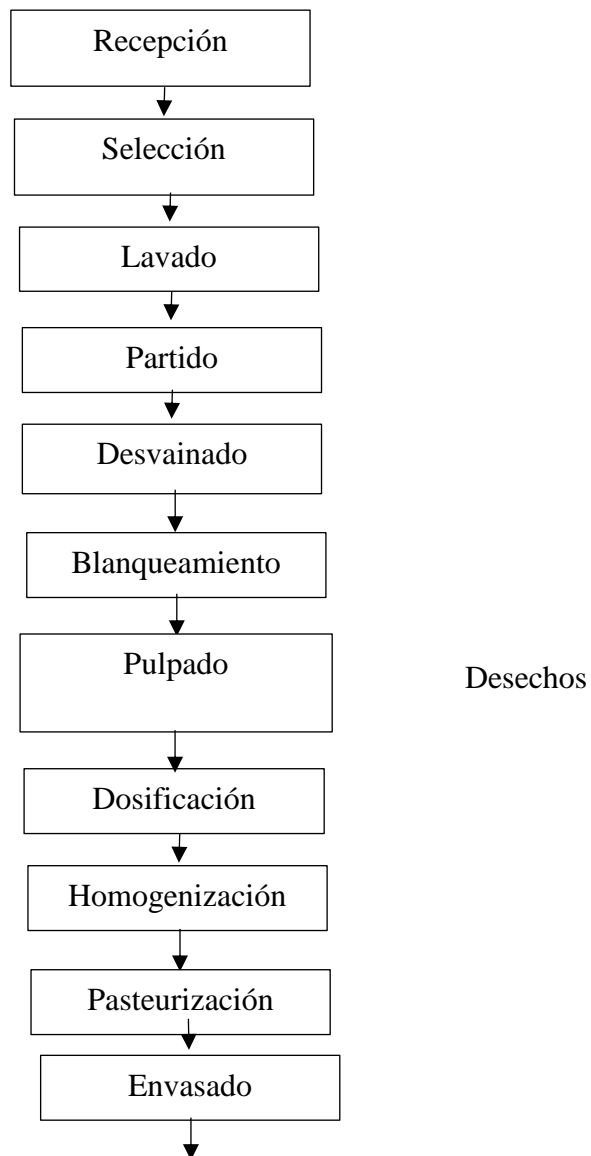
2.2.2 Diseño experimental

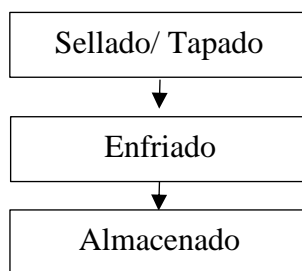
Se empleó un diseño experimental de un factor, para determinar el mejor tratamiento

por medio de la evaluación sensorial. El análisis estadístico de los parámetros para la obtención del ANOVA de un factor se obtuvo utilizando el programa InfoStat. Para las muestras que no cumplieron con la hipótesis nula, se realizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$ para la comparación del grado de significación entre tratamientos. Además, se utilizó el programa Microsoft Excel 2019 para la tabulación de datos. Los factores que fueron evaluados son: Factor A: concentración de mucílago de cacao y como Factor B: características sensoriales.

2.2.3 Diagrama de flujo

Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de un néctar de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*).





Fuente: (Modificado de Escobar, 2022)

2.2.4 Análisis fisicoquímicos

Se determinaron las propiedades fisicoquímicas de las diferentes formulaciones de la bebida. Se analizaron los parámetros de pH, grados Brix y viscosidad.

- **pH**

Para determinar el pH del néctar se empleó la metodología establecida por la normativa ecuatoriana NTE INEN – ISO 1842:2013 (**INEN, 2013**), para esto se empleó el pH metro, tomando 20ml del néctar de cacao en un vaso de precipitación, dentro de este se introduce un par de electrodos para realizar la medición, esperando un tiempo específico para conocer el resultado de la lectura del pH, este proceso se lo realiza a todas las muestras.

- **Grados Brix**

Los grados Brix fueron determinados mediante la norma INEN 380 (**INEN 380, 1985**). Para este análisis se utilizó el refractómetro, dentro de este equipo se colocó una gota de las muestras del néctar de mucílago de cacao, para la obtención de los resultados se observó a través del lente para tener la lectura de los grados brix.

- **Viscosidad**

Para la medición de la viscosidad de los diferentes tratamientos se empleó la metodología de (**N. Panchi & Lara, 2013**) para esto se utilizó un viscosímetro

rotacional previamente calibrado y limpio.

Previamente a la medición las muestras, estas fueron llevadas a temperatura ambiente. Después a esto, fueron traspasadas a vasos de precipitación largos de 50ml, las muestras fueron introducidas al husillo número 2 del instrumento y fueron medidos los parámetros de RPM, viscosidad y torque en un tiempo de 5 minutos a diferentes RPM para cada muestra.

Para la interpretación de los resultados se empleó Microsoft Excel, en donde se graficó los resultados de RPM por el torque, creando una ecuación lineal de este resultado, además de generar un promedio de la viscosidad resultante de los 5 minutos de análisis por muestra.

2.2.5 Análisis microbiológicos

Se determinaron los requisitos microbiológicos de las diferentes formulaciones de la bebida. Se analizaron coliformes totales, coliformes fecales, y recuento de mohos y levaduras según la norma **(NTE INEN 2337, 2008)**. Posterior a esto se prepararon diluciones para determinar los microorganismos explicados a continuación:

2.2.5.1 Coliformes totales

(INEN NTE 1529-8, 2016) El método utilizado para realizar el recuento de coliformes totales es el de siembra en superficie con placas Petrifilm mediante la preparación de diluciones seriadas de 10^{-1} hasta 10^{-5} y a partir de la dilución 10^{-3} pipetear y depositar en la superficie de la placa Petrifilm para luego ser incubado durante 24 horas a 30°C .

2.2.5.2 Coliformes fecales

(INEN NTE 1529-8, 2016) El método utilizado para realizar el recuento de coliformes fecales, es el de siembra en superficie – recuento directo en placa y sus unidades de medida son el UFC/mL, mediante la preparación de diluciones seriadas de 10^{-1} hasta 10^{-5} y a partir de la dilución 10^{-3} pipetear y depositar en la superficie del cultivo para

luego ser incubado durante 18 a 24 horas a 37°C.

2.2.5.3 Recuento de mohos y levaduras

Para el análisis de mohos y levaduras se utilizó la técnica de recuento en placa por profundidad, se sembró por duplicado cada una de las diluciones y se incubó, mohos y levaduras a 25°C de 5 a 7 días. Todos los recuentos de los microorganismos analizados se los expresaron en unidades formadoras de colonias por gramo de muestra (log UFC /ml) y realizados por duplicado (INEN 1529-10, 2013).

2.2.6 Determinación de características sensoriales

Se realizó un análisis de las características sensoriales para la evaluación de las propiedades organolépticas del producto, para esto se determinó su aceptación con la participación de 30 catadores no entrenados, a los cuales se les otorgó una hoja de catación aplicando una prueba de aceptabilidad con una escala hedónica, en donde se designaron los atributos de color, sabor, olor, acidez y aceptabilidad.

Los resultados de esta prueba fueron expuestos en un diseño factorial de un factor debido a que dentro de las hipótesis y objetivos planteados en esta investigación se tiene a las características sensoriales como variable dependiente y por su parte como variable independiente se cuenta al mucílago de cacao. Las muestras que se entregaron a evaluar fueron 3 tratamientos más un borrador (agua con manzana verde que se usa como enjuagante). Estos tratamientos fueron presentados a los evaluadores de manera aleatoria para disminuir el equilibrio en los resultados.

Los parámetros evaluados se presentaron de la siguiente manera:

Tabla 6: *Evaluación sensorial.*

| Atributos sensoriales | Alternativas |
|-----------------------|----------------|
| Color | 1. No tiene |
| | 2. Amarillento |
| | 3. Rosa pálido |

| | |
|----------------------|-------------------------------|
| | 4. Rosa |
| | 5. Rosa intenso |
| Sabor | 1. Desagradable |
| | 2. Insípido |
| | 3. Débil |
| | 4. Bueno |
| | 5. Muy bueno |
| Olor | 1. No tiene |
| | 2. Ligero |
| | 3. Agradable |
| | 4. Intenso |
| | 5. Muy intenso |
| Acidez | 1. Nada ácido |
| | 2. Poco ácido |
| | 3. Ácido |
| | 4. Muy ácido |
| | 5. Demasiado ácido |
| Aceptabilidad | 1. Desagradable |
| | 2. No me gusta |
| | 3. No me gusta ni me disgusta |
| | 4. Gusta poco |
| | 5. Gusta mucho |

(Escobar, 2022)

2.2.7 Análisis proximal

Luego de realizados los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales a todas las formulaciones, se escogió la formulación con mayor aceptación y características idóneas para realizar su análisis proximal, dentro de este se determinaron parámetros como cenizas, humedad, acidez titulable, proteína, grasa y azúcares totales.

- **Humedad**

Para el análisis de la humedad del néctar se utilizó la metodología de la norma (**NTE INEN 1676, 2013**), de esta manera se realizó la medición de la humedad por desecación, se pesó 2g de cada una de las muestras y se colocó en capsulas de porcelana previamente taradas y pesadas, seguido a esto fueron colocadas dentro de una estufa con temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ hasta masa constante. Para la obtención de los resultados finales se enfriaron las muestras en el desecador y fueron pesadas con una aproximación de 0,1mg.

Para los cálculos del contenido de humedad se empleó la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Contenido de Humedad.

$$H = 100 * \frac{m - m_1}{m}$$

Donde:

H = Humedad en porcentaje de masa

m = masa inicial de la muestra a analizar (g).

m₁ = masa de la muestra después del secado (g).

masa = Peso de la cápsula con la muestra seca – Peso de la cápsula vacía

- **Acidez titulable**

Para este análisis se utilizó lo expuesto en la norma (**NTE INEN 381, 1985**). Para la acidez titulable se utilizó 9 ml del néctar, el cual fue colocado en un vaso de precipitación y añadido 1 ml de agua destilada.

Para el ensayo se añadieron de 3 gotas del indicador fenolftaleína, seguido a esto se empezó la titulación con hidróxido de sodio (NaOH, 0,1N) hasta que la muestra presente una tenue coloración rosada, para finalmente realizar los cálculos necesarios mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 2. Acidez Titulable.

$$\% \text{ acidez} = \frac{(K)(N_1)(B)}{W}$$

Donde:

K = constante de acidez del ácido predominante en la fruta

N₁ = normalidad de la solución de NaOH

B = NaOH consumido en la titulación (mL)

W = peso o volumen de la muestra (mL)

- **Azúcares totales**

Para la determinación de este parámetro se empleó el método DNS, preparando los estándares que se emplearán para la curva de calibración de 1 a 10g/L de la muestra de néctar y la misma cantidad de reactivo DNS, calentando los estándares por cinco minutos y obteniendo una escala de concentración entre amarillo y café oscuro. Seguido a esto se midió la absorbancia de cada estándar y se construyó la curva de calibración, mediante la siguiente ecuación, para obtener los resultados de los azúcares totales (NTE INEN 398, 1979).

Ecuación 3. Azúcares Totales

$$A = m * C + b$$

Donde:

A = absorbancia

C = concentración de la muestra

m = pendiente

b = ordenada al origen

2.2.8 Estimación del tiempo de vida útil

La estimación del tiempo de vida útil fue realizada al mejor tratamiento obtenido mediante el análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial, al igual que los análisis proximales. Para efecto de esta prueba la bebida seleccionada fue almacenada a la de temperatura refrigeración 4°C además del uso de conservante (ácido ascórbico), esto en envases de vidrio con tapa metálica y cierre twist off, con capacidad de 250 ml, las pruebas fisicoquímicas para determinar los cambios en el producto se llevaron a cabo por un periodo de 20 días, midiendo frecuentemente el pH, °Brix y ejecutando un análisis microbiológico luego de los 20 días de las pruebas fisicoquímicas.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 Análisis de las características fisicoquímicas de las diversas formulaciones del néctar del mucílago de cacao.

Los resultados de los análisis fisicoquímicos de pH, °Brix y viscosidad se muestran en las Tablas 7 y 8, que son los valores promedio de tres repeticiones de las muestras de las dos provincias seleccionadas.

Tabla 7: Resultados de solidos solubles y pH de todas las muestras.

| CACAO GUAYAS | | | CACAO SUCUMBÍOS | | |
|--------------------|-------|------|--------------------|-------|------|
| Muestra Stevia | | | Muestra Stevia | | |
| | °Brix | pH | | °Brix | pH |
| T1 | 2,40 | 3,62 | T1 | 2,67 | 3,66 |
| T2 | 2,57 | 3,49 | T2 | 2,77 | 3,64 |
| T3 | 2,57 | 3,37 | T3 | 3,33 | 3,60 |
| Muestra Monk Fruit | | | Muestra Monk Fruit | | |
| | °Brix | pH | | °Brix | pH |
| T1 | 2,17 | 3,24 | T1 | 2,70 | 3,70 |
| T2 | 2,27 | 3,28 | T2 | 2,87 | 3,66 |
| T3 | 2,53 | 3,37 | T3 | 3,20 | 3,62 |
| Muestra Azúcar | | | Muestra Azúcar | | |
| | °Brix | pH | | °Brix | pH |
| T1 | 2,07 | 3,45 | T1 | 2,20 | 3,63 |
| T2 | 2,2 | 3,25 | T2 | 2,33 | 3,61 |
| T3 | 2,33 | 3,33 | T3 | 2,40 | 3,62 |

(Escobar, 2022).

°Brix

Se observa que la variable solidos solubles posee un leve incremento de su valor conforme incrementa la concentración del mucílago de cacao, esto tanto para la muestra de la provincia del Guayas y Sucumbíos, según (Zambrano, 2020) esto es debido a la concentración de azúcares del mucílago, el cual es equivalente del 10 al 15%, siendo el segundo compuesto que en mayor proporción se encuentra en el

mucílago luego del agua, al incrementar la cantidad de este residuo del cacao, aumenta de la misma manera los sólidos solubles en el néctar.

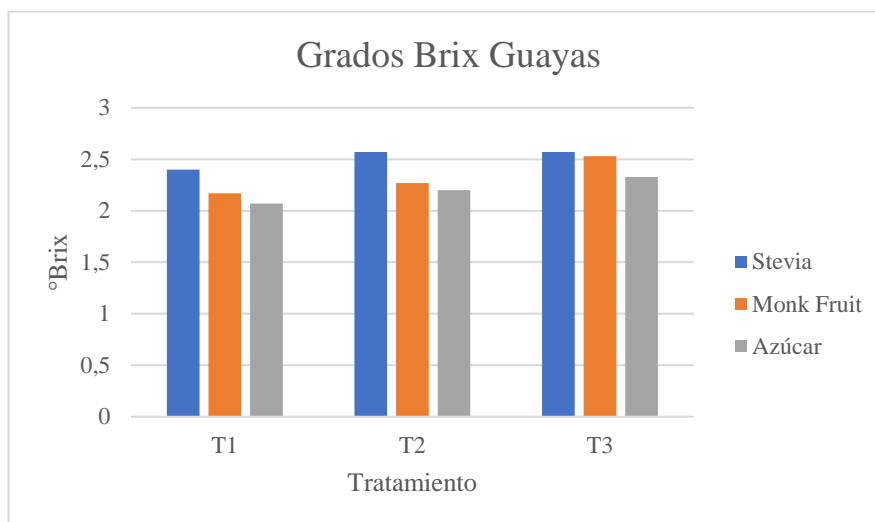


Figura 2. °Brix de los diferentes tratamientos de las muestras de Guayas. (Escobar, 2022).

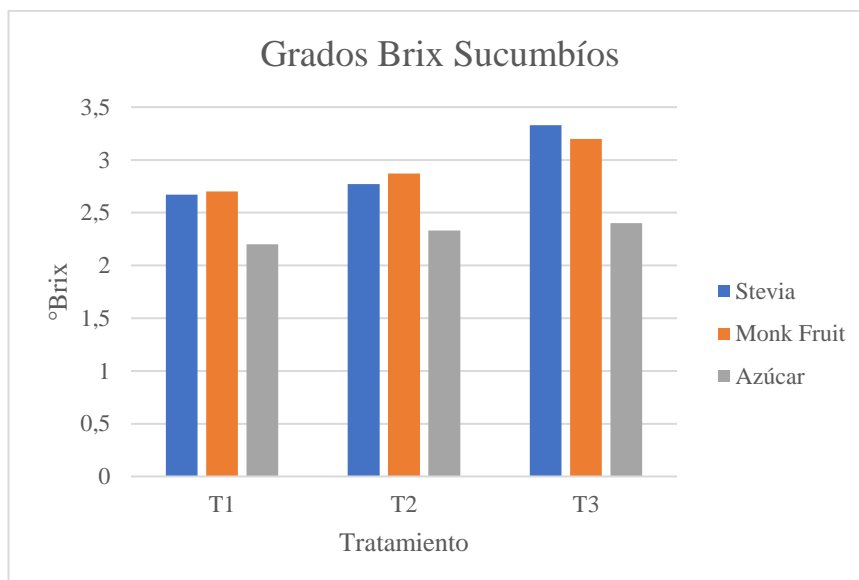


Figura 3. °Brix de los diferentes tratamientos de las muestras de Sucumbíos. (Escobar, 2022).

Por otra parte, al evaluar los resultados obtenidos se puede distinguir que las muestras que contienen azúcar tienen un valor más bajo de °Brix en contraste con las muestras con un edulcorante no calórico natural (Escobar & Hernandez, 2012) mencionan

que los sustitutos del azúcar al tener mayor poder edulcorante que este, necesitan encontrarse en menor cantidad para lograr obtener un sabor igual al que utilizando azúcar, teniendo esta premisa en cuenta se puede decir que al haber utilizado una misma cantidad de azúcar y edulcorantes, el poder edulcorante del azúcar sería menor por tanto dando como resultado que sus sólidos solubles sean de igual manera menores.

En cuanto a las variaciones de °Brix entre provincias, se tiene que existe un valor mayor de este parámetro para la provincia de Sucumbíos correspondiente al tratamiento 3 (35% de mucílago de cacao) empleando monk fruit como edulcorante, esto tomando en consideración que contiene la misma proporción de mucilago al igual que las muestras del Guayas para cada tratamiento. Los factores importantes que pueden contribuir a estas variaciones incluyen las condiciones de siembra y crecimiento, el suelo, la producción y el cuidado postcosecha adecuado. La producción de cacao en el Ecuador está estrechamente relacionada con las condiciones ecológicas. En las plantaciones de cacao, la temperatura y las precipitaciones, junto con el suelo, determinan la calidad del cacao. (**García et al., 2021**).

(**Arvelo et al., 2017**) menciona que el hábitat natural de este fruto se trata de bosques húmedos tropicales con temperaturas cálidas donde no se presenten estaciones secas muy fuertes, estas características climáticas describen muy bien al clima de la región del Oriente Ecuatoriano a diferencia de la Costa Ecuatoriana que dentro de los últimos años ha presentado pérdidas parciales y de calidad del cultivo de cacao y otros debido a que las sequías produjeron que el 22% de la tierra sembrado resultara perjudicada por la falta de lluvias en el litoral (**Ministerio del Ambiente y Agua, 2017**).

Como tales, estos factores pueden reducir la calidad del cacao. Esto se puede ver en la Fotografía F7. Aquí puede observar la diferencia de color entre las dos materias primas utilizadas y puede ver el mucílago amarillento a la derecha que según (**Paredes et al., 2022**) es indicativo de un cacao poco jugoso y de lado izquierdo perteneciendo a la región Oriente está un cacao blanco, que según las técnicas de evaluación empíricas pertenece a un cacao de calidad y con alto contenido de mucílago del cual proviene sus azúcares y sabor distintivo. Adicional a esto el transporte luego de la cosecha es un punto crucial para la valoración del cacao ya que un cacao amarillento es indicativo

que este ha sido ya extraído y almacenado por un periodo prolongado, para aumentar la calidad de este grano es necesario extraer el grano el mismo día de la entrega **(Progresia Caribe, 2021)**.

Adicional a esto, los valores reflejados de todas las muestras se encuentran dentro de los requisitos específicos establecido para los néctares de frutas establecidos por la **(NTE INEN 2337, 2008)** la cual menciona que este valor debe ser proporcional al aporte de pulpa de la fruta empleada, debido a que el cacao no es una fruta comúnmente empleada para la elaboración de bebidas no se cuenta con un dato exacto de sus especificaciones de solidos solubles, sin embargo, se ha tomado un valor de referencia de una fruta con características similares, como en su caso es la guanábana, la cual cuenta con la especificación de 2,75°Brix con un aporte de aproximadamente el 25%, mismo porcentaje utilizado en la elaboración del néctar de cacao.

Dentro de la misma norma se detalla que la concentración mínima de aporte de fruta si es de aroma fuerte o elevado contenido de pulpa como es el caso del cacao es del 25%, valor que se encuentra dentro de una de las concentraciones establecidas para la elaboración del néctar.

pH

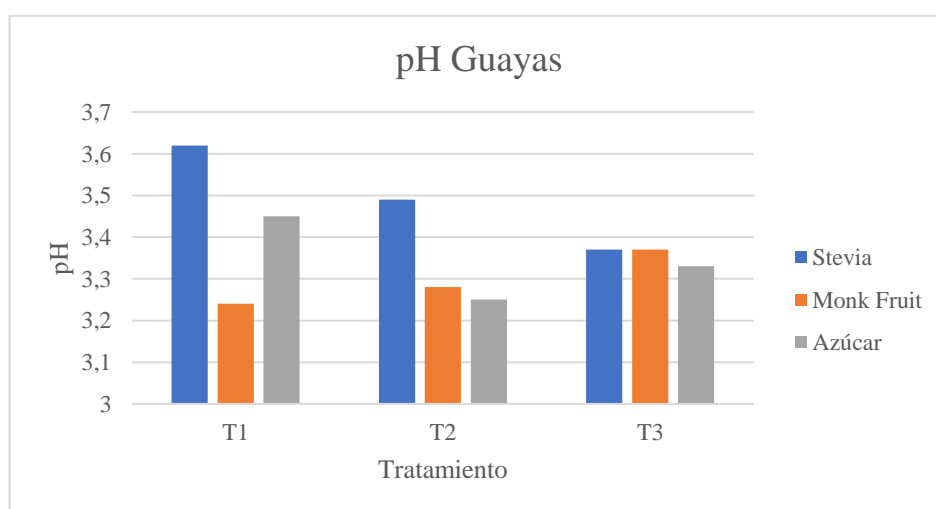


Figura 4. pH de los diferentes tratamientos de las muestras de Guayas.

(Escobar, 2022).

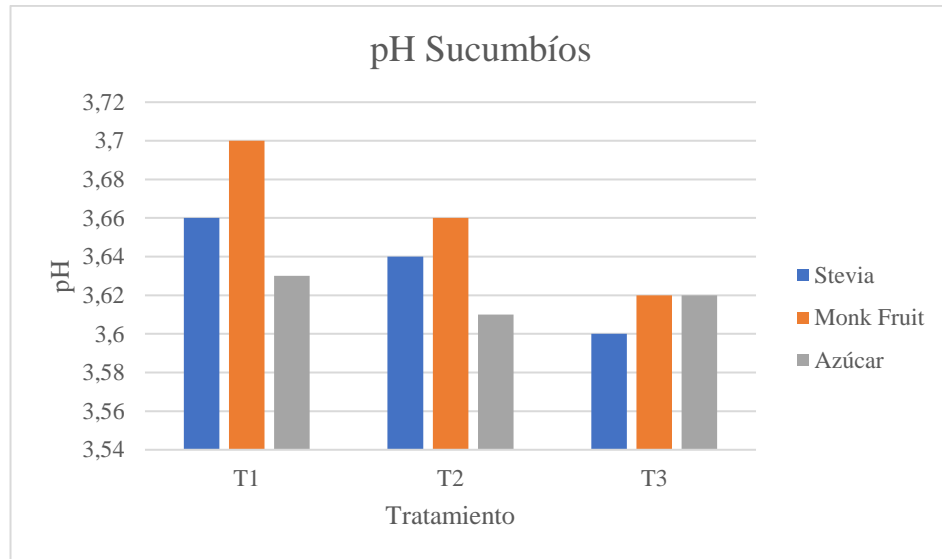


Figura 5. pH de los diferentes tratamientos de las muestras de Sucumbíos.

(Escobar, 2022)

Dentro del análisis del pH se puede observar que este parámetro no cambia de manera significativa en ninguna de las muestras. El valor mínimo de pH es de 3,24 para la muestra del tratamiento 1 con Monk Fruit como edulcorante de la región Costa y 3,70 como el máximo perteneciente al mismo tratamiento 1 con Monk Fruit como edulcorante, pero del Oriente, al igual que los sólidos solubles este parámetro se encuentra determinado por las condiciones en las que se encuentra la materia prima.

(NTE INEN 2337, 2008) menciona que dentro de los requisitos para la elaboración de néctares el valor de pH debe ser menor a 4,5, valor superior a los registrados en la tabla 7, por lo tanto, todos los tratamientos son idóneos ya que ninguno excede los límites referenciales. Una alta acidez es decir un bajo pH favorecen la destrucción de microorganismos, dentro de los tratamientos es posible notar una clara disminución del pH a medida que aumenta la concentración mucílago/agua (Bergaglio & Bergaglio, 2020).

Los datos de este parámetro para el Oriente resultan ser superiores a los de la Costa, este se ve influenciado por el estado de madurez de los frutos, (Mora & Zambrano, 2020) un incremento del estado de madurez produce un aumento en el pH, con este indicio se puede determinar que el cacao del Oriente contaba con un mayor estado de madurez, además de que la materia prima proveniente de la Costa por su color pudo haber sido almacenado por más tiempo, influyendo así en su valoración de pH.

Viscosidad

Tabla 8: Mediciones con el viscosímetro rotatorio de las muestras de la provincia del Guayas.

| CACAO GUAYAS | | | | |
|-----------------------|------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| Muestra Stevia | | | | |
| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
| T1 | 50 | 30,1 | 190,8 | 20 |
| | 60 | 34,9 | 174 | |
| | 70 | 38,7 | 157,2 | |
| | 80 | 42,3 | 154,5 | |
| | 90 | 44,7 | 145,6 | |
| | 100 | 45 | 141 | |
| PROMEDIO | | | 160,5166667 | |
| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
| T2 | 30 | 31,2 | 313 | 19,9 |
| | 40 | 35,7 | 269,2 | |
| | 50 | 41,8 | 244 | |
| | 60 | 45,6 | 218,5 | |
| | 70 | 49,8 | 209,5 | |
| | 80 | 52,3 | 196,1 | |
| | 90 | 55,7 | 182,3 | |
| | 100 | 57,1 | 174,6 | |
| | PROMEDIO | | | |
| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
| T3 | 20 | 30,9 | 465 | 19,8 |
| | 30 | 39,4 | 363 | |
| | 40 | 46,3 | 309,7 | |
| | 50 | 50,7 | 286,2 | |
| | 60 | 57,2 | 260,5 | |
| | 70 | 59,9 | 247,5 | |
| | 80 | 64,2 | 238,1 | |
| | 90 | 67,7 | 214,3 | |
| | 100 | 69,8 | 205,5 | |
| PROMEDIO | | | 287,7555556 | |
| Muestra Azúcar | | | | |
| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
| T1 | 30 | 31,5 | 326 | 19,1 |
| | 40 | 37,6 | 268,5 | |

| | | |
|----------|------|----------|
| 50 | 43,2 | 253,8 |
| 60 | 46,1 | 229,9 |
| 70 | 47,9 | 192,8 |
| 80 | 52,1 | 180,3 |
| 90 | 52,1 | 173,3 |
| 100 | 54,5 | 162,1 |
| PROMEDIO | | 223,3375 |

| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
|-----------|------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| T2 | 30 | 33,1 | 348 | 20,5 |
| | 40 | 40,3 | 303 | |
| | 50 | 46,2 | 267,6 | |
| | 60 | 48,7 | 228,5 | |
| | 70 | 51,9 | 210 | |
| | 80 | 53,1 | 183,3 | |
| | 90 | 52,5 | 174,6 | |
| | 100 | 53,7 | 161,1 | |
| | PROMEDIO | | 234,5125 | |

| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
|-----------|------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| T3 | 20 | 33,9 | 574,5 | 20,1 |
| | 30 | 42,3 | 378 | |
| | 40 | 51,7 | 304,6 | |
| | 50 | 56,7 | 270,6 | |
| | 60 | 60,1 | 256 | |
| | 70 | 62,1 | 230,1 | |
| | 80 | 64,8 | 223 | |
| | 90 | 67,6 | 214,6 | |
| | 100 | 70,1 | 202,5 | |
| PROMEDIO | | 294,877778 | | |

Muestra Monk Fruit

| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
|-----------|------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| T1 | 40 | 30 | 234,7 | 19,9 |
| | 50 | 35,6 | 213,6 | |
| | 60 | 42,2 | 199,5 | |
| | 70 | 45,7 | 187,2 | |
| | 80 | 49,6 | 174,7 | |
| | 90 | 53,9 | 165,3 | |
| | 100 | 56,3 | 159,3 | |
| PROMEDIO | | 190,6142857 | | |

| T2 | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
|-----------|------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| | 40 | 32,6 | 304,6 | 19,9 |

| | | |
|----------|------|-------------|
| 50 | 45,1 | 270,6 |
| 60 | 53,4 | 256 |
| 70 | 56,7 | 230,1 |
| 80 | 62,4 | 223 |
| 90 | 64,4 | 214,6 |
| 100 | 67,6 | 202,5 |
| PROMEDIO | | 243,0571429 |

| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
|-----------|----------|----------|------------------|----------------|
| T3 | 20 | 30,2 | 465,1 | 19,8 |
| | 30 | 37,8 | 353 | |
| | 40 | 44,5 | 309,5 | |
| | 50 | 54,6 | 276,1 | |
| | 60 | 57,4 | 261,3 | |
| | 70 | 61,7 | 246,5 | |
| | 80 | 64,8 | 237,6 | |
| | 90 | 68,9 | 212,3 | |
| | 100 | 70,1 | 204,5 | |
| | PROMEDIO | | 285,1 | |

(Escobar, 2022).

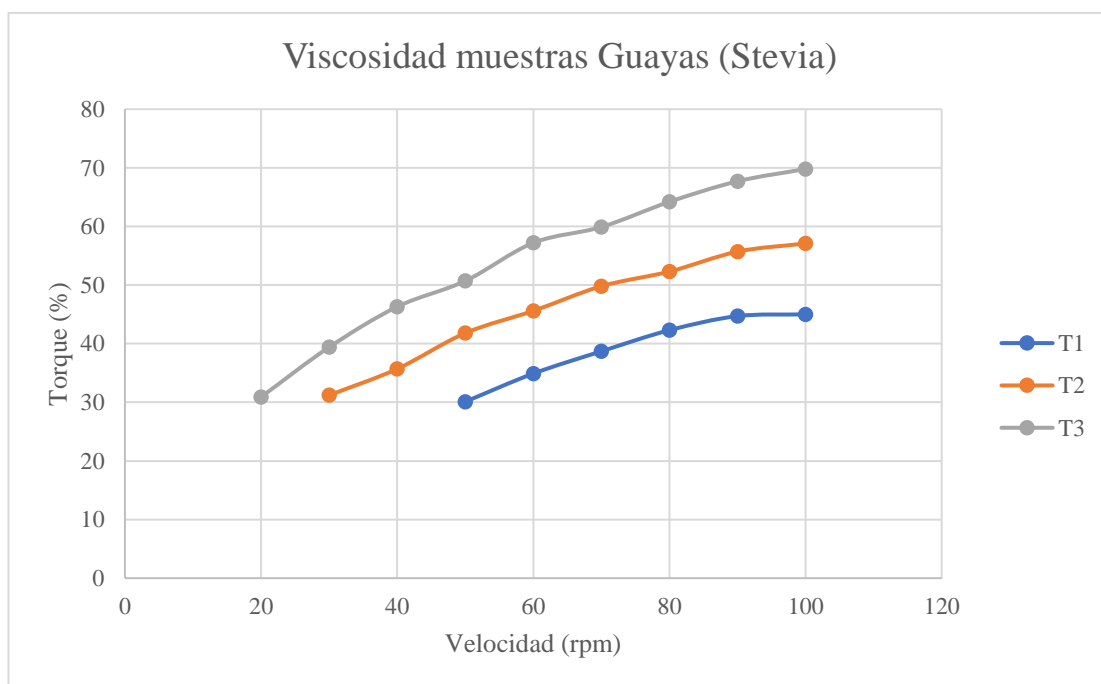


Figura 6. Viscosidad aparente de las muestras de Stevia de la provincia del Guayas.

(Escobar, 2022).

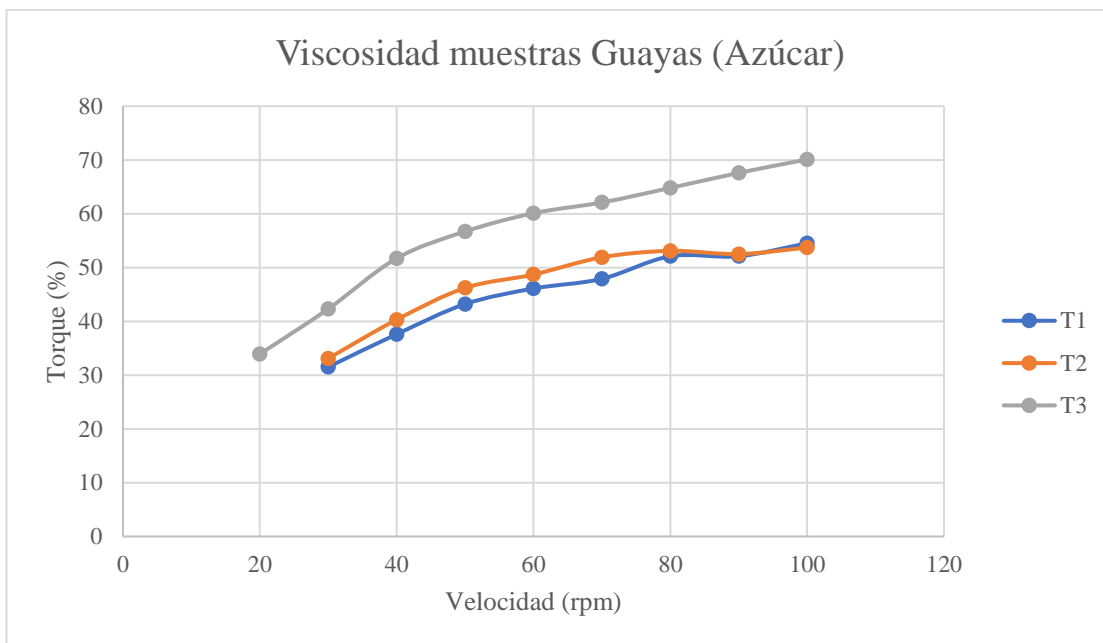


Figura 7. Viscosidad aparente de las muestras de azúcar de la provincia del Guayas.
(Escobar, 2022).

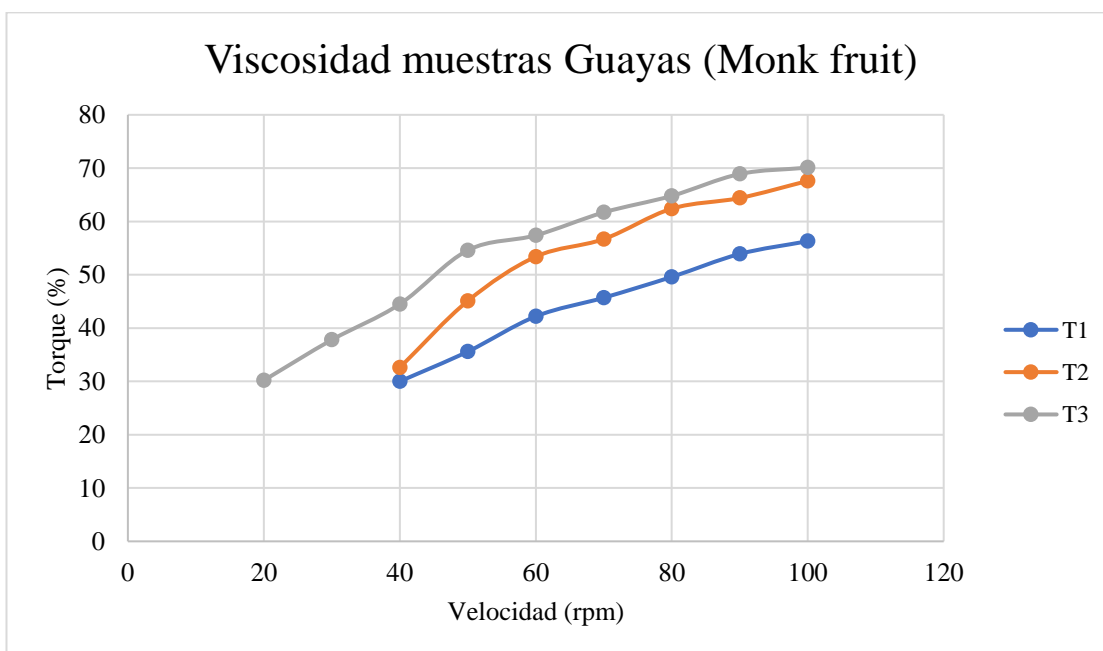


Figura 8. Viscosidad aparente de las muestras de Monk fruit de la provincia del Guayas.
(Escobar, 2022).

Para el parámetro de viscosidad este se ve afectado por el contenido de sólidos y la temperatura, los componentes principales de los jugos y néctares son los azúcares, cuya concentración afecta directamente a la viscosidad (Giraldo et al., 2017), de esta

manera se tiene que, dentro de las muestras provenientes de la provincia de Guayas el tipo de edulcorante no afecta de manera significativa como fue en el caso de los parámetros de °Brix y pH, por su parte esta medida se ve más afectada por la concentración del mucílago de cacao.

Según (**Barrios, 2018**) el mucílago de cacao cuenta con pectinas y otros polisacáridos que contienen propiedades viscosantes que promueven el aumento de la viscosidad, en la figura 6,7 y 8 se puede observar que a medida que aumenta el torque la velocidad también aumenta a diferencia del valor de la viscosidad detallado en la tabla 8 la cual disminuye. Esto como lo menciona (**A. Panchi, 2013**) se da debido a que la viscosidad no es una constante específica y se reduce a medida que aumenta el esfuerzo cortante, dado por el adelgazamiento por cizallamiento propio de fluidos no newtonianos como es el caso de los néctares.

Otra de las características de los fluidos no newtonianos es su reograma tal como lo comenta (**Toledo et al., 2007**) el cual menciona que los fluidos con pseudoplasticidad corresponden a tensiones bajas con velocidades de deformación muy pequeñas, similar a lo expuesto dentro de las figuras, similares a la siguiente figura de reograma de fluidos (Figura 9), teniendo así que las muestras de néctares presentan este tipo de comportamiento.

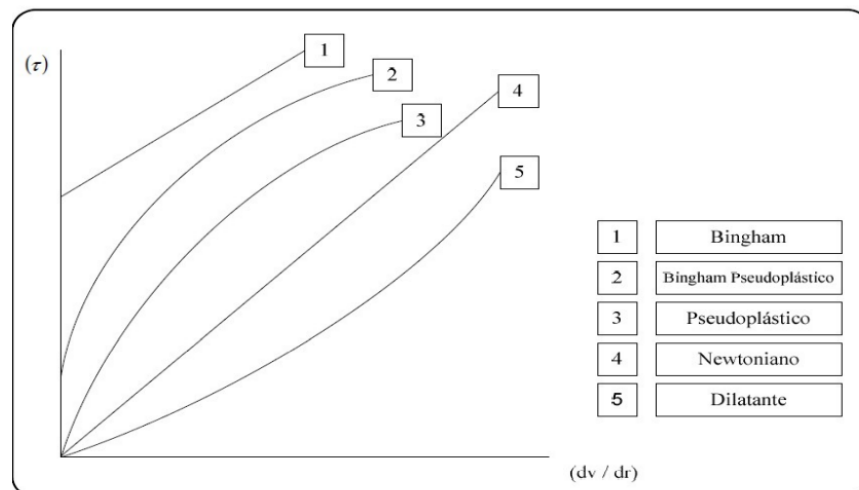


Figura 9. Reograma de fluidos: Relación entre el esfuerzo cortante requerido para inducir el flujo a varias velocidades de corte.

(**Toledo et al., 2007**)

Para demostrar los resultados expuestos, es importante utilizar un modelo reológico

que se ajuste al comportamiento de la muestra. Así, la ley de potencia puede ser un modelo que se adapte a las propiedades del néctar en estudio, tal como lo menciona (Díaz, 2018) esta ley ha sido empleada con éxito en diferentes ocasiones por diversos autores para describir el comportamiento de flujos cremogenados y viscosos como son el caso de purés y néctares.

A manera de correlacionar los valores obtenidos en la tabla 8 se aplicó esta ley, donde se graficó los logaritmos del Esfuerzo Cortante y la Gradiente de Velocidad, los datos resultantes se encuentran expuestos dentro de la tabla A1 del anexo A, adicional se encuentran representados en las figuras 9, 10 y 11.

Dentro de este modelo una de sus variables más importantes resulta ser el índice de comportamiento, el cual representa el valor de 1 para fluidos newtonianos, si la desviación de este valor es inferior a 1 este indica un comportamiento pseudoplástico, el valor de R^2 expuesto dentro de las figuras 9, 10 y 11 indican que al no ser cercano al 1 este no cuenta con un comportamiento lineal perfecto, (A. Panchi, 2013) comenta que esto se da debido a que la viscosidad depende fuertemente de la concentración más no es una relación lineal al temperatura constante, tomando en consideración que los datos proporcionado se encontraban a una temperatura constante.

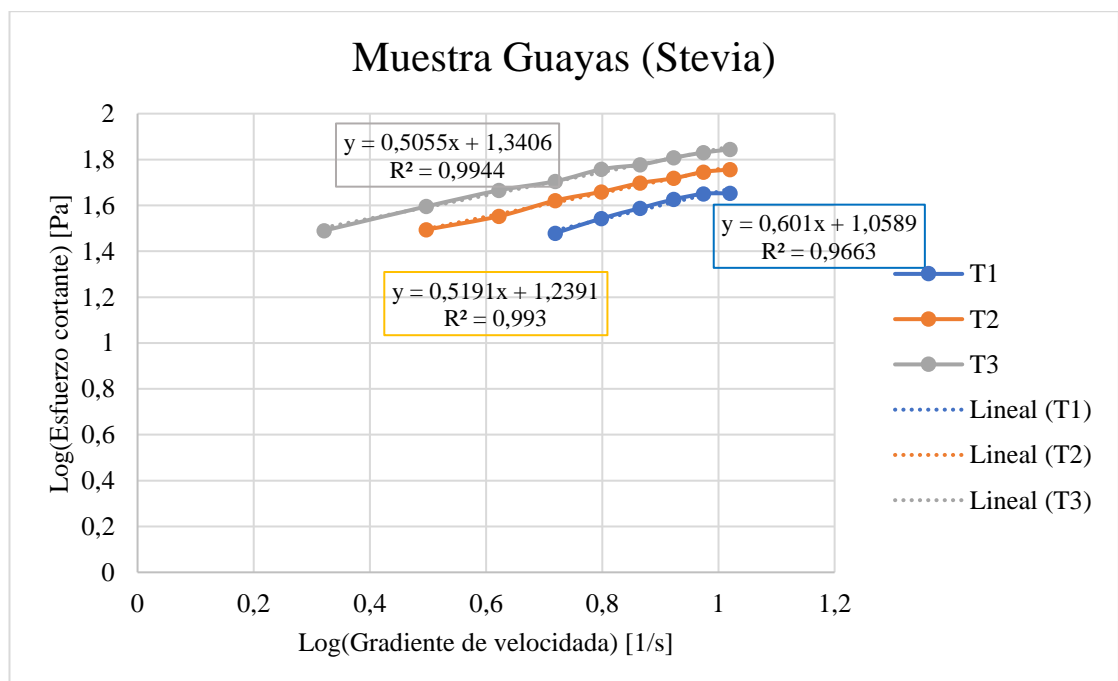


Figura 10. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de Stevia de la provincia del Guayas.
(Escobar, 2022).

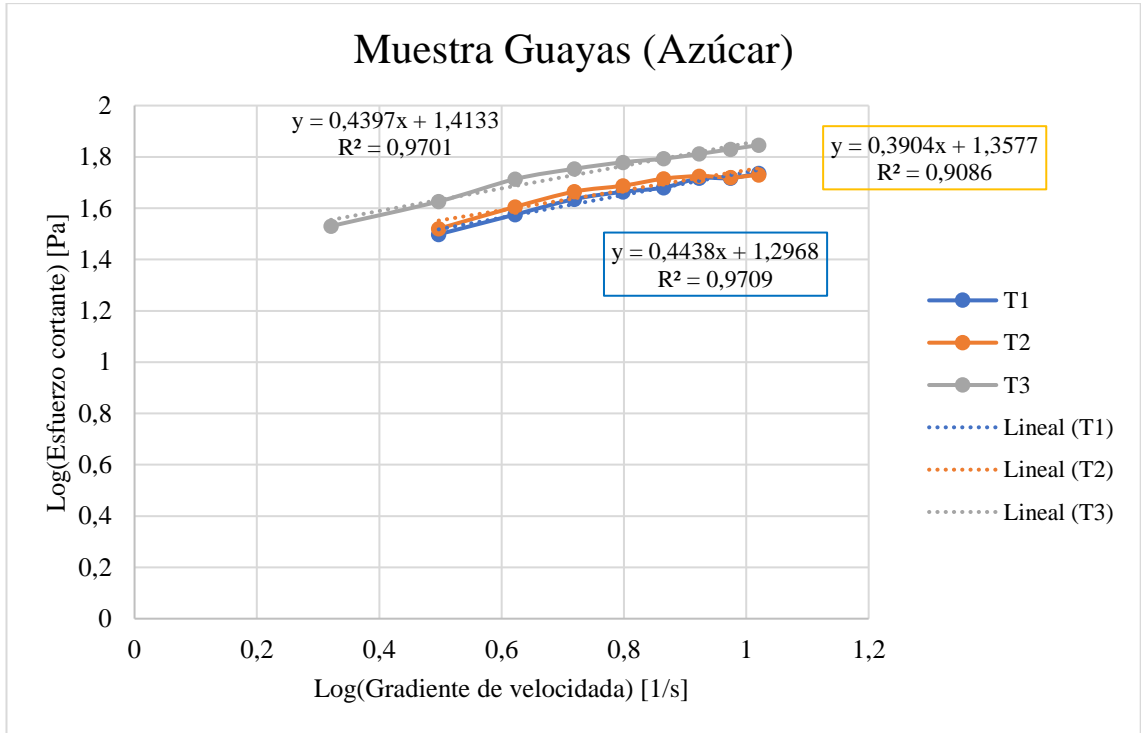


Figura 11. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de azúcar de la provincia del Guayas.
(Escobar, 2022).

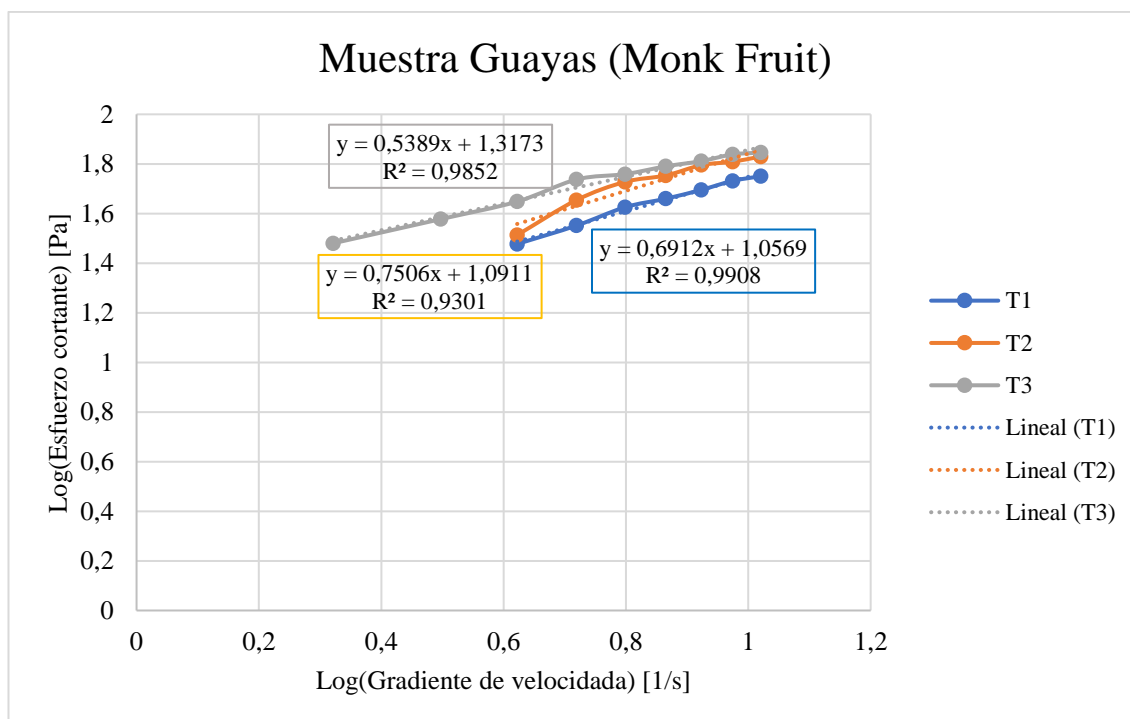


Figura 12. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de Monk fruit de la provincia del Guayas. (Escobar, 2022).

De igual manera al evaluar el parámetro de viscosidad en las muestras provenientes del Oriente se toma en consideración el mismo modelo reológico, sin embargo, este tiene diferencias en la medición de sus parámetros como son el caso de las RPM y el Torque, en este caso se necesitó un mayor esfuerzo para permitir que las moléculas del néctar pasen a otra velocidad (Cadena Masabanda, 2015), como se puede observar dentro de la tabla 9.

Tabla 9: Mediciones con el viscosímetro rotatorio de las muestras de la provincia de Sucumbíos.

| CACAO SUCUMBÍOS | | | |
|-----------------|-----|----------|------------------|
| Muestra Stevia | | | |
| | RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s |
| T1 | 50 | 30 | 210,9 |
| | 60 | 34,5 | 194 |
| | 70 | 38,4 | 189,1 |
| | 80 | 43,7 | 175,4 |
| | 90 | 45,6 | 173,2 |
| | 100 | 46,1 | 156 |
| | | | 23,3 |

| PROMEDIO | | 183,1 | | |
|-----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|------|
| RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C | |
| T2 | 50 | 39,8 | 215,9 | |
| | 60 | 46,8 | 193,6 | |
| | 70 | 50,7 | 184,5 | |
| | 80 | 54,9 | 178,8 | 23 |
| | 90 | 56,3 | 179,4 | |
| | 100 | 57 | 162,2 | |
| PROMEDIO | | 185,7333333 | | |
| RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C | |
| T3 | 20 | 37 | 557 | |
| | 30 | 43,3 | 432 | |
| | 40 | 51,6 | 387 | |
| | 50 | 56,1 | 366,6 | 23 |
| | 60 | 64,4 | 322 | |
| | 70 | 67,2 | 262 | |
| PROMEDIO | | 387,7666667 | | |
| Muestra Azúcar | | | | |
| RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C | |
| T1 | 50 | 30,5 | 164,8 | |
| | 60 | 31,8 | 157,9 | |
| | 70 | 35,4 | 155,3 | |
| | 80 | 39,2 | 142,6 | 21,3 |
| | 90 | 42,1 | 140,7 | |
| | 100 | 45,3 | 132 | |
| PROMEDIO | | 148,8833333 | | |
| RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C | |
| T2 | 50 | 31,2 | 183 | |
| | 60 | 35,2 | 179 | |
| | 70 | 37,8 | 161,7 | |
| | 80 | 42,6 | 145,7 | 21,8 |
| | 90 | 44,1 | 150,6 | |
| | 100 | 46,5 | 145,9 | |
| PROMEDIO | | 160,9833333 | | |
| RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C | |
| T3 | 20 | 32,8 | 350 | |
| | 30 | 37,6 | 231 | |
| | 40 | 40,1 | 200,7 | |
| | 50 | 43,9 | 243,9 | 21,7 |
| | 60 | 54,9 | 234,5 | |
| | 70 | 58,3 | 222,4 | |
| PROMEDIO | | 247,0833333 | | |

| Muestra Monk Fruit | | | |
|--------------------|-----------------|------------------|----------------|
| RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
| T1 | 50 | 31 | 21 |
| | 60 | 34,5 | |
| | 70 | 36,3 | |
| | 80 | 41,3 | |
| | 90 | 43,7 | |
| | PROMEDIO | | |
| RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
| T2 | 50 | 42,4 | 21,6 |
| | 60 | 48,9 | |
| | 70 | 52,6 | |
| | 80 | 57,8 | |
| | 90 | 60,1 | |
| | 100 | 63,5 | |
| | PROMEDIO | | |
| RPM | Torque % | Viscosidad mPa*s | Temperatura °C |
| T3 | 20 | 45,2 | 21,6 |
| | 30 | 54,4 | |
| | 40 | 57,6 | |
| | 50 | 62 | |
| | 60 | 63,3 | |
| | 70 | 65,8 | |
| | PROMEDIO | | |

(Escobar, 2022).

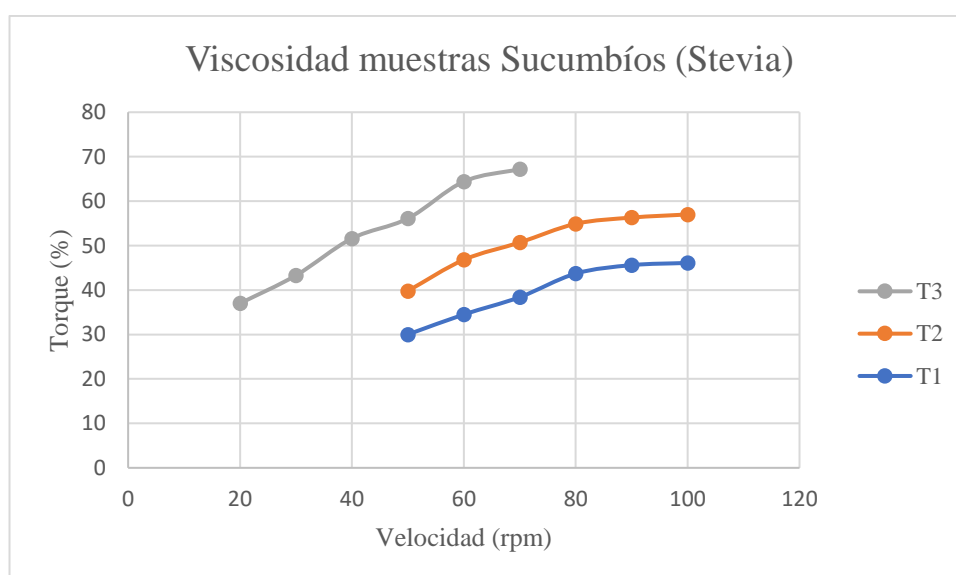


Figura 13. Viscosidad aparente de las muestras de Stevia de la provincia de Sucumbíos.

(Escobar, 2022).

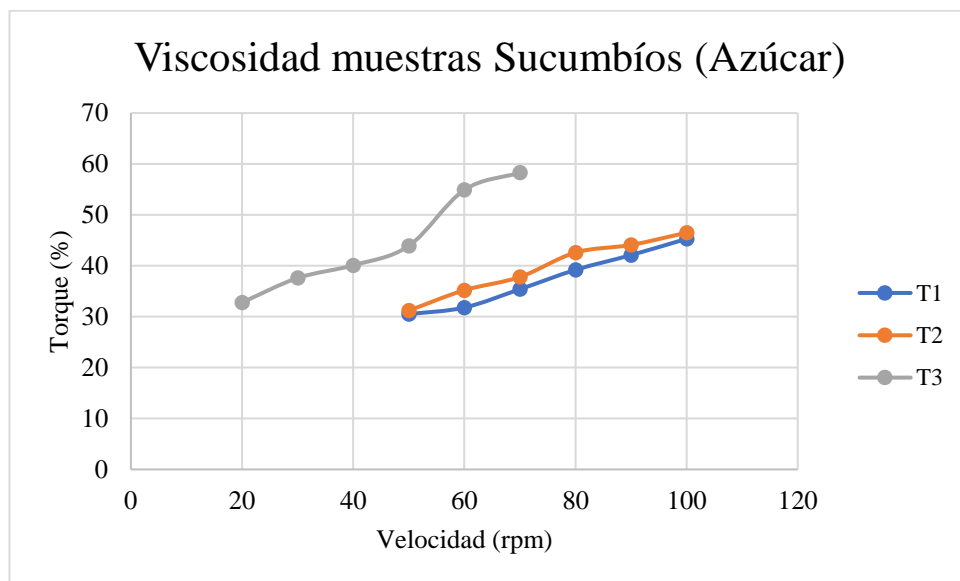


Figura 14. Viscosidad aparente de las muestras de Azúcar de la provincia de Sucumbíos. (Escobar, 2022).

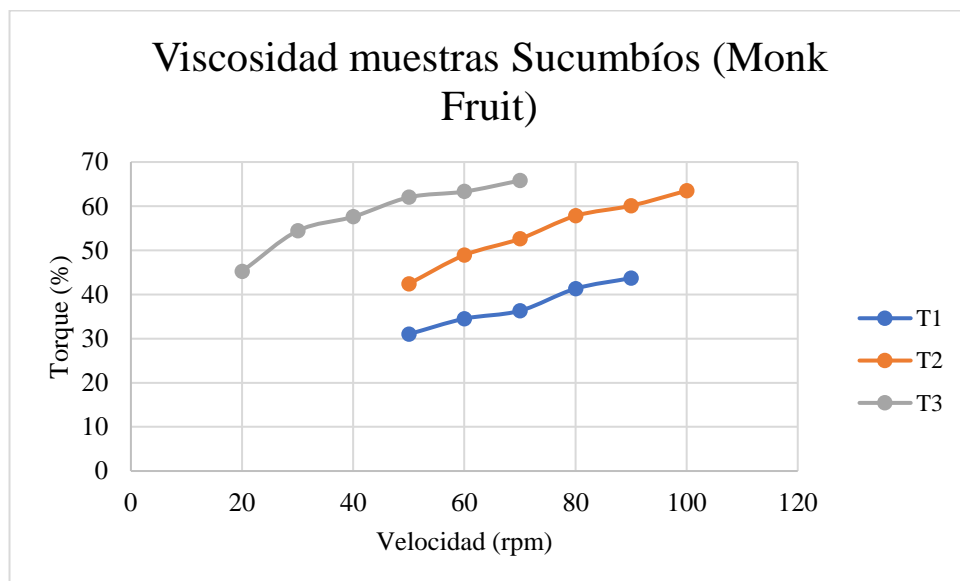


Figura 15. Viscosidad aparente de las muestras de Monk Fruit de la provincia de Sucumbíos. (Escobar, 2022).

Los néctares al ser un fluido no newtoniano tienen un comportamiento que genera que su esfuerzo de corte o torque no sea directamente proporcional a su velocidad, como se puede evidenciar dentro de las gráficas estas corresponden a un fluido pseudoplástico, debido al tipo de pendiente que se generan, propias de este tipo de fluidos, además conforme la tabla 9, se puede evidenciar que la viscosidad decrece con la gradiente de velocidad expresada en RPM (A. Panchi, 2013).

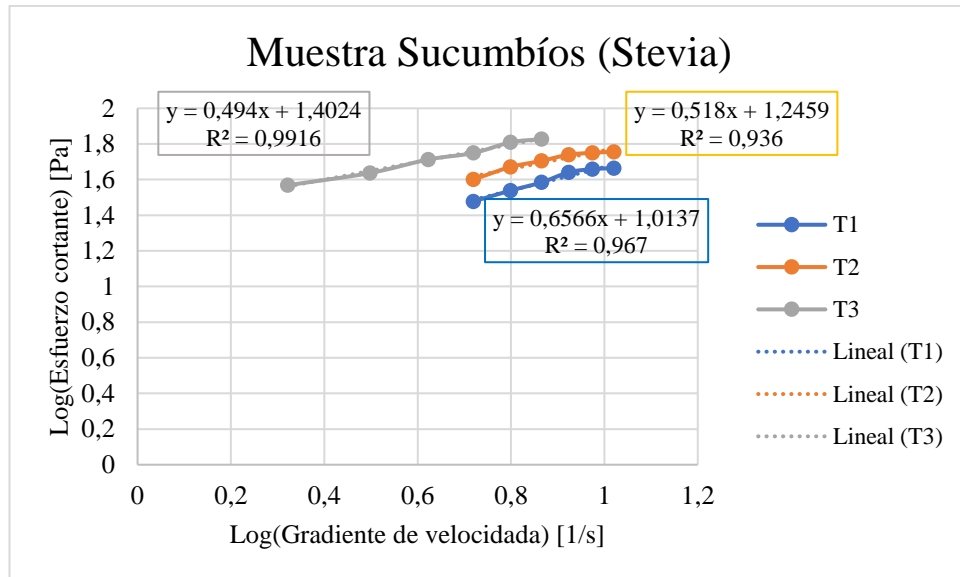


Figura 16. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de Stevia de la provincia de Sucumbíos.
(Escobar, 2022).

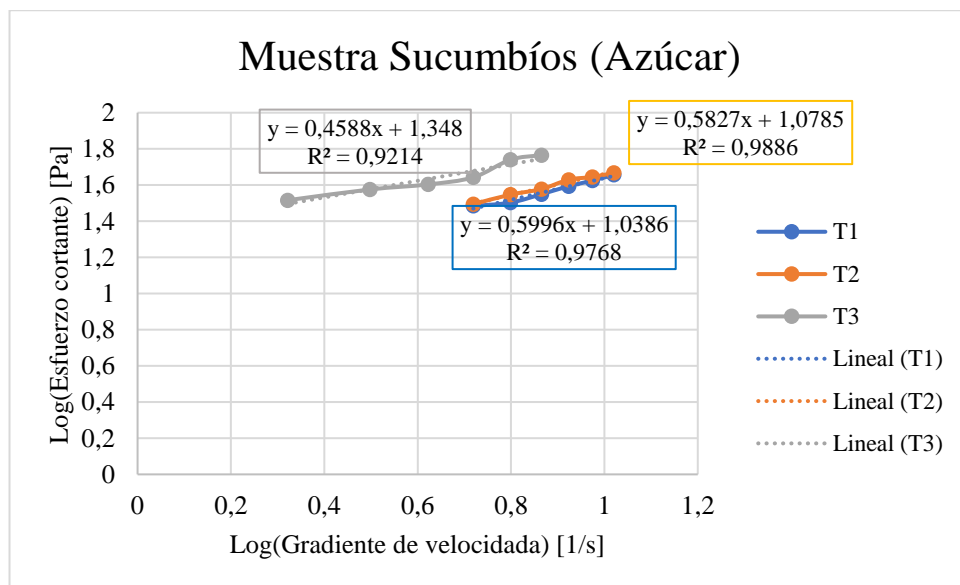


Figura 17. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de Azúcar de la provincia de Sucumbíos.
(Escobar, 2022).

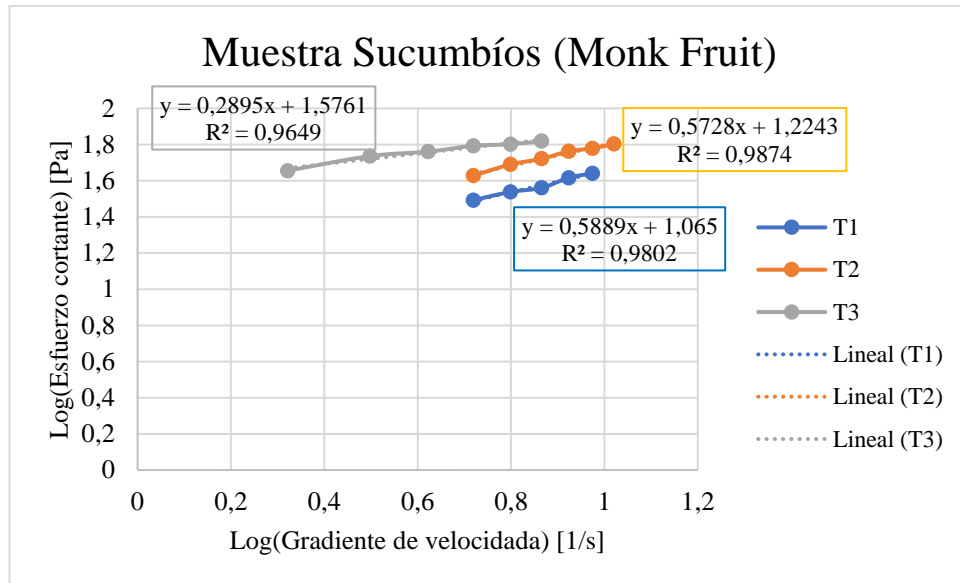


Figura 18. Representación del modelo de la Ley de la Potencia de las muestras de monk fruit de la provincia de Sucumbíos. (Escobar, 2022).

De manera similar a los resultados registrados para las muestras de Guayas, en las muestras de Sucumbíos también se correlaciono los resultados obtenidos conforme lo indica la Ley de la Potencia, los datos resultantes se encuentran expuestos dentro de la tabla A2 del anexo A, adicional se encuentran representados en las figuras 16, 17 y 18.

De acuerdo con los valores del coeficiente de correlación se puede decir que, al no ser cercano al 1 este no cuenta con un comportamiento lineal perfecto, como sucede en el caso de los fluidos newtonianos (Quintero C. et al., 2012).

Tabla 10. Viscosidad aparente del total de las muestras.

| MUESTRAS DE NÉCTAR | | | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|------------|
| CACAO GUAYAS | | CACAO SUCUMBÍOS | |
| Muestra Stevia | | | |
| Viscosidad aparente mPa*s | | | |
| T1 | 160,516667 | T1 | 183,1 |
| T2 | 225,9 | T2 | 185,73333 |
| T3 | 287,755556 | T3 | 387,766667 |
| Muestra Azúcar | | | |
| Viscosidad aparente mPa*s | | | |

| | | | |
|--------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| T1 | 223,3375 | T1 | 148,88333 |
| T2 | 234,5125 | T2 | 160,98333 |
| T3 | 294,87778 | T3 | 247,08333 |
| Muestra Monk Fruit | | | |
| Viscosidad aparente mPa*s | | | |
| T1 | 190,614286 | T1 | 192,08 |
| T2 | 243,05714 | T2 | 205,65 |
| T3 | 285,1 | T3 | 287,43333 |

(Escobar, 2022).

Como se puede observar en la tabla 10, la viscosidad de todas las muestras es una aproximación promediada de las diferentes velocidades aplicadas durante la evaluación, de tal manera se tiene que, según **(Quintero C. et al., 2012)** los néctares contienen al igual que las pulpas una viscosidad diferente a la de los fluidos acuosos como son los jugos y refrescos, en consideración con esta premisa, **(Mora & Zambrano, 2020)** comenta que la viscosidad de un néctar de mucílago de cacao puede variar entre los 90 mPa*s, valor sumamente bajo para los reflejados dentro de la tabla 10, sin embargo no es prudente asumir que los valores reflejados son incorrectos, ya que para este tipo de bebidas no se cuenta con un normativa que establezca los valores referencial es de este tipo de bebida, además al ser solo una investigación dichos datos solo reflejarían un referencia.

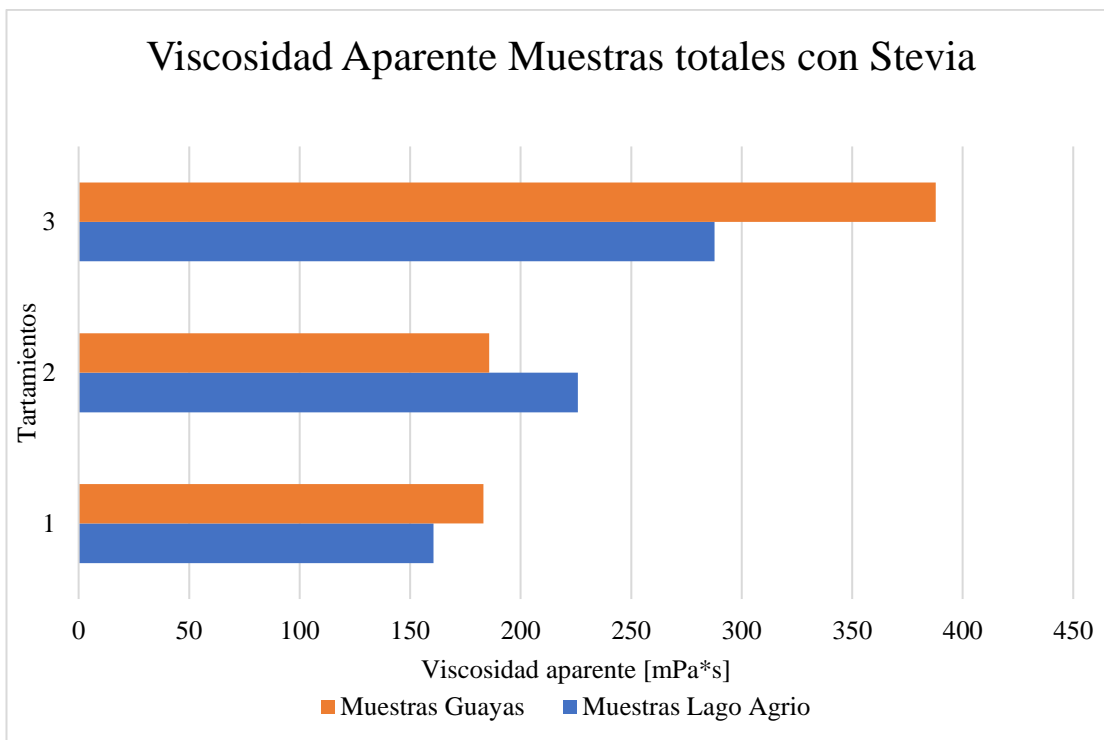


Figura 19. Viscosidad de los diferentes tratamientos de las dos provincias con Stevia como edulcorante.
(Escobar, 2022)

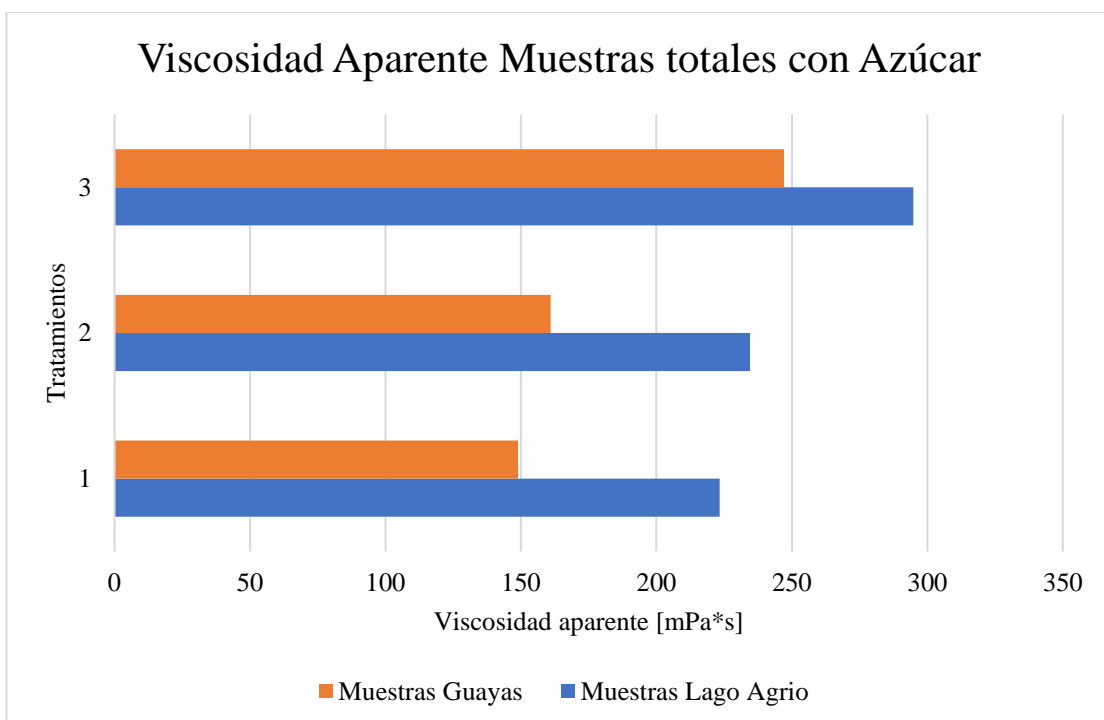


Figura 20. Viscosidad de los diferentes tratamientos de las dos provincias con azúcar como edulcorante.
(Escobar, 2022)

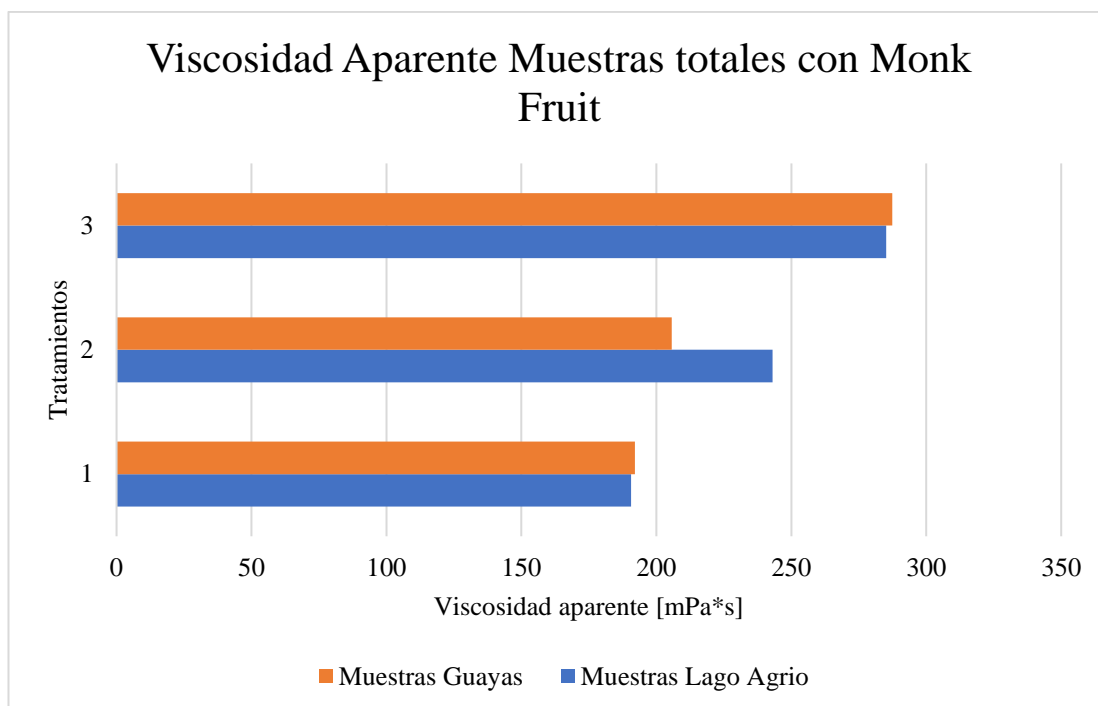


Figura 21. Viscosidad de los diferentes tratamientos de las dos provincias con monk fruit como edulcorante.

(Escobar, 2022)

Como se puede observar dentro de las figuras 19, 20 y 21 la muestra con mayor viscosidad corresponde a la provincia de Sucumbíos, tratamiento 3 (35% mucílago de cacao) y endulzado con Stevia, cuyo valor es el de 387,76 mPa*s, en contraste con esto la muestra con menor viscosidad corresponde a la misma provincia, pero es respectiva del tratamiento 1 (25% de mucílago de cacao) endulzado con azúcar.

En términos generales, las muestras de la costa ecuatoriana son menos viscosas y los resultados dependen en gran medida de las materias primas utilizadas. Esto se debe a que las bebidas y los alimentos suelen ser más viscosos cuando se elaboran con ingredientes azucarados (Mora & Zambrano, 2020), esto posee cierta relación con los resultados de °Brix de la tabla 7, al igual que este parámetro otros componentes como enzimas, ácidos, aminoácidos pueden afectar al néctar, por lo consecuente no solo la cantidad de mucílago empleado puede intervenir en los resultados si no a su vez, las sustancias que conformen este subproducto del cacao.

3.1.2 Análisis de las características sensoriales de las diversas formulaciones del néctar del mucílago de cacao.

Se realizó un análisis sensorial para la evaluación de las propiedades organolépticas de todas las muestras, mediante una prueba por atributos para que de esta manera se pueda determinar cuál cuenta con la mejor aceptación y características, calificando los atributos de olor, color, sabor, acidez aceptabilidad. Los resultados de dichas determinaciones se reportan dentro de las siguientes tablas.

Tabla 11. Análisis de varianza para el atributo Color – Suma de Cuadrados Tipo III.

| Fuente | Suma de Cuadrados | de Grados de libertad | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Modelo | 32,06 | 17 | 1,89 | 2,44 | 0,0046 |
| Tratamiento | 32,06 | 17 | 1,89 | 2,44 | 0,0046 |
| Error | 55,60 | 72 | 0,77 | | |
| Total | 87,66 | 89 | | | |

(Escobar, 2022).

Como se observa el valor-probabilidad es inferior al nivel de significancia 0,05 por lo que se rechaza H_0 , en la cual decimos que la concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y calóricos como ingredientes no influirán en las preferencias de los consumidores con respecto al color. De esta manera realizando el análisis de Tukey con un nivel de confianza del 95% (Tabla A3) en donde se obtiene que, los tratamientos 1, 7 y 17 presentan diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Dos de estos (T1 T7) son correspondientes a la región Costa con un mismo nivel de mucílago, pero diferente edulcorante, pudiendo mencionar de esta manera que la concentración del mucílago influye en la percepción del color. De igual manera el T17 correspondiente al Oriente también cuenta con esta percepción, al ser una concentración de mucílago diferente, los resultados también pueden depender de la región ya que al ser provincias diferentes el mucílago cuenta con diferencias en su composición como se ha mencionado anteriormente, este factor también influirá en los resultados.

Tabla 12. *Análisis de varianza para el atributo Olor – Suma de Cuadrados Tipo III.*

| Fuente | Suma de Cuadrados | de Grados de libertad | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Modelo | 9,02 | 17 | 0,53 | 1,02 | 0,4518 |
| Tratamiento | 9,02 | 17 | 0,53 | 1,02 | 0,4518 |
| Error | 37,60 | 72 | 0,52 | | |
| Total | 46,62 | 89 | | | |

(Escobar, 2022).

Como se observa el valor-probabilidad es superior al nivel de significancia 0,05 por lo que se acepta H_0 , en la cual se dice que la concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y calóricos como ingredientes influirán en las preferencias de los consumidores con respecto al olor, esto demuestra que la cantidad de mucílago empleado y edulcorantes influye en los resultados.

Tabla 13. *Análisis de varianza para el atributo Sabor – Suma de Cuadrados Tipo III.*

| Fuente | Suma de Cuadrados | de Grados de libertad | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Modelo | 10,32 | 17 | 0,61 | 0,78 | 0,7086 |
| Tratamiento | 10,32 | 17 | 0,61 | 0,78 | 0,7086 |
| Error | 56,00 | 72 | 0,79 | | |
| Total | 66,32 | 89 | | | |

(Escobar, 2022).

Como se observa el valor-probabilidad es superior al nivel de significancia 0,05 por lo que se acepta H_0 , en la cual decimos que la concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y calóricos como ingredientes influirán en las preferencias de los consumidores con respecto al sabor.

Tabla 14. Análisis de varianza para el atributo Acidez – Suma de Cuadrados Tipo

III.

| Fuente | Suma de Cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Modelo | 4,72 | 17 | 0,28 | 0,51 | 0,9424 |
| Tratamiento | 4,72 | 17 | 0,28 | 0,51 | 0,9424 |
| Error | 39,60 | 72 | 0,55 | | |
| Total | 44,32 | 89 | | | |

(Escobar, 2022).

Al igual que con los parámetros de color y sabor, como se observa el valor-probabilidad del atributo acidez es superior al nivel de significancia 0,05 por lo que se acepta H_0 , en la cual decimos que la concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y calóricos como ingredientes influirán en las preferencias de los consumidores con respecto al acidez.

Tabla 15. Análisis de varianza para el atributo Aceptabilidad – Suma de Cuadrados

Tipo III.

| Fuente | Suma de Cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Modelo | 57,42 | 17 | 3,38 | 3,85 | 0,001 |
| Tratamiento | 57,42 | 17 | 3,38 | 3,85 | 0,001 |
| Error | 63,20 | 72 | 0,88 | | |
| Total | 120,62 | 89 | | | |

(Escobar, 2022).

Como se observa el valor-probabilidad es inferior al nivel de significancia 0,05 por lo que se rechaza H_0 , en la cual decimos que la concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y calóricos como ingredientes no influirán en las preferencias de los consumidores. Se puede observar que la variable independiente no afecta significativamente el momento en que se produce la aceptación del producto. Así, al realizar el análisis de Tukey al 95% de nivel de confianza (Tabla A4) se observa que los tratamientos 5 y 15 presentan

diferencias significativas en comparación con los demás tratamientos.

De estos dos tratamientos, su factor común es el edulcorante, ya que estas dos muestras contienen monk fruit con edulcorante, lo que los convierte en los dos mejores tratamientos, por así decirlo, en términos de aceptabilidad, de tal manera que, entre estos se seleccionará el mejor tratamiento para análisis posteriores.

3.1.3 Análisis del mejor tratamiento

Debido a que en los atributos de sabor, olor y acidez no se contaron con diferencias significativas entre las muestras, es importante tomar en cuenta los resultados obtenidos dentro de la aceptabilidad, un parámetro importante para escoger el mejor tratamiento, de tal manera que, dos tratamientos de dieciocho poseen la mejor aceptabilidad. Para escoger el tratamiento a ser analizado de manera bromatológica y microbiológica se toma en cuenta también los análisis fisicoquímicos realizados anteriormente, de esta manera se tiene que las dos muestras están dentro de los rangos expuestos dentro de la **(NTE INEN 2337, 2008)** sin embargo, la muestra procedente de Sucumbíos contiene un mayor valor de grados Brix, y pH.

Debido a que **(NTE INEN 2337, 2008)** menciona que para la destrucción de microorganismos es mejor si los valores de pH son bajos, en base a este parámetro se elige como mejor el tratamiento 5 que corresponde al Guayas con 30% de mucílago de cacao y monk fruit como edulcorante. Los parámetros °Brix y viscosidad al ser similares en todos los tratamientos no afectan significativamente la elección.

Además, con base en la aceptabilidad registrada, se consideró una tabla de frecuencia de esta variable (**Tabla 16**), por lo que se observa que el atributo calificativo “gusta mucho” solo cuenta con 5 calificaciones por parte de los catadores del total de las 18 muestras, de estas la mayor cantidad de selección fue dada al tratamiento 5, seguido de “gusta poco” con la misma cantidad de frecuencia, por otra parte para el tratamiento 15 no se tuvo ninguna respuesta para las opciones “gusta mucho y gusta poco”. El análisis se presenta en la Tabla A5 y A6, con base en esto y lo anterior, se selecciona como mejor tratamiento el tratamiento de la Provincia 5 del Guayas con 30% de mucílago de cacao y monk fruit como edulcorante.

Tabla 16. Frecuencia para el atributo Aceptabilidad.

| Válido | Frecuencia | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------------------------------|------------|----------------------|-------------------------|
| 0 | - | - | - |
| Desagradable | 8 | 8,91 | 8,91 |
| No me gusta | 28 | 31,1 | 40,01 |
| Ni me gusta ni me disgusta | 32 | 35,5 | 75,51 |
| Gusta poco | 17 | 18,9 | 94,50 |
| Gusta mucho | 5 | 5,5 | 100,0 |
| Total | 90 | 100 | |

(Escobar, 2022).

3.1.4 Análisis proximal del néctar del mucílago de cacao seleccionado.

El análisis proximal fue realizado en el néctar del tratamiento 5 de la provincia del Guayas con 30% de mucílago de cacao y monk fruit como endulzante, el cual fue determinado como el mejor tratamiento acorde a la evaluación sensorial y fisicoquímica. El contenido de cenizas obtenido es del 0,163%, dicho valor es inferior a 0,79% reportado por (Largo & Yugcha, 2016), la diferencia de estos valores radica principalmente en la cantidad de mucílago de cacao que se empleó en las dos investigaciones, debido a que al tener un mayor contenido de agua, la cantidad de residuo mineral no fue tan alto. Sin embargo, en el Ecuador no existe un parámetro dentro de la norma para elaboración de jugos y néctares, mucho menos una específica para el néctar de mucílago de cacao, por lo cual no se puede decir que los valores reportadores sean erróneos.

Con respecto al contenido de humedad, se reportó un valor del 94%, este alto porcentaje es debido a que el propio mucílago contiene un alto porcentaje de humedad, alrededor del 80,92% (Delgado, 2018), adicional a esto, el contenido de agua influye en este resultado. Dentro de datos reportadores por (Torres, 2021) menciona que un néctar puede llegar a contener hasta un 95,5% de humedad. Con relación al contenido de proteína, el valor obtenido experimentalmente fue de 0,275%, y es semejante en

comparación con otro néctar como es el de durazno el cual es bastante consumido en el país, que cuenta con un valor de 0,35% (**Pinto Medina et al., 2015**), adicional a esto dentro de la composición del mucílago como materia prima, este cuenta con una cantidad baja de proteína, equivalente al 0,41%, por lo que los resultados obtenidos pueden ser tomados como equivalentes a la cantidad de mucílago empleado en la elaboración del néctar.

En cuanto al contenido de grasa, se obtuvo un valor de 0,738% un valor sumamente bajo en comparación a los datos reportados por (**Largo & Yugcha, 2016**) del 32%, esta diferencia de resultados puede ser debido a la composición del néctar, ya que en el caso de esta investigación se empleó una mayor cantidad de agua, adicional que el tratamiento escogido contiene un edulcorante no calórico dentro de su composición, de igual manera es necesario mencionar que dentro de la norma ecuatoriana no se encuentra un dato referencial de este parámetro.

Con relación a la acidez, se obtuvo un valor de 0,471% de ácido cítrico, (**Muñoz-Villa et al., 2014**) mencionan que la cantidad de ácido cítrico es importante dentro de la industria debido a su agradable sabor dentro de las bebidas, adicional a esto aumenta la eficacia de los conservantes. Dentro de esta premisa se debe tomar en cuenta que el néctar cuenta con una baja cantidad de este ácido, siendo que el mismo mucílago cuenta con una proporción menor. Dentro del análisis sensorial también se puede constatar que según los resultados no se cuenta con una valoración alta para este parámetro.

En cuanto a los azúcares totales se refiere, el valor obtenido es el de 4,82mg/100g siendo un valor bajo en comparación con otras bebidas, tal como es el caso de las bebidas nutritivas de jícama (**Baño Ayala et al., 2020**) que cuentan con una alta cantidad de azúcares a diferencia del valor obtenido dentro de estos resultados.

De igual manera sucede con los resultados de (**Largo & Yugcha, 2016**) quienes además cuentan con un producto bastante similar al evaluado dentro de esta investigación. La baja cantidad de este parámetro es importante debido a que se puede evidenciar que el néctar de cacao a pesar de contener una baja cantidad de azúcares

sigue teniendo un sabor dulce al paladar según los resultados del análisis sensorial.

Al tener una baja cantidad de azúcares totales también se puede deducir que es una bebida baja en azúcar, según (Rodríguez, 2017) en los últimos años se han elaborado estudios en los cuales se detallan la relación entre el consumo de azúcar y la aparición de enfermedades como la obesidad y la caries dental.

Tabla 17. *Análisis proximal del néctar del mucílago de cacao.*

| Análisis | Resultado |
|-------------------------|------------------------|
| Cenizas | 0,163% |
| Humedad | 94,0% |
| Proteína | 0,275% |
| Grasa | 0,738% |
| Acidez | 0,471% (ácido cítrico) |
| Azúcares totales | 4,82mg/100g |

(Escobar, 2022).

3.1.5 Análisis microbiológico del néctar del mucílago de cacao seleccionado.

Al evaluar microbiológicamente el néctar de cacao se obtuvieron resultados que se encuentran dentro los límites sugeridos por la norma (NTE INEN 2337, 2008). De esta manera se tiene que el producto elaborado cuenta con la inocuidad requerida por la norma ecuatoriana, además de esto se puede aludir que la pasteurización realizada dio como resultado un néctar de buena calidad, evitando el deterioro de su textura, sabor y calidad.

Tabla 18. *Análisis microbiológico del néctar del mucílago de cacao.*

| Análisis | Resultado | |
|---------------------------|------------------|----------|
| | n | m |
| Moho UPM/ml | < 10 | < 10 |
| Levaduras UPL/ml | < 10 | < 10 |
| Coliformes totales | < 2 | < 3 |

| UFC/ml | | |
|-----------------------|-----|-----|
| <i>E. Coli</i> UFC/ml | < 2 | < 3 |

(Escobar, 2022).

En donde:

UPM/ml: unidades propagadoras de mohos.

UPL/ml: unidades propagadoras de levaduras.

UFC/ml: unidades formadoras de colonias.

n: número de unidades.

m: nivel de aceptación norma NTE INEN 2337.

3.1.6 Determinación del tiempo de vida útil del néctar del mucílago de cacao seleccionado.

3.1.6.1 pH y °Brix

Durante el periodo de almacenamiento de 21 días el pH disminuyó y los grados Brix aumentaron, sin embargo estos cambios se dieron en una muy pequeña proporción, en las figuras 22 y 23 se observa que el pH inicial a temperatura de refrigeración es de 3,287, paulatinamente el pH va descendiendo a un valor de 3,283, la norma (**NTE INEN 2337, 2008**) menciona que dentro de los requisitos para la elaboración de néctares el valor de pH debe ser menor a 4,5, como consideración se tiene que el tratamiento dado a la muestra fue exitoso, ya que no se ha visto afectado este parámetro.

En cuanto a los °Brix se refiere este tuvo un ligero aumento, iniciando con el valor de 2,277 y finalizando luego del tiempo establecido con 2,280, igualmente no hubo degradación de azúcares al mantenerse la concentración en 2,28 °Brix.

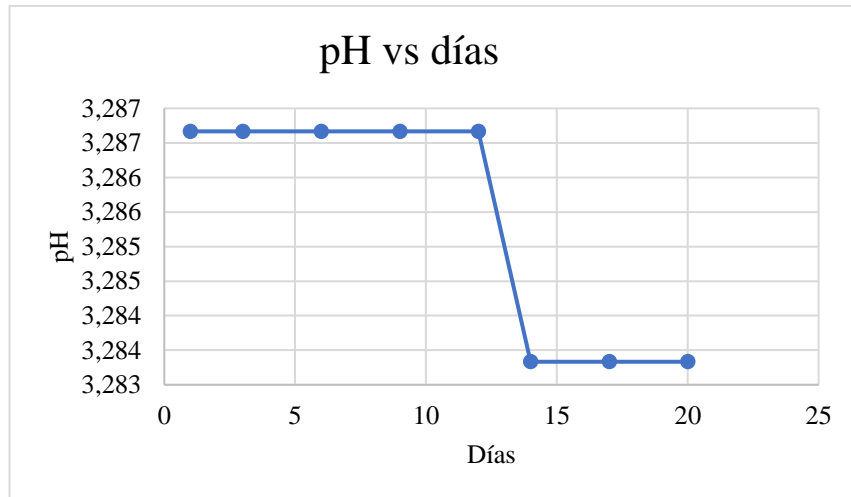


Figura 22. pH vs días del néctar de mucílago de cacao.
(Escobar, 2022)

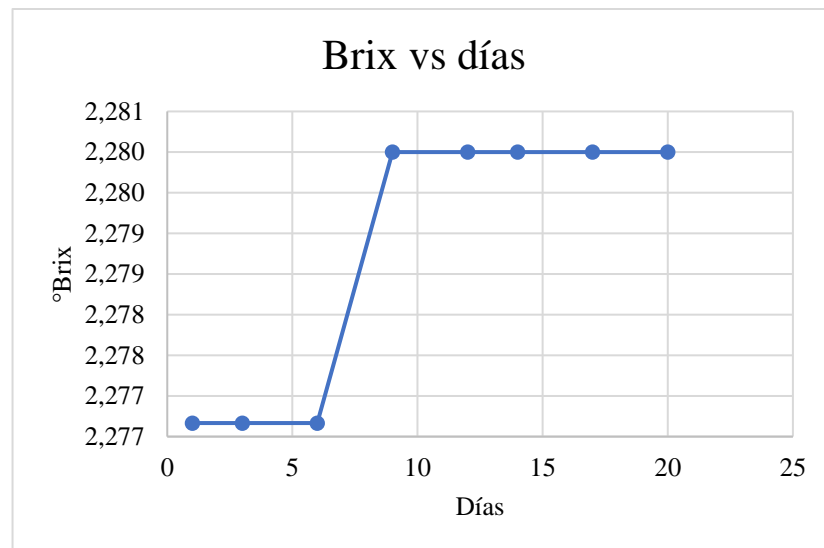


Figura 23. °Brix vs días del néctar de mucílago de cacao.
(Escobar, 2022)

3.1.6.2 Actividad microbiológica

Dentro de la tabla 19 se puede observar que el néctar cumple con los parámetros microbiológicos de acuerdo con la norma (NTE INEN 2337, 2008), ya que dentro del tiempo de evaluación no se dio ningún cambio en sus cualidades, estos resultados sugieren la estabilidad del néctar a 4°C por 20 días.

Tabla 19. Análisis microbiológico del néctar del mucílago de cacao luego de 20 días.

| Análisis | Resultado | |
|------------------------------|-----------|------|
| | n | m |
| Moho UPM/ml | < 10 | < 10 |
| Levaduras UPL/ml | < 10 | < 10 |
| Coliformes totales UFC/ml | < 2 | < 3 |
| <i>E. Coli</i> UFC/ml | < 2 | < 3 |

(Escobar, 2022)

En donde:

UPM/ml: unidades propagadoras de mohos.

UPL/ml: unidades propagadoras de levaduras.

UFC/ml: unidades formadoras de colonias.

n: número de unidades.

m: nivel de aceptación norma NTE INEN 2337.

3.2 Verificación de la Hipótesis

Mediante el respectivo análisis de datos ANOVA, considerando un nivel de confianza del 95%, se acepta la hipótesis nula, concluyendo que después de realizar todos los estudios correspondientes entre tratamientos y a su vez realizando los análisis a la muestra seleccionada, se puede evidenciar que la concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y calóricos como ingredientes inciden directamente en el análisis sensorial y fisicoquímico, específicamente en parámetros como aceptabilidad, pH y grados Brix.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se elaboró un néctar de mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) utilizando los residuos de la producción de cacao, mitigando el mal olor y descomposición, lo que reduce la carga ambiental en el área de cultivo. El néctar cumplió con los requisitos de aceptación exigidos por la norma (**NTE INEN 2337, 2008**), a través del análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial.
- De los análisis fisicoquímicos se concluye que el néctar proveniente de la provincia de Lago Agrío cuenta con una mayor cantidad de °Brix en comparación con las muestras del Guayas, en cuanto a los parámetros de pH y °Brix no se obtuvieron diferencias significativas.
- En la evaluación sensorial se valoraron los parámetros de color, sabor, olor, acidez y aceptabilidad, determinando al tratamiento 5 de la provincia del Guayas con 30% de mucílago de cacao y monk fruit como endulzante como el más aceptable por lo que cumplió con la normativa y además recibió la mejor respuesta posible por parte de los catadores.
- Se realizó el análisis proximal al mejor tratamiento, presentando valores para cenizas 0,163%, humedad 94%, proteína 0,275%, grasa 0,738%, acidez 0,471% y azúcares totales 4,82mg/100g, de entre los cuales destaca su bajo contenido en azúcar en comparación con otras bebidas.
- El análisis de características microbiológicas demostró que el néctar de mucílago de cacao (*Theobroma Cacao*) cumple con los requisitos del reglamento técnico (**NTE INEN 2337, 2008**) en cuanto a mohos, levaduras, coliformes totales y *Echerichia coli*.

- El tiempo de vida útil evaluado a los 20 días dio como resultado que el análisis microbiológico, pH y °Brix de la muestra no tuvieron deterioro y el néctar estuvo apto aún para el consumo humano.

4.2 RECOMENDACIONES

- Proponer un estudio de factibilidad para la producción de néctar de cacao a escala industrial, el cual determinará la viabilidad económica/financiera buscando métodos alternativos de extracción del mucílago para facilitar su producción.
- Para un estudio similar, es recomendable extender el tiempo de análisis de duración de vida útil puesto que factores ambientales como la temperatura pueden influir en el cambio de las características de la bebida.
- Para alargar la vida del néctar, se recomienda utilizar un envase con tonalidades oscuras, ya que al ser una barrera de luz ayudaría a evitar que el producto se deteriore.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arvelo, M. A., González León, D., Maroto Arce, S., Delgado López, T., & Montoya López, P. (2017). Manual técnico del cultivo de cacao. Prácticas Latinoamericanas. In *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/6181>
- Bajaña, L. (2017). *UTILIZACIÓN DE LA PULPA DE CACAO (THEOBROMA CACAO) PARA LA ELABORACIÓN DE POSTRES COMO ALTERNATIVA GASTRONÓMICA. RIOBAMBA, 2014.*
- Baño Ayala, D. J., Velasco Gómez, J. L., López Sampedro, S. E., & Arboleda Alvarez, L. F. (2020). Estudio comparativo de tres bebidas formuladas con jícama (*Smallanthus sonchifolius*). *ConcienciaDigital*, 3(3), 141–150.

<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i3.1286>

- Barrios, A. (2018). PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD DE TRES PRODUCTOS ALIMENTICIOS ELABORADOS A PARTIR DE LA CÁSCARA Y PULPA DEL FRUTO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.). *UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*, 66, 37–39. https://www.fairportlibrary.org/images/files/RenovationProject/Concept_cost_estimate_accepted_031914.pdf
- Barrios, A. (2019). *Sustitutos del azúcar: Nuevos edulcorantes intensivos*. 1–20.
- Bergaglio, J., & Bergaglio, O. (2020). *Vista de Contaminación de alimentos por Escherichia coli y la inocuidad alimentaria como eje fundamental | INNOVA UNTREF. Revista Argentina de Ciencia y Tecnología*. *Revista Argentina De Ciencia Y Tecnología*. <https://www.revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/596/585>
- Cadena, J. L., Pereira, N. D., & Perez, Z. P. (2019). La innovación y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las empresas del sector alimentos y bebidas del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador) durante el 2017. *Revista Espacios*, 40(22), 17–27.
- Cadena Masabanda, W. A. (2015). *Determinación de los parámetros reológicos de yogurt de sábila (Aloe vera) elaborado con diferentes formulaciones mediante el uso del viscosímetro brookfield*. [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5665/1/TESIS ENTORNO FAMILIAR INFLUENCIA RENDIMIENTO ESCOLAR1.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5665/1/TESIS_ENTORNO_FAMILIAR_INFLUENCIA_RENDIMIENTO_ESCOLAR1.pdf)
- Castañeda, G. (2019). Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. In *Gestión Financiera de las cuentas por cobrar y su efecto en la Liquidez de la Compañía Wurth Ecuador S.A.*
- Cavagnari, B. M. (2019). Edulcorantes no calóricos: características específicas y evaluación de su seguridad. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 117(1), 1–7. <https://doi.org/10.5546/aap.2019.e1>
- Delgado, N. (2018). *Plan de manejo integral de residuos derivados de la extracción de la pulpa de cacao en la hacienda Bellavista, Luz de América, provincia de Azuay-Ecuador*. [https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30454/1/Trabajo de titulación.pdf](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30454/1/Trabajo_de_titulación.pdf)

- Díaz, R. (2018). Reología aplicada a sistemas alimentarios. In *Grupo de capacitación e investigación pedagógica*.
<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/270/1/CORRECCIONES-ilovepdf-compressed.pdf>
- Escobar, F. de M., & Hernandez, R. A. (2012). *Extracción de un edulcorante natural no calorico a escale de laboratorio a partir de "Stevia rebaudiana Bertoni" y su aplicación en la industria de alimentos*. 1–200. <http://ri.ues.edu.sv/2421/>
- Fernández, S., & Fernández, Y. (2016). *Los aztecas y el uso del cacao como moneda*. 12. https://www.bcra.gob.ar/%0APdfs/BCRAyVos/Cuadernillo_Cacao.pdf
- García-Almeida, J., & Alemán, G. M. a C. F. 2 y J. G. (2013). *Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación*. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003
- García, A., Pico, B., & Jaimez, R. (2021). *Vista de La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción*. <https://novasinergia.unach.edu.ec/index.php/novasinergia/article/view/261/253>
- Giraldo, G. I., Cruz, C. D., & Sanabria, N. R. (2017). Propiedades Físicas del Jugo de Uchuva (*Physalis peruviana*) Clarificado en Función de la Concentración y la Temperatura. *Informacion Tecnologica*, 28(1), 133–142. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000100013>
- Hossain, M., Islam, M., Islam, M., Food..., S. A.-A. J. of, & 2017, undefined. (2017). Cultivo y usos de la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*): Una revisión. *Ajol.Info*, 17(4), 12745–12757. <https://doi.org/10.18697/ajfand.80.16595>
- INEN. (2013). *Norma Técnica Ecuatoriana: Productos vegetales y de frutas, determinación de pH. 1991*.
- INEN 1529-10. (2013). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad. *Inen Isso 1529-10, primera ed*(Quito-Ecuador), 1–8.
- INEN 380. (1985). Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Metodo Refractométrico. *Instituto Ecuatoriano De Normalización*, 1–9. www.inen.gob.ec
- INEN NTE 1529-8. (2016). Control Microbiológico de los Alimentos. Detección y Recuento de *Escherichia Coli* Presuntiva por la Técnica del Número más

- Probable. *Servicio Ecuatoriano de Normalización*, 1, 17. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf
- International Food Information Council Foundation. (2019). Fruta monje. *Ific*. <https://spanish.foodinsight.org/wp-content/uploads/2019/01/Descarga-la-Hoja-Informativa-Sobre-la-Fruta-Monje.pdf>
- Izaguirre-Silva, J., Belmares-Cerda, R., & Cruz-Hernández, M. (2013). Uso de Tecnologías Emergentes para la Elaboración de Bebidas Funcionales (Aloe Vera). *Revista Científica de La Universidad Autónoma de Coahuila*, 5(9), 12–15. <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/AQM/No.9/3.-bebidas.pdf>
- Laguna, R. (2018). MODELO DE INNOVACIÓN BASADO EN LA APLICACIÓN ULTRASÓNICA EN LOS PROCESOS DE OBTENCIÓN DE BEBIDA Y SECADO DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y EN LA EMPRESA KARBEL SRL - HUÁNUCO. *Pakistan Research Journal of Management Sciences*, 7(5), 1–2. [http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLe80Sep7Q4y9f3OLCmr1Gep7JSsKy4Sa6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGptk%2B3rLJNuePfgex43zx1%2B6B&T=P&P=AN&S=R&D=buh&K=134748798%0Ahttp://amg.um.dk/~media/amg/Documents/Policies and Strategies/S](http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLe80Sep7Q4y9f3OLCmr1Gep7JSsKy4Sa6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGptk%2B3rLJNuePfgex43zx1%2B6B&T=P&P=AN&S=R&D=buh&K=134748798%0Ahttp://amg.um.dk/~media/amg/Documents/Policies%20and%20Strategies/S)
- Lares, M., Tafurt, G., Suarez, O., Alvarez, C., & El Khori, S. (2019). *Efecto del consumo de chocolate oscuro de granos cacao sin fermentar, sobre marcadores de estrés oxidativo y, disfunción endotelial en una población sana*. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*. <https://www.redalyc.org/journal/1702/170263775008/html/>
- Largo, S., & Yugcha, J. (2016). Elaboración de Néctar Natural de Cacao a partir del Mucílago. *Escuela Superior Politécnica Del Litoral*, 4. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/32357>
- Lopez, A. (2017). *Producción y Comercialización de Cacao Fino de Aroma en el Ecuador - Año 2012-2014*. 110265, 110493.
- Manzur-Jattin, F., Morales-Núñez, M., Ordosgoitia-Morales, J., Quiroz-Mendoza, R., Ramos-Villegas, Y., & Corrales-Santander, H. (2020). Impacto del uso de edulcorantes no calóricos en la salud cardiometabólica. *Revista Colombiana de Cardiología*, 27(2), 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.11.003>
- Ministerio del Ambiente y Agua. (2017). Plan Nacional De SEQUIA. *Atencion*

<https://drive.google.com/file/d/116DUbtXBBSnAeoMoMhHUywHgWBi11oZM/view>

- Molina, C. S., Pillco, B. M., Salazar, E. F., Coronel, B. D., Sarduy, L. B., & Diéguez, K. (2020). Producción más limpia como estrategia ambiental preventiva en el proceso de elaboración de pasta de cacao. Un caso en la Amazonia Ecuatoriana. *Industrial Data*, 23(2), 59–72. <https://doi.org/10.15381/IDATA.V23I2.17640>
- Mora, C., & Zambrano, C. (2020). EFECTO DE LOS PORCENTAJES DE MUCÍLAGOS DE DOS VARIEDADES DE CACAO Y GOMA XANTHAN EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE UN NÉCTAR. *Espam MFL*, 100.
- Morales, L., Beltrán, L., & García, J. (2013). *Azúcar y enfermedades cardiovasculares*. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000011
- Muñoz-Villa, A., Sáenz-Galindo, A., López-López, L., Cantú-Sifuentes, L., & Barajas-Bermúdez, L. (2014). Ácido Cítrico: Compuesto Interesante Citric Acid: Interesting Compound. *Revista Científica de La Universidad Autónoma de Coahuila*, 6(12), 18–23.
- Negaresh, S., & Marín, I. (2013). El cacao y la salud humana: propiedades antioxidantes del cacao nicaragüense y productos alimenticios comercializados. *Agroforestería En Las Américas*, 49, 93–98.
- NTE INEN 1676. (2013). *Determinación de la humedad o pérdida por calentamiento. Método gravimétrico*. 1–6.
- NTE INEN 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 2, 4–5. <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2337.pdf>
- NTE INEN 381. (1985). Instituto Ecuatoriano De Nacionalización 381: Conservas Vegetales, Determinacion de Acidez Titulable, Metodo Potenciometrico de Referencia. *Instituto Ecuatoriano De Normalización*, 1–8. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/381.pdf>
- NTE INEN 398. (1979). *Determinacion De Azucars*. 1–12.
- Ordoñez, E. S., Leon-Arevalo, A., Rivera-Rojas, H., & Vargas, E. (2019). Cuantificación de polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y

- semilla de cacao (*Theobroma cacao* L.), tuna (*Opuntia ficus indica* Mill), uva (*Vitis Vinífera*) y uvilla (*Pourouma cecropiifolia*). *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 175–183. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2019.02.02>
- Ortiz, J. (2019). “Utilización de garbanzo (*cicer arietinum* l.) Y muña (*minthostachys mollis*) para la elaboración de una bebida funcional.” *Tabla Nutricional Garbanzo*, 22–63. [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6092/1/UTILIZACIÓN DE GARBANZO Y MUÑA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6092/1/UTILIZACIÓN_DE_GARBANZO_Y_MUÑA_PARA_LA_ELABORACIÓN_DE_UNA_BEBIDA_FUNCIONAL.pdf)
- Panchi, A. (2013). Determinación de parámetros reológicos en bebidas de frutas con diferentes concentraciones de sólidos solubles mediante el uso del equipo universal TA – XT2i. *Universidad Técnica de Ambato*, 264. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6561/1/AL_506.pdf
- Panchi, N., & Lara, N. (2013). Validación de un nuevo ensayo y la metodología utilizada para medir viscosidad de diferentes fluidos alimenticios en el equipo analizador de textura TA - XT2i. *Iniap*, 12, 10. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Paredes, N., Monteros, Á., Lima, L., Caicedo, C., Tinoco, L., Fernández, F., Vargas, Y., Pico, J., Subía, C., Burbano, A., Chanaluiza, A., Sotomayor, D., Díaz, A., Intriago, J., Chancosa, C., Andrade, A., & Enríquez, G. (2022). Manual del cultivo de cacao sostenible para la Amazonía Ecuatoriana. N°125. In *Repositorio Digital INIAP* (Vol. 125, Issue 1). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5833>
- Peláez, J. (2019). *Análisis de factibilidad para producción y comercialización de bebidas de consumo masivo – limonada rosada Simón Limón*. 45(45), 95–98.
- Perea, J. A. (2019). El cacao desde la ciencia : de la semilla al chocolate. *E Libro*.
- Pinto Medina, D. A., Lemus Cerón, Á. J., & Puentes Montañez, G. A. (2015). Elaboración de néctar de durazno (*Prunus persica* L.), endulzado con sucralosa como aprovechamiento de pérdidas poscosecha. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 221. <https://doi.org/10.22490/21456453.1417>
- Progresia Caribe. (2021). *Calidad del Cacao desde la producción hasta la exportación – Progresia Caribe*. <https://progresacaribe.info/calidad-del-cacao-desde-la-produccion-hasta-la-exportacion/>

- Quintero C., V. D., Duque C., A. L., & Giraldo G., G. A. (2012). Evaluación de viscosidad y color en la pulpa de mango común (*Mangifera indica* L) tratada enzimáticamente. *Temas Agrarios*, 17(2), 66–76.
- Quitral R, V., Pinheiro F, A. C., Carrera P, C., Gallo U, G., Moyano S, P., Salinas V, J., & Jimenez P, P. (2015). Efecto de edulcorantes no calóricos en la calidad sensorial de jugo de naranja. *Revista Chilena de Nutrición*, 42(1), 77–82. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182015000100010>
- Rodríguez, J. (2017). Azúcares... ¿los malos de la dieta? *Pediatría Atención Primaria*, 19, 69–75. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322017000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Romero, C., & Zambrano, A. (2012). *Análisis de azúcares en pulpa de cacao por colorimetría y electroforesis capilar*. 95–96.
- Salvador-Reyes, R., Sotelo-Herrera, M., & Paucar-Menacho, L. (2014). Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(3), 157–163. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2014.03.06>
- Sarmiento, J. (2019). EVALUACIÓN DEL USO DE LA CÁSCARA DE CACAO COMO SUSTITUTO PARCIAL DE LA MATRIZ POLIMÉRICA EN LA OBTENCIÓN DE ESPUMAS DE POLIURETANO. *FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA*, 1–9. <https://doi.org/.1037//0033-2909.I26.1.78>
- Stephens Camacho, N. A., Valdez Hurtado, S., Lastra Zavala, G., & Félix Ibarra, L. I. (2018). Consumo de edulcorantes no nutritivos: efectos a nivel celular y metabólico. *Perspectivas En Nutrición Humana*, 20(2), 185–202. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v20n2a06>
- Suárez, M., & Marín, R. (2019). Rendimiento de la Pectina de cascara de cacao (*Theobroma cacao* L.) como estabilizante en la mermelada de naranja. *Revista Científica y Tecnológica Agrollanía*, 18, 29–34.
- Tafurt, G., Suarez, O., Lares, M. del C., Álvarez, C., & Liconte, N. (2020). Capacidad antioxidante de un chocolate oscuro de granos cacao orgánico sin fermentar. *Revista Digital de Postgrado*, 10(1). <https://doi.org/10.37910/rdp.2021.10.1.e280>
- Teneda, W. F. (2016). Mejoramiento del proceso de fermentación del cacao (*Theobroma cacao* L.): variedad nacional y variedad CCN51. *Variedad Nacional y Variedad CCN51*, 140. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=664426>

- Toledo, R., Singh, R., & Kong, F. (2007). *Fundamentos de la ingeniería de procesos alimentarios*. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-90098-8.pdf>
- Torres, R. M. (2021). *Elaboración De Nectar Especies Vegetales Tropicales*.
- Tovar, G., & Cupé, A. (2016). Comparación Con El Xilitol , Frente a Los Streptococcus Mutans – Un Estudio in Vitro. *Revista OACTIVA UC Cuenca*, 1(2), 51–54.
- Vallejo, C., Ocampo, R., Rodríguez, W, Velasco, R., Vera, J., & Baren, C. (2015). *Vista de Utilización del mucílago de cacao, tipo nacional y trinitario, en la obtención de jalea*. http://190.15.136.171/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/116/99
- Vásconez, L. (2022). *El cacao rompió un récord en el 2021 - El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/cacao-record-exportaciones-toneladas-2021.html>
- Vázquez, M., Guevara, R., Aguirre, H., Alvarado, A., & Romero, H. (2017). Consumo actual de edulcorantes naturales (beneficios y problemática): Stevia. *Revista Médica Electrónica*, 39(5), 1153–1159. <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v39n5/rme160517.pdf>
- Villamizar, A., & López, L. (2017). Cáscara de cacao fuente de polifenoles y fibra: simulación de una planta piloto para su extracción revista científica de la Universidad Francisco de Paula Santander. *Respuestas*, 22(1), 75–83. <http://revistas.ufps.edu.co/ojs/index.php/respuestas/article/view/821/784>
- Watson, R. R., Preedy, V. R., & Zibadi, S. (2013). El chocolate en la salud y la nutrición. *Chocolate in Health and Nutrition*, 1–553. <https://doi.org/10.1007/978-1-61779-803-0>
- Wuellins, D., Caicedo, M., Vera, D., Sotomayor, I., Saini, E., & Chávez, E. F. (2019). *Cadena del valor del cacao*. https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf
- Zambrano, W. A. A. (2020). *Caracterización Física – Química Del Mucílago De Cacao (Theobroma Cacao L.) Con Énfasis En Los Azúcares Que Lo Componen*. 1–63. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALAVA_ZAMBRANO_WISTON_ADRIAN.pdf

ANEXOS

ANEXO A

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE

LAS MUESTRAS DE NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE

CACAO (*Theobroma Cacao*).

Tabla A1. Variables empleadas para la Ley de la Potencia en la viscosidad de las muestras de Guayas.

| CACAO GUAYAS | | | | | |
|-----------------------|------------|------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Muestra Stevia | | | | | |
| T1 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 30,1 | 1,4785665 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 34,9 | 1,5428254 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 38,7 | 1,587711 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 42,3 | 1,6263404 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 44,7 | 1,6503075 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 45 | 1,6532125 |
| T2 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 31,2 | 1,4941546 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 35,7 | 1,5526682 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 41,8 | 1,6211763 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 45,6 | 1,6589648 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 49,8 | 1,6972293 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 52,3 | 1,7185017 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 55,7 | 1,7458552 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 57,1 | 1,7566361 |
| T3 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 20 | 2,0943947 | 0,3210585 | 30,9 | 1,4899585 |
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 39,4 | 1,5954962 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 46,3 | 1,665581 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 50,7 | 1,705008 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 57,2 | 1,757396 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 59,9 | 1,7774268 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 64,2 | 1,807535 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 67,7 | 1,8305887 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 69,8 | 1,8438554 |
| Muestra Azúcar | | | | | |
| T1 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 31,5 | 1,4983106 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 37,6 | 1,5751878 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 43,2 | 1,6354837 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 46,1 | 1,6637009 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 47,9 | 1,6803355 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 52,1 | 1,7168377 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 52,1 | 1,7168377 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 54,5 | 1,7363965 |

| T2 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
|-----------|------------|------------|------------------|-----------------|-------------------|
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 33,1 | 1,519828 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 40,3 | 1,605305 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 46,2 | 1,664642 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 48,7 | 1,687529 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 51,9 | 1,7151674 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 53,1 | 1,7250945 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 52,5 | 1,7201593 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 53,7 | 1,7299743 |
| T3 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 20 | 2,0943947 | 0,3210585 | 33,9 | 1,5301997 |
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 42,3 | 1,6263404 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 51,7 | 1,7134905 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 56,7 | 1,7535831 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 60,1 | 1,7788745 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 62,1 | 1,7930916 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 64,8 | 1,811575 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 67,6 | 1,8299467 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 70,1 | 1,845718 |

Muestra Monk Fruit

| T1 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
|-----------|------------|------------|------------------|-----------------|-------------------|
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 30 | 1,4771213 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 35,6 | 1,55145 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 42,2 | 1,6253125 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 45,7 | 1,6599162 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 49,6 | 1,6954817 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 53,9 | 1,7315888 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 56,3 | 1,7505084 |
| T2 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 32,6 | 1,5132176 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 45,1 | 1,6541765 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 53,4 | 1,7275413 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 56,7 | 1,7535831 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 62,4 | 1,7951846 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 64,4 | 1,8088859 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 67,6 | 1,8299467 |
| T3 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 20 | 2,0943947 | 0,3210585 | 30,2 | 1,4800069 |
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 37,8 | 1,5774918 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 44,5 | 1,64836 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 54,6 | 1,7371926 |

| | | | | |
|-----|-----------|-----------|------|-----------|
| 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 57,4 | 1,7589119 |
| 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 61,7 | 1,7902852 |
| 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 64,8 | 1,811575 |
| 90 | 9,424776 | 0,974271 | 68,9 | 1,8382192 |
| 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 70,1 | 1,845718 |

(Escobar, 2022).

Tabla A2. Variables empleadas para la Ley de la Potencia en la viscosidad de las muestras de Sucumbíos.

| CACAO Sucumbíos | | | | | |
|------------------------|------------|------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Muestra Stevia | | | | | |
| T1 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 30 | 1,4771213 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 34,5 | 1,5378191 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 38,4 | 1,5843312 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 43,7 | 1,6404814 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 45,6 | 1,6589648 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 46,1 | 1,6637009 |
| T2 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 39,8 | 1,5998831 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 46,8 | 1,6702459 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 50,7 | 1,705008 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 54,9 | 1,7395723 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 56,3 | 1,7505084 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 57 | 1,7558749 |
| T3 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 20 | 2,0943947 | 0,3210585 | 37 | 1,5682017 |
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 43,3 | 1,6364879 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 51,6 | 1,7126497 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 56,1 | 1,7489629 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 64,4 | 1,8088859 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 67,2 | 1,8273693 |
| Muestra Azúcar | | | | | |
| T1 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 30,5 | 1,4842998 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 31,8 | 1,5024271 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 35,4 | 1,5490033 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 39,2 | 1,5932861 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 42,1 | 1,6242821 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 45,3 | 1,6560982 |

| T2 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
|---------------------------|------------|------------|------------------|-----------------|-------------------|
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 31,2 | 1,4941546 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 35,2 | 1,5465427 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 37,8 | 1,5774918 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 42,6 | 1,6294096 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 44,1 | 1,6444386 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 46,5 | 1,667453 |
| T3 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 20 | 2,0943947 | 0,3210585 | 32,8 | 1,5158738 |
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 37,6 | 1,5751878 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 40,1 | 1,6031444 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 43,9 | 1,6424645 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 54,9 | 1,7395723 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 58,3 | 1,7656686 |
| Muestra Monk Fruit | | | | | |
| T1 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 31 | 1,4913617 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 34,5 | 1,5378191 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 36,3 | 1,5599066 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 41,3 | 1,6159501 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 43,7 | 1,6404814 |
| T2 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 42,4 | 1,6273659 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 48,9 | 1,6893089 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 52,6 | 1,7209857 |
| | 80 | 8,3775787 | 0,9231185 | 57,8 | 1,7619278 |
| | 90 | 9,424776 | 0,974271 | 60,1 | 1,7788745 |
| | 100 | 10,471973 | 1,0200285 | 63,5 | 1,8027737 |
| T3 | RPM | 1/s | log (1/s) | Torque % | log torque |
| | 20 | 2,0943947 | 0,3210585 | 45,2 | 1,6551384 |
| | 30 | 3,141592 | 0,4971498 | 54,4 | 1,7355989 |
| | 40 | 4,1887893 | 0,6220885 | 57,6 | 1,7604225 |
| | 50 | 5,2359867 | 0,7189985 | 62 | 1,7923917 |
| | 60 | 6,283184 | 0,7981798 | 63,3 | 1,8014037 |
| | 70 | 7,3303813 | 0,8651266 | 65,8 | 1,8182259 |

(Escobar, 2022).

ANEXO B

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES DE LAS MUESTRAS DE NÉCTAR DE MUCÍLAGO DE CACAO

(Theobroma Cacao).

Tabla B1. Pruebas de Múltiple Rangos para Color.

Test: Tukey Alfa= 0,05 DMS= 2,01103

Error: 0,7722 gl: 72

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|---|------|-----|
| 1 | 1,80 | 5 | 0,39 | A |
| 14 | 2,20 | 5 | 0,39 | A B |
| 16 | 2,80 | 5 | 0,39 | A B |
| 12 | 2,80 | 5 | 0,39 | A B |
| 13 | 3,00 | 5 | 0,39 | A B |
| 10 | 3,20 | 5 | 0,39 | A B |
| 6 | 3,20 | 5 | 0,39 | A B |
| 2 | 3,40 | 5 | 0,39 | A B |
| 11 | 3,60 | 5 | 0,39 | A B |
| 15 | 3,60 | 5 | 0,39 | A B |
| 4 | 3,60 | 5 | 0,39 | A B |
| 5 | 3,60 | 5 | 0,39 | A B |
| 9 | 3,60 | 5 | 0,39 | A B |
| 18 | 3,60 | 5 | 0,39 | A B |
| 3 | 3,80 | 5 | 0,39 | A B |
| 8 | 3,80 | 5 | 0,39 | A B |
| 7 | 4,00 | 5 | 0,39 | B |
| 17 | 4,20 | 5 | 0,39 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
(Escobar, 2022).

Tabla B2. Pruebas de Múltiple Rangos para Aceptabilidad.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,14407

Error: 0,8778 gl: 72

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|---|------|-----|
| 15 | 0,00 | 5 | 0,42 | A |
| 1 | 2,00 | 5 | 0,42 | A B |
| 7 | 2,00 | 5 | 0,42 | A B |
| 2 | 2,20 | 5 | 0,42 | B C |
| 10 | 2,60 | 5 | 0,42 | B C |
| 13 | 2,60 | 5 | 0,42 | B C |
| 6 | 2,60 | 5 | 0,42 | B C |
| 4 | 2,80 | 5 | 0,42 | B C |
| 14 | 2,80 | 5 | 0,42 | B C |
| 16 | 2,80 | 5 | 0,42 | B C |
| 18 | 2,80 | 5 | 0,42 | B C |
| 17 | 3,00 | 5 | 0,42 | B C |
| 3 | 3,00 | 5 | 0,42 | B C |
| 9 | 3,00 | 5 | 0,42 | B C |

| | | | | |
|-----------|------|---|------|-----|
| 11 | 3,00 | 5 | 0,42 | B C |
| 12 | 3,00 | 5 | 0,42 | B C |
| 8 | 3,20 | 5 | 0,42 | B C |
| 5 | 4,20 | 5 | 0,42 | C |

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

(Escobar, 2022).

Tabla B3. Tabla de frecuencia para el parámetro de “gusta mucho”.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | OZU | 2 | 4,4 | 40,0 | 40,0 |
| | DFA | 1 | 2,2 | 20,0 | 60,0 |
| | STA | 1 | 2,2 | 20,0 | 80,0 |
| | EAB | 1 | 2,2 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 11,1 | 100,0 | |
| Total | | 45 | 100,0 | | |

(Escobar, 2022).

Tabla B4. Tabla de frecuencia para el parámetro de “gusta poco”.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | HJL | 1 | 2,2 | 5,9 | 5,9 |
| | NPQ | 2 | 4,4 | 11,8 | 17,6 |
| | RVI | 1 | 2,2 | 5,9 | 23,5 |
| | OZU | 2 | 4,4 | 11,8 | 35,3 |
| | CJY | 1 | 2,2 | 5,9 | 41,2 |
| | SRM | 2 | 4,4 | 11,8 | 52,9 |
| | CAV | 1 | 2,2 | 5,9 | 58,8 |
| | DIF | 2 | 4,4 | 11,8 | 70,6 |
| | PLS | 1 | 2,2 | 5,9 | 76,5 |
| | MLG | 1 | 2,2 | 5,9 | 82,4 |
| | CNE | 1 | 2,2 | 5,9 | 88,2 |
| | CCA | 2 | 4,4 | 11,8 | 100,0 |
| | Total | 17 | 37,8 | 100,0 | |
| Total | | 45 | 100,0 | | |

(Escobar, 2022)

ANEXO C

**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS PROXIMALES Y
MICROBIOLÓGICOS DE LA MUESTRA DE NÉCTAR DE
MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma Cacao*).**

"Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°: SAE LE 16-009" 0000859

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Certificado No: 22-166 | | R01-7.8 (3) |
| Solicitud N°: 22-166 | | Pág.: 1 de 2 |
| Fecha recepción: | 01 de diciembre de 2022 | Fecha de ejecución de ensayos: 01 al 07 de diciembre de 2022 |
| Información del cliente: | | |
| Empresa: | C.I/RUC: 1726548504 | |
| Representante: Cindya Escobar | Tlf: 0978613117 | |
| Dirección: Quito | E mail: cescobar8504@uta.edu.ec | |
| Ciudad: Quito | | |
| Descripción de las muestras: | | |
| Producto: | Néctar de mucilago de cacao de la variedad fino de aroma | Vol.: 200 ml |
| Marca comercial: | n/a | Tipo de envase: Envase de vidrio |
| Lote: | n/a | No de muestras: una |
| F. Elb: | 30 de noviembre de 2022 | F. Exp.: n/a |
| Conservación: | Ambiente: X Refrigeración: Congelación: | Almac. en Lab: 30 días |
| Cierres seguridad: | Ninguno: X Intactos: Rotos: | Muestreo por el cliente: 29 de noviembre de 2022 |

RESULTADOS OBTENIDOS

| Muestras | Código del laboratorio | Código cliente | Ensayos solicitados/Técnica | Métodos utilizados | Unidades | Resultados |
|--|------------------------|----------------|---------------------------------|---|-----------------|------------|
| Néctar de mucilago de cacao de la variedad fino de aroma | 16622341 | Ninguno | *Cenizas, Gravimetría | PE05-7.2-FQ, AOAC Ed. 21, 2019 930.30 | % | 0.163 |
| | | | *Proteína, Kjeldhal | AOAC 970.22, Ed. Ed. 21, 2019 | % (Nx6.25) | 0.275 |
| | | | *Humedad, Gravimetría | INEN 1676 | % | 94.0 |
| | | | *Grasa, Gravimetría | PE08-7.2-FQ, AOAC Ed. 21, 2019 2003.06 | % | 0.738 |
| | | | *Acidez, Potenciometría | AOAC 942.15, Ed. 21, 2019 | % Acido cítrico | 0.471 |
| | | | *Azúcares Totales, Gravimetría | AOAC 923.09 | mg/100g | 4.82 |
| | | | Mohos, Petrifilm | PE-02-7.2-MB AOAC 997.02, Ed. 21, 2019 | UPL/ml | <10 |
| | | | Levaduras, Petrifilm | PE-02-7.2-MB AOAC 997.02, Ed. 21, 2019 | UPL/ml | <10 |
| | | | Coliformes Totales, Compact Dry | PE01-7.2-MB AOAC R.L.: 110402, Ed. 21, 2019 | UFC/ml | <2 |
| | | | E. Coli, Compact Dry | PE01-7.2-MB AOAC R.L.: 110402, Ed. 21, 2019 | UFC/ml | <2 |





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

| | |
|--|-------------|
| Certificado No: 22-166 | Pág.:2 de 2 |
| Conds. Ambientales: 20.1 °C; 54.5%HR | |
| Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE El resultado marcado con (e) es valor estimado de conteo, en la dilución más baja. | |
|  Ing. Cady Risaño Directora de Calidad | |
| Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si | |
| Fecha de emisión del certificado: 08 de diciembre de 2022 | |

Nota: La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas. El Laboratorio se responsabiliza exclusivamente de los resultados emitidos en base a la muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser recirculada. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos llamarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente."



ANEXO D

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y
MICROBIOLÓGICOS DE LA MUESTRA DE NÉCTAR DE
MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma Cacao*) PARA VIDA
ÚTIL.

Tabla D1. *Análisis de pH y °Brix por días.*

| Día | pH | | | Promedio | | °Brix | | Promedio |
|------------|-----------|------|------|-----------------|------|--------------|------|-----------------|
| 1 | 3,29 | 3,29 | 3,28 | 3,287 | 2,27 | 2,28 | 2,28 | 2,277 |
| 3 | 3,29 | 3,29 | 3,28 | 3,287 | 2,27 | 2,28 | 2,28 | 2,277 |
| 6 | 3,29 | 3,29 | 3,28 | 3,287 | 2,27 | 2,28 | 2,28 | 2,277 |
| 9 | 3,29 | 3,29 | 3,28 | 3,287 | 2,28 | 2,28 | 2,28 | 2,280 |
| 12 | 3,29 | 3,29 | 3,28 | 3,287 | 2,28 | 2,28 | 2,28 | 2,280 |
| 14 | 3,28 | 3,28 | 3,29 | 3,283 | 2,28 | 2,28 | 2,28 | 2,280 |
| 17 | 3,28 | 3,28 | 3,29 | 3,283 | 2,28 | 2,28 | 2,28 | 2,280 |
| 20 | 3,28 | 3,28 | 3,29 | 3,283 | 2,28 | 2,28 | 2,28 | 2,280 |

(Escobar, 2022).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



0000884

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

| | | |
|--|--|-------------------------|
| Certificado No:22-175 | | R01-7.8.03 |
| Solicitud N°: 22-175 | | Pág.: 1 de 1 |
| Fecha recepción: 19 de diciembre de 2022 | Fecha de ejecución de ensayos: 19 al 23 de diciembre de 2022 | |
| Información del cliente: | | |
| Empresa: | C.I./RUC: | 1726548504 |
| Representante: Cynthia Escobar | Tel: | 0978613117 |
| Dirección: Quito | E mail: | cescobar8504@uta.edu.ec |
| Ciudad: Quito | | |
| Descripción de las muestras: | | |
| Producto: Néctar de mucilago de cacao de la variedad fino de aroma | Vol.: | 200 ml |
| Marca comercial: n/a | Tipo de envase: Envase de vidrio | |
| Lote: n/a | No de muestras: una | |
| F. Elb.: 30 de noviembre de 2022 | F. Exp.: n/a | |
| Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación: | Almac. en Lab: 30 días | |
| Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos: | Muestreo por el cliente: 19 de diciembre de 2022 | |

RESULTADOS OBTENIDOS

| Muestras | Código del laboratorio | Código cliente | Ensayos solicitados/ Técnica | Métodos utilizados | Unidades | Resultados |
|--|------------------------|----------------|---------------------------------|--|----------|------------|
| Néctar de mucilago de cacao de la variedad fino de aroma | 17522375 | Ninguno | Mohos, Petrifilm | PE-02-7.2-MB AOAC 997.02. Ed. 21, 2019 | UPM/g | <10 |
| | | | Levaduras, Petrifilm | PE-02-7.2-MB AOAC 997.02. Ed. 21, 2019 | UPL/g | <10 |
| | | | Coliformes Totales, Compact Dry | PE01-7.2-MB AOAC R.1: 110402. Ed. 21, 2019 | UFC/g | <2 |
| | | | E. Coli, Compact Dry | PE01-7.2-MB AOAC R.1: 110402. Ed. 21, 2019 | UFC/g | <2 |

Conds. Ambientales: 24,8°C; 40,1%HR

Nota: El resultado marcado con (e) es valor estimado de conteaje, en la dilución más baja.

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

Fecha de emisión del certificado: 23 de diciembre de 2022

Nota: La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas. El Laboratorio se responsabiliza exclusivamente de los resultados obtenidos en base a la muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Solo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

La información que se está citando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser divulgada. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente.



Dir.: Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi. Av. Los chasquis y Rio Payamino
 Edificio Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología / Ambato - Ecuador
 (593) 32400987 ext. 5517; 5518 <http://laconal.uta.edu.ec> laconal@uta.edu.ec

ANEXO E

FICHA TÉCNICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL

Ficha de Evaluación Sensorial

Por favor, pruebe cada una de las muestras en el orden aquí presentado y marcar con una "X" la frase que mejor describa su opinión sobre los productos que acaba de probar.

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL NÉCATR DE CACAO (*Theobroma Cacao*)

| ATRIBUTOS SENSORIALES | MUESTRA | | |
|------------------------------|----------------|--|--|
| Color | | | |
| No tiene | | | |
| Amarillento | | | |
| Rosa pálido | | | |
| Rosa | | | |
| Rosa intenso | | | |
| Sabor | | | |
| Desagradable | | | |
| Insípido | | | |
| Débil | | | |
| Bueno | | | |
| Muy bueno | | | |
| Olor | | | |
| No tiene | | | |
| Ligero | | | |
| Agradable | | | |
| Intenso | | | |
| Acidez | | | |
| Nada ácido | | | |
| Poco ácido | | | |
| Ácido | | | |
| Muy ácido | | | |
| Demasiado ácido | | | |
| Aceptabilidad | | | |
| Desagradable | | | |
| No me gusta | | | |
| Ni me gusta ni me disgusta | | | |
| Gusta poco | | | |
| Gusta mucho | | | |

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO F
FOTOGRAFÍAS



Fotografías F1, F2, F3 Y F4: proceso de elaboración de néctar de mucílago de cacao.



Fotografías F5 y F6: cacaos utilizados para la elaboración del néctar de mucílago de cacao (izquierda Guayas – derecha Sucumbíos).



Fotografía F7: Granos de cacao extraídos (Derecha Costa, izquierda Oriente).



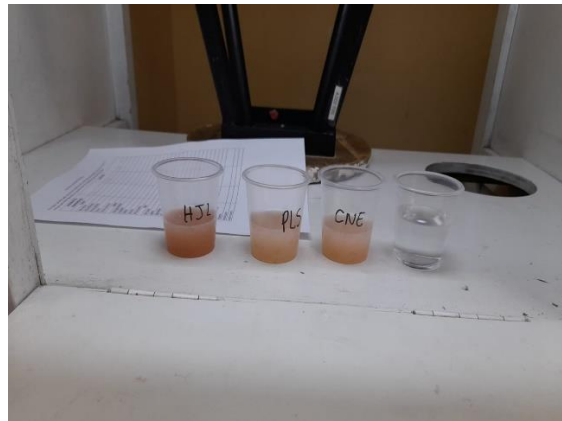
Fotografías F8 y F9: Determinación del pH de las muestras provenientes de Guayas.



Fotografías F10 y F11: Determinación del pH de las muestras provenientes de Sucumbíos.



Fotografías F12 y F13: determinación de la viscosidad del néctar de mucílago de cacao (izquierda Guayas – derecha Sucumbíos).





Fotografías F14, F15, F16 Y F17: análisis sensorial de las muestras de néctar de mucílago de cacao.