

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,

Volumen 9, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2)

# NÉCTAR DE THEOBROMA CACAO L., A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN CON DIFERENTES AZÚCARES CALÓRICOS Y NO CALÓRICOS

NECTAR OF THEOBROMA CACAO L., FROM FERMENTATION  
WITH DIFFERENT CALORIC AND NON-CALORIC SUGARS

**Ruth Narcisa Pérez Salinas**

Universidad Técnica de Ambato

**Jorge Santiago Espinoza Vaca**

Universidad Técnica de Ambato

**Marcia Eduviges Buenaño Sánchez**

Universidad Técnica de Ambato

**Cinthya Carolina Escobar Auqui**

Investigador/a Independiente

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i4.18957](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.18957)

## Néctar de *Theobroma Cacao L.*, a partir de la fermentación con diferentes azúcares calóricos y no calóricos

Ruth Narcisa Pérez Salinas<sup>1</sup>

[rn.perez@uta.edu.ec](mailto:rn.perez@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-9773-980X>

Universidad Técnica de Ambato

Ambato-Ecuador

Jorge Santiago Espinoza Vaca

[js.espinoza@uta.edu.ec](mailto:js.espinoza@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0009-8490-0965>

Universidad Técnica de Ambato

Cevallos - Ecuador

Marcia Eduvijes Buenaño Sánchez

[me.buenano@uta.edu.ec](mailto:me.buenano@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-0464-763X>

Universidad Técnica de Ambato

Ambato-Ecuador

Cinthya Carolina Escobar Auqui

[cescobar8504@uta.edu.ec](mailto:cescobar8504@uta.edu.ec)

Investigador/a Independiente

Ambato-Ecuador

### RESUMEN

El mucílago de cacao (*Theobroma Cacao L.*) es un excedente proveniente de la producción cacaotera, este residuo en muchos de los casos suele ser desechado sin considerar su potencial en la industria alimentaria y el daño que causa al ecosistema. Tuvo como objetivo general: Explorar las variantes en la elaboración del néctar de *Theobroma Cacao L.*, (mucílago de cacao) a partir de la fermentación azúcares no calóricas y calóricas, con la finalidad de presentar una alternativa para el aprovechamiento del mucílago del cacao fino de aroma. Se utilizó un diseño factorial de un factor, el cual generó 18 tratamientos, 9 provenientes del mucílago de cacao de la Región Costa y 9 de la Región Oriente. Se realizaron los análisis fisicoquímicos de los cuales los resultados de todas las muestras contaban con los parámetros establecidos dentro de la normativa INEN 2337, con una leve diferencia de resultados entre provincias en los parámetros de °Brix y viscosidad, adicional se realizó un ANOVA que reportó diferencias significativas en algunos de los atributos sensoriales analizados, estableciendo al tratamiento 5 como el mejor (30% de mucílago de cacao del Guayas y monk fruit como edulcorante). Del mejor tratamiento se determinó los análisis proximales presentando valores en porcentaje de: cenizas 0,163%, humedad 94%, proteína 0,275%, grasa 0,738%, acidez 0,471% y azúcares totales 4,82mg/100g. En lo que refiere a la presencia de microorganismos, los valores fueron: mohos < 10 UPM/ml, levaduras < 10 UPL/ml, coliformes totales < 2 UFC/ml y E. coli < 2 UFC/ml. Finalmente se realizó un análisis de tiempo de vida útil para el mejor tratamiento, a los 20 días el néctar se encontraba en condiciones óptimas de consumo.

**Palabras clave:** mucílago, cacao, néctar, azúcares

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [evaluciamatute@gmail.com](mailto:evaluciamatute@gmail.com)

## **Nectar of *Theobroma Cacao* L., from fermentation with different caloric and non-caloric sugars**

### **ABSTRACT**

Cocoa mucilage (*Theobroma Cacao* L.) is a surplus from cocoa production. In many cases, this residue is usually discarded without considering its potential in the food industry and the damage it causes to the ecosystem. Its general objective was to: Explore the variants in the preparation of the nectar of *Theobroma Cacao* L., (cocoa mucilage) from the fermentation of non-caloric and caloric sugars, with the aim of presenting an alternative for the use of fine cocoa mucilage. of aroma. A one-factor factorial design was used, which generated 18 treatments, 9 coming from cocoa mucilage from the Coastal Region and 9 from the Eastern Region. The physicochemical analyzes were carried out, of which the results of all the samples had the parameters established within the INEN 2337 regulations, with a slight difference in results between provinces in the parameters of °Brix and viscosity, additionally an ANOVA was carried out that reported differences significant in some of the sensory attributes analyzed, establishing treatment 5 as the best (30% Guayas cocoa mucilage and monk fruit as sweetener). Proximal analyzes were determined from the best treatment, presenting percentage values of: ash 0.163%, humidity 94%, protein 0.275%, fat 0.738%, acidity 0.471% and total sugars 4.82mg/100g. Regarding the presence of microorganisms, the values were: molds < 10 UPL/ml, yeasts < 10 UPL/ml, total coliforms < 2 CFU/ml and E. coli < 2 CFU/ml. Finally, a shelf-life analysis was carried out for the best treatment; after 20 days the nectar was in optimal consumption conditions.

**Keywords:** mucilage, cocoa, nectar, sugars



## INTRODUCCIÓN

*Theobroma Cacao L.*, comúnmente conocido como árbol del cacao, es un árbol tropical de hoja perenne originario de las profundas y exuberantes selvas tropicales de América Central y del Sur. Venerado por sus ricas y sabrosas semillas, que sirven como ingrediente principal para la producción de chocolate, *Theobroma Cacao L.*, se ha cultivado y apreciado durante siglos, más allá de su uso tradicional en el chocolate, el reciente interés científico ha despertado la curiosidad sobre su potencial en la producción de néctar.

En este sentido, las antiguas civilizaciones mesoamericanas, incluidas los aztecas y los mayas, tenían en alta estima a este árbol. Consideraban sagrados los granos de cacao y los utilizaban no sólo con fines culinarios sino también en rituales religiosos y como forma de moneda. La preparación de una bebida amarga y espumosa hecha de granos de cacao molidos, agua y especias marcó el uso temprano del cacao. Desde épocas ancestrales este fruto era parte de las transacciones económicas de la época de la colonia. La llegada del cacao a Europa durante el siglo XVI inició una transformación en su uso. La adición de edulcorantes, como el azúcar, condujo al desarrollo del conocido chocolate endulzado que hoy se ha convertido en un lujo mundial.

Actualmente, este fruto es de gran importancia socioeconómica para América Latina y el Caribe (ALC), forma parte de uno de los principales productos de exportación tanto en materia prima, como elaborados. También es utilizado como alternativa para enfrentar efectos del cambio climático y para sustituir cultivos ilícitos (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2019). La importancia de este cultivo se ve reflejada en los 1.8 millones de hectáreas que actualmente están destinadas para su producción, superficie que ha crecido de manera sostenida desde el año 2006, generado por un incremento en la producción y oferta de sus productos.

Sin embargo, aún se deben superar retos en el ámbito productivo, económico, social y ambiental. Asimismo, Teneda (2016) afirma que la semilla del cacao representa el 10% del total del fruto seco es aprovechada al máximo para obtener más ganancias económicas para la industria cacaotera, esto ha generado que una gran cantidad de residuos se obtengan luego de su procesamiento, dando lugar a serios problemas ambientales, contaminación y deterioro del panorama, particularmente en temporadas



de lluvia. Estos residuos pueden generar riesgos de erosión, contaminación por agro insumos y otros residuos (Molina et al., 2020).

### **Importancia de la investigación**

La química de *Theobroma Cacao L.*, es compleja y numerosos compuestos contribuyen a su perfil de sabor y características aromáticas únicos. Posee 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 mucilaginosa 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 (Bajaña, 2017).

Los componentes principales de los granos de cacao incluyen carbohidratos, grasas, proteínas y varios compuestos bioactivos. Las grasas del cacao son principalmente la manteca de cacao y los carbohidratos que se componen principalmente de azúcares, almidones y fibra (Gómez, 2020). 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% (Arrango y Figueroa, 2023).

El sabor y el aroma del cacao se derivan de una mezcla compleja de compuestos volátiles, que incluyen metilxantinas (teobromina y cafeína), polifenoles (flavonoles y antocianinas) y varios precursores del aroma (Ver Tabla 1). Comprender la composición química del cacao es crucial para explorar cómo interactúa con diferentes edulcorantes y azúcares durante el proceso de fermentación.



**Tabla 1**  
*Composición porcentual *Theobroma Cacao L.**

Grano del cacao		Cáscara del cacao		Mucílago del cacao	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
	referencial		referencial		referencial
Manteca de cacao	54 ( $\frac{3}{4}$ p/p)	Humedad ( $\frac{3}{4}$ p/p)	85	Humedad (%)	80.92
Agua (o/op/p)	5	Proteína ( $\frac{3}{4}$ p/p)	1.07	Nitrógeno (%)	0.080
Ácidos orgánicos	9.5 ( $\frac{3}{4}$ p/p)	Minerales ( $\frac{3}{4}$ p/p)	1.41	Fósforo (%)	0.015
Azúcar ( $\frac{3}{4}$ p/p)	1	Grasa ( $\frac{3}{4}$ p/p)	0.02	Potasio (%)	0.631
Proteínas ( $\frac{3}{4}$ p/p)	11.5	Fibra ( $\frac{3}{4}$ p/p)	5.45		
Celulosas ( $\frac{3}{4}$ p/p)	9	Carbohidratos ( $\frac{3}{4}$ p/p)	7.05		
Cafeína (g)	0.2	Pectinas ( $\frac{3}{4}$ p/p)	0.89		

Nota: Adaptado de Sarmiento (2019) y Delgado (2018)

### Fermentación, paso clave en la producción de néctar

La fermentación es un paso crítico en la producción de néctar de *Theobroma Cacao L.*, este proceso implica la descomposición de los azúcares por parte de microorganismos, principalmente levaduras y bacterias del ácido láctico, lo que lleva a la producción de alcohol y ácidos orgánicos. En el contexto de la fermentación del cacao, esta actividad microbiana influye significativamente en el sabor, el aroma y la calidad general del producto final (Rojas et al., 2020).

Tradicionalmente, los granos de cacao se someten a una fermentación espontánea en cajas o montones de madera, donde la pulpa que rodea los granos sirve como sustrato para el crecimiento microbiano. Sin embargo, en la exploración de la producción de néctar, la elección de edulcorantes y azúcares puede manipularse para influir en el proceso de fermentación, creando así variantes únicas con distintos perfiles de sabor (Rojas et al., 2020).



## **Influencia de los edulcorantes en la fermentación del cacao**

La elección de los edulcorantes juega un papel fundamental a la hora de dar forma al proceso de fermentación y, en consecuencia, al perfil de sabor del néctar de cacao resultante. Tradicionalmente, la pulpa que rodea los granos de cacao proporciona los azúcares necesarios para la fermentación espontánea, sin embargo, al introducir diferentes edulcorantes, como azúcar de caña, miel o edulcorantes alternativos, los investigadores pueden modular el entorno de fermentación y las comunidades microbianas.

En este sentido, el azúcar de caña, con su contenido de sacarosa, puede actuar como un sustrato fácilmente disponible para la fermentación, lo que lleva a la producción de alcohol y ácidos orgánicos. Explorar el uso de edulcorantes alternativos, introduce una amplia gama de azúcares y compuestos, abriendo vías para la innovación en el desarrollo de sabores.

## **Variantes del azúcar, explorando el impacto en el néctar del cacao**

Más allá de los edulcorantes tradicionales, el estudio de las variantes del azúcar proporciona una vía intrigante para crear néctares de cacao distintivos. Diferentes azúcares, como la sacarosa, la glucosa, la fructosa y la maltosa, poseen estructuras y propiedades químicas únicas. Comprender cómo estos azúcares influyen en el proceso de fermentación e interactúan con los compuestos del cacao es esencial para adaptar el néctar a los perfiles de sabor deseados.

La sacarosa, como azúcar predominante en muchos edulcorantes, sirve como sustrato principal para la fermentación microbiana. La glucosa y la fructosa, que se encuentran en la miel y ciertos edulcorantes naturales, ofrecen diferentes vías de fermentación, lo que potencialmente conduce a la producción de diversos compuestos aromáticos. La maltosa, que prevalece en los productos malteados, introduce complejidad en el proceso de fermentación, contribuyendo al perfil de sabor general del néctar de cacao.

También, los edulcorantes naturales no calóricos se han desarrollado por 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 ellos se encuentran la stevia, la brazzeína, monk fruit y taumatina, los cuales no poseen índice glucémico, 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 et al., 2020).

### **Dinámica microbiana en la fermentación del cacao**

Las comunidades microbianas, compuestas por levaduras y bacterias del ácido láctico, desempeñan un papel crucial en la fermentación del cacao. Las interacciones y actividades metabólicas de estos microorganismos impactan significativamente el sabor, aroma y calidad del producto final. Comprender la dinámica de las comunidades microbianas durante la fermentación es esencial para optimizar el proceso de producción de néctar (Teneda, 2016).

Las levaduras son responsables de las etapas iniciales de la fermentación, convirtiendo los azúcares en alcohol y dióxido de carbono. Luego, las bacterias del ácido láctico contribuyen a la fase siguiente, produciendo ácidos orgánicos que influyen aún más en el perfil de sabor. La composición y abundancia de estos microorganismos se puede manipular mediante diferentes edulcorantes y azúcares, lo que ofrece un medio para elaborar néctares de cacao con características sensoriales distintas.

En vista de la imponente variedad de azúcares en el mercado, se ha propuesto indagar mediante el estudio que se presenta y que forma parte de los hallazgos de la investigación principal, presentada ante la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato, que tiene como objetivo general: Explorar las variantes en la elaboración del néctar de *Theobroma Cacao L.*, (musílago de cacao) a partir de la fermentación azúcares no calóricas y calóricas. También se plantearon las siguientes hipótesis:

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>)**. 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. **Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>)**. La concentración del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao L.*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y calóricos como ingredientes, no influirán en las preferencias de los consumidores.

### **Métodos y materiales**

Se utilizó una muestra del fruto *Theobroma Cacao L.*, de la variedad fino aroma cultivado en las provincias de Lago Agrio y Guayas. Fue cosechado en la etapa de maduración óptima, se abrieron



de modo aséptico y si afectar la integridad de musílago y los granos, el espacio completamente limpio, sin corrientes de aire o factores externos que pudieran influir en los resultados. Se utilizaron los materiales descritos en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Materiales tratamiento musílago de cacao*

Materiales de laboratorio	Equipos	Reactivos
Cajas Petri	pHmetro	NaOH O, IN
Bureta	Brixómetro	Fenolftaleína
Vasos precipitados	Estufa de aire	Solución de Hidróxido de sodio 1 N
Matraces Erlenmeyer	Picnómetro	N
Pera de caucho	Balanza analítica	Solución de Ácido acético 1 N
Base para pipetas	Dispositivo de extracción	Solución de Cloruro de calcio 1 N
Papel filtro	soxhlet	Solución de Nitrato de plata
Mortero	Mufla	Solución de Ácido nítrico
Matraces aforados	Desecador	Agua destilada
Tijeras	Autoclave	Éter dietílico
Probeta	Estufa de incubación	Ácido clorhídrico 8M
Nueves	Viscosímetro	Reactivos DNS
Pinzas		Ácido ascórbico
Crisoles		Agar SPS
Tubos de ensayo		Agar OGY
Ollas		Medio EMB (Eosina azul de metileno)
Rejilla para tubos de ensayo		
Frascos con tapa hermética		Agua peptona
Termómetro		
Luna reloj		



## **Formulación para la elaboración del néctar de mucílago de cacao**

Para la formulación del néctar de mucílago de cacao (*Theobroma Cacao L.*), 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 3.

**Tabla 3**

*Combinaciones experimentales por región y variedad de azúcares*

### **Tratamientos diferentes azúcares no calóricas y calóricas**

#### **Región Costa**

<b>Stevia</b>	<b>Monkfruit</b>	<b>Azúcar</b>
T1 25% mucílago	T4 25% mucílago	T7 25% mucílago
T2 30% mucílago	T5 30% mucílago	T8 30% mucílago
T3 35% mucílago	T6 35% mucílago	T9 35% mucílago

#### **Región Oriente**

<b>Stevia</b>	<b>Monkfruit</b>	<b>Azúcar</b>
T10 25% mucílago	T13 25% mucílago	T16 25% mucílago
T11 30% mucílago	T14 30% mucílago	T17 30% mucílago
T12 35% mucílago	T15 35% mucílago	T18 35% mucílago



## 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  $P<0.05$  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.

## Análisis fisicoquímicos

Se determinaron las propiedades fisicoquímicas de las diferentes formulaciones de la bebida. Se analizaron los parámetros de pH, °Brix y viscosidad (Ver Tabla 4).

**Tabla 4**

*Propiedades fisicoquímicas*

pH	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 introdujo un par de electrodos para realizar la medición, esperando un tiempo específico para conocer el resultado de la lectura del pH, este proceso se realizó a todas las muestras.
°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	Se empleó la metodología de (Panchi y 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.

### **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) explicados en la Tabla 5. Posterior a esto se prepararon diluciones para determinar los microorganismos.

**Tabla 5**  
*Análisis de coliformes y recuento de mohos y levaduras*

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.
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
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).



## 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 pueden observar en la Tabla 6.

**Tabla 6**

*Parámetros evaluados en catadores no entrenados*

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. Muy intenso
Acidez	1. Nada ácido
	2. Poco ácido
	3. Muy ácido
	4. Demasiado ácido
Aceptabilidad	1. Desagradable
	2. No me gusta
	3. No me gusta, ni me disgusta
	4. Gusta poco
	5. Gusta mucho



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 pH, grados Brix, humedad, acidez titulable y azúcares totales (Ver Tabla 7).

**Tabla 7**  
*Parámetro de análisis proximal*

Humedad	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.
Acidez titulable	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 ( $\text{NaOH}$ , O,IN) hasta que la muestra presente una tenue coloración rosada, para finalmente realizar los cálculos necesarios
Azúcares totales	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).
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 $4^{\circ}\text{C}$ 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.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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



**Tabla 8**  
*Resultados análisis fisicoquímicos*

**Cacao Guayas**

<b>Stevia</b>		<b>Monkfruit</b>		<b>Azúcar</b>	
<i>°Brix</i>	pH	<i>°Brix</i>	pH	<i>°Brix</i>	pH
<b>T1</b>	2.40	3.62	<b>T1</b>	2.17	3.24
<b>T2</b>	2.57	3.49	<b>T2</b>	2.27	3.28
<b>T3</b>	2.57	3.37	<b>T3</b>	2.53	3.37

**Cacao Lago Agrío**

<b>Stevia</b>		<b>Monkfruit</b>		<b>Azúcar</b>	
<i>°Brix</i>	pH	<i>°Brix</i>	pH	<i>°Brix</i>	pH
<b>T1</b>	2.67	3.66	<b>T1</b>	2.70	3.70
<b>T2</b>	2.77	3.64	<b>T2</b>	2.87	3.66
<b>T3</b>	3.33	3.60	<b>T3</b>	3.20	3.62

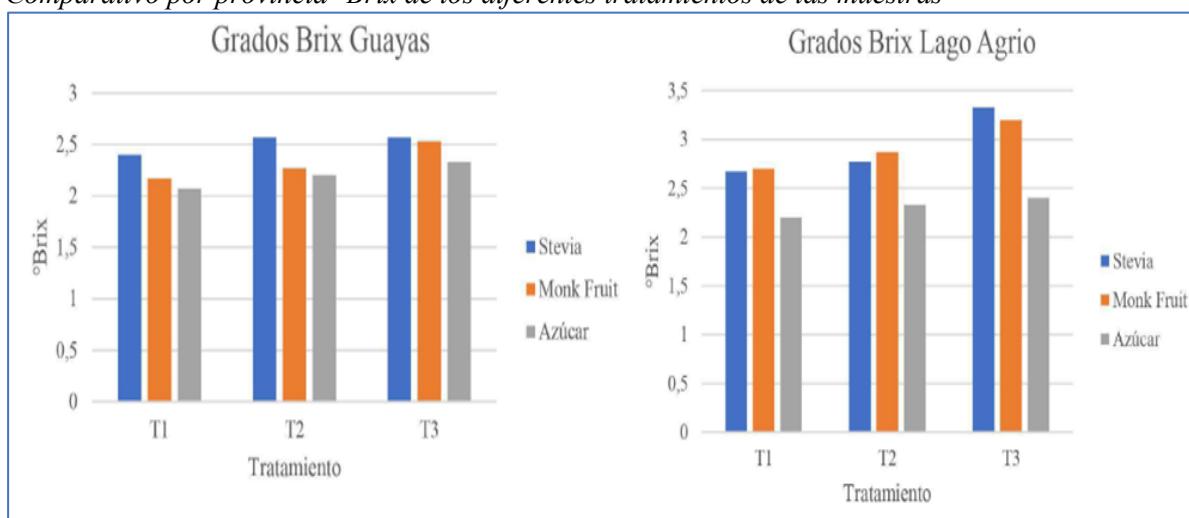
Se observa que la variable sólidos solubles posee un leve incremento de su valor conforme incrementa la concentración del mucilago de cacao, esto tanto para la muestra de la provincia del Guayas y Lago Agrio, según (Zambrano, 2020) esto es debido a la concentración de azúcares del mucílago, el cual es 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.

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 y Hernández, 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.



**Figura 1**

*Comparativo por provincia °Brix de los diferentes tratamientos de las muestras*



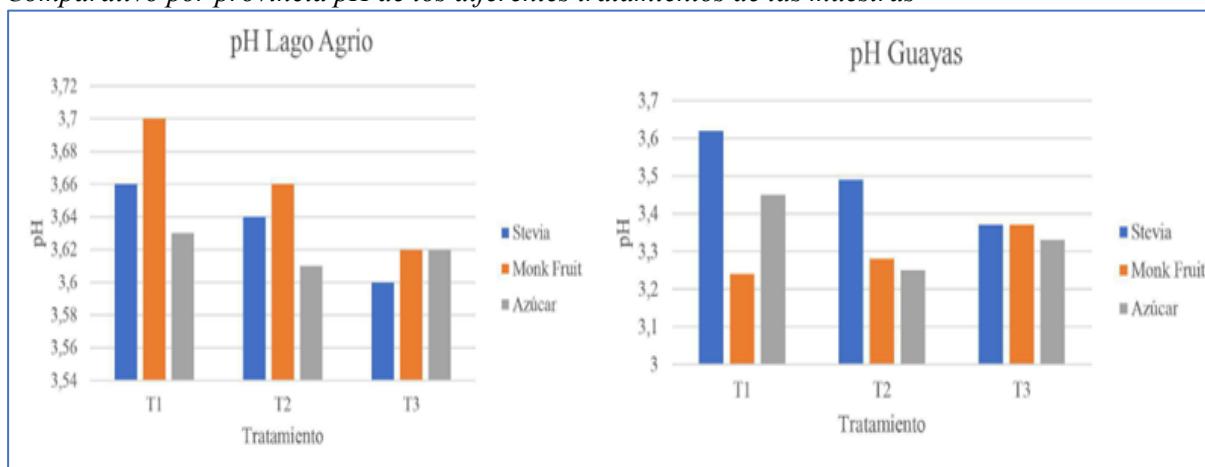
En cuanto a las variaciones de °Brix entre provincias observadas en la Figura 1, se tiene que existe un valor mayor de este parámetro para la provincia de Lago Agrio correspondiente al tratamiento 3 (35% de mucílogo de cacao) empleando monk fruit como edulcorante, esto tomando en consideración que contiene 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).

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 perdidas 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).

**Figura 2**

Comparativo por provincia pH de los diferentes tratamientos de las muestras



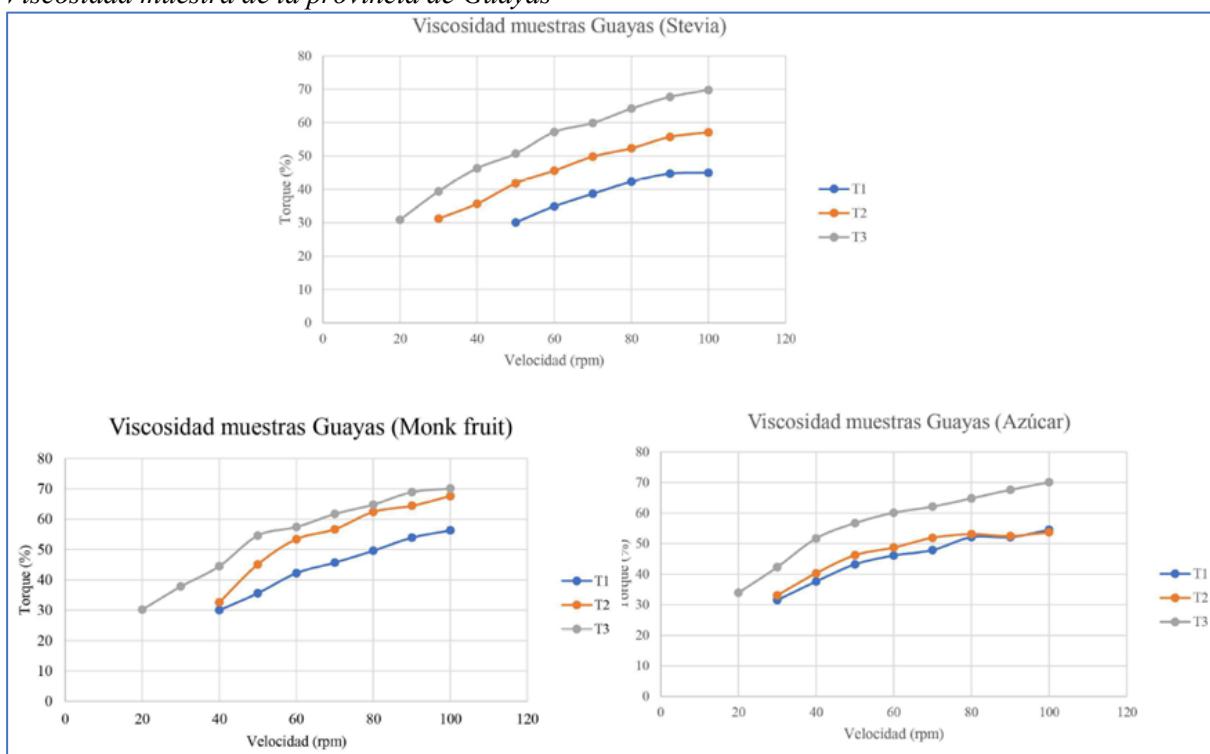
Dentro del análisis del pH se puede observar que este parámetro no cambia de manera significativa en ninguna de las muestras. El valor mínimo de pH es de 3,24 para la muestra del tratamiento 1 con Monk Fruit como edulcorante de la región Costa y 3,70 como el máximo perteneciente al mismo tratamiento 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 y 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 y 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.

**Figura 3**

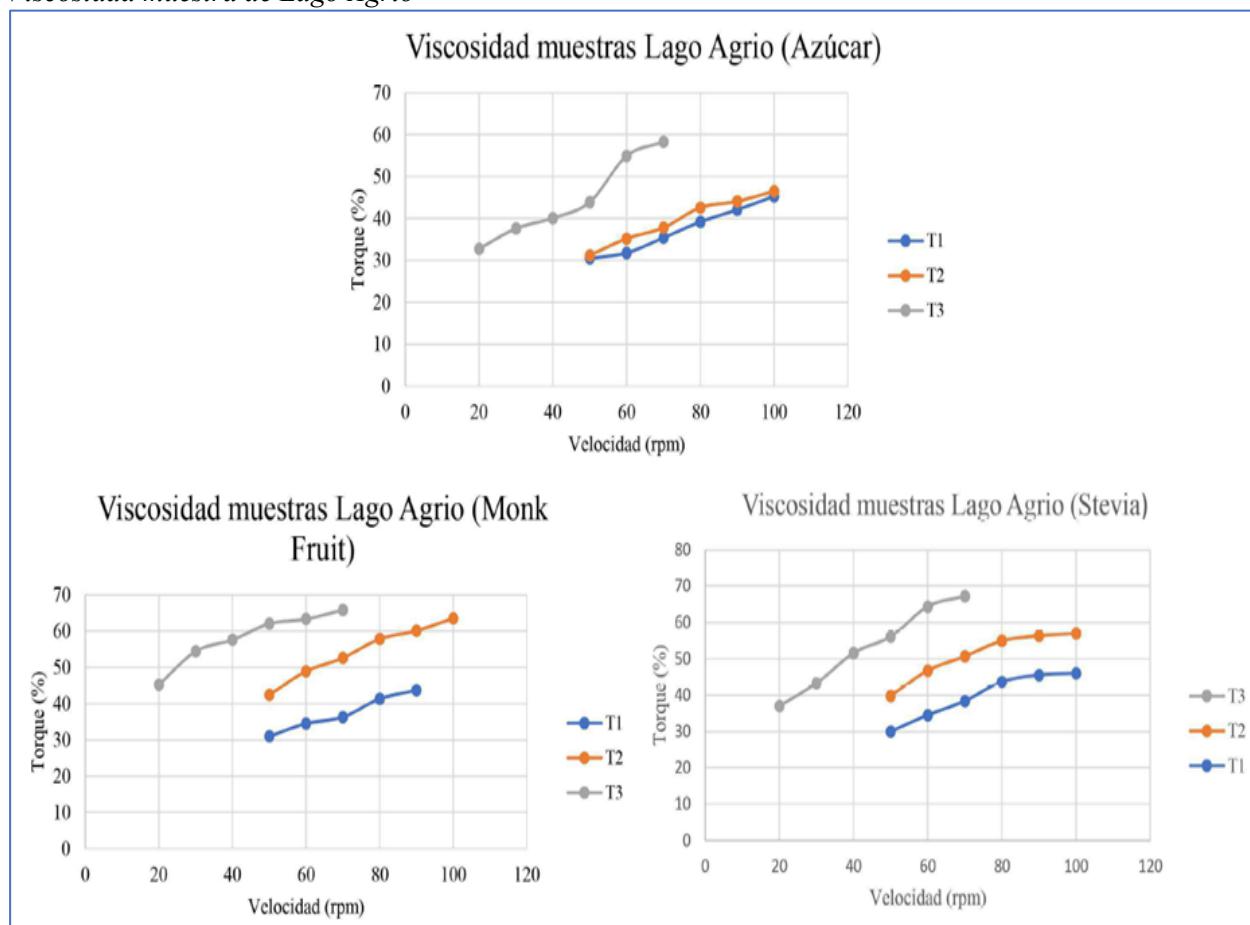
*Viscosidad muestra de la provincia de Guayas*



Respecto al 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 3 se puede observar que a medida que aumenta el torque la velocidad también aumenta a diferencia del valor de la viscosidad. Esto como lo menciona 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.

**Figura 4**  
*Viscosidad muestra de Lago Agrio*

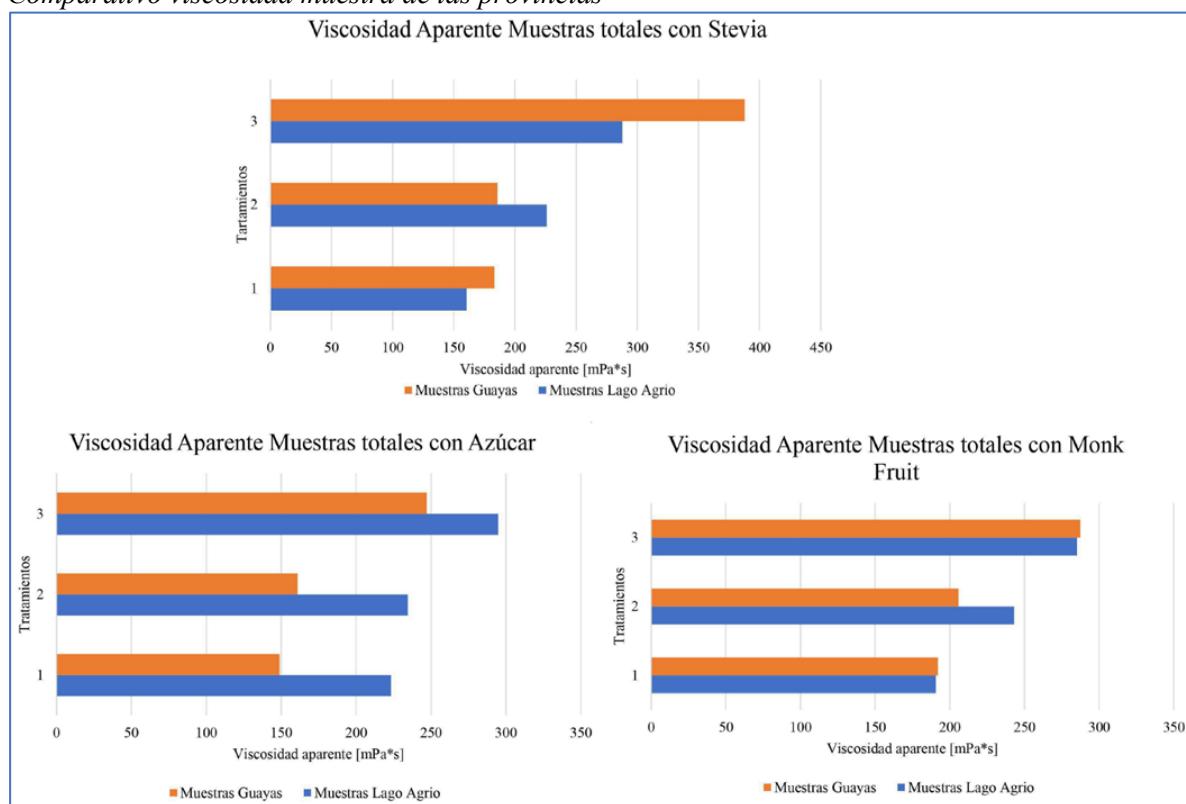


Los néctares al ser un fluido no newtoniano tienen un comportamiento que genera que su esfuerzo de corte o torque no sea directamente proporcional a su velocidad, como se puede evidenciar dentro de las gráficas estas corresponden a un fluido pseudoplástico, debido al tipo de pendiente que se generan, 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 (Panchi, 2013).

De manera similar a los resultados registrados para las muestras de Guayas, en las muestras de Lago Agrio también se correlacionó los resultados obtenidos conforme lo indica la Ley de la Potencia. 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 et al., 2012).

**Figura 5**

Comparativo viscosidad muestra de las provincias



Como se puede observar en la Figura 5 la muestra con mayor viscosidad corresponde a la provincia de Lago Agrio, 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 y Zambrano, 2020), esto posee cierta relación con los resultados de °Brix, 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.

## 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.

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 L.*) 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% 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, de esta manera la concentración del mucílago influye en la percepción del color. Asimismo, T1, T7 correspondiente al Oriente también cuenta con esta percepción, al ser una concentración de mucílago diferente, 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 L.*) 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 y en las preferencias de los consumidores con respecto al sabor.

Al igual que con los parámetros de color y sabor, 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 L.*) y el uso de dos diferentes edulcorantes no calóricos naturales y calóricos como ingredientes influirán en las preferencias de los consumidores con respecto a la acidez.

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



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.

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 tomaron 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 Lago Agrio 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 eligió 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, 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".

En base a lo expuesto, se selecciona como mejor tratamiento el número 5, de la Provincia de Guayas con 30% de mucílago de cacao y monk fruit como edulcorante, 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 y 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 reportados 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 reportados 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 y 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 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 sé 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 et al., 2020) que cuentan con una alta cantidad de azúcares a diferencia del valor de estos resultados.

De igual manera sucede con los resultados de (Largo y 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.

Con estos resultados se espera contribuir a la innovación alimenticia, tomando en consideración que, a lo que se refiere a néctares y bebidas, el consumo en el Ecuador ha sido de 1.560 millones de litros anuales en los últimos años, por lo que este sector es muy importante para la economía ecuatoriana, aportando alrededor de \$1.384 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).

## **CONCLUSIONES**

En conclusión, el estudio de variantes en la producción de néctar de *Theobroma Cacao L.* mediante la fermentación de diferentes edulcorantes y azúcares ofrece una exploración cautivadora de las posibles aplicaciones de este venerado árbol tropical. Desde sus antiguas raíces en las culturas mesoamericanas hasta su evolución hasta convertirse en un lujo global, el cacao ha desempeñado un papel fundamental en la historia de la humanidad.

En el estudio realizado, se demuestran los hallazgos del 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 *Escherichia 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.

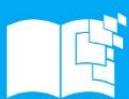
En este sentido, se demostró que el proceso de fermentación, influenciado por la elección de edulcorantes y azúcares, abre un mundo de posibilidades para crear néctares de cacao con sabores diversos y distintivos. La química de *Theobroma Cacao L*, junto con la dinámica de las comunidades microbianas durante la fermentación, proporcionó una base científica para esta exploración.

La exploración de variantes en la producción de néctar de cacao se extiende más allá del ámbito de la novedad, es prometedor para diversas aplicaciones en la industria de alimentos y bebidas. El néctar de cacao, con sus distintos sabores y aromas, puede servir como un ingrediente versátil en la creación de nuevas experiencias culinarias. Desde bebidas artesanales hasta postres y dulces innovadores, las aplicaciones potenciales son enormes.

A medida que los investigadores profundicen en los matices de la producción de néctar de cacao, las técnicas analíticas empleadas iluminarán la compleja interacción de compuestos que contribuyen a la experiencia sensorial. Las posibles aplicaciones de las variantes del néctar de cacao en la industria de alimentos y bebidas subrayan la importancia de este estudio, no sólo como un esfuerzo científico sino también como un puente entre la tradición y la innovación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrango, T., y Figueroa, C. (2023). Aplicación de mucílago de cacao CCN-51 en postres clásicos mundiales con chocolate, año 2023. Ecuador: Universidad Técnica del Norte.  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15283/2/02%20LGAS%20090%20Tesis.pdf>
- Bajaña, L. (2017). Utilización de la pulpa de cacao (*Theobroma Cacao*) para la elaboración de postres como alternativa gastronómica.



Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). Plataforma multiagencia de cacao para América Latina y el Caribe: Cacao 2030-2050 (Fondo Semilla). Ecuador.

[https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe\\_CACAO\\_linea\\_base.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf)

Baño Ayala, D. J., Velasco Gómez, J. L., López Sampedro, S. E., y Arboleda Álvarez, L. F. (2020). Estudio comparativo de tres bebidas formuladas con jícama (*Smallanthus sonchifolius*). ConcienciaDigital,

Barrios, A. (2018). Pruebas de aceptabilidad de tres productos alimenticios elaborados a partir de la cascara 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

Bergaglio, J., y 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>

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>

Escobar, F. de M., y Hernández, R. A. (2012). Extracción de un edulcorante natural no calórico a escala de laboratorio a partir de "Stevia rebaudiana Bertoni" y su aplicación en la industria de alimentos. 1-200. <http://ri.ues.edu.sv/2421/>

García, A., Pico, B., y 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., y Sanabria, N. R. (2017). Propiedades Físicas del Jugo de Uchuva (*Physalis peruviana*) Clarificado en Función de la Concentración y la Temperatura. Información Tecnológica, 28(1), 133-142. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000100013>



Gómez, D. (2020). El cacao: condiciones de cultivo, composición y valor nutricional. Fundación Antama. <https://fundacion-antama.org/el-cacao-condiciones-de-cultivo-composicion-y-valor-nutricional/>

INEN 1529-10. (2013). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad. nen Jssn 1529-1O, primera ed(Quito-Ecuador), 1-8.

INEN 380. (1985). Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método Refractométrico. Instituto Ecuatoriano De Normalización, 1-9. [www.inen.gob.ec](http://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 Normalizacion, 1, 17.

[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-8-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf)

INEN. (2013). Norma Técnica Ecuatoriana: Productos vegetales y de frutas, determinación de pH. 1991.

Largo, S., y Yugcha, J. (2016). Elaboración de Néctar Natural de Cacao a partir del Mucílogo. Escuela Superior Politécnica Del Litoral, 4.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/32357>

Manzur, F., Morales, M., Ordosgoitia, J., Quiroz, R., Ramos, Y., y Corrales, H. (2019). Impacto del uso de edulcorantes no calóricos en la salud cardiometabólica. SienceDirect, 27(2), 103-108. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302190>

Ministerio del Ambiente y Agua. (2017). Plan Nacional De SEQUIA. Atención Primaria, <https://drive.google.com/file/d/116DUBtXBBSnAeoMoMhHUywHgWBil1oZM/view>

Molina, C. S., Pilleo, B. M., Salazar, E. F., Coronel, B. D., Sarduy, L. B., y 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., y Zambrano, C. (2020). Efecto de los porcentajes de mucílagos de dos variedades de cacao y Goma Xanthan en las características fisicoquímicas de un néctar.

<https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1274>

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, Determinación de Acidez Titulable, Método Potenciométrico de Referencia. Instituto Ecuatoriano De Normalización, 1-8.

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/123456789/656/I/I/AL%20506.pdf>

Panchi, N., y 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.

Jniap, 12, 10. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/I/iniapsc322est.pdf>

Peláez, J. (2019). Análisis de factibilidad para producción y comercialización de bebidas de consumo masivo - limonada rosada Simón Limón. 45 (45), 95-98.

Pinto Medina, D. A., Lemus Cerón, A. J., y Puentes Montañez, G. A. (2015).

Rojas, K., Hernández, C., y Mencía, A. (2020). Transformaciones bioquímicas del cacao (*Theobroma Cacao L*) durante el proceso de fermentación controlada. Revista de Agronomía Costarricense.

<https://www.redalyc.org/journal/436/43670175004/html/>

Teneda, W. (2016). Mejoramiento del proceso de fermentación del cacao (*Theobroma cacao L*): variedad nacional y variedad CCN51. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=664426>

