

## Mucílago de cacao (CCN-51) en la elaboración de almíbar de manzana (*Pyrus malus L.*) con propiedades antioxidantes

### Cocoa mucilage (CCN-51) in the preparation of apple syrup (*Pyrus malus L.*) with antioxidant properties

Kerly Mora Ibarra<sup>1</sup> , Jaime Vera Chang<sup>1</sup> , Luis Vásquez Cortez<sup>1</sup> , Kerly Alvarado Vásquez<sup>2</sup> , Frank Intriago Flor<sup>2</sup> , Maddela Naga Raju<sup>2</sup> , Matteo Radice<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos – Ecuador

<sup>2</sup>Universidad Técnica de Manabí, Manabí – Ecuador

<sup>3</sup>Universidad Estatal Amazónica, Puyo – Ecuador

Correo de correspondencia: kerlymora.96@gmail.com, jverac@uteq.edu.ec, lvasquez7265@utm.edu.ec, kalvarado6940@utm.edu.ec, frank.intriago@utm.edu.ec, raju.maddela@utm.edu.ec, matteo.radice@utm.edu.ec

#### Información del artículo

**Tipo de artículo:**  
Artículo original

**Recibido:**  
08/02/2023

**Aceptado:**  
15/03/2023

**Publicado:**  
24/05/2023

**Revista:**  
DATEH



#### Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar cuatro niveles de mucílago de cacao de la variedad (CCN-51) como medio antioxidante en la obtención de almíbar de manzana. El almíbar es un método de conservación de frutas utilizado para prolongar la vida útil del producto, frente al desarrollo microbiológico, lo cual es generado a través de un proceso de inmersión del fruto en una solución azucarada como agua de gobierno. El mucílago (pulpa) de variedad (CCN-51), es un subproducto que no es utilizado y/o comercializado, por tanto, se pretende darle un valor agregado, como es la elaboración de almíbar de manzana. Se evaluaron cuatro niveles de mucílago de cacao en la elaboración de almíbar de manzana, demostrando que el mejor tratamiento fue el T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional), presentando las mejores características organolépticas, y el tratamiento T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao CCN-51) otorgando características similares al T1, demostrando que el mucílago de variedad CCN-51 en altas concentraciones influye significativamente con el mucílago de cacao nacional.

**Palabras clave:** Almíbar, mucílago, niveles, conserva.

#### Abstract

The present research aimed to evaluate four levels of cocoa mucilage of the variety (CCN-51) as an antioxidant medium in obtaining apple syrup. Syrup is a method of fruit preservation used to prolong the shelf life of the product, against microbiological development, which is generated through a process of immersion of the fruit in a sugary solution as governing water. The mucilage (pulp) of the variety (CCN-51), is a by-product that is not used and / or marketed, therefore, it is intended to give it an added value, such as the elaboration of apple syrup. Four levels of cocoa mucilage were evaluated in the production of apple syrup, demonstrating that the best treatment was T1 (apple syrup with 5% national cocoa mucilage), presenting the best organoleptic characteristics, and the T5 treatment (apple syrup with 20% CCN-51 cocoa mucilage) giving characteristics similar to T1, demonstrating that the CCN-51 variety mucilage in high concentrations significantly influences the national cocoa mucilage.

**Keywords:** Syrup, mucilage, levels, preserves.

**Forma sugerida de citar (APA):** López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>.

#### INTRODUCCIÓN

El almíbar es un método de conservación de frutas utilizado para prolongar la vida útil del producto, frente al desarrollo microbiológico, lo cual es generado a través de un proceso de inmersión del fruto en una solución azucarada como agua de gobierno (Lordanescu et al.,

2021), con diferentes concentraciones de sacarosa (azúcar común), lo cual determina el tipo de jarabe que se obtendrá, bajando así la actividad de agua (Aw) en una relación inversamente proporcional a su formulación (Guevara, 2015).

La manzana (*Pyrus malus* L.), perteneciente al grupo de la familia de las rutáceas, es conocida en todo el mundo debido a sus características sensoriales como apariencia sabor, textura, cualidades alimenticias y terapéuticas (Yuri et al., 2014), siendo la variedad del Golden Delicious la más preferida en varios países y siendo uno de los mayores cultivos en los últimos años (Recalde & Muñoz, 2021). Una de las propiedades de la manzana para la salud, es su actividad antioxidante, la cual se debe a su alto contenido en fenoles y flavonoides (Osorio, 2020).

Estos fenoles presentes en la fruta son los responsables del cambio de color en la pulpa en cuanto es sometida a un corte o expuesta al oxígeno (Cervantes et al., 2019). Es una fruta ampliamente consumida, según la FAO, en el Ecuador el consumo per cápita en el año 2018 se ubicaba en 4.72 kg/habitante/año (FAO, 2018). Además, de ser reconocida por su estimulante función intestinal, debido a sus altos contenidos de pectina, fibra y ácido málico que benefician la salud (Gómez, 2019).

Las polifenol oxidasas (PPOs) son enzimas ubicuas responsables del pardeamiento enzimático, que catalizan la reacción dependiente del oxígeno, las cuales se encuentran en frutas y vegetales con altos niveles de compuestos polifenólicos, tales como, manzana, banano, pera, aguacate, lechuga, hongos, etc., que producen cambios importantes tanto en sus propiedades organolépticas como sensoriales, provocando pérdidas en su calidad nutricional y en la industria alimentaria (Hidalgo et al., 2016).

Las almendras del cacao están rodeadas de una sustancia viscosa mucilaginoso llamada mucílago de cacao, es un subproducto de la transformación de los granos de cacao, constituye el 10% del cacao total, con sólidos solubles hasta 17.78 °Bx, pH de 3,43 – 3,5, ricos en azúcar, minerales, ácidos orgánicos y compuestos fenólicos (Chávez, 2019) El mucílago de cacao comprende en su composición química, carbohidratos, sales minerales y vitamina C. Además de presentar un sabor frutal - tropical, ácido, por la presencia de ácido cítrico, lo que lo ha convertido en un producto utilizado en la elaboración de diferentes conservas (Santana, 2017).

En la presente investigación se planteó un objetivo general el cual fue: Evaluar cuatro niveles de mucílago de cacao de la variedad (CCN-51) como medio antioxidante en la obtención del almíbar de manzana y tres específicos: Determinar los parámetros físico-químicos del almíbar de manzana con cuatro niveles de mucílago de cacao de la variedad (CCN-51) como medio antioxidante, Desarrollar un perfil sensorial de manzana con cuatro niveles de mucílago de cacao de variedad CCN-51 como medio

antioxidante, Realizar análisis microbiológicos al mejor tratamiento en estudio de acuerdo al test de preferencia..

## MATERIALES Y MÉTODOS

### LOCALIZACIÓN

La presente investigación se desarrollará en la Finca Experimental “La María”, en el Laboratorio de Bromatología, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme.

### ESQUEMA DE ANDEVA

El cacao se obtendrá de la Finca Experimental “La Represa” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el Km 7,5, Recinto “Faita” de la vía Quevedo San Carlos, provincia de Los Ríos.

Fuente de variación (FV)	Grados de libertad (GL)		
Tratamiento	(t-1)	(5-1)	4
Error Experimental	t(r-1)	5(5-1)	20
Total	t*r-1	5*5-1	24

Tabla 1. Esquema del ANDEVA.

### ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

A continuación, se detalla el análisis de varianza que se aplicará en la investigación

Tratamiento	Repeticiones	Unidad Experimental (150g)	Subtotal (g)
T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao CCN-51).	5	1	750
T2 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao CCN-51).	5	1	750
T3 (Almíbar de manzana con 10% de mucílago de cacao CCN-51).	5	1	750
T4 (Almíbar de manzana con 15% de mucílago de cacao CCN-51).	5	1	750
T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao CCN-51).	5	1	750
<b>Total</b>		3750	

Tabla 2. Esquema de experimento ANDEVA.

### Arreglo de tratamientos

La siguiente investigación está conformada por los siguientes factores y niveles, de los cuales se obtuvieron los siguientes tratamientos:

Tratamiento	Descripción
T1	MCN 5%+Manzana 15%+Sacarosa 20%
T2	MCT 5%+Manzana 15%+Sacarosa 20%
T3	MCT 10%+Manzana 15%+Sacarosa 20%
T4	MCT 15%+Manzana 15%+Sacarosa 20%
T5	MCT 20%+Manzana 15%+Sacarosa 20%

**Tabla 3.** Descripción de los tratamientos.

MCN: Mucílago Cacao Nacional MCT: Mucílago Cacao CCN-51.

### Descripción para obtención del mucílago de cacao.

- **Recepción de la materia prima:** en la elaboración del almíbar de manzana con adición de mucílago de cacao se utilizan como materia prima el mucílago de cacao.
- **Selección y lavado:** Se seleccionan las mejores mazorcas, sin presencia de mohos. Se lavan bien para evitar posible contaminación de residuos.
- **Cortado de las mazorcas:** Se cortan las mazorcas cuidadosamente, para evitar pérdidas en la obtención del mucílago.
- **Despulpado:** Se extrae el mucílago de cacao, separándolo de las almendras.
- **Tamizado:** Con un lienzo se tamiza el mucílago para evitar posibles residuos de almendras o cáscara.
- **Pasteurización:** Se pasteuriza el mucílago de cacao a una temperatura de 72 °C por 5 minutos para una mejor conservación. Finalmente obtenemos el extracto de mucílago, listo para aplicarlo en el almíbar.

### Descripción de la elaboración de almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao

- **Recepción de la materia prima:** en la elaboración del almíbar de manzana con adición de mucílago de cacao se utilizan manzana como materia prima, sacarosa, benzoato de sodio y agua como insumos.
- **Selección de la fruta:** Se seleccionan las mejores manzanas, sin golpes, ni magulladuras, y con un estado normal de madurez.
- **Lavado de la fruta:** Se lavan bien las frutas para evitar posible contaminación de residuos.
- **Corte y pesado de la fruta:** Se cortan las manzanas en rodajas con un cuchillo de plástico, para evitar la oxidación temprana en la fruta, se la pesa según la formulación.

- **Formulación del almíbar:** La adición de los demás ingredientes del almíbar como el agua, carbohidratos (sacarosa), conservante (mucílago de cacao), benzoato de sodio, ácido cítrico, se agregan de acuerdo a la proporción establecida en la formulación.
- **Envasado:** Se lo realiza en pequeños envases de vidrio, cerrados herméticamente para su posterior utilización a una temperatura no mayor a los 75 °C.
- **Pasteurización:** Se realiza una pasteurización ya con el producto envasado, con el propósito de eliminar e inactivar patógenos presentes, a una temperatura de 78 °C por dos minutos.
- **Almacenado:** Se lo realiza en lugar limpio, fresco y seco, para evitar cualquier tipo de contaminación por el ambiente, y/o en refrigeración a una temperatura de 4 °C.

### Análisis Físico – Químicos

#### pH

Se aplico la norma (NTE INEN-ISO 1842, 2013).

#### Procedimiento

Pesar la muestra y colocar en vaso de precipitación.

Tomar 50ml de agua destilada.

Limpiar y regular el pH-metro.

Disolver la muestra en agua destilada.

Ubicar el electrodo en el vaso y proceder a la lectura.

#### °Brix

El análisis fue basado en la norma (NTE INEM 2337, 2008).

#### Procedimiento

Realizar la limpieza al lente del refractómetro.

Con un gotero colocar una pequeña muestra en el lente. Se procede a tomar lectura.

#### Acidez

Se determino en base a la norma NTE INEN-ISO 750 (INEN, 2013).

#### Procedimiento

Pesar 100 ml de agua destilada.

Pesar 10 gr de muestra de almíbar de manzana.

5 gotas de fenoltaleína.

25ml de NaOH.

Posteriormente se titula las muestras hasta que se presencia el color rosa.

La acidez es calculada por la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez calculable (\%)} = \frac{(\text{Cons NaOH} \cdot N \cdot \text{Peg})}{PM} * 100$$

## Análisis Microbiológico

### Mohos y levaduras

Para poder evaluar la carga microbiana de la manzana en almíbar con mucílago de cacao variedad (CCN-51), se utilizará lo establecido por la norma NTE INEN 1529-10 (2013), “control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables” (NTE INEN-ISO, 2013)

#### Procedimiento:

Debido a la rápida sedimentación de las esporas en la pipeta, mantener la pipeta en una posición horizontal (no vertical) posicionarse cuando se llena con el volumen apropiado de la suspensión inicial y diluciones. Agitar la suspensión inicial y diluciones con el fin de evitar la sedimentación de microorganismo que contienen partículas.

Inoculación e incubación. Sobre una placa de agar previamente fundido, utilizando una pipeta estéril, transferir 0,1 ml de la muestra si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial en el caso de otros productos. Sobre una segunda placa de agar, utilizando una pipeta estéril fresco, transferir 0,1 ml de la dilución decimal primera ( $10^{-1}$ ) dilución (producto líquido), o 0,1 ml de la dilución  $10^{-2}$  (otros productos). Para facilitar el recuento de bajas poblaciones de levaduras y mohos, los volúmenes pueden llegar hasta 0,3 ml de una dilución  $10^{-1}$  de muestra, o de la muestra de prueba, si es líquido, puede ser extendido en tres placas. Repetir estas operaciones con diluciones posteriores, utilizando una pipeta estéril nueva para cada dilución decimal (Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:2013, 2017).

Los microorganismos (N) de unidades propagadas (UP) de mohos y/o levaduras por centímetro cúbico o gramo de muestra es calculada por la siguiente fórmula.

$$N = \frac{\text{número total de colonias contadas o calculadas}}{\text{Cantidad total de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1m_2)}$$

#### Dónde:

$\sum C$  = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegida.

**n1** = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada.

**n2** = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada.

**d** = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo  $10^2$ .

**V** = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

### Análisis Sensorial

La evaluación sensorial es una función que la persona cumple desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a tolerar o contradecir los alimentos con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este impugnar o aprobar varían con el tiempo y el instante en que se perciben: dependen tanto del individuo como del medio. De ahí el problema de que, con determinaciones de valor tan subjetivo, se pueda llegar a tener datos justos e íntegros para valorar la aceptación o rechazo del producto alimentario (Parra et al., 2017).

Realizado el proceso de elaboración del producto, se realizará el análisis sensorial mediante una prueba descriptiva (perfil sensorial) y de una escala de intervalos de cuatro niveles (1 nada, 2 ligero, 3 medio, 4 mucho) (ver en anexos hoja de respuesta para determinar el mejor tratamiento (mayor aceptabilidad). Para ello con la ayuda de 20 panelistas semi entrenados, los mismos que tendrán la tarea de elegir el mejor tratamiento en base a los siguientes atributos.

#### Olor

Para analizar esta característica se entregará a cada panelista las respectivas muestras del almíbar, se facilitará por medio de una ficha que tendrá todas las indicaciones y atributos a calificar. Frutal. Mucílago de cacao (Vera et al., 2022).

#### Sabor

Para analizar esta característica se entregará a cada panelista las respectivas muestras del almíbar, se facilitará por medio de una ficha que tendrá todas las indicaciones y parámetros a calificar, de acuerdo a estos criterios: Dulce, Ácido (Vera et al., 2022).

#### Color

Para establecer este atributo el panelista debe seguir la guía con toda la información y parámetros a calificar y de acuerdo a estos criterios: Transparente, Ámbar claro (Vásquez et al., 2022).

#### Textura

Para evaluar este parámetro se le entregará cada una de las muestras al panelista, por medio de las indicaciones a tomar para la valoración se dará a conocer los siguientes parámetros: Líquido, Viscoso (Dueñas et al., 2022).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis físico - químicos del mucílago de cacao

Los análisis físicos-químicos realizados a las dos variedades de mucílago de cacao presentaron diferencias en sus parámetros. El mucílago de cacao Nacional

presentó un pH de 3,62, acidez de 1,18%, sólidos solubles de 10 °Bx. A diferencia del CCN-51 que registró un pH de 3,91, acidez de 1,15%, sólidos solubles de 16 °Bx, valores que se pueden observar en la Tabla 4.

Variedad de murcielago		
Parámetros	Nacional	CCN-51
pH	3.62 (H+)	3.91 (H+)
Acidez	1.18 %	1.15 %
Sólidos Solubles	10 %	16 %

**Tabla 1.** Valores de los parámetros de pH, Acidez, Sólidos solubles.

### Resultado de los análisis físicos - químicos del almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao

#### Valores de pH obtenidos en el almíbar de manzana

En la siguiente tabla 5, se puede observar que los tratamientos estudiados en la investigación con respecto al parámetro pH, generaron un valor alto, siendo el T4 (Almíbar de manzana con 15% de mucílago de cacao variedad CCN-51) quien obtuvo el valor más alto, a comparación del T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao variedad Nacional), el cual se mantuvo. Cabe recalcar que su pH es directamente proporcional a sus concentraciones utilizadas en las unidades experimentales.

Vasco, (2019), especifica que la disminución del pH, debajo de 4.2 es un método efectivo e importante ya que impide la proliferación de la bacteria *Clostridium botulinum* y bacterias patógenas que afecten a la salud del consumidor. El incremento del pH se debe a la temperatura de esterilización aplicada en el proceso.

#### Porcentajes de Acidez

En la siguiente tabla 5, se puede observar que los tratamientos estudiados en la presente investigación, generaron un porcentaje de acidez parcialmente estándar en un rango de 1% a 1.4%, reflejando que el tratamiento T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao variedad CCN-51) posee un ligero aumento de su acidez, debido a la disminución del pH en la tabla 12 (Valor de pH), mientras que el Tratamiento 1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao variedad Nacional) mantuvo su acidez toda la fase experimental.

#### Porcentaje de Sólidos Solubles

En la siguiente tabla 5, se puede observar que los tratamientos estudiados en la investigación, generaron un elevado porcentaje de Grados Brix, presentando al tratamiento T4 (Almíbar de manzana con 15% cacao CCN-51) como el valor más alto en función a los sólidos solubles, y manteniendo su valor estándar de graduación. En el caso del tratamiento T1 (Almíbar de manzana con

5% de mucílago de cacao variedad Nacional), fue aumentando gradualmente por cada repetición, siendo la última la que presentó un valor más alto.

TRATAMIENTOS	pH	ACIDEZ (%)	SÓLIDOS SOLUBLES (%)
T1 (Almíbar de manzana con 5% cacao nacional).	4.20 <sup>a</sup>	0.99 <sup>a</sup>	24.60 <sup>ab</sup>
T2 (Almíbar de manzana con 5% cacao CCN-51).	4.34 <sup>b</sup>	1.05 <sup>a</sup>	23.00 <sup>a</sup>
T3 (Almíbar de manzana con 10% cacao CCN-51).	4.43 <sup>c</sup>	1.18 <sup>b</sup>	26.40 <sup>abc</sup>
T4 (Almíbar de manzana con 15% cacao CCN-51).	4.50 <sup>c</sup>	1.22 <sup>bc</sup>	30.20 <sup>c</sup>
T5 (Almíbar de manzana con 20% cacao CCN-51).	4.48 <sup>c</sup>	1.29 <sup>c</sup>	28.00 <sup>bc</sup>
<b>MEDIA (%)</b>	4.39	1.15	26.44
<b>CV (%)</b>	0.90	3.47	7.48

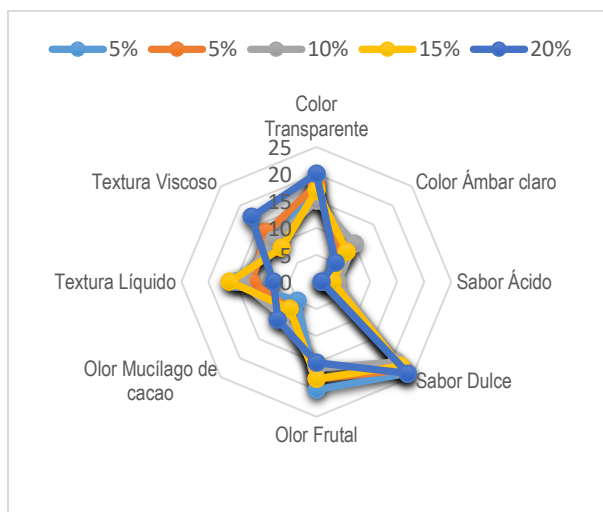
**Tabla 5.** Variables pH, acidez y sólidos solubles en el almíbar de manzana (*Pyrus malus L.*) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*).

### Resultados Sensoriales

#### Análisis Organoléptico

Los atributos medidos en el almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao fueron: color (transparente y ámbar claro), sabor (ácido y dulce), olor (frutal y mucílago de cacao) y textura (líquido y viscoso); medido en niveles comprendidos de 5%, 10%, 15% y 20% específicamente con dos variedades de mucílago de cacao, nacional y CCN-51 medidos a escala de 5, como muestra en la figura 1.

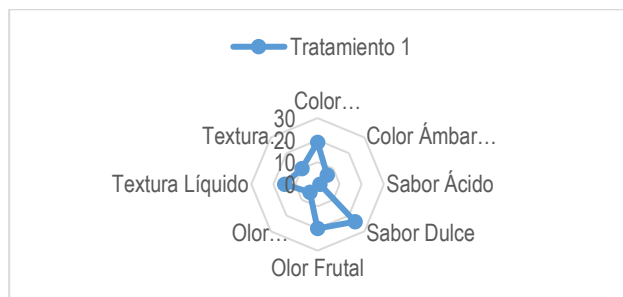
Según Corzo et al., (2019), las escalas medidas establecidas en la investigación, se observan en el Figura 1, el almíbar de manzana con mayor aceptabilidad entre los catadores fue el tratamiento T1 elaborado con 5% de mucílago de cacao Nacional, siendo destacado por su sabor dulce, olor frutal y un nivel aceptable de textura, también siendo su valor menor en el olor del mismo producto, esto es debido a sus características por ser fino de aroma y al ser un producto muy demandado en el mercado internacional y proceso en la industria chocolatera, siendo cultivado con árboles frutales aledaños como la maracuyá (Custode, 2015). En cuanto a los demás tratamientos debido a sus características organolépticas, el tratamiento que tiene similares características al cacao nacional es el del uso con concentraciones del 20% en cacao CCN-51, sobresaliendo su mayor característica en el sabor dulce, con un índice alto de viscosidad, además de su mínima perceptibilidad en un sabor ácido.



**Figura 1.** Análisis organoléptico del almíbar de manzana (*Pyrus malus L.*) con niveles de cacao (*Theobroma cacao L.*).

El tratamiento que presentó mejores características organolépticas en su mayoría por los catadores expuestos a las pruebas experimentales fue el T1, el mismo que se puede observar en el Figura 2, destacando su sabor dulce, olor frutal y un nivel aceptable de textura, también siendo su valor menor en el olor del mismo producto, esto es debido a sus características por ser fino de aroma y al ser un producto muy demandado en el mercado internacional y proceso en la industria chocolatera, siendo cultivado con árboles frutales aledaños como la maracuyá.

Este tratamiento es utilizado como patrón en comparación a los siguientes tratamientos estudiados, principalmente en las características sensoriales estudiadas.

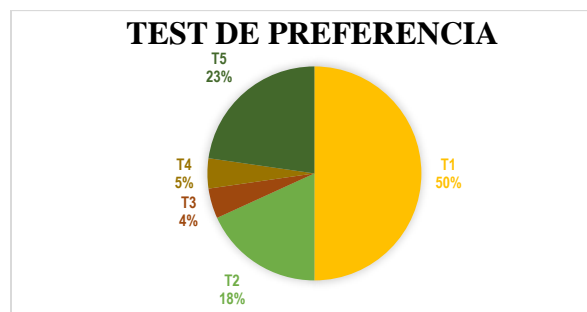


**Figura 1.** Análisis del mejor tratamiento de almíbar de manzana (*Pyrus malus L.*) con niveles de cacao (*Theobroma cacao L.*)

**Test de Preferencia**

Al momento de valorar la preferencia del almíbar de manzana entre los catadores, se logra apreciar cual fue el tratamiento con mayor índice de preferencia registrado, como se muestra en la figura 3, el tratamiento T1 obtuvo

el 50% frente al T5 que obtuvo un 23%, encontrándose dentro de un nivel de aceptabilidad moderado. Los tratamientos que obtuvieron valores bajos de preferencia fueron T2 con 18%, T3 con 4% y T4 con 5%.



**Figura 2.** Diagrama de Sectores para el Test de preferencia del almíbar de manzana (*Pyrus malus L.*). Con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*).

- T1** (Almíbar de manzana con 5% cacao nacional).
- T2** (Almíbar de manzana con 5% cacao CCN-51).
- T3** (Almíbar de manzana con 10% cacao CCN-51).
- T4** (Almíbar de manzana con 15% cacao CCN-51).
- T5** (Almíbar de manzana con 20% cacao CCN-51).

**Resultados Microbiológicos**

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de mohos y levaduras, presentaron valores de crecimientos menores que corresponden a  $\leq 10$  ufc/g, demostrando ausencia de hongos y levaduras en el mejor tratamiento de almíbar de manzana con el 5% de mucílago de cacao Nacional (T1). La Norma NTE INEN 1529-10 establece que los valores establecidos, se encuentran dentro del rango, demostrando que el almíbar fue elaborado con sus debidas normas de calidad, garantizando así un producto óptimo para el consumo y apto para su distribución en el medio.

Parámetros	Unidades	Resultado	Método
Recuento de Mohos y Levaduras	Ufc/g	<10	NTE INEN 1529-2

**Tabla 2.** Análisis microbiológico del mejor tratamiento de almíbar de manzana.

T1: 5% de mucílago de cacao nacional.

**CONCLUSIONES**

• En características físico - químicas el cacao CCN-51 es el que más prevalece, con un valor de 16°Brix que es uno de los parámetros más importantes, siendo proporcional con las concentraciones utilizadas en el tratamiento T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao CCN-51), mientras que su pH no tiene valores tan significativos al igual que la acidez que está en función de la misma.

• Se evaluaron cuatro niveles de mucílago de cacao en la elaboración de almíbar de manzana, demostrando que el mejor tratamiento fue el T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional), presentando las mejores características organolépticas, y el tratamiento T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao CCN-51) otorgando características similares a T1.

• Con efecto al análisis microbiológico del mejor tratamiento T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional), la variable de hongos y levaduras se determinó que el almíbar de manzana está apto para su distribución y para su consumo, de acuerdo con lo establecido de la norma NTE INEN 1529-10.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cervantes, V., Rocha, N., Gallegos, J., ROSales, M., Medina, L., & González, R. (2019). Actividad antioxidante de extractos de semilla de tres variedades de manzana ( *Malus domestica* Borkh -Rosaceae- ). *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9(6), 446–456.
- Chávez, J. (2019). “Utilización de las bacterias ácido lácticas provenientes del mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional para mejorar el sabor y textura del queso mozzarella”.
- Corzo, D., Salcedo, F., & Pacheco, R. (2019). Desarrollo de una bebida mixta tipo néctar con cápsulas de Aloe vera (L.) Burm. f. y vitamina C. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), 1–6. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1180>
- Custode, C. (2015). *Estudio comparativo entre la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de un néctar a base de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.), zanahoria (*Daucus carota* L.) y noni (*Morinda citrifolia* L.)*. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11973/1/AL\\_566.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11973/1/AL_566.pdf)
- Dueñas, A., Vargas, P., Vera, J., Vásquez, L., Viteri, W., García, J., Alvarado, K., & Meza, A. (2022). Efecto de la goma del muyuyo (*cordia lutea*) como agente estabilizante en la vida útil del néctar de naranja (*citrus x sinesis*). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 10(1), 41–51. <https://doi.org/https://doi.org/10.23850/24220582.4981>
- FAO. (2018). Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura*, 20(14), 141–146, 154–155.
- Gómez, J. (2019). *Resumen Diseño de un alimento funcional a base de un extracto de manzana (*Malus domestica* variedad Anna ) con potencial antioxidante*.
- Guevara, A. (2015). *Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada* [Universidad Nacional Agraria la Molina]. [http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata\\_Pulpas\\_nectares\\_mermesh\\_osmodes\\_y\\_fruta\\_confitada.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata_Pulpas_nectares_mermesh_osmodes_y_fruta_confitada.pdf)
- Hidalgo, R., Gómez, M., Escalera, D., Rojas, P., Moya, V., & Delgado, P. (2016). Beneficios de La Manzana (*Malus Domestica*) en la Salud. *Revista de Investigación e Información En Salud*, 1–7.
- INEN. (2013). NTE INEN-ISO 750:2013: Productos vegetales y de frutas - Determinación de la acidez titulable (IDT). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1–5. [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_750\\_extracto.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_750_extracto.pdf)
- Lordanescu, A., Bála, M., Luga, A., Gligor, D., Dascalu, I., Bujanca, G., Hadaruga, N., & Hadaruga, D. (2021). Antioxidant Activity and Discrimination of Organic Apples ( *Malus domestica* Borkh .) Cultivated in the Western Region of. *Plants*, 10, 1–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/plants10091957>
- NTE INEM 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 2, 4–5. <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2337.pdf>
- NTE INEN-ISO. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Enterobacteriaceae. Recuento en placa por siembra en profundidad*.
- NTE INEN-ISO 1842. (2013). Productos vegetales y de frutas - determinación de pH (IDT). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_1842\\_extracto.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1842_extracto.pdf)
- Osorio, J. (2020). La Manzana Fuente de Antioxidantes La manzana como fuente de antioxidantes. *Pomáceas*.
- Parra, P., Garcés, L., Terán, A., & Vega, N. (2017). Análisis descriptivo de procesos industriales en ingeniería industrial. In *Abya Yala* (Vol. 1, Issue 1). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14913>
- Recalde, D., & Muñoz, F. (2021). *Elaboración de una bebida alcohólica de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y manzana (*Pyrus malus* L.)*

- [Escuela Politécnica Nacional].  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2465/1/CD-3171.pdf>
- Santana, P. (2017). “*Mucílago de cacao (Theobroma cacao L.), nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante*”.
- Vasco, C. (2019). Phenolic compounds in Ecuadorian fruits. In *Phenolic compounds in ecuadorian fruits*.
- Vásquez, L., Vera, J., Erazo, C., & Intriago, F. (2022). Induction of rhizobium japonicum in the fermentative mass of two varieties of cacao (Theobroma Cacao L.) as a strategy for the decrease of cadmium. *International Journal of Health Sciences*, 6(3).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.53730/ijhs.v6n3.8672>
- Vera, J., Intriago, F., Vásquez, L., & Alvarado, K. (2022). Inducción anaérobica de Bradyrhizobium japonicum en la postcosecha de híbridos experimentales de cacao y su mejoramiento en la calidad fermentativa. *Journal of Science and Research UTB*, 7(2), 19–23.  
<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2738>
- Yuri, J. A., Neira, A., Maldonado, F., Quilodrán, Á., Simeone, D., Razmilic, I., & Palomo, I. (2014). *Total phenol and quercetin content and antioxidant activity in apples in response to thermal, light stress and to organic management*. 138, 131–138.  
<https://doi.org/10.5073/JABFQ.2014.087.020>