



Revista Científica y Tecnológica InGenio revista de la
Facultad de Ciencias de la Ingeniería

ISSN: 2697-3642

ingenio@uteq.edu.ec

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Ecuador

Loor Vélez, Yelitza Marianela; Heredia Moyano, Sandra Fabiola
Aprovechamiento y evaluación de una bebida no alcohólica a base de mucílago
y placenta de Theobroma cacao L, Ananas comosus y Mangifera indica

Revista Científica y Tecnológica InGenio revista de la Facultad
de Ciencias de la Ingeniería, vol. 6, núm. 1, 2023, pp. 10-19

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.18779/ingenio.v6i1.559>

- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Aprovechamiento y evaluación de una bebida no alcohólica a base de mucílago y placenta de *Theobroma cacao L*, *Ananas comosus* y *Mangifera indica*

*(Use and evaluation of a non-alcoholic beverage based on cocoa mucilage and placenta of *Theobroma cacao L*, *Ananas comosus* and mango *Mangifera indica*)*

Yelitza Marianela Loo Vélez , Sandra Fabiola Heredia Moyano 
Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador
yelitza.loor2016@uteq.edu.ec, sherediam@uteq.edu.ec

Resumen: La presente investigación fue realizada con el objetivo de aprovechar y evaluar el mucílago y placenta de cacao (*Theobroma cacao L*) en la formulación de una bebida no alcohólica en combinación con frutos amarillos, piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangifera indica*). Los análisis físicos químicos se llevaron según la NTE INEN 2304:2017 para determinar °Brix, pH, acidez titulable, análisis sensoriales de atributos en consumidores como olor, color, apariencia, consistencia. Se aplicó un diseño al azar (DCA), con seis tratamientos y tres repeticiones. Se estableció las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos con la prueba de Tukey ($P>0,05$). La mejor formulación de la combinación de bebida no alcohólica con frutos amarillos, piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangifera indica*) es el T1 y T4 presentan preferencia en color, olor, apariencia y consistencia. La mejor relación costo /beneficio es el T1, por cada dólar invertido retorna 0,604 centavos de dólar por una bebida de 1 L.

Palabras clave: Bebida no alcohólica, Mucilago, Placenta de cacao, Frutos amarillos,

Abstract: The present research was conducted with the aim of taking advantage and evaluating the cocoa mucilage and placenta (*Theobroma cacao L*) in the formulation of a non-alcoholic beverage in combination with yellow fruits, pineapple (*Ananas comosus*), and mango (*Mangifera indica*). Physical-chemical analyses were carried out according to NTE INEN 2304:2017 to determine °Brix, pH, titratable acidity, sensory analysis attributes in consumers such as odour, colour, appearance, and consistency. A random design (AAC) was applied, with six treatments and three repetitions. We established the statistical differences between the means of the treatments with the Tukey test ($P>0.05$). The best formulation of the combination of non-alcohol beverages range with yellow fruits, pineapple (*Ananas comosus*) and mango (*Mangifera indica*) are T1 and T4 present preference in colour, smell, appearance, and consistency. The best cost/benefit ratio is T1, for every dollar invested returns 0.604 cents for a 1 L drink.

Keywords: Non-alcoholic beverage, Mucilage, Cocoa placenta, Yellow fruits.

1. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao L.*), es un cultivo tradicional de la costa ecuatoriana, ya que es considerado de gran importancia para el desarrollo económico. Además, es muy distinguido en la importación y exportación por su calidad y aroma. Las zonas donde se presenta mayor producción

de cacao se encuentran en las provincias de Los Ríos, Santa Elena, Guayas, Manabí y El Oro, llegando a un total de 80 % de producción, mientras que las provincias de Pichincha, Azuay, Chimborazo, Bolívar, Cotopaxi, Sucumbíos, Orellana, Napo y Zamora Chinchipe alcanzan el 20% [1].

El mucílago de cacao presenta un alto contenido de azúcares y valor nutritivo, por lo que puede ser aprovechado al máximo por la agroindustria en la elaboración de licores, jugos, néctares, jaleas [2]. Los frutos amarillos como la piña y el mango presentan aroma, color y sabor exóticos y exquisito, aportando a la bebida de características atractivas. Además de proporcionar macronutrientes y micronutrientes [3] El mango (*Mangifera indica*) es una planta frutal de la familia Anacardiaceae, ampliamente cultivada en todo el mundo, y muy popular en el mercado mundial. Se generan grandes cantidades de coproductos del procesamiento del mango (cáscaras y semillas), que por lo general se desechan, aunque son una fuente potencial de grasas, proteínas, carbohidratos y ciertos compuestos bioactivos [4].

Con estos antecedentes se busca elaborar realizar una bebida aprovechando las diferentes materias primas. La presente investigación se realizó con el objetivo de aprovechar del mucílago y placenta de cacao (*Theobroma cacao L*) en la formulación de una bebida no alcohólica en combinación con frutos amarillos, piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangifera indica*).

Dentro del estudio se pretende aprovechar el mucílago y placenta de cacao (*Theobroma cacao L*) en la formulación de una bebida no alcohólica en combinación con frutos amarillos, piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangifera indica*). Se utilizó la relación de dilución pulpa 1 (piña) pulpa 2 (mango) con tres niveles 40% piña: 60% mango; 30% piña: 70% mango; 20% piña: 80% mango y relación de dilución pulpa/ con mucílago y placenta de cacao con dos niveles 10% mucílago y placenta de cacao; 20% mucílago y placenta de cacao.

2. METODOLOGÍA

Este trabajo se fundamenta en una investigación experimental, en base a los métodos inductivo-deductivo y analítico, con el propósito de manipular las variables dependientes de la bebida no alcohólica. El proceso inicial del aprovechamiento del mucílago y placenta de cacao (*Theobroma cacao L*) en la formulación de una bebida no alcohólica en combinación con frutos amarillos piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangifera indica*), consistió en las relaciones de dilución, pulpa 1 (piña) pulpa 2 (mango) 2; relación de dilución pulpa/ mucílago y placenta de cacao. Se obtuvieron seis tratamientos con tres repeticiones, de las cuales dentro de las variables de estudios se determinó las características físico químicas, concluyendo con la identificación del mejor tratamiento basándose en el análisis sensorial.

2.1. Procedimiento

La descripción del proceso de la elaboración de bebida no alcohólica en combinación con frutos amarillos, piña y mango, consta de las siguientes etapas:

2.1.1. Descripción del proceso de Extracción del mucílago de cacao

- **Recepción de las mazorcas de cacao:** La materia prima se obtuvo en la finca “Lorenita”, ubicada en el Empalme, vía a Guayas, Recinto Las Caracas. De dicha cosecha de cacao híbrido CCN-51.
- **Lavado y desinfección:** Los frutos de cacao fueron sometidos a un proceso de enjuague con agua potable a temperatura ambiente.
- **Corte:** El proceso de corte se realizó a través de la utilización de un machete, el corte de la mazorca fue de forma transversal y longitudinal de manera que facilita la extracción de las almendras mucilaginosas.

- **Separación de almendras y placenta:** Las semillas fueron extraídas y se separó de forma manual la placenta de las almendras mucilaginosas.
- **Extracción del mucílago de cacao CCN-51:** Para el proceso de recolección del mucílago de cacao se retiró una bolsa de tela beige, en la cual se colocaron los granos de cacao y se extrajo el mucílago líquido, el cual se recolectó en un recipiente plástico para realizar este proceso. Se utilizaron guantes para cuidar la higiene y seguridad del producto final.
- **Filtración:** La eliminación de las partículas en suspensión que se encuentran en el mucílago fueron separadas a través de un filtrado empleado en un lienzo de tela.
- **Pasteurización:** Una vez obtenido el mucílago de cacao, se sometió a una pasteurización rápida en un recipiente de acero inoxidable a una temperatura de 70 a 75 °C durante 12 a 15 minutos.

2.1.2. Descripción de la extracción de la pulpa de mango

- **Clasificación y recepción:** La clasificación de la fruta se basa principalmente en el peso (mango), adicionalmente a esto se revisa que el mango no esté con magulladuras, golpes, no tengan manchas o estén en un alto grado de madurez, aproximadamente un 75% de madurez.
- **Lavado:** Se realiza un lavado de los frutos mediante inmersión en agua en una tina para eliminar los residuos de tierra, pesticidas, fertilizantes y microbios superficiales. Para ello se utilizará una solución desinfectante de cloro de 5 a 10 minutos.
- **Pelado:** Consiste en separar la cáscara o corteza, se realiza de forma manual, para ello se utiliza cuchillos de acero inoxidable.
- **Troceado:** Esto se realiza con el propósito de facilitar el despulpado, se corta en trozos de 3 a 4 cm.
- **Despulpado:** Se utiliza una licuadora para despulpar, luego con un colador de acero inoxidable extraemos la pulpa.
- **Desaireación:** El mango forma espuma durante la obtención de la pulpa, la apariencia de productos espumosas, para eliminar microorganismos.
- **Pasteurización:** Consiste en calentar la pulpa durante un cierto tiempo y se lleva a enfriar de forma rápida para eliminar microorganismos.

2.1.3. Descripción de la Bebida no alcohólica.

- **Recepción:** El mucílago y placenta de cacao, pulpa de piña, pulpa de mango ya procesada y lista para ser utilizadas para la bebida no alcohólica.
- **Mezclado:** Consiste en homogenizar la mezcla y a su vez optimizar las diversas pulpas de fruta y el agua totalmente purificada.
- **Envasado:** Se realizó de forma manual en envases de vidrio de 1000 ml de capacidad los cuales fueron previamente esterilizados a 93 °C y luego se coloca los envases y se deja por 20 minutos con sus respectivas tapas.
- **Pasteurizado:** Este proceso se realizó para alargar la vida útil del producto. La bebida no alcohólica alcanzó una temperatura de 85 a 90 °C durante 10 minutos, posteriormente se procedió a realizar un choque térmico asegurando la completa pasteurización.
- **Almacenado:** La bebida fue almacenada bajo su respectiva refrigeración a una temperatura de 2 a 4 °C para su adecuada conservación.
- **Producto final:** Se obtiene la bebida no alcohólica a base de mucílago de cacao y placenta de cacao con piña y mango.

2.2. Metodología de los análisis físico – químicos

2.2.1. Determinación de °Brix por el método de refractometría

Los grados Brix son una unidad de cantidad y sirven para determinar el cociente total de materia seca disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx contiene 25 g de sólido disuelto por

100 g de disolución total. Es una indicación aproximada del contenido de azúcares de las frutas y pueden ser utilizados como indicadores de maduración. Se considera la temperatura ambiente, la cual debe ser de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, se utiliza el refractómetro en la dirección de la luz para observar a través de él la concentración que se expresa como fracción de masa en porcentaje, aplicando dos o tres gotas de la muestra en la placa del refractómetro.

El índice de refracción se correlaciona con la cantidad de sólidos solubles (expresada como la concentración de sacarosa) usando tablas, o por lectura directa en el refractómetro de la fracción de masa de sólidos solubles [5].

2.2.2. Determinación del pH

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución acuosa. El pH indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones. El procedimiento para la determinación del pH se realizará lo propuesto por la norma NTE INEN 389 (1985-12) indica el uso de potenciómetro para productos líquidos. El pH será inferior a 4.5 (determinado según NTE INEN 389).

2.2.3. Determinación de Acidez

El ácido puede estar presente en los alimentos y las bebidas de forma natural, generado en procesos como la fermentación, o se puede añadir durante el procesamiento como un medio de conservación estándar. Norma Técnica Ecuatoriana INEN – ISO 750 productos vegetales y de frutas – determinación de la acidez titulable (IDT).

Determinación de acidez titulable método de fenolftaleína como indicador [6]. Según la Norma NTE INEN 381 (1985-12) para productos líquidos. Se determina acidez por titulación con NaOH 0.1N, en una bureta mediante un matraz Erlenmeyer.

2.2.4. Determinación de viscosidad

Los alimentos líquidos poseen una resistencia durante su fluidez y deformación, a ese proceso se llama viscosidad. Se estableció el estudio de viscosidad con un viscosímetro de Ostwald con el principio estático que actúa en la superficie del líquido [7].

2.2.5. Análisis sensorial

El análisis sensorial es el estudio de los alimentos a través de los sentidos. La aceptación y rechazo de un alimento por parte de los consumidores está en estrecha relación con las sensaciones. Los parámetros que definen la calidad de la bebida que se da a través del atributo como los sentidos, olfato, gusto, tacto y oído, podemos detectar las propiedades o atributos sensoriales de un helado como el olor, el aroma, el sabor y la textura [8].

Para determinar la formulación final se partió de seis tratamientos por triplicado, en los cuales se evaluó características organolépticas como color, olor, sabor y viscosidad, por 20 catadores no entrenados, usando una escala hedónica verbal de cinco puntos basada en la escala de Likert [9] tal y como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Escala hedónica verbal de 5 puntos

Descripción	Clasificación
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Indiferente	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

2.2.6. Materiales

Los materiales utilizados en este trabajo de investigación se especifican en la Tabla 2:

Tabla 2. Materiales utilizados en la investigación

Materiales	Marca / Especificaciones técnicas
Balanza de precisión	(Ohaus TM Pioneer TM PX 323/E)/ capacidad máxima 320 g, lectura mínima 0,001 g, tamaño del plato 120 mm
Licuada	Oster. Potente motor de 500 vatios Jarra de vidrio refractario con capacidad para 5 tazas Control giratorio de 2 velocidades Clásico diseño cromado Exclusivo sistema de acople totalmente metálico All-Metal Drive para máxima durabilidad Pulveriza hielo con la cuchilla trituradora de hielo
Extractor de jugos	Oster, 2 velocidades Fácil de limpiar porque sus accesorios son extraíbles Jarra con capacidad para 1,25 L, con separador de espuma Brazo de seguridad de acero inoxidable Boca de alimentación dos veces más grande
Cocina	Indurama, 5 quemadores Tapa de vidrio templado Tablero de acero inoxidable Bisagras Reforzadas Parrillas fundidas Quemadores sellados Quemador ultra-rápido triple corona
pH-metro	Fisher Scientific, exactitud varios, exactitud mv $\pm 0,2$ mV, puntos de calibración (pH) hasta 6 preajustes o 5 personalizados, puntos de datos 2000, pantalla LCD, longitud (métrico) 24,6 cm, altura imperial 3,89 in, peso 2,5 lb
Termómetro	Fisher Scientific. Pantalla: LCD Escalas: Celsius y Fahrenheit Rango De Temperatura: -50°C a 300°C (-58°F a 572°F)
Refractómetro	Petket. Compensación automática de temperatura (ATC), Portátil y ligero, 3 segundos
Probetas	Fisher Scientific, 100 mL
Mortero con mazo de porcelana	Haldenwanger TM . Probeta graduada, hexagonal, vidrio borosilicatado, diámetro exterior 31 mm, capacidad 100 mL, altura 240 mm
Buretas	Fisher Scientific. Capacidad 50 ml, vidrio de borosilicato, llave de paso clave de PTFE, tipo Buret, longitud 820 mm, graduaciones 0,1 mL
Soporte universal	Fisher Scientific. Pieza de metal de laboratorio donde se sujetan con ayuda de pinzas buretas, embudos de filtración etc. Conjunto de varilla y base rectangular hecha de acero prensado con recubrimiento de polvo resistente a la corrosión y una varilla de 60 cm de acero inoxidable con orificio roscado de 10 x 1,5 mm
Viscosímetro	Ostwald. Adecuado para líquidos transparentes, calibración a 40

	°C y 100 °C. Longitud total 300 mm. Aforos permanentes en color ámbar.
Materia Prima	Variedad
Mucílago de cacao	CCN-51
Placenta de cacao	CCN-51
Piña <i>Ananas comosus</i>	<i>Ananas comosus</i> sp.
Mango <i>Mangifera indica</i>	<i>Mangifera indica</i> sp.

Tabla 3. Media de grados Brix (%) en la formulación de la bebida no alcohólica en combinación con frutos amarillos, piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangifera indica*)

Tratamientos	Media	Norma INEN
T1: 40% piña + 60% mango +10% mucílago y placenta de cacao	10.27 *	0 – 15 ° Brix
T2: 40% piña + 60% mango + 20% mucílago y placenta de cacao	10.14 *	
T3: 30% piña + 70% mango + 10% mucílago y placenta de cacao	9.93 *	
T4: 30% piña + 70% mango + 20% mucílago y placenta de cacao	8.53 **	
T5: 20% piña + 80% mango + 10% mucílago y placenta de cacao	8.20 **	
T6: 20% piña + 80% mango + 20% mucílago y placenta de cacao	8.00 **	
CV %	3.66	

*Factor A: Relación de dilución pulpa 1/pulpa 2

**Factor B: Relación de dilución pulpa/ mucílago y placenta de cacao

Tabla 4. Media de pH en la formulación de la bebida no alcohólica.

Tratamientos	Media	Norma INEN 2304:2017
T1: 40% piña + 60% mango +10% mucílago y placenta de cacao	3.97 *	2.5 a 4.5
T2: 40% piña + 60% mango + 20% mucílago y placenta de cacao	3.95 *	
T3: 30% piña + 70% mango + 10% mucílago y placenta de cacao	3.95 *	
T4: 30% piña + 70% mango + 20% mucílago y placenta de cacao	3.92 **	
T5: 20% piña + 80% mango + 10% mucílago y placenta de cacao	3.92 **	
T6: 20% piña + 80% mango + 20% mucílago y placenta de cacao	3.90 **	
CV %	0.22	

*Factor A: Relación de dilución pulpa 1/pulpa 2

**Factor B: Relación de dilución pulpa/ mucílago y placenta de cacao

3. RESULTADOS

En la Tabla 3 se muestra las medias de los tratamientos que presentaron diferencias estadísticamente no significativas según la prueba de Tukey ($p > 0.05$), con un coeficiente de variación de 3.66%, los tratamientos (T1, T2 y T3) para el factor A, difieren significativamente de las formulaciones de los tratamientos T4, T5 y T6 para el factor B. Por ejemplo, para el caso de los tratamientos del factor A, el tratamiento T1 presentó el valor de la media más elevado de 10.27, mientras que los tratamientos del factor B el tratamiento T4 obtuvo la media más alta (8.53). Estos resultados indican que los tratamientos con mayor contenido de pulpa de fruta (mango y piña) contienen mayor concentración que los tratamientos de mucílago y placenta de cacao [10].

Según la Norma INEN 2337:2008 los valores establecidos para la acidez fluctúan entre 0.1 a 0.6, por lo tanto, el producto cumple con los estándares de calidad de la norma. Un estudio realizado por Tadeo y Terol [11] manifiestan que el ácido más importante de un fruto, es el ácido cítrico, representando del 70-90 % de los ácidos totales, además los niveles de ácidos orgánicos disminuyen estacionalmente cuando la fruta madura. Por su parte, Viñas [12] señala que la acidez es una característica organoléptica de los frutos y que los azúcares son los principales responsables del sabor.

Para identificar la mejor formulación de la combinación de mucílago y placenta de cacao con frutos amarillos como piña y mango se realizó un análisis sensorial de olor, color, apariencia y consistencia, con 20 jueces consumidores.

En la Figura 1, se aprecia que la bebida con mayor aceptación respecto al olor fue la del tratamiento 1 con un 95 %. Por lo tanto, el olor influye directamente con la cantidad de pulpa y el aroma característico de la fruta recién cosechada [13].

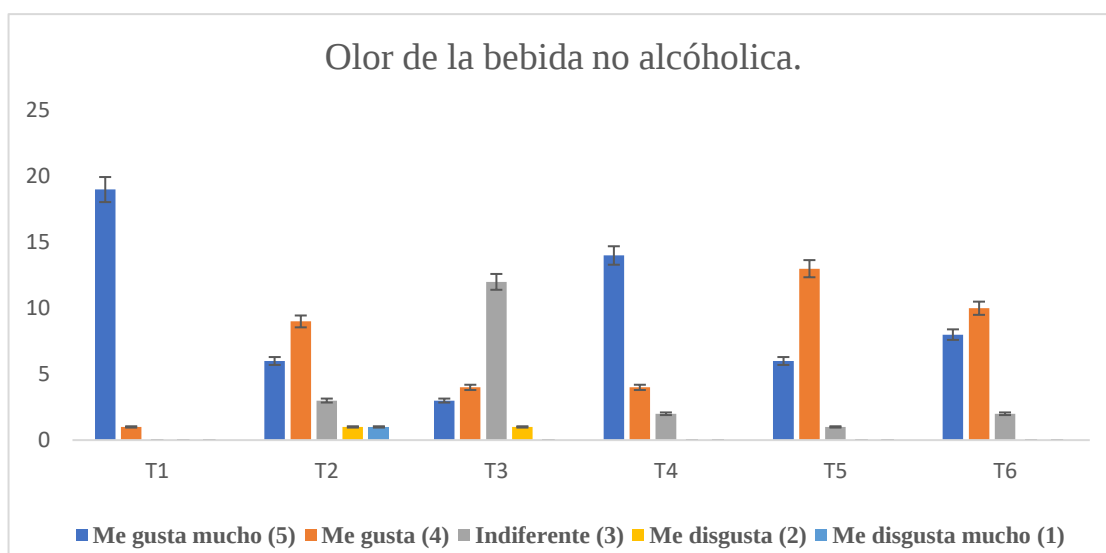


Figura 1. Mejor formulación de acuerdo con el análisis sensorial en el olor de la bebida

De acuerdo con el análisis de la figura 2, la bebida con mayor aceptación respecto al color, considerada por los participantes de este estudio fue el tratamiento 4 con un 70 %. Esto se debe a que el color del mucílago de cacao posee un color rosado pálido, y al sacarlo de la cáscara presenta un color ámbar, esto es reflejado en el producto final al contener una cantidad mayor en su formulación [13].

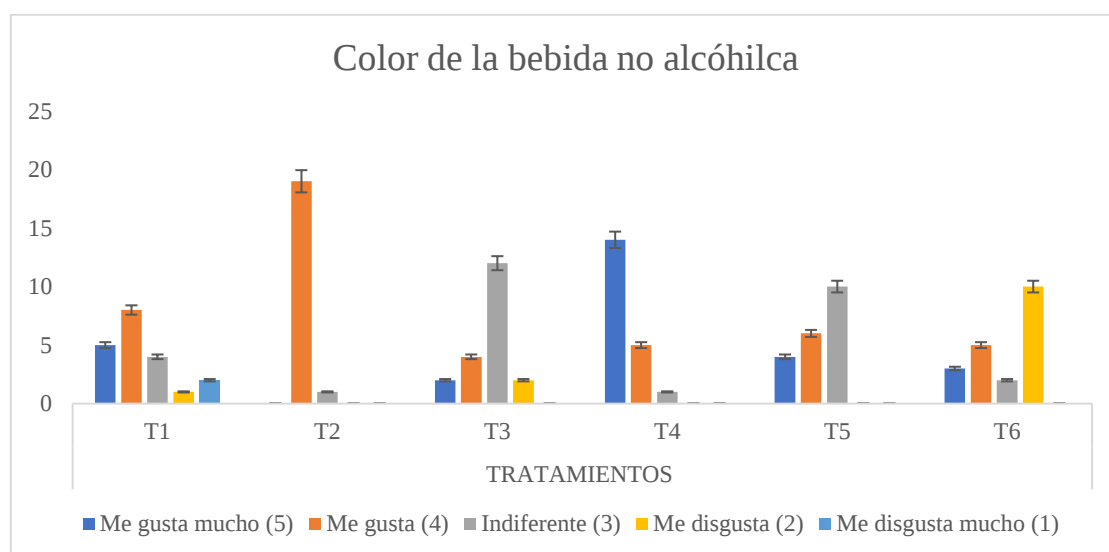


Figura 2. Mejor formulación de acuerdo con el análisis sensorial del color de la bebida

Según el análisis de la figura 3, se evidencia que la bebida con mayor aceptación respecto a la apariencia considerada por los catadores no entrenados fue el tratamiento 4: piña (30%), mango (70 %) y, mucílago y placenta de cacao (20 %).

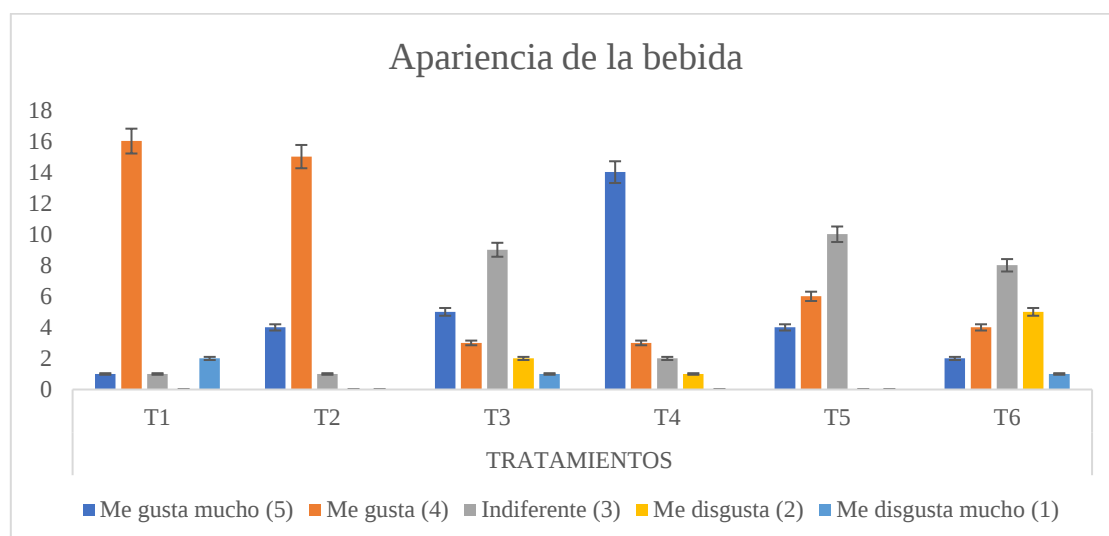


Figura 3. Mejor formulación de acuerdo con análisis sensorial en la apariencia de la bebida

4. DISCUSIÓN

Basándose en los resultados adquiridos, la bebida con mayor aceptación en relación al olor fue el tratamiento 1: piña (40%), mango (60%) y, mucílago y placenta de cacao (10%). Esta característica podría deberse a la presencia de ácido cítrico que resalta el olor de los aceites esenciales presentes en la fruta. Al comparar estos resultados con los de Cuvi [14] se muestran características diferentes, debido a que el autor al realizar la determinación de la calidad sensorial en la bebida no alcohólica, el tratamiento 3 fue el óptimo; obteniendo un olor del mango de (38%) y del mucílago y placenta de cacao (12%).

La bebida con mayor aceptación respecto al color, fue el tratamiento 4 con un 70 %. Esto se debe a que el color del mucílago de cacao posee un color rosado pálido, y al sacarlo de la cáscara presenta un color ámbar [13]. Comparando estos resultados con los de Arciniega y Espinoza [15] se evidencia una clara diferencia, dado a que el análisis de varianza para el color, las formulaciones F1 y F4 fueron las más eficientes. Además, el valor promedio más elevado corresponde 37.5% de agua y 65.5% de pulpa. Del mismo modo, en el trabajo de Olea [16] en cuanto a color, el resultado logrado del tratamiento 4 fue más alto, asumiendo un color cremoso, parámetro que se determinó según las evaluaciones sensoriales.

Por su parte, la bebida con mayor aceptación respecto a la apariencia considerada por los catadores no entrenados fue el tratamiento 4: piña (30%), mango (70 %) y, mucílago y placenta de cacao (20 %). Al hacer una comparación con el estudio presentado por Fernández et al. [17] se evidencia distintos procesos, debido a que la apariencia presentó estadísticas significativas ($p = \leq 0.05$) en el Factor A (cacao), el tratamiento T₂ obtuvo el mayor valor (9.0), siendo el T₁ (residuos de cacao) de menor valor. El estudio de Valencia y Zambrano [18] con base a la apariencia se comprobó que todos los tratamientos se encontraron dentro de un mismo rango y que no existieron diferencias significativas entre sus medias, sin embargo, el rango más alto de aceptabilidad fue el del tratamiento T3= A3B1.

Asimismo, la bebida con mayor aceptación respecto a la consistencia fue el tratamiento 1 (95%). Los resultados reflejan que la apariencia de la bebida frente a los consumidores es favorable. El proyecto de Pinargote y Ruiz [19] en su fase final muestra que la consistencia del tratamiento 4 fue la más eficiente, obteniendo (90%).

5. CONCLUSIONES

Las principales características evaluadas fueron color, olor, apariencia y consistencia. Sin embargo, a pesar de que estadísticamente no existen diferencias significativas en las diversas composiciones del producto, se distinguen preferencias por tratamientos en relación con los factores sensoriales.

Para el primer tratamiento de: piña (40%), mango (60%) y, mucílago y placenta de cacao (10%) los principales atributos fueron el olor y la apariencia; mientras que para el color y la consistencia destacó el cuarto tratamiento compuesto de: piña (30%), mango (70%) y, mucílago y placenta de cacao (20%).

Las preferencias varían de acuerdo con la formulación de la bebida no alcohólica y preferencia de los consumidores. Por tal razón, es importante señalar que las seis formulaciones consideradas en el presente estudio cumplen con la normativa nacional vigente para refrescos y bebidas no carbonatadas.

REFERENCIAS

- [1] T. Hernández, «Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*), Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA,» 2016.
- [2] D. Villanueva y A. Villamar, «Aprovechamiento del jugo de mucílago de cacao. *Theobroma cacao* L.) en la elaboración de productos agroindustriales (néctar, vino y vinagre),» Universidad Nacional Hermilio Valdizan, 2019.
- [3] O. Gross, «El libro del azúcar,» Ediciones Emede S.A, Buenos Aires - Argentina, 2013.
- [4] P. Mwaurah y S. Kumar, «Novel oil extraction technologies: process conditions, quality parameters, and optimization,» *Revista Food Sci. Food Saf*, vol. 19, n° 3, pp. 3-20, 2020.

- [5] INEN, «Determinacion de la densidad de grados brix,» Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito, 2017.
- [6] INEN, «Productos vegetales y de frutas – determinación de la acidez titulable (IDT),» Quito-Ecuador, 2017.
- [7] I. Essien, s. Etuk, J. Atat y E. Ekott, «Determination of viscosity of wild mango (*irvingia gobonensis*), hibiscus and okro (*abelmoschus esculentus*) at different temperatures,» *International Journal of Research and Development (IJRD)*, vol. 5, n° 1, p. 8, 2020.
- [8] T. Pinto y A. Vilela, «T. «Chemical and Sensory Characteristics of Fruit Juice and Fruit Fermented Beverages and Their Consumer,» *Revista Beverages*, vol. 8, n° 2, p. 33, 2022.
- [9] A. Cañadas y B. Sánchez, «Categorías de respuesta en escalas tipo Likert,» vol. 10, n° 3, p. 623–633, 1998.
- [10] J. Martínez y A. Urdampilleta, «Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. Motricidad,» *Rev. European Journal of Human*, vol. 30, n° 3, pp. 37-52, 2013.
- [11] D. Tadeo y J. Terol, Licciardello, Fruit growth and development, Valencia-España: Ed. The Genus Citrus, 2020, pp. 245-26.
- [12] M. Viñas, J. Rodie, G. Echeverria y I. Lara, Poscosecha de pera, manzana y melocotón, Madrid-España: Ediciones Paraninfo S.A, 2016.
- [13] S. Rivera, «Propuesta de aplicación del mucílago de cacao para la elaboración de bebidas y postres mediante técnicas de vanguardia [Tesis de Pregado],» Cuenca-Ecuador, 2019.
- [14] D. Cuvi, «Influencia del tiempo de fermentación sobre una bebida alcohólica con mucílago de cacao [Tesis de Pregrado],» Universidad Agraria del Ecuador, Milagro – Ecuador, 2020.
- [15] G. Arciniega y R. Espinoza, «Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos,» *Revista Científica*, vol. 6, n° 3, pp. 310-326, 2020.
- [16] A. Olea, «Efecto del Mucílago de Cacao (*Theobroma Cacao*) [Tesis de grado],» Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, 2021.
- [17] A. Fernández, G. Hidalgo, R. Vélez y N. Villegas, «Elaboración de Licor Añejo con Almendras de Cacao Nacional (*Theobroma cacao* L.) residual de la clasificación para exportación,» *Revista Científica y Tecnológica InGenio revista de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería*, vol. 4, n° 2, 2021.
- [18] A. Valencia y R. Zambrano, «Caracterización fisicoquímica de una bebida con adición de mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L) [Tesis de grado],» Universidad Técnica de Manabí, Chone, 2021.
- [19] D. Pinargote y J. Ruiz, «Efecto reológico de la pectina de cáscara de cacao (*theobroma cacao* l.) en la calidad físico-química [Tesis de Posgrado],» Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí, 2020.