



Aprovechamiento del mucílago de cacao mocambo (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl.) para la obtención de un néctar

Use of mocambo cocoa mucilage (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl.) to obtain nectar

Andrea Arrunátegui-Jácome¹; Jaime Vera-Chang¹; Kerly Alvarado-Vásquez²; Frank Intriago-Flor³;
Luis Vásquez-Cortez^{4, 2}; Karol Revilla-Escobar²; Jhonnatan Aldas Morejon^{2*}; Matteo Radice⁵;
Maddela Naga-Raju⁶; Leonilo Durazno-Delgado¹; Carol Coello Loor¹

¹ Facultad de Ciencias Industria y Producción, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.

² Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Universidad Nacional del Cuyo, Mendoza, Argentina.

³ Facultad de Posgrado, Universidad Técnica de Manabí, Chone, Ecuador.

⁴ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería en Agroindustria, Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador.

⁵ Departamento Ciencias de la Tierra, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador.

⁶ Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

ORCID de los autores:

J. Vera-Chang: <https://orcid.org/0000-0001-6127-2307>

F. Intriago-Flor: <https://orcid.org/0000-0002-0377-1930>

K. Revilla-Escobar: <https://orcid.org/0000-0002-8734-1216>

M. Radice: <https://orcid.org/0000-0002-4771-8912>

L. Durazno-Delgado: <https://orcid.org/0000-0002-9446-1267>

K. Alvarado-Vásquez: <https://orcid.org/0000-0003-0494-7085>

L. Vásquez-Cortez: <https://orcid.org/0000-0003-1850-0217>

J. Aldas Morejon: <https://orcid.org/0000-0003-3592-0563>

M. Naga-Raju: <https://orcid.org/0000-0002-7893-0844>

C. Coello Loor: <https://orcid.org/0000-0002-2810-6208>

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo aprovechar el mucílago de cacao Mocambo (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl.) para la obtención de un néctar. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial para la comparación de las medias, como factor A las concentraciones de mucílago de cacao mocambo (25%, 50% y 100%) y como factor B (CMC y sin CMC) como estabilizante. Las variables estudiadas fueron fisicoquímicas, microbiológicas y análisis sensoriales. Se obtuvo una viscosidad de 69,92, turbidez de 54,37, °Brix de 13,23, pH de 3,45 y una acidez titulable de 0,42. La colorimetría no presentó diferencias significativas en sus resultados. El tratamiento con 25% de mucílago de cacao Mocambo presentó un mayor agrado y preferencia por parte de los catadores. La utilización de mucílago obtenido de cacao Mocambo puede ser utilizado como subproducto en la industria alimentaria.

Palabras clave: estabilizante; mucílago; mocambo; néctar; variedad; subproducto.

ABSTRACT

The objective of this research was to take advantage of the mucilage of Mocambo cocoa (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl.) to obtain nectar. A completely randomized design with a bifactor arrangement was used for the comparison of the means, as factor A the concentrations of mocambo cocoa mucilage (25%, 50% and 100%) and as factor B (CMC and without CMC) as a stabilizer. The variables studied were physicochemical, microbiological and sensory analysis. A viscosity of 69.92, turbidity of 54.37, °Brix of 13.23, pH of 3.45 and a titratable acidity of 0.42 were obtained. Colorimetry did not present significant differences in its results. The treatment with 25% Mocambo cocoa mucilage showed greater liking and preference on the part of the tasters. The use of mucilage obtained from Mocambo cocoa can be used as a by-product in the food industry.

Keywords: stabilizer; mucilage; mocambo; nectar; variety; byproduct.

1. Introducción

El cacao (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl.) pertenece a la familia Esterculiáceae, es una especie originaria de América del Sur, posiblemente de la Amazonía de Colombia, Ecuador y Perú. El cacao, es originario de Centroamérica, y posteriormente se expandió hacia otras regiones del mundo, siendo empleado ampliamente por los países desarrollados, además el grano del cacao constituye la materia prima de una importante industria que fabrica productos semielaborados destinados a otras industrias como pasta de cacao, cacao en polvo, manteca de cacao utilizada en confitería, chocolatería, farmacias, o bien productos elaborados destinados directamente al consumo, como chocolates en tableta y en polvo así como confituras (Mazariegos, 2009).

El cacao es la única especie del género que se cultiva comercialmente; las otras especies, entre ellas el Mocambo; a pesar de su potencial se encuentra dentro de las especies mesoamericanas subutilizadas y en riesgo de desaparecer, debido a que no recibe manejo agronómico, es afectada severamente por fitopatógenos, los cuales han ocasionado la desaparición de árboles procedentes de esta especie (Joya, 2018).

En la actualidad esta especie reviste importancia en algunas comunidades debido a los diversos usos que tiene, en algunas de las regiones cacaoteras en Colombia, es importante localmente ya que hace parte de los cultivos, y en México, es utilizada para inducir maduración de frutos de musáceas y otras especies; siendo una alternativa para la variación de los mercados de frutas exóticas (Joya, 2018).

Dentro de la industria cacaotera sólo existe el uso de la parte de la semilla del fruto, la cual únicamente representa el 10% de la masa del fruto fresco, por lo que, al hablar desde la cosecha, se toma en cuenta, la cáscara y la pulpa del cacao como parte de los residuos generados que podrían ser considerados como materia prima para la elaboración de nuevos productos (Arcos, 2022).

En Ecuador se genera residuos agroindustriales a partir del acopio de cacao por tener las mayores actividades agropecuarias en función a este cultivo; muchos de las instituciones, empresas o centros no conocen los beneficios que generan estos desechos y residuos, porque no aplican las normativas vigentes para este tipo de operaciones para el aprovechamiento adecuado en su entorno (Andrade & Solórzano, 2017).

El potencial del mucilago de cacao es inmenso, debido a que puede servir como materia prima en la industria alimenticia, en otros países se utiliza en proceso de mermeladas, jugos, néctar, es posible hacer lo mismo aquí; sin embargo, hace falta mucha información relevante sobre este subproducto en condiciones ambientales del Ecuador (Alava, 2020).

Es por ello, que esta investigación tuvo como objetivo darle más importancia al mucilago del cacao (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl.) para aprovechamiento de este subproducto de la cadena productora del cacao, elaborando un néctar, en donde al reutilizar este mucilago se puede evitar la contaminación de los suelos y aguas.

2. Metodología

Esta investigación se realizó en la Facultad de Ciencias de Industrias y Producción pertenecientes a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el km 7½ del campus La María, cuyas coordenadas geográficas son 79° 28'24'00 de latitud sur, a 85 msnm, teniendo una precipitación de 2442,6 mm, 25 °C de temperatura, con una humedad relativa de 85,15%, donde se efectuó la recepción de la materia prima (mazorcas de *T. bicolor*).

Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar bifactorial, que constó de 6 tratamientos por tres réplicas con un total de 18 observaciones de estudio. Factor A: concentración del mucilago (25%, 50% y 100%), y Factor B: con CMC y sin CMC, como estabilizante (Tabla 1). Se determinó si existieron diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos. Además, se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey (probabilidad, $p \leq 0,05$), utilizando un software estadístico de licencia libre INFOSAT.

Tabla 1

Factores de estudio que intervienen en el aprovechamiento del mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl.) para la elaboración de un néctar

Factores	Niveles	Componentes
Factor A:	a1	25%
Concentración de Mucilago	a2	50%
	a3	100%
Factor B:	b1	CMC
Estabilizante	b2	Sin CMC

Muestreo

Se recolectaron las muestras de las mazorcas del cacao Mocambo *Theobroma bicolor* Hump & Bonpl, la cual está ubicada en los previos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo Campus "La María" en el km 7 1/2, cuyas coordenadas geográficas son 79° 28'24'00 de latitud sur 85 msnm teniendo una precipitación de 2442,6 mm, 25 °C de temperatura, con una humedad relativa de 85,15%. La mazorca de *Theobroma bicolor* Hump & Bonpl. se la encontró en un estado de madurez óptimo con un color amarillo - verdoso compuesto de 10 surcos, presentando una tonalidad marrón. Se ordenó por tamaño las mazorcas desde la más grande hasta la más pequeña. El peso encontrado en las mazorcas esta entre 607 g a 1672 g, este árbol produce hasta 40 frutos por cosecha, tiene un tamaño entre 22 a 16 cm de longitud y 42 a 15 cm de ancho.

Caracterización fisicoquímica

La viscosidad por viscosímetro de Ostwald este método tiene como objetivo verificar cuanto va a tardar en pasar las muestras de un lugar superior a otro inferior dependiendo de la viscosidad del néctar, es el tiempo que tardara en recorrer, lo cual se usó una muestra de 250 ml por cada réplica planteada determinando así la resistencia de la velocidad y del flujo.

La turbidez se midió con ayuda de un turbidímetro se determinó la turbidez del néctar de Mocambo en donde se tomó 3 microlitros de muestra de néctar con ayuda de una pipeta y se tituló hasta el tener el dato final.

La acidez se determinó con ayuda del método de acidez titulable se tomó 2 ml de muestra de néctar con ayuda de una pipeta volumétrica tamaño 10 con ayuda de un matraz (Erlenmeyer) por consiguiente se añadió entre 2 a 3 gotas del indicador como fenolftaleína y se tituló con una solución de hidróxido de sodio al 0.1 hasta poder saber el cambio de coloración; estos resultados que se van a encontrar se tuvieron en relación con la normativa (NTE INEN 2337, 2008).

El pH se determinó según la metodología descrita por la normativa (NTE INEN 0389, 1986) con la ayuda de un pH Metro el cual se tomó 50 ml de la muestra a analizar en un vaso de precipitación estéril por lo consiguiente se introdujo los electrodos en la muestra experimental durante 60 s para obtener con la lectura de pH por cada repetición.

Para los grados Brix se midieron los sólidos solubles del néctar de cacao Mocambo.

Colorimetría

Se realizó el análisis mediante un colorímetro al néctar de cacao Mocambo el cual se va introdujo 50 ml de muestra en un vaso de precipitación en donde se estableció las condiciones de simulación de las fuentes de luz mediante la definición de iluminantes, constituidos por emisores físicos de luz, de modo que influyen en la sensación visual del color y dependió del espectro de dicha fuente la calidad de observación del color.

Análisis sensorial

Para conocer la capacidad sensorial del néctar 20 panelistas semi – entrenados con énfasis en los parámetros dulzor acidez apariencia y el nivel de aceptabilidad respecto al dulzor.

Descripción del proceso

Adecuamiento de la materia prima: En esta fase debe comprender una higiene óptima donde se va a realizar la investigación y receptor de manera adecuada el mucilago, es de vital importancia tener en cuenta que un buen manejo previo de las materias primas que se va a utilizar e instrumentos tendría buenos resultados en un néctar de excelente calidad.

Despulpado: En esta etapa se procedió a separar el mucilago de cacao de las almendras y de la placenta de manera inocua.

Tamizado: El cual se utilizó para separar cualquier impureza o agente externo que afecte a la formulación o producto final en el néctar.

Mezclado: Posterior a la obtención de la pulpa del mucilago se mezcló los ingredientes según la formulación, este apartado se realizó con la utilización de una licuadora industrial.

Pasteurización: Se procedió a escoger este método de conservación alimentaria por motivo de los agentes microbiológicos evitando la presencia (*Saccharomyces cerevisiae*) por motivo que este organismo es termo resistente en el néctar, se aplicó pasteurización de manera moderada a todos los tratamientos a una temperatura de 75 °C con una duración de 10 minutos sin afectar su calidad organoléptica.

Envasado: Para esta parte se lo realizó en una temperatura caliente en envases de vidrio de 250 ml, de manera que exista un vacío.

Enfriado: Posterior al envasado se enfrió los envases con hielo, por un lapso de 5 minutos.

Almacenamiento: Se almacenó los envases con contenido, en una refrigeración 4 °C.

3. Resultados y discusión

Caracterización fisicoquímica

En la Tabla 2 se observa los dos factores de estudio en cuestión a las variables fisicoquímicas, como Factor A (Mucilago de Cacao Mocambo) (25, 50, 100%) y Factor B (Estabilizante) con CMC y sin CMC, teniendo en cuenta que en las variables estudiadas de Factor A y B, si existió diferencia estadística significativa en la probabilidad de Tukey ($p \leq 0,05$), teniendo como resultado en el Factor A (Mucilago), una concentración de 25 % en donde el mejor tratamiento presenta una viscosidad de 86,34, turbidez 58,53, °Brix de 15,22, pH de 3,77 y una acidez titulable de 0,55 y en el Factor B (Estabilizante) presenta una viscosidad 397,88, turbidez 105,45, °Brix 13,41, pH 3,61 y una acidez titulable de 0,44. Burgos et al. (2019) comprobaron mediante las variables estudiadas fisicoquímicas que influye de manera significativa la concentración del mucilago, donde indican que de acuerdo con el porcentaje van a tener variaciones.

En la Tabla 3 se observa en la interacción A*B en las variables fisicoquímicas, donde se puede visualizar diferencia estadística significativa en la probabilidad de Tukey ($p < 0,05$), donde el mejor tratamiento es el M0f0 con 25% de mucilago de Cacao Mocambo *Theobroma bicolor* Hump & Bonpl, con CMC, teniendo así en la variable de viscosidad 69,92 una turbidez 54,37, °Brix de

13,23, pH de 3,45 y una acidez titulable de 0,42. Mendívez & Minchón (2010) realizaron un néctar donde encontraron una viscosidad de 1,125 hasta 1,890. En otra investigación realizada en mucilago de cacao por Loo & Zambrano (2020), encontraron en la variable de turbidez valores relativamente bajos, es decir la pulpa de los néctares contenía poca viscosidad y densidad inferior a la encontrada por la presente investigación. Vega-Vega et al. (2023) indican que el mucilago contiene sólidos solubles que varían desde 13,50 – 14,47 °Brix, de igual manera indica que los sólidos solubles empiezan a disminuir debido a que durante la fermentación por acción de las levaduras y microorganismos tiende a perder todo contenido de grados brix. Por otro lado, Mendoza et al. (2020) en la investigación realizada por dichos autores encontraron un pH de 7 el cual es superior a los encontrados en la presente investigación. los autores Rojas & Rojas (2019), mencionan que los datos encontrados fueron 0,32 y mencionan que la acidez es la que ocasiona problemas de ácido volátiles y no volátiles, por lo cual una baja acidez será más favorable para el néctar de pulpa de cacao.

En la Tabla 4 se observa los resultados obtenidos en la variable de colorimetría como también el Factor A (25%; 50% y 100% de mucilago de cacao mocambo) y Factor B (con CMC y sin CMC) teniendo en cuenta que en las variables estudiadas no existió diferencia estadística significativa en la probabilidad de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabla 2

Efecto del Factor A y Factor B en las variables fisicoquímicas

Factor A (Mucilago)	Viscosidad	Turbidez	pH	Acidez titulable
25%	86,34A	58,53A	3,77A	0,55B
50%	392,46B	136,86B	3,92B	0,44A
Factor B (Estabilizante)	Viscosidad	Turbidez	pH	Acidez titulable
CMC	397,88A	105,45A	3,61A	0,44A
Sin método	454,39A	118,16B	4,21B	0,58B

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

Tabla 3

Interacción A*B en variables fisicoquímicas

Tratamiento	Viscosidad	Turbidez	°Brix	pH	Acidez titulable
M0f0	69,92A	54,37A	13,23A	3,45A	0,42A
M0g1	102,77A	62,68A	17,20B	4,09B	0,68 B
M1f0	308,67BC	108,81AB	13,63B	3,62C	0,45A
M1g1	476,25B	164,92AB	18,10C	4,22D	0,42A
M2f0	815,05D	153,17B	13,37A	3,77A	0,45A
M2g1	784,17C	126,88B	17,50C	4,33D	0,64B
CV%	22,72	25,56	2,2	1,12	8,83
Promedio	426,14	111,81	15,51	3,91	0,51

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

Por este motivo el Factor A tuvo como mejor tratamiento, una Luminosidad (L) de 38,24, una saturación (a) de -7,81 y un tono (b) -11,62 y en el Factor B (Estabilizante), Luminosidad (L) de 38,38, una saturación (a) de -7,71 y un tono (b) -11,82. Talens, (2017) indica que las coordenadas de color de Cielab con respecto a luminosidad (a*) que representa los valores rojos (positivos) y verdes negativos y b* que indica el color amarillo cuales son (valores positivos) o azul que presenta (valores negativos) en cuanto a la muestra analizar.

En la Tabla 5 se muestra la interacción A*B en la variable de colorimetría, donde se puede visualizar que no existió diferencia estadística significativa en la probabilidad de Tukey (p < 0,05). Dueñas-Rivadeneira et al. (2022) en su investigación sobre la elaboración de un néctar a base de mucilago de cacao, encontró los siguientes valores L (23,42 a) a*(-1,66 a) b*(7,67); en la comparación de las autoras se puede identificar que existe variabilidad entre la variedad de cacao y muestras de experimentos.

Caracterización sensorial del néctar

Categoría sensorial: olor

En la Figura 1 se presenta los resultados obtenidos en la categoría sensorial de olor, donde se demostró que, la muestra M0Fi0 obtuvo mejor valoración, esto se debe que a menor concen-

tración tenga el néctar su olor será más agradable al consumidor. Arciniega & Espinoza (2020) detallan que la categoría sensorial olor influye en el grado de aceptabilidad y calidad del producto final.

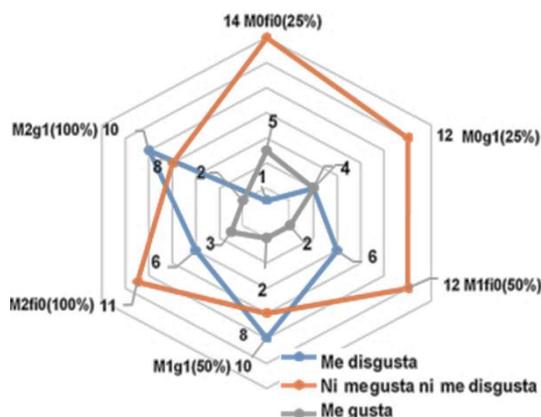


Figura 1. Categoría sensorial olor.

Categoría sensorial: textura

Para la textura (Figura 2) se visualiza que el mejor tratamiento fue M0fi0 (Mucilago de *Theobroma bicolor* al 25% con CMC), debido a que tenía una concentración baja lo cual no es tan viscoso. Según Buste & Zambrano (2017) el néctar realizado contenía una textura viscosa muy alta, misma que para los resultados encontrados en la investigación muestra cierta similitud.

Tabla 4

Efecto simple del Factor A y Factor B de la variable de colorimetría

Factor A (Mucilago)	L	a	b
25%	38,24A	-7,81A	-11,62 A
50%	37,39A	-7,65 A	-7,83 A
100%	38,89A	-7,57 A	-11,93 A
Factor B (Estabilizante)	L	a	b
CMC	38,38A	-7,71 A	-11,82 A
Sin método	37,97A	-7,64 A	-9,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p < 0,05).

Tabla 5

Interacción A*B en variable de colorimetría

Tratamiento	L	a	b
M0fi0	37,46 A	-7,85 A	-11,65 A
M0g1	39,01 A	-7,78 A	-11,58 A
M1fi0	38,73 A	-7,69 A	-11,85 A
M1g1	36,05 A	-7,61 A	-3,820 A
M2fi0	38,94 A	-7,61 A	-11,96 A
M2g1	38,85 A	-7,53 A	-11,90 A
CV%	3,51	2,34	52,06
Promedio	38,17	-7,68	-10,46

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p < 0,05).

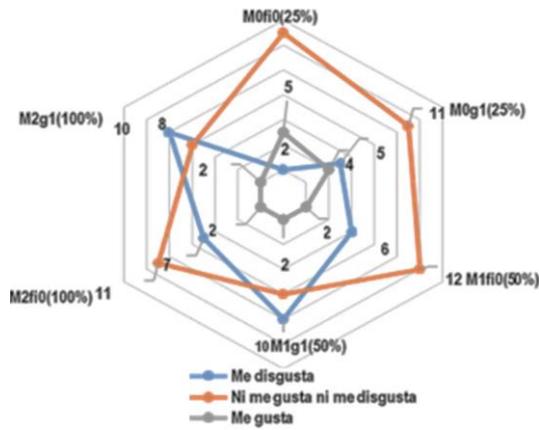


Figura 2. Categoría sensorial olor.

Categoría sensorial: color

En la Figura 3 se observa que el mejor tratamiento fue M0f0 (Mucilago al 25% con CMC), donde el color que tuvo se debe a la concentración de mucilago, a mayor mucilago de cacao el color se va a incrementar. Arciniega & Espinoza (2020) Manifiestan que el mucilago de cacao posee características fisicoquímicas excepcionales que le confieren propiedades sensoriales como sabor y aroma agradables, lo que quiere decir que al contener esta formulación una alta proporción de este líquido constituye una alta concentración de su sabor natural característico, lo que lo hace muy perceptible en el gusto del consumidor.

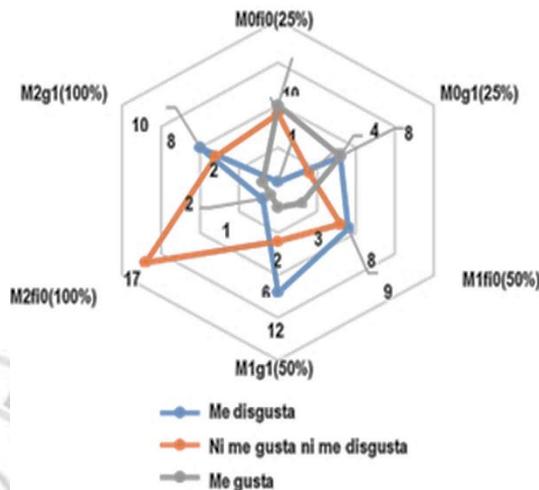


Figura 3. Categoría sensorial color.

Categoría sensorial: sabor

Con relación a la categoría sensorial sabor (Figura 4) se muestra que, el mejor tratamiento fue M0f0 (Mucilago de *Theobroma bicolor* al 25% con CMC), además, se demostró que, el sabor va a variar de acuerdo con el porcentaje de mucilago que se agregue. Según Bances & Florencio (2020), el sabor es el atributo más apreciado en un alimento, en donde una de las cuestiones

fundamentales para el área de alimentos es la calidad percibida por el consumidor.

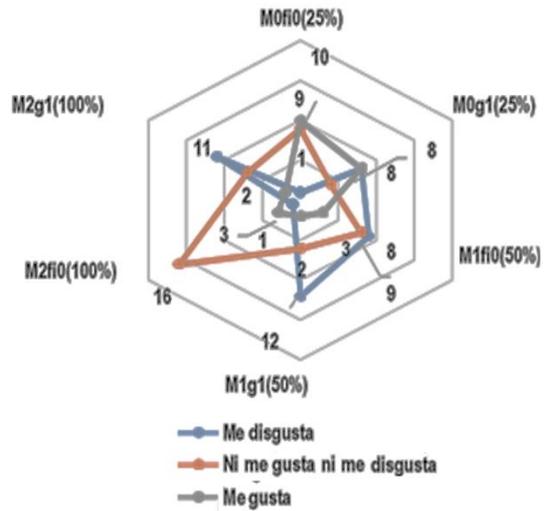


Figura 4. Categoría sensorial sabor.

Categoría sensorial: aceptabilidad

En la Figura 5 se visualiza que el mejor tratamiento fue M0f0 con 25% de mucilago y CMC, en donde debido a la baja concentración de mucilago que tiene no va a ver tanta variabilidad en el olor, color, sabor y textura por este motivo siendo más aceptable para el consumidor. De acuerdo con Santana et al. (2019), quienes afirman que, al utilizar mucilago de cacao de la variedad nacional y trinitario en la elaboración de una bebida hidratante, el cacao nacional confiere mayores atributos sensoriales al producto.

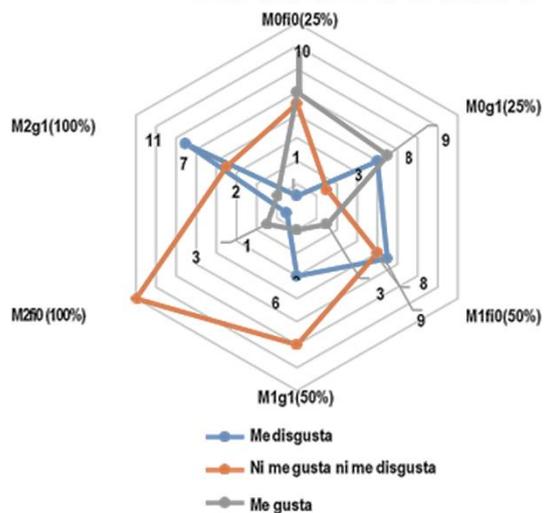


Figura 5. Nivel de aceptabilidad.

Conclusiones

Las distintas concentraciones de mucilago de cacao Mocambo *Theobroma bicolor* Hump & Bonpl y estabilizante influyeron significativamente en las características fisicoquímicas presentando

valores para viscosidad (69,92 - 815,05), turbidez (54,37 - 164,92), °Brix (13,23 - 17,50), pH (3,45 - 4,33) y acidez titulable (0,42 - 0,68). Mientras que la variable de colorimetría no incidió significativamente, es decir los tratamientos estudiados presentaron totalidades similares. Respecto al análisis sensorial, se demostró que al utilizar 25% de mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma bicolor* Humb & Bonpl.) con CMC como estabilizante se obtiene la mayor aceptabilidad, por lo que, este tipo de cacao silvestre puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de productos agroalimentarios que cumplen con los estándares de calidad.

Referencias bibliográficas

- Alava, W. (2020). Caracterización física - química del mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L.) con énfasis en los azúcares que lo componen. Universidad Agraria del Ecuador.
- Andrade, Y., & Solórzano, Z. (2017). Plan de manejo integral de residuos derivados de la extracción de la pulpa de cacao en la hacienda Bellavista, Luz de América, provincia de Azuay-Ecuador". Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
- Arciniega, G., & Espinoza, R. (2020). Optimización de una bebida a base del Mucilago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 310-326.
- Arcos, C. (2022). Evaluación de pérdidas y desperdicios en empresas artesanales generadoras de valor agregado con cacao CCN51 (*Theobroma cacao* L.) del cantón Ambato-Ecuador. Informe. Universidad Técnica de Ambato.
- Bances, M., & Florencio, A. (2020). Formulación y nivel de aceptabilidad de una bebida elaborada a partir de Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). Universidad Señor De Sipán.
- Burgos, G., Alcívar, U., Moreira, C., & Chávez, J. (2019). Evaporización del néctar de mandarina (*Citru reticulata* Dancy) e identificación de sus características organolépticas para la utilización en procesos industriales. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 6(2), 22-30.
- Dueñas-Rivadeneira, A. A., Vásquez-Cortez, L. H., & García-mejía, J. I. (2022). Efecto de la goma muyuyo (*Cordia lutea*) como agente estabilizante y sobre la vida útil del néctar de naranja (*Citrus x sinensis*). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 10(1), 41-51. <https://doi.org/10.23850/24220582.4981>
- Joya, J. (2018). Caracterización morfoagronómica y propagación vegetativa de *Theobroma bicolor* Humb y Bonpl en Chiapas, México. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Loor, C., & Zambrano, C. (2020). Efecto de los porcentajes de mucilagos de dos variedades de cacao y Goma Xanthan en las características fisicoquímicas de un néctar. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
- Mazariegos, Y. (2009). El cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el sureste de México. Universidad Autónoma Agraria.
- Mendívez, C., & Minchón, (2010). Viscosidad cinemática y turbidez optimizadas en jugo mixto de "poro poro" y "caña de azúcar". *UCV-Scientia*, 2(1), 47-57. <https://doi.org/10.18050/revucv-scientia.v2i1.831>
- Mendoza, G., Solórzano, C., Vera, J., Tuarez, D. (2020). Bebida de lactosuero y soya (*Glycine max*) inoculada con mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L) nacional. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 1, 44-52.
- INEN - Instituto de Normalización Ecuatoriana. (2008). Norma Técnica Ecuatoriana 2337. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Quito, Ecuador.
- INEN - Instituto de Normalización Ecuatoriana. (1986). Norma Técnica Ecuatoriana 0389. Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH). Servicio Ecuatoriano de Normalización, Quito, Ecuador.
- Rojas, J., & Rojas, E. (2019). Aprovechamiento del mucilago de cacao (*Theobroma cacao*) en la formulación de una bebida no alcohólica. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Santana, P., Vera, J., Vallejo, C., & Álvarez, A. (2019). Mucilago de cacao, nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante. *Ciencia y Tecnología*, 4, 179-189.
- Talens, P. (2017). Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio. Universidad Politécnica de Valencia.
- Vega Vega, S., Guerrón Troya, V., Guapi Álava, G., Barzola Miranda, S., Revilla Escobar, K., & Aldas Morejón, J. (2023). Utilización de mucilago de cacao (*Theobroma cacao*) con mora (*Rubus ulmifolius*) arándano (*Oxycoccus microcarpus*) y frambuesa (*Rubus idaeus*) en la elaboración de un néctar. *Revista De Investigación Talentos*, 10(2), 41-52. <https://doi.org/10.33789/talentos.10.2.189>

