

Cocoa mucilage (*Theobroma cacao* L.), as an economic alternative for cocoa producers in Manabí, Ecuador.

El mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.), como alternativa económica para productores cacaoteros de Manabí, Ecuador.

AUTORES

Jonathan Javier Cedeño Bravo
Universidad Técnica de Manabí
Correo: jcedeno7590@utm.edu.ec
Orcid Del Autor <https://orcid.org/0000-0003-0853-7497>

José Alberto Vélez Rivas
Universidad Técnica de Manabí
Correo: jvelez2621@utm.edu.ec
Orcid Del Autor <https://orcid.org/0000-0002-4030-8910>

Ing. Fredy Alciviades Santana-Parrales Mg. Eds.
Universidad Técnica de Manabí
Correo: fredy.santana@utm.edu.ec
Orcid Del Autor <https://orcid.org/0000-0003-3067-0980>

Ing. Roberto Carlos Bravo Zamora Mg. Sc.
Universidad Técnica de Manabí
Correo: roberto.bravo@utm.edu.ec
Orcid Del Autor <https://orcid.org/0000-0002-9299-6110>

Fechas de:
Recepción: 27-dic-2021 Aceptación: 14- mar-2022

Orcid De La Revista <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://www.mqrinvestigar.com/>

Resumen

El Ecuador es un país que ocupa el octavo puesto como productor del mundo y el primero en la producción de cacao fino y de aroma, el mismo que aporta con el 50% de la producción mundial. El objetivo de este estudio fue Evaluar las características organolépticas del mucílago del cacao como una alternativa económica mediante la elaboración de jalea en tres comunidades de la parroquia Riochico perteneciente al canton Portoviejo de la Provincia de Manabí, Ecuador. La presente investigación se realizó en las comunidades, Las Chacras, El Corozo y El Milagro, pertenecientes a la parroquia Riochico provincia de Manabí, Ecuador. Se determinó el rendimiento del mucílago y jalea en cada comunidad, además se determinaron los grados brix, la viscosidad y pH de la jalea. Los resultados obtenidos mostraron que existieron diferencias significativas entre localidades estudiadas. Los grados brix y el pH estuvieron en los límites permitidos para jaleas, mismos que fueron de 61,70 a 66,75 grados brix y pH de 3,73 a 3,76 respectivamente.

Palabras clave: Almendra – cacao – jalea – fermentación jalea – mucílago

Abstract

Ecuador is a country that ranks eighth as a producer in the world and the first in the production of fine and aroma cocoa, the same that contributes with 50% of world production. The objective of this study was to elaborate a mucilage juice jelly, and determine the physical-chemical and organoleptic characteristics, in order to generate added value to this component and an economic alternative for cocoa farmers in Manabí, Ecuador. The present investigation was carried out in the communities, Las Chacras, El Corozo and El Milagro, belonging to the Riochico parish, province of Manabí, Ecuador. The yield of mucilage and jelly in each community was determined, in addition, the brix degrees, viscosity and pH of the jelly were determined. The results obtained showed that there were no significant differences between the locations studied. The brix degrees and the pH were within the limits allowed for jellies, which were from 61,70 to 66,75 brix degrees and pH from 3,73 to 3,76, respectively.

Keywords: Almond - cocoa - jelly - fermentation jelly – mucilage

Introducción

El Ecuador es un país que ocupa el octavo puesto como productor del mundo y el primero en la producción de cacao fino y de aroma, el mismo que aporta con el 50% de la producción mundial, según reporte de la Organización Mundial del Comercio (OMC, 2019), registrando el país cerca de 464.786 ha de cacao, obteniendo una producción por año de 106.000 t y con un rendimiento de 15 a 20 qq·ha⁻¹, de acuerdo a la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao e Industrializados del Ecuador (Anecacao, 2019), donde esta actividad registra un aproximado de 100.000 unidades dedicadas a su producción, las cuales se encuentran localizadas en la provincia de Manabí - Ecuador, que registra el 86% de sus agricultores que se dedican a esta actividad (Cevallos, 2015).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2018), considera que el 92% de la producción de este cacao fino y de aroma, se lo cultiva y produce bajo sistemas tradicionales y semitecnificados, en donde se pueden ver diferencias en los tipos de cacao, más que todo en el cacao fino y de aroma, el cual tiene un rendimiento inferior a 5/qq·ha⁻¹ por la poca resistencia a plagas y enfermedades, pero sus frutos cuentan con una calidad de fermentación superior al resto de cultivares de cacao, por ello es apreciado en el mercado exterior (Cevallos *et al.*, 2015).

Es así, que por informe de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (Anecacao, 2018), para el año 2018 se registró una producción de 66.689,44 toneladas en la cual se estimó 3.285.422 litros de jugo de mucilago, que es un componente, que se encuentra recubriendo las semillas de cacao y en su fase de fermentación natural. Es necesario mencionar que este líquido es eliminado por parte de los productores, sin que se le dé uso adecuado en el aprovechamiento de varios subproductos de valor comercial, siendo que de 900 kg de semillas se obtienen 50 L de mucílago de cacao (Vera *et al.*, 2014).

Es importante señalar que el mucilago, se viene a convertir en la placenta de las semillas del cacao dentro de la mazorca, siendo la sustancia de consistencia viscosa que envuelve a las semillas, y es rica en polisacáridos y compuestos celulósicos (Arcila & Mendoza, 2016), que tienen similar contenido a las gomas y pectinas, la misma que se da dentro de la mazorca en su proceso de crecimiento, pero que puede ser consumida hasta que la mazorca alcance su madurez fisiológica, donde logra su nivel adecuado de dulzor (Catania, 2013; Hernández, 2014).

A lo expresado, el mucílago es conocido como un producto orgánico vegetal, el cual tiene un peso molecular cuyo valor es 200.000 g/mol, el cual de acuerdo con su estructura molecular se desconoce (Braudeau, 2016). Está integrado por polisacáridos celulósicos, que se consideran biopolímeros que registran la misma cantidad de glucosa que las gomas y las fibras naturales (Pérez, 2012).

En sí, el mucílago se encarga de dar las características organolépticas a las semillas de cacao, tienen entre un 80% a 88% de agua, siendo muy rico en azúcar en el rango de entre el 12% al 18% de su peso que se encuentra integrado por un 60% de sacarosa y 40% de mezcla entre glucosa y fructuosa, seguido por vitamina C, que incide en las condiciones de la semilla (Puerrari *et al.*, 2012).

La pulpa le da un adecuado olor y consistencia de mucílago viscoso, debido a que tiene un contenido de células provenientes del parénquima, que son rica en savia con el 12% al 15%; seguido por pentosas entre 2% al 3%; ácido cítrico entre el 1% al 3% y de sales que fluctúan entre el 10% al 12%, (Jiménez y Bonilla, 2012).

El mucílago tiene condiciones organolépticas agradables, en lo referente a su sabor y olor (Quimbita *et al.*, 2013), debido a su contenido de entre 12% a 16% de azúcar; 2% de pectina y 1,80% de ácido cítrico. Sus componentes hacen que el mucílago, sea una parte apetecible y que pueda ser utilizado como un componente para la elaboración de productos artesanales e industriales, aunque también se lo puede emplear en la elaboración de alcohol y ácido acético (Largo y Yugcha, 2016; Vallejo *et al.*, 2016).

Existen productores de cacao que se encuentran utilizando el mucílago de forma artesanal, con la finalidad de obtener otros ingresos económicos, debido a que esta materia prima no genera ningún costo. Alaniz *et al.* (2013) destacan que la jalea natural es un alimento semisólido que se encuentra conformado por 45 % de peso de los ingredientes del jugo de la mazorca y por cada 55% del peso de la azúcar, siendo una mezcla concentrada, con el 66% de sólidos solubles (Acevedo *et al.*, 2013).

En la actualidad, los subproductos de cacao tienen una excelente aceptación en el mercado nacional e internacional, especialmente la jalea de cacao y se debe fomentar la implementación para la utilización del jugo de mucílago, lo que va a proporcionar un valor agregado, siendo

una opción para la generación de ingresos económicos para los agricultores manabitas con el fin de llegar al mercado con un producto saludable y que será apetecido por el consumidor. Por ello surge la necesidad de desarrollar esta investigación, con el objetivo de Evaluar las características organolépticas del mucílago del cacao como una alternativa económica mediante la elaboración de jalea en tres comunidades de la parroquia Rio Chico perteneciente al cantón Portoviejo de la Provincia de Manabí, Ecuador.

Materiales y Métodos

Los análisis físico-químicos y la elaboración de la jalea se realizaron en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP).

Para el presente trabajo se obtuvieron mazorcas maduras de la variedad de Cacao Nacional Fino de Aroma de las comunidades Las Chacras, El Corozo y El Milagro (tratamientos), pertenecientes a la parroquia Riochico del cantón Portoviejo de la provincia de Manabí en Ecuador, los árboles tenían edad promedio de 6 a 8 años. Fueron tomadas en cuenta un total de 12 mazorcas por cada tratamiento (localidades) por tres repeticiones, totalizando 36 mazorcas por cada localidad, durante la época seca (mayo a noviembre). Estas comunidades tienen condiciones edafoclimáticas similares, con pluviosidad de 776,55 mm: heliofanía de 1.335 h sol; temperatura media de 24,78 °C y a una altitud entre 35 a 38 msnm y con suelo franco arcilloso.

Una vez cosechadas las mazorcas fueron pesadas individualmente con el fin de determinar el peso del fruto en gramos (g) y se promediaron estos resultados, luego las mazorcas fueron partidas por la mitad para obtener los granos en baba, ser pesados (g) y promediados. Seguidamente, los granos fueron separados y colocados en cajas de madera para el proceso de fermentado, donde se obtuvo el mucílago o jugo de cacao, el cual fue contabilizado para obtener el porcentaje en relación con el grano seco.

Para la producción de la jalea, se procedió a recolectar el jugo fermentado, de las mazorcas seleccionadas de cada comunidad por separado, identificando los tratamientos y repeticiones. El jugo fue filtrado con papel filtro Whatman de 10 micras y fueron colocados 50 ml del mucílago en un vaso de precipitación de 100 ml por separado, luego se adicionó 22 g de azúcar y con movimientos oscilatorios se mezcló la solución.

La mezcla fue sometida a cocción ($100 \pm 5^{\circ}\text{C}$), con ayuda de una plancha calefactora, misma que fue agitada con un agitador magnético (150 rpm), durante 30 minutos obteniendo una consistencia más viscosa. Luego se dejó reposar la solución a temperatura ambiente y se procedió a su envase en recipientes estériles de vidrio (Carvajal & Vega, 2017; De La Cruz & Pereira, 2017).

Los grados brix fueron medidos con ayuda de un brixómetro (ATC[®]), tomando muestras del jugo de mucílago y jalea (tres gotas). Mientras que, en la viscosidad de la jalea, para determinar la fluidez, se utilizó el viscosímetro (Brookfield) aguja N° 2 y 3, velocidad de corte de 50 rpm, usando 80 ml de jalea. Los resultados se expresaron en centipoise (cps). Donde las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

El pH de las muestras se determinó con un pH metro (marca OAKTON) con 10 ml del jugo de mucílago y jalea, haciendo una calibración previa con dos soluciones buffer (7 y 4 = estándares para ácido y neutro) para conocer la acidez o alcalinidad del jugo de mucílago y la jalea.

Fue aplicada la escala hedónica para la evaluación sensorial de los atributos de color, olor, textura y sabor de la jalea de cacao (Tabla 1), en la aplicación de esta escala se seleccionaron 12 personas del Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de INIAP-Pichilingue, quienes formaron parte del panel de catadores.

Tabla 1. Escala hedónica para evaluación sensorial de los atributos de color, olor, textura y sabor de la jalea de cacao

Escala	Descripción
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Para los análisis físico-químicos se aplicó un diseño completo al azar que comprendió tres tratamientos mismos que estuvieron distribuidos en tres localidades (El Milagro, Las Chacras y El Corozo) con tres repeticiones, totalizando nueve unidades experimentales. Para los resultados fue efectuado un análisis de varianza (ADEVA), la comparación de las medias de los tratamientos fue mediante la prueba de Tukey ($p < 0,05$), mediante el software estadístico Infostat (Di Rienzo et al., 2018).

Resultados y discusión

Analizando el peso del fruto (Tabla 2), se encontró mayor peso en los frutos pertenecientes a la localidad de El Milagro, siendo diferente de las otras localidades.

De acuerdo con el peso de los granos, se muestra que las variedades cosechadas en Las Chacras y El Milagro obtuvieron más peso de los granos diferenciándose de El Corozo (Tabla 2).

El porcentaje de jugo se destacó en Las Chacras con mayor porcentaje que en El Milagro y El Corozo. En el porcentaje de jalea de las localidades de El Corozo y El Milagro se consiguió más jalea que en las Chacras (Tabla 2), en un estudio efectuado por Navia & Pazmiño (2012) no encontraron diferencias significativas, dichos resultados difieren de la presente investigación.

En cuanto a los grados brix del jugo y la jalea fueron superior en la comunidad El Milagro y el resultado más bajo se obtuvo en El Corozo esto se refleja en la (tabla 3), corroborando estos resultados, con la investigación realizada por Vallejo & Días (2016) donde se obtuvieron resultados similares en los grados brix del jugo de mucílago y de la jalea. La viscosidad de igual manera que las demás características consideradas en este estudio obtuvieron datos con resultados superior para la comunidad El Milagro y resultados más bajos para El Corozo.

El valor más alto en cuanto al pH del jugo fue en la comunidad El Milagro mientras que El Corozo presentó un pH más bajo, para el caso de la jalea el pH fue superior en El Corozo e inferior en El Milagro, resultados semejantes se obtuvieron en investigación de dos variedades de cacao realizada por Anzaldúa (2005) dicha investigación presento diferencia significativa.

Tabla 2. Peso de fruto, peso de granos, porcentaje de jugo y jalea de cacao en tres localidades.

Localidad	Peso de fruto		Peso de granos		Jugo		Jalea	
	G		G		%			
El Milagro	747,84	a	149,43	a	19,41	b	44,65	A
Las Chacras	539,52	b	155,90	a	20,32	a	40,71	B
El Corozo	520,79	b	120,78	b	17,97	c	43,84	A
CV	1,73		4,85		1,89		1,20	
P	<0,0001		0,0017		0,0006		0,0002	

Letras iguales no difieren estadísticamente para el test de Tukey al 5%.

En la (Tabla 3) se encuentran los grados brix del jugo y de la jalea, se observa que El Milagro tuvo mayor grados brix que en El Corozo. Analizando la Viscosidad de la jalea El Milagro se destacó de las otras localidades (Tabla 3).

Tabla 3. Grados brix de jugo y jalea y viscosidad de la jalea de cacao en tres localidades.

Localidad	Jugo		Jalea		Viscosidad de jalea	
	Grados Brix		Grados Brix		Centipoise (cps)	
El Milagro	18,67	a	66,75	a	1085,13	a
Las Chacras	17,89	ab	63,23	ab	852,03	b
El Corozo	16,73	b	61,70	b	792,78	c
CV	2,79		2,21		1,94	
P	0,0086		0,0121		<0,0001	

Letras iguales no difieren estadísticamente para el test de Tukey al 5%.

En Las Chacras se observa mayor pH en el jugo diferenciándose del jugo de El Corozo y en la jalea no se encontraron diferencias significativas. Igualmente, que en los resultados presentados en la presente investigación Caballero & Orozco (2017) encontraron resultados de pH similares, tanto en el jugo como en la jalea.

En relación con los resultados obtenidos en los análisis físicos realizados en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP) ellos mostraron que la jalea procesada, proveniente del jugo del mucílago de cacao, es adecuada para el consumo humano, debido a que cumple con los requisitos de calidad.

Tabla 4. pH de jugo y jalea y viscosidad de la jalea de cacao en tres localidades.

Localidad	Jugo		Jalea	
	pH		pH	
El Milagro	3,68	ab	3,73	a
Las Chacras	3,75	a	3,78	a
El Corozo	3,59	b	3,76	a
CV	1,08		1,42	
p	0,0069		0,5057	

Letras iguales no difieren estadísticamente para el test de Tukey al 5%.

En la Figura 1 se encuentra la escala hedónica para evaluación sensorial del atributo de color, se observa que en las personas encuestadas opinaron que no les gusta y ni les disgusta el color de la jalea del cacao proveniente del sitio El Corozo con un 73,33 % y de Las Chacras con 66,67%. En el sitio El Milagro mayor porcentaje se obtuvo en la escala 4 (Me gusta moderadamente) con 46,66%.

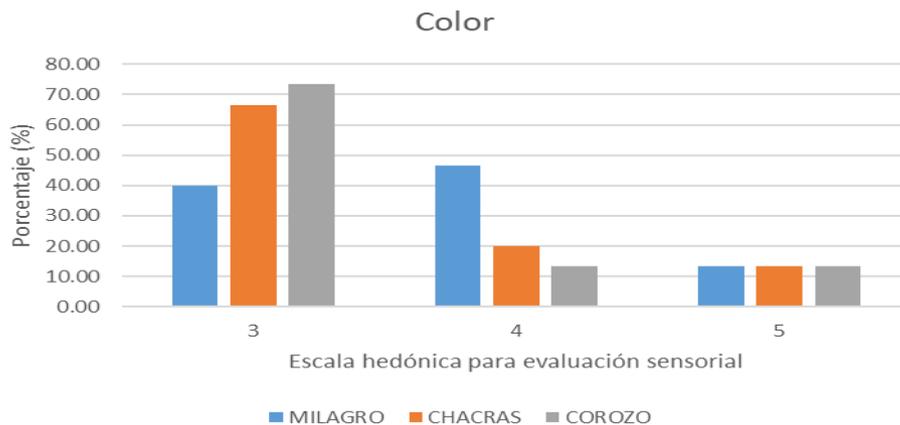


Figura 1. Escala hedónica para evaluación sensorial del atributo de color.

En la Figura 2 se encuentra la escala hedónica para evaluación sensorial del atributo de olor, se observa que con 46,66% los encuestados prefirieron la escala 3 y 4 en el sitio El Milagro. En Las Chacras mayor porcentaje se obtuvo en la escala 3 y en El Corozo igualmente que en el caso anterior (Figura 2).

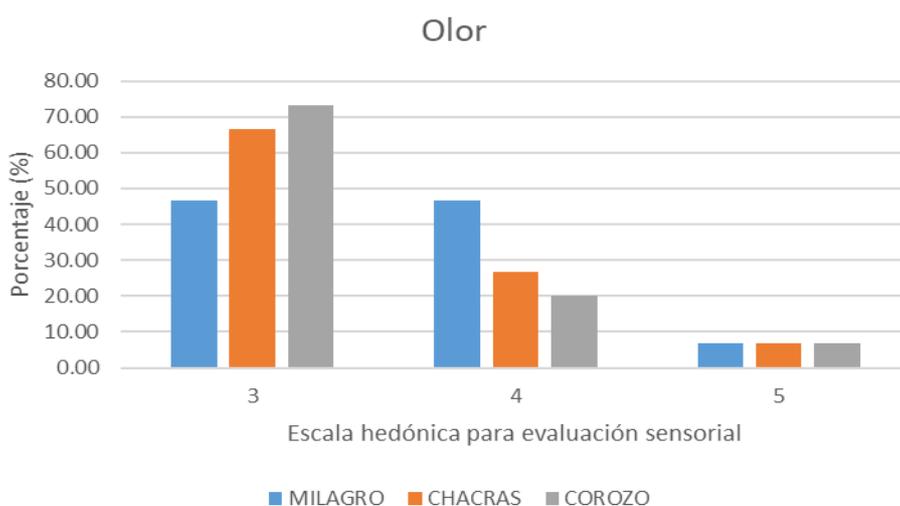


Figura 2. Escala hedónica para evaluación sensorial del atributo de olor.

De acuerdo a la escala hedónica en la textura se muestra que en la jalea del cacao originario de El Milagro se obtuvieron porcentajes más altos en la escala 5 (Me gusta mucho) con 53,33%. En la jalea originaria de cacao de Las Chacras (66,67%) la mayor cantidad de encuestados prefirieron la escala 4 de igual manera los del sitio El Corozo (66,67%).

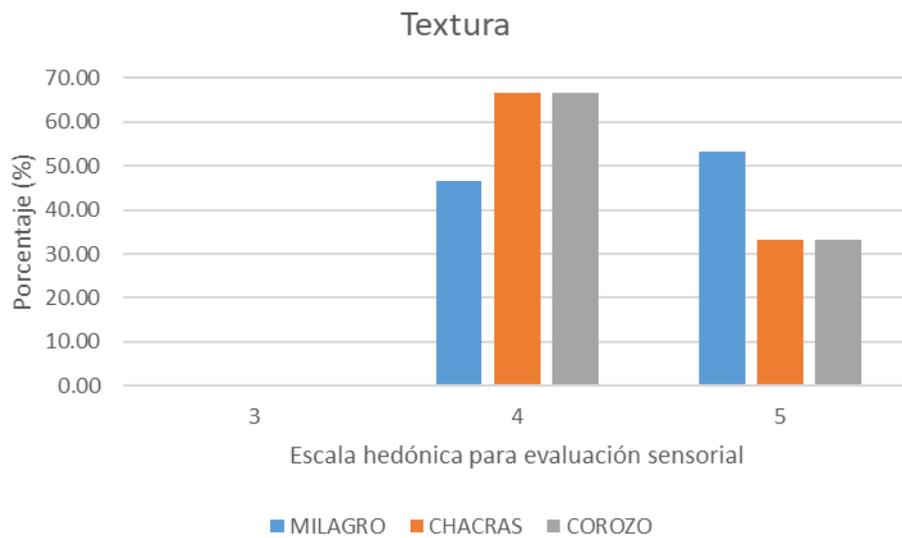


Figura 3. Escala hedónica para evaluación sensorial del atributo de textura.

En la Figura 4, se refleja más porcentaje del tributo del sabor en el sitio El Milagro con 66,67%, seguido de Las Chacras con 53,33%, ya en El Corozo se tuvo mayor preferencia en la escala 4 con 53,33%.

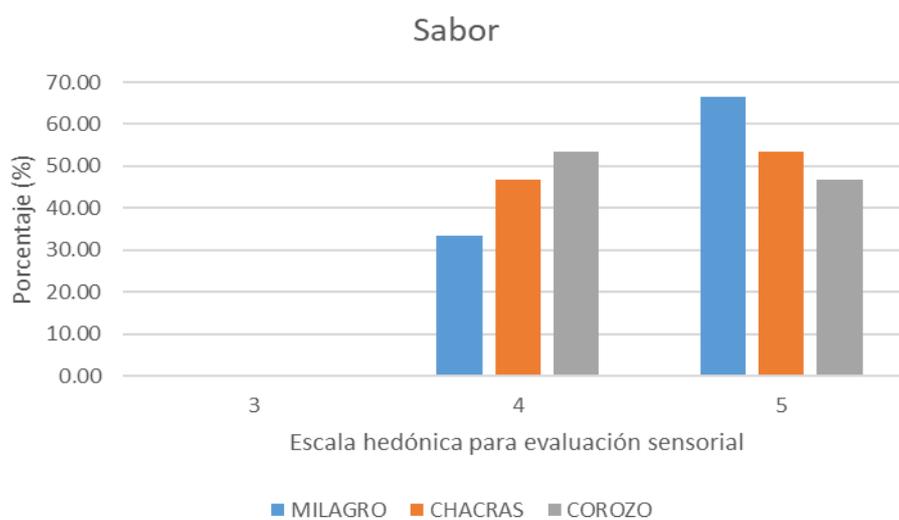


Figura 4. Escala hedónica para evaluación sensorial del atributo de sabor.

Conclusión

Con base al objetivo planteado, se evaluó el mucílago del cacao como alternativa económica para los productores cacaoteros de Manabí, obteniendo jalea a partir del jugo de mucílago, de esta manera hacer conocer a los productores que existen otros medios de sostenibilidad económica a través de infinidad de subproductos que luego pueden ser ofertados al mercado alimenticio como es el caso de la jalea.

Dentro de los resultados obtenidos en esta investigación se pudo observar que, de las tres localidades, El Milagro alcanzó un mayor desempeño en cuanto a las cualidades sensoriales de la jalea especialmente el sabor, y estos resultados estuvieron reflejados con base a la escala hedónica que se utilizó para realizar la encuesta de dichos atributos tales como olor, sabor y textura y en base a los análisis físicos- químicos, se obtuvieron diferencias entre los análisis.

Tomando en cuenta lo antes descrito, es importante indicar que según la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) el pH de la jalea del mucílago está dentro de lo permitido para el consumo, de tal manera que no causaría ningún efecto de toxicidad, según indican estudios realizados por la FAO (2009), lo cual corrobora la presente investigación, ya que dichos resultados están entre los rangos de pH de 3.3 a 3.7, muy similares a los de la presente investigación.

De acuerdo a esto, se debe socializar la metodología de procesamiento a productores cacaoteros con ayuda de instituciones públicas como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para que se implementen nuevas alternativas de emprendimientos con la idea de mejorar la calidad de vida del agricultor manabita.

Referencias bibliográficas

- Anzaldúa 2005. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Ing. Quim., M. en C., M.Sc., Ph.D., Investig. Nal. SIN, Profesor e Investigador, Facultad de Ciencias Químicas Mexico.
- Acevedo, I.; García, O.; Contreras, J. y Acevedo, I. 2013. Elaboración y evaluación de las características de sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña. *Revista UDO Agrícola*, 9: 442-448.
- Alaniz, E.; Arvisú, S. y González, K. 2013. Producción de postres y vinagre a partir del exudado de cacao de la cooperativa de servicios múltiples “*Ríos de agua viva, 21 de junio*” *Rancho Grande, Matagalpa*.

- Anecacao. 2018. Cacao Nacional. (ANECACAO, Ed.)
<http://www.anecacao.com/es/quienessomos/cacao-nacional.html>.
- Anecacao. 2019. La producción de cacao aroma fino a nivel mundial y en el Ecuador.
Industrializados del Ecuador.
- Arcila, N., y Mendoza, Y. 2016. Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*: Vo.11, N°4. pp.114-124.
- Braudeau, J. 2016. El cacao. Técnicas agrícolas y producciones tropicales.
<http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>.
- Caballero, A. y Orozco, L. 2017. Proyecto de factibilidad de la industria productora de licor, zumo y mermelada de mucílago de cacao en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador: pp.34-35.
- Carvajal, J. y Vega, W. 2017. Evaluación de las propiedades nutricionales de la harina del mucílago de cacao con la adición de la placenta, y su utilización en panadería.
Ingenieros Industriales. Guaranda, Ecuador.p.56
- Catania, C. 2013. Análisis sensorial. Curso Superior de Degustación de Vinos. Mendoza, Argentina: *INTA*.67-68.
- Cevallos. 2015. Producción del cultivo de cacao en Manabí. Portoviejo, Ecuador: *Editorial Cosmos S.A.*44-46
- FAO (2009) Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación- Normas Internacionales De Los Alimentos. P 7 -8
- INIAP. 2018. Evaluación agronómica y potencial de rendimiento de cultivares de cacao. Portoviejo, Ecuador: *Editorial Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias*. p.54
- Jiménez, F. y Bonilla, M. 2012. Aprovechamiento de mucílago y maguey de cacao fino de aroma para la elaboración de mermelada. Guaranda, Ecuador.p.98
- Largo, S. y Yugcha, J. 2016. Elaboración de néctar de cacao a partir del mucílago.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/32357>.

- Navia, A. y Pazmiño, N. 2012. Mejoramiento de las Características Sensoriales del Cacao CCN51 a través de la Adición de Enzimas durante el Proceso de Fermentación. (E. S. Ecuador., Productor) <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90118/D-79626>.
- OMC. 2019. Estadística mundial de las exportaciones de cacao en el Mundo. País Ecuador. Ginebra, Suiza: *Organización Mundial de Comercio*.p.12
- Pérez, P. 2012. Mucílago pulverizado obtenido a partir de la cáscara de cacao. Una alternativa en la clarificación de jugos en la industria paneleras. Universidad de Manizales. http://www.censalud.ues.edu.sv/CDOCDeployment/documentos/Mucilago_pulverizado_obtenido.
- Puerari, C.; Magallanes, T.; y Schwan, F. 2012. New cocoa pulp-based kefir beverages: Microbiological, chemical composition and sensory analysis. *Magazine FRIN*. pp. 634-640.
- Quimbita, F; Rodríguez, Vera, E. 2013. Uso del exudado y placenta del cacao para la obtención de subproductos. *Revista Tecnológica ESPOL-RTE*, 26(1). 8-15.
- Vallejo, C; Díaz, R; Morales, W; Soria, R; Vera, J y Baren, C. 2016. Utilización del mucílago de cacao, tipos nacional y trinitario, en la obtención de jalea. *Revista Espam Ciencia* XX.51-58.
- Vera, J., Vallejo, D., Párraga, J., Macías, R., Ramos y Morales, W. 2014. Propiedades físico químicas y sensoriales de las almendras de 15 clones de Cacao Nacional. *Revista de Ciencia y Tecnología*. XX. pp. 21-27.
- Vallejo & Días (2016). Utilización del mucilago del cacao, tipo nacional y trinitario, en la obtención de la jalea. *Revista Espam Ciencia* p 3-a 5.