

**COCOA MUCILAGE (*THEOBROMA CACAO* L.), AS AN ECONOMIC
ALTERNATIVE FOR COCOA PRODUCERS IN MANABÍ, ECUADOR.**

**MUCILAGO 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- ene-2022 Publicación: 15 – mar-2022

ORCID DE LA REVISTA <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

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

Resumen

El presente estudio se realizó en las comunidades de Las Chacras y El Corozo, Ecuador. El objetivo fue elaborar jalea de jugo de mucílago, y determinar las características físicas-químicas y organolépticas, con el fin de generar valor agregado a este componente y una alternativa económica para productores cacaoeros de Manabí, Ecuador. Para el análisis físico, en el rendimiento del de jugo de mucilago y jalea, para determinar esta variable se registró el número de mazorcas, se pesó el cacao fresco, se midió el jugo de mucilago colectado y la jalea, el cual se lo relacionó en base al jugo de mucilago y jales. Los brix se colocaron tres gotas del producto en un refractómetro para ver el contenido de sacarosa y la viscosidad de la jalea, se utilizó un viscosímetro aguja N° 2 y 3, velocidad de corte de 50 rpm, usando 80 ml de jale y los resultados se expresaron en centipoise (cps) en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de la EET-Pichilingue del INIAP. En el análisis químico el pH se lo realizó en un potenciómetro (marca OAKTON) en 10 mL de jugo de mucilago y jalea, haciendo una calibración previa con dos soluciones buffer (7 y 4= estándares de ácido neutro) para así conocer la acidez o alcalinidad del jugo de mucilago y jalea. Los resultados obtenidos mostraron que no existieron diferencias significativas entre localidades, pero si existió diferencia entre localidades en las variables físicos- químicas evaluadas como brix que estuvieron en el límite permitido para jaleas que es de 62 a 67 grados brix y los pH promedio de 3,5 a 4,0 en las comunidades.

Palabras clave: Almendra – cacao – Jalea – fermentación jalea – mucilago

Abstract

This study was conducted in the communities of Las Chacras and El Corozo, Ecuador. The objective was to elaborate jelly from mucilage juice, and to determine the physical-chemical and organoleptic characteristics, in order to generate added value to this component and an economic alternative for cocoa producers in Manabí, Ecuador. For the physical analysis, in the yield of the mucilage juice and jelly, to determine this variable, the number of pods was recorded, the fresh cocoa was weighed, the collected mucilage juice and jelly were measured and related to the mucilage juice and jelly. The brix were placed three drops of the product

in a refractometer to see the sucrose content and the viscosity of the jelly, a needle viscometer No. 2 and 3 was used, cutting speed of 50 rpm, using 80 ml of jelly and the results were expressed in centipoise (cps) in the Laboratory of Integral Quality of Cocoa and Coffee of the EET-Pichilingue of INIAP. In the chemical analysis, the pH was measured in a potentiometer (OAKTON brand) in 10 mL of juice of mucilage and jelly, making a previous calibration with two buffer solutions (7 and 4 = neutral acid standards) in order to know the acidity or alkalinity of the juice of mucilage and jelly. The results obtained showed that there were no significant differences between localities, but there were differences between localities in the physical-chemical variables evaluated, such as brix, which were within the permitted limit for jellies, which is 62 to 67 degrees brix, and the average pH of 3.5 to 4.0 in the communities.

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 has 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 parte litoral de la provincia de Manabí - Ecuador, que registra el 86% de sus agricultores que se dedican a esta actividad (Cevallos, 2015).

En esta provincia, por reporte del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2018), esta entidad considera que el 92% de la producción de este cacao fino y de aroma, se lo cultiva y produce bajo sistemas tradicionales y semitecnificada, en la cual 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. Seguido por la poca resistencia a plagas y enfermedades, sin embargo, sus frutos cuentan con una calidad de fermentación superior al resto de cultivares de cacao, por ello que es apreciado en el mercado exterior (Amores *et al.*, 2015).

Es así, que por informe de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (Anecacao, 2018), para este año registro una producción de 66.689,44 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 un 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 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 consumido hasta que la mazorca este madura, donde logra su nivel adecuado de dulzor (Catania, 2013; Hernández, 2014).

A lo expresado, el mucilago, es conocido como un producto orgánico vegetal, el cual tiene un peso molecular que es elevado a 200.000 g/gmol, el cual de acuerdo a 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 mucilago, que se encarga de dar las características organolépticas a las semillas de cacao, tienen entre un 80% a 88% de agua, siendo muy rica en azúcar en el rango de entre el 12% al 18% de su peso de que se encuentra integrado por un 60% de sacarosa y 40% de mezcla entre glucosa y fructuosa, seguido por vitamina Z, que incide en las condiciones de la semilla (Puerrari *et al.*, 2012).

Por tal razón, la pulpa le da un adecuado olor y de consistencia de mucilago viscoso, debido a que tiene un contenido de células provenientes del parénquima, que es 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 mucilago 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 mucilago, 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 & Yugcha, 2016; Vallejo *et al.*, 2016).

Existen productores de cacao que se encuentran utilizando el mucilago del cacao 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 parte de peso de los ingredientes del jugo de la mazorca y por cada 55 partes del peso de la azúcar, siendo una mezcla concentrada, con el 66% de sólidos solubles (Acevedo *et al.*, 2013).

Materiales y métodos

Se recolectaron 12 mazorcas maduras por sitio, en árboles de cacao en edad promedio de 6 a 8 años, durante la época seca. Estos sectores 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. La variedad fue Cacao Nacional Fino y de Aroma, procedentes de tres localidades de la parroquia Riochico del cantón Portoviejo, Ecuador, en las comunidades de producción de cacao, El Corozo, El Milagro y Las Chacras.

Para proceder a la fabricación de la jalea, se procedió a la toma de jugo fermentado y se lo realizó en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP), Ecuador y el mucilago de cacao fresco fue medido en un vaso de precipitación de 100 mL, con la finalidad de agregar el azúcar, el cual llegó a una concentración de 65° brix, hasta que se formó un gel (Durward, 2013). Posteriormente, el jugo de mucilago fue colocado en un recipiente metálico resistente al calor para su cocción, y se procedió a añadir azúcar en el proceso, realizando movimientos oscilatorios, para que la jalea tenga la viscosidad adecuada, para luego dejar reposar la solución, hasta lograr la temperatura ambiente y proceder a su envase en recipientes estériles y evitar contaminación (Carvajal & Vega, 2017; De La Cruz & Pereira, 2017). La Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (Anecacao, 2018), registro una producción de 3.285.422 L 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 fue eliminado

por parte de los productores, sin que se le dé un uso adecuado en el aprovechamiento de varios subproductos de valor comercial, siendo de 900 kg se semillas se obtienen 50 L de mucílago de cacao (Vera *at al.*, 2004) para determinar esta variable, se registró el número de mazorcas, se pesó el cacao fresco, se midió el jugo de mucílago colectado y la jalea. Se calculó en base a la relación del cacao fresco, jugo de mucílago y jalea. El grado brix se realizó, tomando muestras del jugo de mucílago y jalea, se colocaron tres gotas del producto en un refractómetro para establecer el contenido de análisis antes mencionados se realizaron en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de la EET-Pichilingue del INIAP. 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). Para esto las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El pH, se realizó en un potenciómetro (marca OAKTON) en 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 jalea.

La escala Hedónica y selección de catadores se incluyeron 12 personas del Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café, quienes formaron parte del panel de catadores.

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

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

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar dispuesto en una factorial (5x3) que comprende a 5 tratamientos (clones) con tres repeticiones que corresponde a las localidades. Se realizó comparaciones de las medias entre tratamientos empleando la prueba de rango múltiple de Tukey con el 95 % de confianza, se efectuaron análisis de correlación para

determinar la relación entre las características físicas, químicas y sensoriales. Posteriormente un análisis de regresión lineal permitió determinar la tendencia entre las características físicas y sensoriales. Además, se realizaron diagramas para los análisis sensoriales. Para el análisis de los datos registrados se utilizó el software estadístico de aplicación general Infostat (versión 12).

Resultados

De acuerdo al rendimiento porcentual del jugo de mucilago y de jalea, según la localidad de dónde provino, el análisis de varianza, en la tabla 1, no reportó diferencias significativas al ($p < 0,05$) en las tres localidades, en lo referente a la variable rendimiento el jugo del mucilago (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Datos de rendimiento de jugo de mucílago de cacao (%) ADEVA.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	44,26	2	22,13	0,78	0,4839
Localidad	44,26	2	22,13	0,78	0,4839
Error	313,73	11	28,52		
Total	357,99	13			

Tabla 3. Datos de rendimiento de jalea (%) ADEVA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37,93	2	18,97	0,83	0,4631
Localidad	37,93	2	18,97	0,83	0,4631
Error	252,48	11	22,95		
Total	290,41	13			

El porcentaje más elevado (Tabla 3) le correspondió a la comunidad Las Chacras. Mientras que el más bajo rendimiento fue para el sitio El Corozo, el cual presentó un coeficiente de variación del 30,58%, el mismo que difiere con los resultados obtenidos por un estudio previo (PRO ECUADOR, 2012), en el cual se señala que existe un aproximado de 50 L de pulpa de

mucilago en la obtención de 900 kg semillas en estado fresco, de la cual corresponde el 5% al mucilago de cacao del cual procede.

Tabla 3. Rendimientos promedios de jugo de mucilago y jalea en cada comunidad.

Localidades	Rendimientos (%)	
	Jugo de mucilago	Jalea
El Corozo	17,89±2,61	44,09±2,05
El Milagro	19,39±2,61	40,47±2,05
La Chacras	19,89±2,61	43,77±2,05
Promedio	19,06	42,78
C.V.	30,58%	10,72%

±: Error estándar. F: estadístico de Fisher del ANOVA. Sig.: Significancia. CV: Coeficiente de Varianza.

Por ello en esta variable el rendimiento de jalea no reportó diferencias estadísticas entre las comunidades estudiadas (Navia & Pazmiño, 2012). Sin embargo, La Chacras, fue la comunidad que registró el porcentaje más alto, con un coeficiente de variación correspondiente al 10,72%.

En lo referente a los grados brix del jugo de mucilago de la mazorca del cacao y jalea, de acuerdo a las comunidades de esta parroquia rural del cantón Portoviejo, en la Tabla 4 del ADEVA y 5 de los datos, se pudo demostrar que, para esta variable, no se reportaron diferencias estadísticas y más bien fueron numéricas. Pero se pudo identificar que la comunidad rural Las Chacras registró un valor promedio mayor de grados brix, en relación a la comunidad El Corozo que registró el más bajo, registrando un bajo coeficiente de variación. Mientras que en lo referente a los grados brix de la jalea, en el análisis estadístico no se mostraron diferencias estadísticas, el mismo que presentó un coeficiente de variación muy bajo.

Tabla 4. Datos de grados brix ADEVA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,77	2	3,39	1,59	0,2474
Localidad	6,77	2	3,39	1,59	0,2474
Error	23,42	11	2,13		
Total	30,19	13			

Tabla 5. Valores promedio de grados brix del jugo de mucilago y jalea en cada una de las tres comunidades.

Localidades	Grados Brix	
	Jugo de mucilago	Jalea
El Corozo	17,50±0,68	63,36±0,66
El Milagro	18,06±0,68	64,44±0,66
La Chacras	18.16±0,68	65,00±0,66
Promedios	17,91	64,27
C.V.	8,44%	2,31%

±: Error estándar. F: estadístico de Fisher del ANOVA. Sig: Significancia. CV: Coeficiente de Varianza.

En lo referente a la viscosidad de la jalea, según las comunidades y del mucilago del cacao, que se observa en la tabla 6, de acuerdo a los resultados del análisis de variancia se reportaron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en las tres comunidades, pero se estableció que en el sitio Las Chacras se registró el mayor valor, en tanto que en el sitio El Corozo, se presentó el valor más bajo con el cual presentó un coeficiente de variación alto.

Tabla 6. Datos de viscosidad ADEVA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	485876,00	2	242938	0,49	0,6227
Localidad	485876,00	2	242938	0,49	0,6227
Error	5402124,05	11	491102,19		
Total	5888000,05	13			

Tabla 7. Valores promedio de viscosidad en las comunidades

Localidades	Viscosidad
El Corozo	795,68±308,29
El Milagro	849,80±308,29
Las Chacras	1109,40±308,29
Promedios	918,29
C.V.	75,07%

±: Error estándar.

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 mucilago de cacao, es adecuada para el consumo humano, debido a que cumple con los requisitos de calidad.

En tal razón, en las tres comunidades estudiadas el pH del mucilago del cacao en las tres comunidades expresados en la tabla 8 del ADEVA, donde el análisis de varianza, no demostró diferencias estadísticas en las tres comunidades.

Donde la comunidad Las Chacras, presentó el mayor promedio numérico, en relación a la comunidad El Corozo que obtuvo el valor más bajo, donde el coeficiente de variación registró un 5,81%. mientras que, en el pH en la jalea, no existieron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) en las comunidades estudiadas.

Tabla 8. Datos de pH ADEVA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,10	2	0,05	0,48	0,6323
Localidad	0,10	2	0,05	0,48	0,6323
Error	1,15	11	0,10		
Total	1,25	13			

Donde el sitio El Corozo, el cual registró el menor valor, en relación a la comunidad El Milagro que presentó el valor más bajo.

Tabla 9. Valores promedio de pH de jugo de mucilago y de jalea por comunidad.

Localidades	pH	
	Jugo de mucilago	Jalea
El Corozo	3,64±0,10	3,84±0,14
El Milagro	3,68±0,10	3,64±0,14
Las Chacras	3,76±0,10	3,74±0,14
Promedios	3,69	3,74
C.V.	5,81%	8,30%

±: Error Estándar

Discusión

En base a los resultados expuestos se pudo determinar que las variables estudiadas, se encontraron relacionadas entre sí, debido a que la que la producción el jugo de mucilago y las características de la jalea, de acuerdo a los resultados del pH tuvieron la debida aceptabilidad para el consumo humano, según reporte del Laboratorio de Calidad Integral de Cacao y Café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP) lo que permitió socializar este producto previo a la realización de sus análisis. En tanto que, en parámetros negativos, se estableció que el rendimiento del jugo del mucilago y el su pH, presentaron diferencias con respecto a su pH y en la jalea se atribuyeron variaciones en los grados brix con respecto al tipo de jalea por localidad (Caballero & Orozco, 2017). Posteriormente se realizó un análisis de regresión lineal permitió determinar la tendencia entre las características físicas y sensoriales. Además, se realizaron diagramas para los análisis sensoriales. En los resultados obtenidos de los análisis de las correlaciones entre las variables estudiadas, para una mejor comprensión, las cuales fueron relacionadas acorde a los perfiles de los tratamientos estudiados. Por ello en la figura 1, se observó que las variables de rendimiento en las tres localidades de jugo de mucilago y color, existió un incremento en el color de la jalea a 0,07 acorde a los puntos de la escala hedónica con un coeficiente de (R^2), equivalente a 0,57, de acuerdo con los resultados del análisis de correlación de Pearson y que fueron realizadas por 12 catadores de las comunidades.

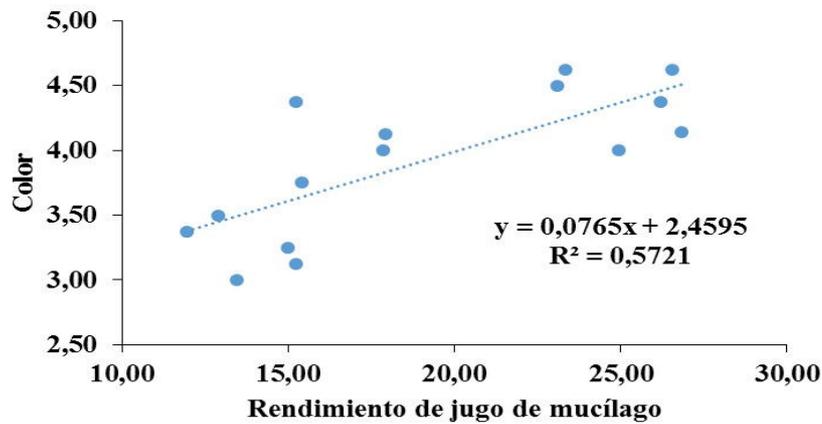


Figura 1. Regresión de las variables de rendimiento de jugo de mucilago y color de jalea.

Mientras, al existir la regresión entre las variables de rendimiento, que correspondió al jugo de mucilago y el olor de la jalea se incrementó a 0,032 de acuerdo a la escala hedónica, equivalente a un coeficiente de 0,43, como se expresa en la figura 2.

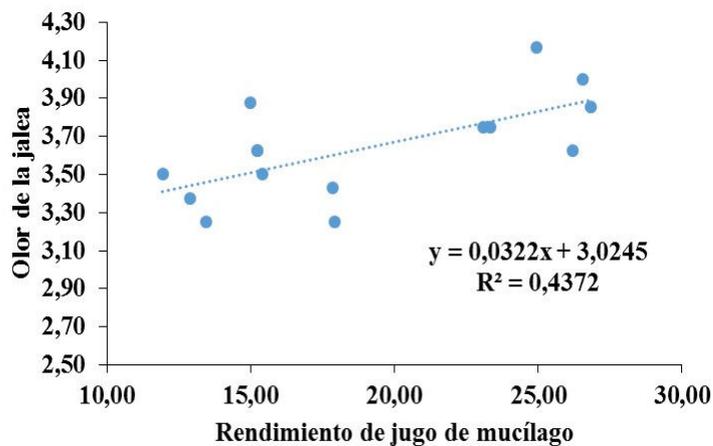


Figura 2. Regresión de la variable rendimiento de jugo de mucilago y olor de jalea.

En lo referente a la aplicación de la regresión de la variable de producción de jugo de mucilago y textura de la jalea, como se observa en la figura3, se determinó que, por cada unidad de incremento de la producción de mucilago, se incrementó su textura a 0,03 en la escala hedónica, con un coeficiente de determinación del 0,46 (figura 3), que fueron realizadas por 12 catadores de las comunidades

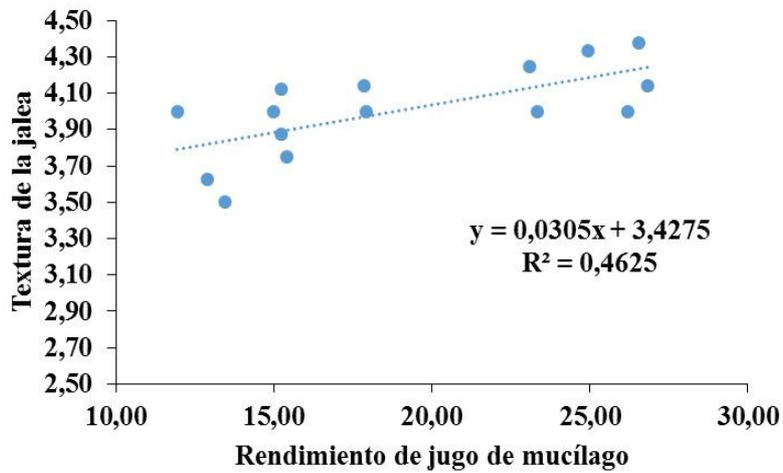


Figura 3. Regresión de textura de jalea.

En este caso la regresión entre estas variables, con respecto a su viscosidad y textura de la jalea, se dio una regresión negativa, debido al incremento de la viscosidad de la jalea, que influyó disminuyendo su textura a -0,0002 de la escala hedónica de nueve puntos o escala Likert. Consiste en una lista ordenada de posibles respuestas correspondientes a distintos grados de satisfacción equilibradas alrededor de un punto neutro. El consumidor marca la respuesta que mejor refleja su opinión sobre el producto.

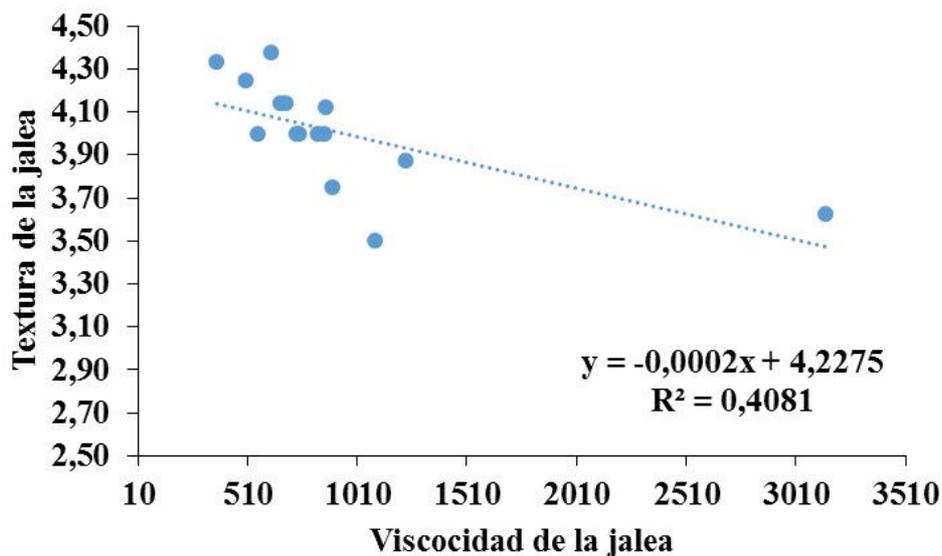


Figura 4. Regresión de variable de viscosidad

Estos resultados se dieron, debido a que las jaleas provenientes de mazorcas de cacao fino y de aroma de diferentes comunidades de la parroquia Riochico, registraron niveles bajos de viscosidad, evidenciando que tienen una muy buena fluidez, de acuerdo a las calificaciones de la evaluación sensorial que fue tomada a las personas que participaron como catadores, figura 4.

Conclusión

Los resultados obtenidos mostraron que no existieron diferencias significativas entre localidades, pero si existió diferencia entre localidades en las variables físicos- químicas evaluadas como brix que estuvieron en el límite permitido para jaleas que es de 62 a 67 grados brix y los pH promedio de 3,5 a 4,0 en las comunidades. Se recomienda realizar análisis nutricional a la jalea de jugo de mucílago de cacao para conocer los componentes que aporta este producto. Socializar la metodología de procesamiento a productores cacaoeros con ayuda de instituciones públicas como son: Ministerio de Agricultura y Ganadería e Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Referencias bibliográficas

- 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.*
- Amores, F.; Palacios, A.; Jiménez, J. y Zhang, D. 2015. Entorno ambiental, genética, atributos de calidad y singularización del cacao en el nororiente de la provincia de Esmeraldas. *Boletín técnico*, 135: pp.1-14.
- 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
- CODEX Alimentarius. 2014. Normas para las confituras, jaleas y mermeladas. [file:///C:/Users/Cacao%20cafe/Downloads/CXS_296s%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Cacao%20cafe/Downloads/CXS_296s%20(4).pdf).
- Durward, S. 2013. *Jaleas y frutas. Series de procesamiento para alimentos para microempresarios*. University of Nebraska-Lincoln
- Hernández, J. 2014. *Elaboración de jaleas y mermeladas*. (E. P. Litoral, Ed.) <https://es.slideshare.net/jeannethhernandez/mermeladas-y-jaleas>.
- 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

- Kalvatchev, Z.; Garzaro, D. y Guerra, F. 1998. Cacao (*Theobroma Cacao* L). Un nuevo enfoque para nutrición y salud. <file:///C:/Users/Cacao%20cafe/Downloads/DialnetTheobromaCacaoLUnNuevoEnfoqueParaNutricionYSalud-3233588>.
- 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.
- PRO ECUADOR. 2012. *Cacao y elaborados*, de PRO ECUADOR. <http://www.proecuador.gob.ec/compradores/ofertaexportable/cacao-y-elaborados/>.
- 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,P, 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.