



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1286>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de investigación

*Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos*

*Optimization of a drink based on the Cocoa Mucilage (*Theobroma cacao*), as use of one of its by-products*

*Otimização de uma bebida à base de Mucilagem de Cacau (*Theobroma cacao*), como uso de um de seus subprodutos*

Gabriela Alexandra Arciniega-Alvarado ^I
gaarciniega@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3064-4371>

Richard Andrés Espinoza-León ^{II}
richardt123456@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1227-6229>

***Recibido:** 22 de mayo de 2020 ***Aceptado:** 25 de junio de 2020 ***Publicado:** 18 de julio de 2020

- I. Magíster en Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria, Ingeniero en Industrias Agropecuarias, Docente del Instituto Superior Tecnológico Loja, Loja, Ecuador.
- II. Estudiante Egresado de la Carrera de Agroindustrias del Instituto Superior Tecnológico Loja, Loja, Ecuador.

Resumen

Se ha desarrollado una bebida a base del néctar del mucílago de cacao, se utilizó este sub producto porque su desperdicio es masivo en el cual se aprovecha este sub producto del cacao en base a las vitaminas y energía que la bebida aporta a nuestro organismo. Para esto, se trabajó con 5 formulaciones por duplicado, con el fin de obtener la fórmula final, para lo cual se realizó una evaluación sensorial de color, olor, sabor y viscosidad con 30 consumidores finales, de cuyos resultados se realizó un análisis estadístico a través de ANOVA y la prueba de Tukey (MINITAB. 19), con lo cual se concluyó que las variables independientes del producto influyen significativamente en las características organolépticas evaluadas. La formulación final obtenida contiene 62.5% de pulpa, 37.5% de agua. Además, se obtuvo un rendimiento del producto de un 100% lo cual representa una rentabilidad en la comercialización del producto con un P.V.P de 1.25 obteniendo así una ganancia aceptable del 50%. Se diseñó la etiqueta del producto de acuerdo a los requisitos establecidos por la Norma NTE INEN 1334-1. ROTULADO DE PRODUCTO ALIMENTICIO PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 1. REQUISITOS.

Palabras claves: ANOVA; néctar del mucílago de cacao; consumidores finales; Tukey.

Abstract

A drink based on the nectar of cocoa mucilage has been developed, this by-product was used because its waste is massive in which this by-product of cocoa is used based on the vitamins and energy that the drink brings to our body. For this, we worked with 5 formulations in duplicate, in order to obtain the final formula, for which a sensory evaluation of color, odor, flavor and viscosity was carried out with 30 final consumers, from whose results a statistical analysis was performed at through ANOVA and the Tukey test (MINITAB. 19), with which it was concluded that the independent variables of the product significantly influence the organoleptic characteristics evaluated. The final formulation obtained contains 62.5% pulp, 37.5% water. In addition, a product yield of 100% was obtained, which represents a profitability in the commercialization of the product with a P.V.P of 1.25, thus obtaining an acceptable profit of 50%. The product label was designed according to the requirements established by the NTE INEN 1334-1 Standard. LABELING OF FOOD PRODUCT FOR HUMAN CONSUMPTION. PART 1. REQUIREMENTS.

Keywords: ANOVA; nectar from cocoa mucilage; final consumers; Tukey.

Resumo

Uma bebida baseada no néctar da mucilagem do cacau foi desenvolvida, esse subproduto foi usado porque seus resíduos são enormes, nos quais esse subproduto do cacau é usado com base nas vitaminas e na energia que a bebida traz ao nosso corpo. Para isso, trabalhamos com 5 formulações em duplicado, a fim de obter a fórmula final, para a qual foi realizada uma avaliação sensorial de cor, odor, sabor e viscosidade com 30 consumidores finais, cujos resultados foi realizada uma análise estatística em através da ANOVA e do teste de Tukey (MINITAB. 19), com o qual se concluiu que as variáveis independentes do produto influenciam significativamente as características organolépticas avaliadas. A formulação final obtida contém 62,5% de polpa, 37,5% de água. Além disso, foi obtido um rendimento de 100% do produto, o que representa uma rentabilidade na comercialização do produto com um PVP de 1,25, obtendo-se assim um lucro aceitável de 50%. A etiqueta do produto foi projetada de acordo com os requisitos estabelecidos pela norma NTE INEN 1334-1. ROTULAGEM DE PRODUTOS ALIMENTARES PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 1. REQUISITOS.

Palavras-chave: ANOVA; néctar da mucilagem do cacau; consumidores finais; Tukey.

Introducción

Ecuador es uno de los exportadores de cacao más importantes para los países europeos y Norte América, debido a la excelente calidad de su aroma y sabor del producto, lo cual le permite incrementar su demanda de manera sostenida. A pesar de estas referencias, los productores de cacao en el país no han sabido aprovechar la cantidad de mucílago que se producen durante el procesamiento del cacao. (Bedrán & Becerra, 2017). Según Sánchez, Castro, Rodríguez, & Trujillo, (2019), un estudio en el país evidenció que el 81% de los agricultores del sector cacaotero no potencializan el desarrollo técnico en la cadena de valor de este producto, presentándose un desperdicio del mucílago de cacao. Normalmente se desperdician más de 70 litros por tonelada de este material mucilaginoso. Este exceso de pulpa, tiene un delicioso sabor tropical, ha sido utilizado en diferentes países como Brasil, Costa Rica, Colombia, para fabricar productos alimenticios. (Vallejo T. et al., 2010). Sin embargo en el Ecuador, según Arteaga, (2013), el desperdicio del

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

mucilago se da por factores; el 72% por carencia de conocimientos, el 22% por el desinterés de los agricultores y el 6% por falta de innovación.

En la actualidad con las nuevas tecnologías, es posible el aprovechamiento de diversos desechos con alto valor nutricional utilizándolos como materia prima para la elaboración de subproductos. (Luna, 2018). Sin embargo, los costos asociados a este proceso extractivo son importantes para artesanos e industrias, ya que, como se mencionó anteriormente, el aprovechamiento del mucílago no suele formar parte del procedimiento usual en la producción de cacao y eventualmente podría resultar atractiva la nueva disposición de lo que en la actualidad es, en su mayor parte, un desecho como un producto adicional traducido en un incremento en los ingresos de los productores cacaoteros del sector. (Hernández & Rojas, 2011)

Un punto importante a considerar es que el desarrollo de nuevos productos a partir del uso integral del cacao, a más de generar ingresos extras a los productores de cacao, contribuye con el crecimiento industrial de nuestro país y al mismo tiempo, crear fuentes de trabajo, optimizando la gran cantidad de este producto, al mismo tiempo de generar información local para el sector agro-industrial en desarrollo. (Vera & Zambrano, 2018)

Es por esto que la presente investigación tiene como propósito fundamental la optimización de una bebida a base del mucilago del cacao (*Theobroma cacao*) como aprovechamiento de uno de sus sub productos. Es importante recalcar que esta bebida se empezó a desarrollar hace 2 años y medio, en donde está ya contenía una formulación establecida. Sin embargo, al realizar evaluaciones sensoriales previas al proyecto de investigación, los consumidores han manifestado que dicho producto contenía un alto nivel de acidez, razón por la cual no se apreciaba de mejor manera su sabor; por lo tanto, se optó por *optimizar el proceso de elaboración del producto*, para de esta manera obtener una mayor aceptación por parte del consumidor final.

Finalmente, es importante denotar las bondades del mucílago de cacao, para lo cual, Arteaga, (2013), citado por Aguilar, (2018) en el estudio realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Santa Catalina INIAP de la ciudad de Quito-Ecuador, se determinó la cantidad de nutrientes, fibras, proteínas y azúcares que contiene el mucílago de cacao, certificando que este valioso recurso es saludable para la alimentación diaria, el mismo que es cien por ciento **energizante**.

Adicionalmente según Márquez & Salazar, (2015), citado por Vera & Zambrano, (2018), este exudado tiene un sabor tropical, ha sido usado para hacer los siguientes productos: jalea de cacao,

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (Theobroma cacao), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

alcohol y vinagre, nata y pulpa procesada. La pulpa puede ser consumida fresca en forma de jugos o "batidos". Además, la pulpa se puede preservar por congelación y ser utilizada para dar sabor a helados y yogures, y en general contiene agua, vitamina C, aminoácidos, 60% de sacarosa y 39% de glucosa y fructosa, ácido cítrico. Aparte está compuesto de alcaloides, taninos y flavonoides. (Rivera, 2019)

Metodología

Se trata de una Investigación Experimental, donde se trabaja en base a los Métodos deductive, inductivo, analítico y de observación, con el fin de manipular las variables independientes del producto, que en este caso son el néctar del mucílago de cacao y agua, para con esto evaluar sus Características organolépticas como color, olor, sabor y textura por 30 consumidores finales, para obtener la formulación final y además evaluar la influencia de las mismas en el producto final, para esto se ha establecido el diseño experimental por Diseño de Mezclas (Centroide Simplex):

Tabla 1. Diseño experimental

Corrida	Tipo	A	B
1	-1	37.500	62.500
2	1	75.000	25.000
3	0	50.000	50.000
4	1	75.000	25.000
5	1	25.000	75.000
6	-1	62.500	37.500
7	0	50.000	50.000
8	1	25.000	75.000
9	-1	37.500	62.500
10	-1	62.500	37.500

Elaborado por: Los Autores, (2020)

Para determinar la formulación final se partió de 5 tratamientos por duplicado, en los cuales se evaluó características organolépticas como color, olor, sabor y viscosidad usando una escala hedónica verbal de 7 puntos como se indica en la Tabla 3.

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

Tabla 2. Escala hedónica verbal de 7 puntos

DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
Me gusta mucho	3
Me gusta	2
Me gusta ligeramente	1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta ligeramente	-1
Me disgusta	-2
Me disgusta mucho	-3

Fuente: Anzaldúa, (2005)

Elaborado por: Los Autores, (2020)

Los resultados del Análisis Sensorial aplicado para determinar la formulación final fueron analizados mediante un Análisis de Varianza (ANOVA) y Prueba de Tukey para los tratamientos con diferencia significativa con un nivel de significancia ($p < 0,05$), que fue realizado a través del programa estadístico MINITAB 19.

La descripción del proceso para la elaboración del producto a base del Néctar del Mucílago de cacao, consta de las siguientes etapas:

- **Recepción de la materia prima:** Se recepciona la pulpa de mucílago del cacao que este en buen estado y que la materia prima no contenga ningún tipo de materia extraña.
- **Inspección de la materia prima:** Se verifica la pulpa del mucilago del cacao para comprobar si no hay alteraciones o adulteraciones como la fermentación del néctar del mucilago de cacao y tenga los correctos parámetros para la elaboración de la bebida. Como es el brix de un 18 a 20°Brix y un pH de 3 a 4.
- **Tamizado:** Se realiza un tamizado para extraer todos los objetos extraños que pueda haber en la pulpa de cacao.
- **Estandarización:** Se estandarizan los parámetros, los cuales tienen que estar en 20° brix y el pH adecuado es de 3.5.
- **Pasteurización:** Pasteurizar la bebida con el fin de eliminar algún tipo de microorganismo a una Temperatura de 72°C por 5 minutos.
- **Envasado en caliente:** Se envasa en caliente para que en el envase de vidrio se logre hacer un vacío en el envase para que no se deteriore.

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

- **Enfriamiento:** Se enfría los envases para poder etiquetar se lo puede dejar enfriar durante 5 a 8 horas, a una temperatura de 21°C.
- **Etiquetado:** Se lo realiza según la Norma NTE INEN 1334-1. Rotulado de producto alimenticio para consumo humano. PARTE 1. REQUISITOS.
- **Almacenamiento:** El almacenamiento se realiza a una Temperatura de 4°C.

Resultados y Discusión

Exponiendo acerca del Concepto del Producto, se ha obtenido que el producto final se trata de una bebida natural denominado “BACAO”, el cual es un producto de consumo humano obtenido mediante la mezcla entre pulpa del mucílago del cacao y agua, utilizando como conservante el benzoato de potasio al 0.01%. El envasado se lo realiza en caliente, en envases transparentes de vidrio medianos, con capacidad de 380ml, llenadas hasta un 90% de la capacidad total del envase y luego son llevados a temperatura de refrigeración. Cada envase lleva su respectiva etiqueta donde contiene la información más relevante del producto. La etiqueta del producto ha sido diseñada bajo la NORMA INEN 1334-1. ROTULADO DE PRODUCTO ALIMENTICIO PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 1. REQUISITOS.

En base a pruebas preliminares se obtuvieron 5 formulaciones por duplicado los cuales fueron evaluados por consumidores finales.

Tabla 3. Evaluación de los Atributos Sensoriales para determinar la Formulación Base

Factores	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	F5 (%)
Pulpa de Mucílago de cacao	37,5	62,5	75,0	25,0	50,0
Agua	62,5	37,5	25,0	75,0	50,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

F: Formulaciones

Elaborado por: Los Autores, (2020)

En la Tabla 4, se aprecian los resultados de los atributos sensoriales de la bebida de cacao.

Tabla 4. Evaluación de los Atributos Sensoriales para determinar la Formulación Final

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

Atributo	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	F5 (%)	
Color	1,70 ± ,78	1,53± ,63	1,67 ± ,62	1,17±,82	1,22±, 77	
Olor	1,47±0,63	1,00± ,71	1,35± 0,56	1,05± ,99	1,12± 87	
Sabor	1,58±1,01	1,67±0,98	1,47±0,57	0,15±0,90	0,40±,88	
Viscosidad	1,42±,79	1,45±0,74	1,43 ±0,70	0,55±0,99	0,75±1,04	

Número de consumidores finales: 30

Los valores corresponden al promedio de 2 repeticiones con su respectiva desviación estándar (\pm).

Elaborado por: Los Autores, (2020)

Análisis de Varianza para el Atributo de Color

Las hipótesis a comprobar son las siguientes:

H1: Las cinco medias de las formulaciones de la bebida a base del néctar del mucílago del cacao difieren entre sí en el color.

H0: Las cinco medias de las formulaciones de la bebida a base del néctar del mucílago del cacao no difieren entre sí en el color.

En la Tabla 5 de Análisis de Varianza para el Color, se observa que la probabilidad es menor que 0.05, por lo tanto, es significativa, así que se rechaza la hipótesis nula, lo que significa que las diferentes medias de las formulaciones difieren entre sí. Por lo tanto, se necesita realizar la prueba de Tukey para conocer la diferencia significativa entre las formulaciones establecidas.

Tabla 5. Análisis de Varianza de Color

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	4	7,527	1,8817	3,52	0,009
Error	145	77,442	0,5341		
Total	149	84,968			

Elaborado por: Los Autores, (2020)

En la Tabla 6, se indica que las formulaciones F1, y F4 difieren significativamente de las formulaciones F3, F2, F5; porque la formulación F1 tiene más cantidad en pulpa que la formulación F4.

Tabla 6. Prueba de Tukey para Color

Formulaciones	N	Media	Agrupación
F1	30	1,700	A

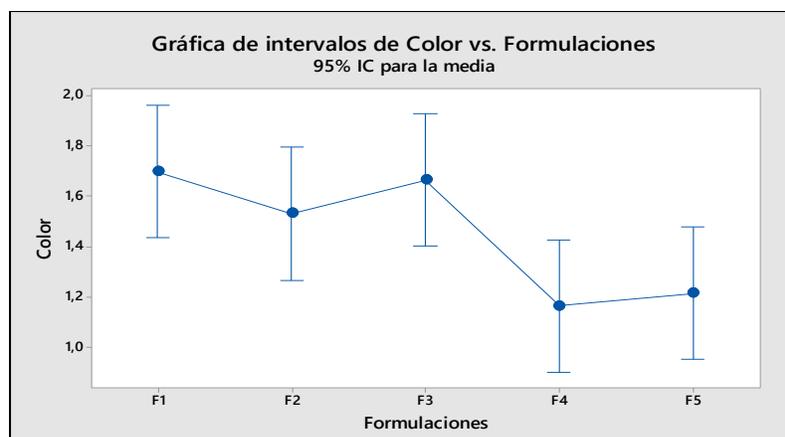
Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

F3	30	1,667	A	B
F2	30	1,533	A	B
F5	30	1,217	A	B
F4	30	1,167		B

Elaborado por: Los Autores, (2020)

En el Gráfico 1 se observa que la formulación F1 contiene el valor promedio más elevado, la cual corresponde. 37.5% de agua y 65.5% de pulpa. Según Rivera, (2019), el color del mucílago de cacao cuando se encuentra dentro de la mazorca tiene un color rosado pálido, y al momento de sacarlo de la cáscara es de color ámbar, lo que se refleja en el producto final al tener una mayor cantidad de esta sustancia en su formulación.

Gráfico 1. Valor de promedios para el Atributo del Color



Elaborado por: Los Autores, (2020)

Análisis de Varianza para el Atributo de Olor

Las hipótesis a comprobar son las siguientes:

H1: Las cinco medias de las formulaciones de la bebida a base del néctar del mucílago del cacao difieren entre sí en el olor.

H0: Las cinco medias de las formulaciones de la bebida a base del néctar del mucílago del cacao no difieren entre sí en el olor.

En la Tabla 7 de Análisis de Varianza para el Olor, se observa que la probabilidad es mayor que 0.05, por lo tanto, no es significativa, así que se acepta la hipótesis nula, lo que significa que las

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (Theobroma cacao), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

diferentes medias de las formulaciones no difieren entre sí. Por lo tanto, no se necesita realizar la prueba de Tukey para conocer la diferencia significativa entre las formulaciones establecidas.

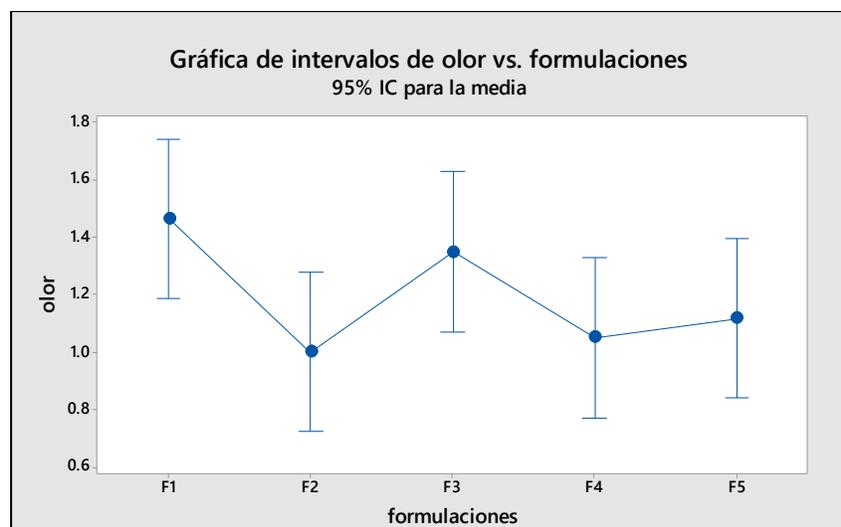
Tabla 7. Análisis de Varianza de Olor

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	4	4.890	1.2225	2.07	0.087
Error	145	85.558	0.5901		
Total	149	90.448			

Elaborado por: Espinoza, (2020)

En el Gráfico 2 se observa que la formulación F1 contiene el valor promedio más elevado, la cual corresponde agua 37.5% y pulpa de mucílago de cacao 62.5%, para lo cual se determina que el olor influye directamente en la bebida a base del mucílago del cacao con la cantidad de pulpa, el aroma es el característico de la fruta recién cosechada. Finalmente, según Rivera, (2019), el olor del mucílago es afrutado y con un ligero olor a cacao, lo cual ha sido muy perceptible por los jueces sensoriales acerca de la formulación catada.

Gráfico 2. Valor de promedios para el Atributo del Olor



Elaborado por: Los Autores, (2020)

Análisis de Varianza para el Atributo de Sabor

Las hipótesis a comprobar son las siguientes:

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

H1: Las cinco medias de las formulaciones de la bebida a base del néctar del mucílago del cacao difieren entre sí en el sabor.

H0: Las cinco medias de las formulaciones de la bebida a base del néctar del mucílago del cacao no difieren entre sí en el sabor.

En la Tabla 8 de Análisis de Varianza para el sabor se observa que la probabilidad es menor que 0.05, por lo tanto, es significativa, así que se rechaza la hipótesis nula, lo que significa que las diferentes medias de las formulaciones difieren entre sí. Por lo tanto, se necesita realizar la prueba de Tukey para conocer la diferencia significativa entre las formulaciones establecidas.

Tabla 8. Análisis de Varianza de Sabor

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	4	62.12	15.5308	19.94	0.000
Error	145	112.95	0.7790		
Total	149	175.07			

Elaborado por: Los Autores, (2020)

En la Tabla 9, se indica que las formulaciones F1, F2 y F3 difieren significativamente de las formulaciones F4, F5.

Tabla 9. Prueba de Tukey para Sabor

Formulaciones	N	Media	Agrupación	
F2	30	1.667	A	
F1	30	1.583	A	
F3	30	1.467	A	
F5	30	0.400		B
F4	30	0.150		B

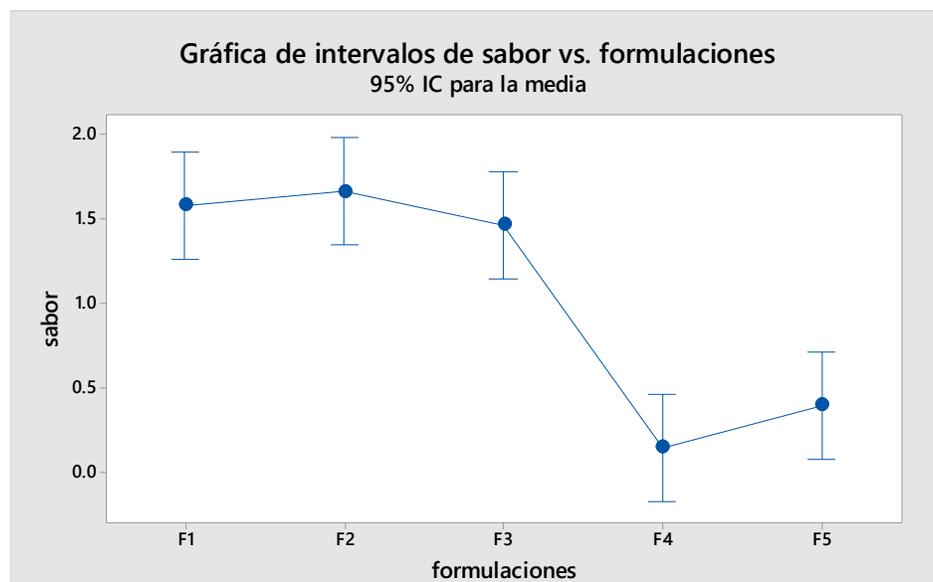
Elaborado por: Los Autores, (2020)

En el Gráfico 3 se observa que la formulación F2 contiene el valor promedio más elevado, ya que según Kalvatchev, Garzaro & Guerra, (1998), citado por Luzuriaga, (2015) el mucílago de cacao posee características fisicoquímicas excepcionales como azúcares, vitaminas y minerales 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

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

su sabor natural característico, lo que lo hace muy perceptible en el sentido del gusto del consumidor final. Por otro lado, el producto de esta formulación a presentado un sabor más acidulado, ya que según lo valida Braudeau, (2001), citado por Luna, (2018), quien determina que la pulpa fresca de cacao está compuesta hasta el 0.5% de ácidos no volátiles, en su mayor parte cítricos (ácido cítrico), cantidades pequeñas de almidón, ácidos volátiles y sales.

Gráfico 3. Valor de promedios para el Atributo del Sabor



Elaborado por: Espinoza, (2020)

Análisis de Varianza para el Atributo de Viscosidad

Las hipótesis a comprobar son las siguientes:

H1: Las cinco medias de las formulaciones de la bebida a base del néctar del mucílago del cacao difieren entre sí en la Viscosidad.

H0: Las cinco medias de las formulaciones de la bebida a base del néctar del mucílago del cacao no difieren entre sí en la Viscosidad.

En la Tabla 10 de Análisis de Varianza para la Viscosidad se observa que la probabilidad es menor que 0.05, por lo tanto, es significativa, así que se rechaza la hipótesis nula, lo que significa que las diferentes medias de las formulaciones, difieren entre sí. Por lo tanto, se necesita realizar la prueba de Tukey para conocer la diferencia significativa entre las formulaciones establecidas.

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

Tabla 10. Análisis de Varianza de Viscosidad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	4	23.03	5.7567	7.66	0.000
Error	145	108.94	0.7513		
Total	149	131.97			

Elaborado por: Los Autores, (2020)

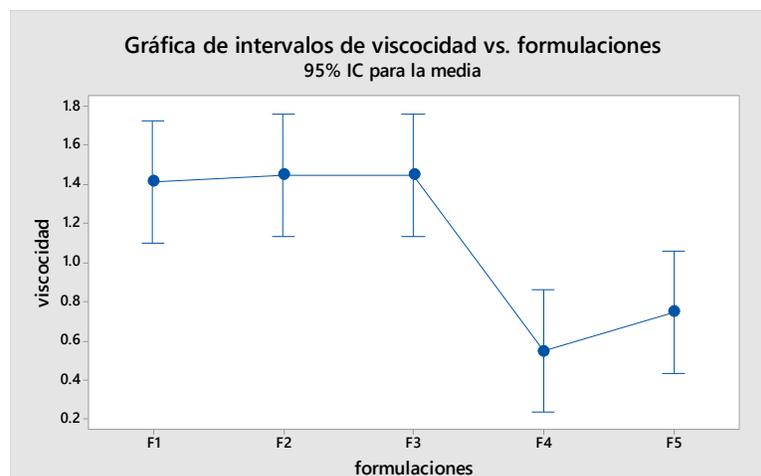
En la Tabla 11, se indica que las formulaciones F1, F2 y F3 difieren significativamente de las formulaciones F4, F5.

Tabla 11. Prueba de Tukey para Viscosidad

Formulaciones	N	Media	Agrupación	
F3	30	1.450	A	
F2	30	1.450	A	
F1	30	1.417	A	
F5	30	0.750		B
F4	30	0.550		B

Elaborado por: Los Autores, (2020)

En el Gráfico 4 se observa que las formulaciones F1, F2 y F3 contienen el valor promedio más elevado.

Gráfico 4. Valor de promedios para el Atributo de Viscosidad

Elaborado por: Los Autores, (2020)

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (Theobroma cacao), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

En este punto cabe recalcar que según Alaniz Zeledón, Arvizú Aráuz, & González Urrutia, (2012), citado por (Arguello, 2015) el mucílago tiene un peso molecular muy elevado superior a 200.000g/gmol, está conformado por polisacáridos celulósicos que contienen el mismo número de azúcares que las gomas y las pectinas. Al mucílago se lo suele confundir por pectina o goma pero la diferencia entre estos es que las gomas y las pectinas se hinchan en el agua para dar dispersiones coloides gruesas y también para la gelificación de la pectina, en cambio el mucílago produce coloides poco viscosos que presentan actividad óptica, produciendo la hidrolización y su fermentación. Pérez, (2004), en donde se puede decir que lo que se refleja en dicha formulación, es que al mezclarse con el agua (al diluirse) constituye una sustancia más fluida de lo que es en su estado natural.

Finalmente, en la Tabla 12 se muestra la Formulación final del producto:

Tabla 12. Formulación final obtenida

Factores	Porcentaje (%)
Pulpa del mucílago del cacao	62,5
Agua	37,5
Benzoato de potasio	0,01
TOTAL	100,00

Para esto, es importante recalcar que las diferentes formulaciones obtenidas por cada atributo como por ejemplo en el color, la mayor aceptación es para la F1, en olor el promedio más elevado también es de la F1, mientras que, en el sabor, se obtuvo la F2, pero por con una mínima diferencia, al igual que en el atributo de viscosidad. Sin embargo, se ha tomado a la F1 como formulación final, ya que la misma tiene una mayor proporción de pulpa, con lo cual se obtendría un mayor aprovechamiento, y con esto un mayor rendimiento en la bebida, y poder así ofrecer un mejor producto para el consumidor. Por lo tanto, la primera formulación constituye como la formulación final obtenida, la cual contiene 62.5% de pulpa y de agua 37.5%.

En la Tabla 24 se muestra el balance de materia, para lo cual se ha obtenido un rendimiento elevado, debido a que se ha obtenido una baja merma; ya que durante el proceso solamente quedaron

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

residuos pequeños de objetos extraños, lo que quiere decir que se ha obtenido un rendimiento satisfactorio en base a los cálculos de mermas realizados.

Tabla 13. Balance de Materia

Mermas	0.1%
Rendimiento	99%

Elaborado por: Los Autores, (2020)

Se obtiene una merma mínima del 0.1%, porque se trabaja netamente con el néctar del mucílago de cacao, al cual solamente se le agrega agua, por lo tanto, se podría decir que tenemos un rendimiento del 100% de esta bebida.

Adicionalmente, se realizó el cálculo de Costos de Producción y Precio de Venta al público del producto, como se muestra en la Tabla 14:

Tabla 14. Costos de Producción

Materia prima e Insumos	20
Mano de obra	12
Costos indirectos	1.50
Costos de producción/unidad	0,8949
Porcentaje de utilidad	50%
P.V.P	1,40

Elaborado por: Los Autores, (2020)

Se realizó la determinación de costos de producción, a partir del total de insumos para la formulación del producto. El cálculo va entorno a la formulación final obtenida para una presentación de 480ml por envase, en donde se tomó en cuenta gastos como materia prima por un total de \$20, la mano de obra; la cual consta de un operario por el total de horas de producción/ 4 hora de \$12 así como los costos indirectos de fabricación como agua, luz y gas, con un valor de \$1.50 que forma parte del costo total de producción que es de 59.96 del cual se obtuvieron 67 unidades producidas por lo que se determinó el costo de producción por unidad es de \$0.8949 con la utilidad del 50%, se obtuvo el precio \$1.40

Conclusiones

- Se realizó una evaluación sensorial de 5 formulaciones por duplicado que la realizaron 30 catadores finales, obteniéndose así una formulación final, que contiene: 62.5% de pulpa del mucílago del cacao y 37.5% de agua.
- Por otro lado, se determinó que con la dilución de la pulpa del mucílago del cacao en agua se pudo obtener un producto con características organolépticas aceptables por el consumidor.
- En cuanto a los costos de elaboración del producto, se determina que se trata de un producto rentable y competitivo, ya que con un costo de producción de 0.8949 centavos y un margen de utilidad del 50%; se obtiene un P.V.P. de \$ 1,40
- Se pudo apreciar que la cantidad pulpa y agua si influyen significativamente en las características organolépticas de la bebida a base del mucilago del cacao.
- Se diseño una etiqueta en base a la Norma NTE INEN 1334-1 que establece el rotulado y especificaciones necesarias para la presentación del producto final.

Referencias

1. Anzaldúa, M. A. (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, Universidad Autónoma de Chihuahua México.
2. Aguilar, D. (2018). Análisis la estabilidad natural a tiempo real de una mermelada empleando mucílago de cacao (*Theobroma cacao* CCN-51) combinado con trozos de Piña usando dos tipos de conservantes. Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
3. Arteaga, Y. (2013). Estudio del desperdicio del mucilago de cacao en el cantón Naranjal (Provincia del Guayas). *ECA Sinergia*, 4(1), 49–59.
4. Bedrán, C., & Becerra, G. (2017). “Elaboración de jugo de mucílago de cacao pasteurizado.” Escuela Superior Politécnica Litoral.
5. Hernández, R., & Rojas, P. (2011). ESTUDIO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L .) CON FINES DE APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL. Universidad Central de Venezuela.
6. Luna, T. (2018). Producción de etanol a partir de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) mediante fermentación alcohólica. Universidad Técnica de Machala.

Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos

7. Luzuriaga, D. (2015). EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao*) COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE VINO. Universidad Tecnológica Equinoccial.
8. Pérez, P. (2004). Mucílago pulverizado obtenido a partir de la cáscara de cacao, una alternativa en la clarificación de jugos en la industria panelera. Manizales: Universidad Nacional Especialización en Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial (Vol. 284). Universidad Nacional, Manizales.
9. Rivera, S. (2019). Propuesta de aplicación del mucílago de cacao para la elaboración de bebidas y postres mediante técnicas de vanguardia. Universidad de Cuenca.
10. Sánchez, D., Castro, D., Rodríguez, W., & Trujillo, E. (2019). RESPUESTA AGRONÓMICA DE MUCILAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.). *Ciencia En Desarrollo*, 10(2). <https://doi.org/10.19053/01217488.v10.n2.2019.7958>
11. Vallejo T., C., Díaz, R., Morales, W., Soria, R., Baren, C., & Vera, J. (2010). Use of cocoa mucilage, national and trinitarian type, in obtaining jelly. *Revista ESPAMCIENCIA*, 7(1), 51–58. Retrieved from <http://investigacion.esпам.edu.ec/index.php/Revista/article/view/204>
12. Vera, C., & Zambrano, I. (2018). Mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) En la obtención de alcohol etílico. Universidad de las Fuerzas Armadas.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).