



Extracción y categorización de un vino a partir de la fermentación del mucílago de cacao

Extraction and categorization of a wine from the fermentation of cocoa mucilage

Extração e categorização de um vinho a partir da fermentação da mucilagem do cacau

Magna Gutiérrez-Rodas ^I
mgutierrez@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8165-5911>

Correspondencia: mgutierrez@uagraria.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de septiembre de 2022 * **Aceptado:** 18 de octubre de 2022 * **Publicado:** 21 de noviembre de 2022

I. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo la extracción y categorización de un vino a partir de la fermentación del mucílago de cacao, por consiguiente, se pretende demostrar la innovación y aprovechamiento del mucílago de cacao el cual representa un mercado potencial en bebidas no tradicionales. Esto nos da la pauta de una verdadera oportunidad de inversión, en un margen superior en cuanto al sabor y aroma del cacao que influye mucho en la percepción y aceptación de este producto, se ha tenido la iniciativa de industrializar el mucílago de cacao implementando nuevos procesos, a través de los cuales se logre dar un valor agregado al proceso de elaboración del chocolate y un beneficio económico al cultivador con presentación del vino de cacao en botellas de vidrio para conservar su sabor y aroma determinado por un precio accesible a los consumidores,

La verificación de los objetivos y el análisis químico inicial de la muestra permitió que cumpliera con las condiciones aptas para preparar el mosto, el pH óptimo para la preparación del mosto debe estar entre 4 y 5, encontrando los resultados que cumplen con el trabajo de investigación. Para obtener la bebida fermentada se llevaron a cabo etapas principales como la caracterización de la materia prima, el proceso de extracción hasta obtener el vino de cacao, se obtuvo un producto que presentó las características organolépticas, microbiológicas y de composición química necesarios dentro de las especificaciones requeridas. Lo cual representa un aprovechamiento de gran parte de la materia prima como es el mucílago de cacao contribuyendo así a la posibilidad de su industrialización en vino.

Palabras claves: Mucílago de Cacao; Extracción; Fermentación; Industrialización; Vino.

Abstract

The objective of this research work is the extraction and categorization of a wine from the fermentation of cocoa mucilage, therefore, it is intended to demonstrate the innovation and use of cocoa mucilage, which represents a potential market in non-traditional beverages. This gives us the pattern of a true investment opportunity, at a higher margin in terms of the flavor and aroma of cocoa, which greatly influences the perception and acceptance of this product. The initiative has been taken to industrialize cocoa mucilage by implementing new processes. , through which it is possible to give added value to the chocolate production process and an economic benefit to

the grower with the presentation of cocoa wine in glass bottles to preserve its flavor and aroma determined for a price accessible to consumers, The verification of the objectives and the initial chemical analysis of the sample allowed it to meet the suitable conditions to prepare the must, the optimum pH for the preparation of the must must be between 4 and 5, finding the results that comply with the research work. . To obtain the fermented drink, main stages were carried out, such as the characterization of the raw material, the extraction process until obtaining the cocoa wine, a product was obtained that presented the necessary organoleptic, microbiological and chemical composition characteristics within the specifications. required. Which represents a use of a large part of the raw material such as cocoa mucilage, thus contributing to the possibility of its industrialization in wine.

Keywords: Cocoa mucilage; Extraction; Fermentation; Industrialization; Came.

Resumo

O objetivo deste trabalho de investigação é a extração e categorização de um vinho a partir da fermentação da mucilagem do cacau, pelo que se pretende demonstrar a inovação e utilização da mucilagem do cacau, que representa um mercado potencial em bebidas não tradicionais. Isso nos dá o padrão de uma verdadeira oportunidade de investimento, com uma margem maior no sabor e no aroma do cacau, o que influencia muito na percepção e aceitação desse produto. A iniciativa foi de industrializar a mucilagem do cacau com a implantação de novos processos. , através do qual é possível agregar valor ao processo de produção de chocolate e benefício econômico ao produtor com a apresentação do vinho de cacau em garrafas de vidro para preservar seu sabor e aroma determinado por um preço acessível ao consumidor, A verificação dos objetivos e a análise química inicial da amostra permitiram reunir as condições adequadas para a preparação do mosto, o pH ótimo para a preparação do mosto situar-se entre 4 e 5, encontrando-se os resultados que vão ao encontro do trabalho de investigação . Para a obtenção da bebida fermentada foram realizadas as principais etapas, como a caracterização da matéria-prima, o processo de extração até a obtenção do vinho de cacau, obtendo-se um produto que apresentou as características organolépticas, microbiológicas e de composição química necessárias dentro das especificações exigidas. . O que representa um aproveitamento de grande parte da matéria-prima como a mucilagem do cacau, contribuindo assim para a possibilidade de sua industrialização em vinho.

Palavras-chave: Mucilagem de cacau; Extração; Fermentação; Industrialização; Veio.

Introducción

Se aprovecha económicamente la semilla de cacao solo en un 10% del peso del fruto fresco[1], y debido a la acelerada fermentación que se produce en el mucílago de cacao, se genera gran cantidad de exudado y aunque el mucílago es necesario para la fermentación, a menudo hay más de lo necesario[2]. Esta circunstancia se ha traducido en serios problemas ambientales tales como la aparición de olores fétidos y el deterioro del paisaje, así como también problemas de disposición de desechos. Los desechos generados están constituidos en un alto porcentaje por el mucílago, lo cual causa una de las principales pérdidas económicas de la actividad cacaotera[3].

En el Ecuador, el líquido exudado proveniente de los granos de cacao es eliminado en el momento de cura o fermentación y posterior secado, es decir, cuando se requiere procesar la almendra para su comercialización y uso industrial[3] donde se pierde un gran porcentaje del mucílago, es decir, del peso total de la masa que recubre a las almendras frescas, por desconocimiento de un método apropiado para su aprovechamiento y procesamiento[1]. Este líquido posee características fisicoquímicas excepcionales como azúcares, vitaminas y minerales que le confieren propiedades sensoriales como sabor y aroma agradables[2].

La falta de aprovechamiento del mucílago de cacao por parte de productores y comerciantes de la semilla de cacao ha sido causada por diferentes factores tales como: el desconocimiento del manejo de los subproductos de cacao en procesos productivos de valor agregado y la carencia de recursos tanto económicos como tecnológicos, incluyendo el bajo nivel académico y poca innovación, son factores determinantes en el problema mencionado[4]. La variedad de cacao ecuatoriano CCN-51 es actualmente una de las fortalezas del país y se ha probado que con la utilización de prácticas adecuadas, puede ser un cultivo resistente a plagas y enfermedades alcanzando extraordinarios niveles de productividad[5]. Lo que se pretende es contribuir con el aprovechamiento integral del fruto de cacao, desde la mazorca hasta el grano, darle mayor valor agregado y diversificar el uso de las partes constitutivas del cacao como lo es el mucílago de las semillas, desarrollando nuevos productos derivados, como el vino, que hasta la fecha no han sido explotados por parte de los productores y comerciantes de cacao en el Ecuador, e incrementar la compra de cacao en nuestro país con el fin de contribuir con el desarrollo agrícola ecuatoriano [5, 6].

Un punto importante para considerar es que el desarrollo de nuevos productos a partir del manejo 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. Es por dicha razón que el presente trabajo de investigación plantea valorizar el líquido exudado proveniente del mucílago de cacao mediante la elaboración de una bebida alcohólica, con denominación vino de frutas, incrementando de esta manera el valor agregado al cultivo del cacao [6, 7].

Materiales y métodos

Materiales

Obtención de una materia prima.

La obtención del mosto se realizó desde la finca, las condiciones de la finca eran en una zona húmeda tropical, con una humedad relativa del 98% y temperaturas de 30°C aproximadamente. (Fuente propia). Durante la obtención del mosto o miel de cacao se realizó el corte y desgranado de las mazorcas para la obtención de semillas, estas fueron vaciadas directamente en canecas, cada caneca tuvo un volumen de aproximadamente 8Kg de cacao de donde se obtuvieron 3 Litros de mosto.

Para lograr la salida de líquidos contenidos en la pulpa se colgó una malla de envoltura que se utiliza para transportar alimentos, simulando el filtrado y obtención del jugo en recipientes. Luego de obtener la materia prima, esta fue almacenada en el congelador.

Luego de obtener la materia prima, esta fue almacenada en el congelador.

Tipo de investigación

Se clasifica como una investigación aplicada que ofrece oportunidades, donde el modo de investigación para alcanzar el objetivo general fue a través del método descriptivo e inductivo y deductivo, donde se observó un problema a nivel productivo y se realizó un proceso para dar una posible solución. Adecuando un diseño estadístico para la evaluación sensorial de las muestras, examinando varias que presentaron cambios y diferentes características en la fermentación para dar una bebida artesanal con miel de cacao. El sistema que se manejó en este trabajo fue a través de un proyecto aplicado, dado que se adquirió conocimiento acerca de un producto con la comunidad y se dio una opción para corregir un problema.

Figura 1: Formulación para dos litros de mosto o miel de cacao.

Categoría	T1		T2		T3		T4		T5	
	%	Cant								
Mosto de cacao (ml)	25	500	25	500	25	500	12,5	250	12,5	250
Levadura (g)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Bisulfito de sodio(g)	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Agua para disolver la levadura, el bisulfito y el azúcar	50.000		50.000		50.000		60,000		60,000	
Azucar	24.925		24.925		24,925		27,425		27.425	
Total	100		100		100		100		100	

Fuente: Gutiérrez, 2022

Métodos

Elaboración de bebida fermentada a partir del mosto o miel de cacao.

La realización de los procesos se llevó a cabo mediante el desarrollo de las siguientes líneas.

Recepción de materia prima: De la región, donde se realizó una evaluación de características fisicoquímicas con el fin de conocer la composición del mucílago, el resto del jugo fue envasado en un recipiente para ser almacenado a temperatura de congelación.

Filtrado: Una vez obtenida la materia prima y almacenada para su conservación, se llevó a cabo la preparación de las muestras, se lavó y desinfectó los materiales para continuar con los procesos. El filtrado se realizó con la ayuda de un tamizador de tipo colador. Se procede a llenar cada uno de los recipientes en los que se va a realizar la fermentación.

Preparación del mosto: Antes de continuar con la formulación se verifica que el líquido este en buenas condiciones, midiendo variables como temperatura, pH y °Brix.

Preparación del inocular: Para la fermentación se utilizó Levadura instantánea seca, utilizada para procesos de panadería, para activar la levadura se calentó una pequeña porción de agua a temperaturas entre 38-40°C medidas con un termómetro de vidrio que contiene mercurio en su

interior, se adiciono la levadura y se dejó en reposo durante 10 minutos aproximadamente, en el caso del aditivo, bisulfito de sodio, se disolvieron los cristales en un poco de agua para que fuese totalmente líquido.

Formulación para preparación del inocular:

$(86,4g \cdot 0,5L) / 36L = 1,2g$ Levadura. $(23g \cdot 0,5L) / 36L = 0,3g$ Bisulfito de Sodio

De acuerdo con la investigación de (Goya Baquerizo, 2013) para 36 Litros se necesitan 86,4g de levadura, se mantuvo esta proporción para calcular la cantidad de levadura que se requiere para preparar 0,5L (500ml) de mosto, teniendo como resultado 1,2g de levadura para preparar muestras de 500ml. Igualmente se calculó la cantidad de Bisulfito de Sodio, de 36 Litros con la adición de 23g. Teniendo como resultado 0,3g de aditivo.

Fermentación: Para este proceso se llenaron envases de 500ml con un pequeño orificio en la tapa, por donde pasaba una manguera a un recipiente con agua para lograr la liberación de gases. Las muestras fueron incubadas en una caja portátil de color para mantener temperaturas entre 10-20°C. La fermentación fue finalizada de acuerdo con el tiempo en que fueron elegidos, 5, 10 y 15 días, midiendo variables como temperatura, pH y °Brix. Trasiego: Fueron pasados del recipiente en que fue realizada la fermentación a un matraz redondo, verificando que no pasaran los sedimentos contenidos en la parte inferior.

Pasteurización: Luego del proceso de fermentación y trasiego, se calentó agua en un recipiente tipo cacerola, hasta llegar a ebullición con una T° mayor a 80°C, introduciendo la muestra en matraz redonda para realizar pasteurización a baño maría durante 4 minutos.

Envasado: Posteriormente se envasaron las bebidas con ayuda de un embudo, para continuar con el enfriado y almacenamiento de las muestras.

Diagrama de procesos

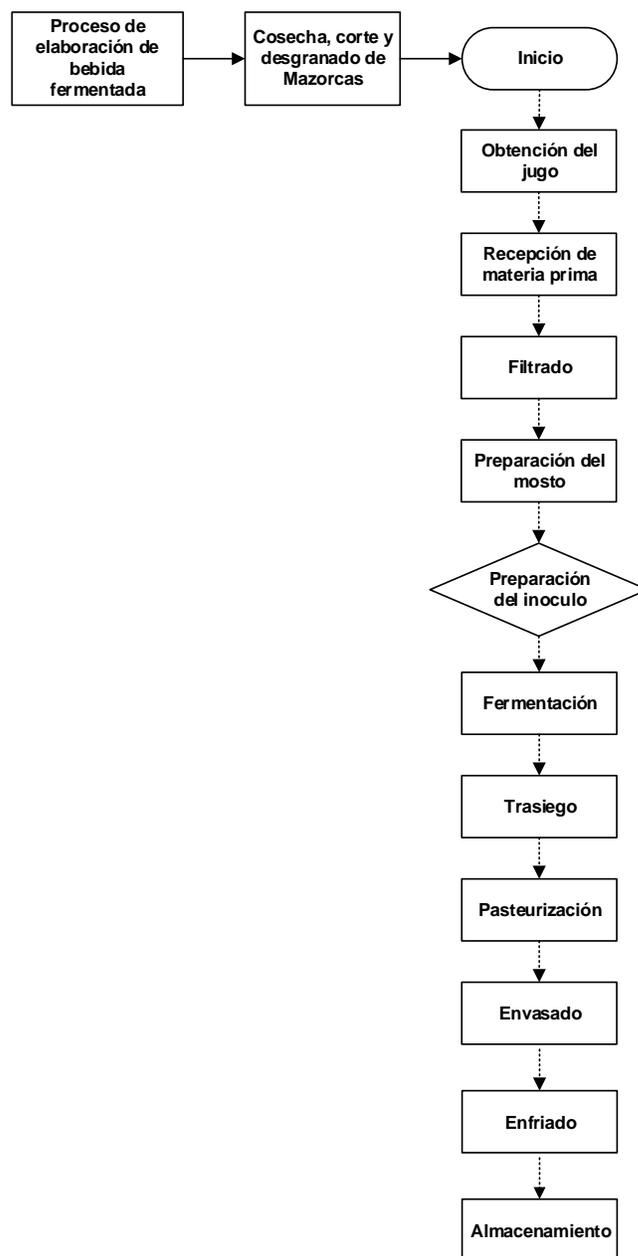


Figura 2: Flujo de operaciones de la elaboración del vino de cacao. Fuente: Gutierrez, 2022

Determinación de características fisicoquímicas

Para el análisis de la materia prima, se ingresaron dos muestras de miel de cacao mediante métodos analíticos para la medición de algunos parámetros. Se realizaron las pruebas en un área dispuesta donde se disponía de equipos como refractómetro de mano utilizado como medidor de

azúcar, termómetro de vidrio con mercurio en su interior y tirillas para medir pH. Las características físicas fueron evaluadas mediante estímulos físicos para percibir textura, color y aroma. Para las características químicas, el pH inicial de la fruta fue menor de 4.5, verificado a través de un papel o tirillas de pH. Las variaciones de temperatura ayudaron a tener un control con la utilización de un termómetro. El contenido de azúcares para llevar a cabo la fermentación fue aproximadamente de 16°Brix haciendo lectura con técnicas de refractometría en toda la muestra.

En esta parte se identificaron las características del sustrato fermentado generados en el proceso de filtrado, utilizando solo el jugo. Las características del jugo fueron verificadas para que se lograra una fermentación alcohólica adecuada, durante la preparación del mosto se verificó temperatura, pH y contenido de azúcar. Previamente se realizaron tres muestras con el mismo contenido de mosto, levadura y aditivo, variando la formulación en cuanto al tiempo de fermentación, y dos muestras con el doble de levadura y aditivo de acuerdo con la primera formulación, para un total de cinco muestras. El registro de los cambios se registró cada 5 días, evaluando los cambios conseguidos hasta terminar el proceso de fermentación, con un tiempo estipulado de 5 a 15 días. El recipiente donde se realizó la fermentación fue tapado y contenía un orificio por donde pasaba una manguera a un recipiente con agua, todo esto para la liberación de Dióxido de carbono, y se almaceno en un lugar donde la luz fuese poca. Luego de la fermentación, se realizó el proceso de trasiego para obtener la bebida clara, sin sedimentos o partículas extrañas, se continuó con la pasteurización llevada a cabo mediante baño maría con una temperatura de ebullición mayor a 70°C durante 4 minutos. Culminado los procesos para la obtención de bebida alcohólica, se empacó en recipientes de plástico y se almacenó el producto para que terminaran de activarse las características organolépticas.

Análisis sensorial

Se realizó un análisis sensorial con el objeto de evaluar la aceptación de la bebida. Fue conformado un panel de catadores, el cual fue formado por un máximo de 5 personas, pertenecientes a la clase de evaluadores sensoriales, es decir “evaluadores inexpertos”, el único criterio que se tendría en cuenta para seleccionar los participantes sería el interés y motivación para participar en este proyecto. Estos describieron el producto y expresaron las sensaciones durante cada una de las pruebas. Los evaluadores pasaron primero por una prueba de

entrenamiento para luego continuar con la evaluación del producto y describir la opinión y aceptación por parte de ellos como consumidores. Para la evaluación de muestras se realizaron tres tipos de pruebas; pruebas discriminativas, pruebas descriptivas y pruebas afectivas, con un total de 6 pruebas que iban enlazadas entre las pruebas que fueron mencionadas anteriormente. Allí se destacaron las habilidades para la percepción y el uso de los sentidos, diferenciando sus características e indicando la preferencia respecto a los productos alimenticios presentados.

La evaluación fue realizada con la asignación de cinco muestras, en cada una de las pruebas, se utilizaron recipientes plásticos que no eran reutilizados, los recipientes que contenían la muestra fueron marcados con 4 dígitos al azar para evitar que fuesen clasificados en un orden.

En la prueba dos, se realizó una comparación entre dos muestras para elegir la de mejor aroma, percibida a través del olfato. Continuando con la prueba tres, se asignaron unas escalas de opinión, con una puntuación para cada opinión, donde marcaban una para cada muestra después de ser probada. La prueba cuatro definía los sabores que el evaluador percibía, y de acuerdo con él la intensidad en una puntuación del 1 al 5. Por último, se evaluó la aceptación de la bebida en la prueba cinco, permitiendo que el evaluador eligiera la muestra que más le gustaba, respondiendo a un cuestionario enlazado con la muestra escogida.

Panel de catadores

Análisis estadístico

Los resultados de las pruebas fueron evaluados con el análisis e interpretación del programa de Microsoft Excel, utilizando métodos estadísticos visuales, (tablas, gráficos, histogramas). Para la interpretación de los datos se apreciaron diferencias, representando así los resultados. La evaluación de los resultados se divide en dos. Primero el desenlace de la formulación y fermentación de la bebida fermentada.

Resultados

La presentación de los resultados obtenidos durante el proceso o preparación de la bebida alcohólica artesanal, se mostrarán en el orden en que fue realizada la metodología. Determinación de características fisicoquímicas. Los valores de los parámetros analizados del mosto o miel del cacao se presentan en la tabla y: acidez, cloruro, cobre total, hierro total, pH, potasio, sodio, sulfato.

Figura 3: Análisis de materia prima

INFORMACIÓN Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS				
Parámetro	Método analítico	Valor	Valor admisible	Unidad
Acidez	Titulométrico, SM2310B	14373	NA	Mg CaCO ³ /L a un pH de 3,63
Cloruro	Potenciométrico, SM4500 Cl-D	40,53	NA	Mg Cl-/L
Cobre total	Digestión – espectrometría de absorción atómica electrotrémica, SM3030 K-3113B	125	NA	µg Cu/L
Hierro total	Colorimétrico: fenantrolina, SM 3500-Fe B	21,30	NA	Mg Fe/L
pH	Electrométrico, SM4500-H+B	3,55	NA	Unidades de pH
Potasio	Cromatografía iónica, ISO 14911 ed, 1998	1768	NA	mg K+/L
Sodio	Cromatografía iónica, ISO 14911 ed, 1998	2,25	NA	Mg Na+/L
Sulfato	Turbidimétrico, SM 4500 SO ⁴ 2E	<6,0	NA	Mg SO ⁴ /L

Fuente: Gutiérrez, 2022

Figura 4: Análisis de materia prima

INFORMACIÓN Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS				
Parámetro	Método analítico	Valor	Valor admisible	Unidad
Acidez	Titulométrico, SM2310B	14632	NA	Mg CaCO ³ /L a un pH de 3,63
Cloruro	Potenciométrico, SM4500 Cl-D	38,33	NA	Mg Cl-/L
Cobre total	Digestión – espectrometría de absorción atómica electrotrémica, SM3030 K-3113B	125	NA	µg Cu/L
Hierro total	Colorimétrico: fenantrolina, SM 3500-Fe B	17,67	NA	Mg Fe/L
pH	Electrométrico, SM4500-H+B	3,54	NA	Unidades de pH
Potasio	Cromatografía iónica, ISO 14911 ed, 1998	1731	NA	mg K+/L
Sodio	Cromatografía iónica, ISO 14911 ed, 1998	1,84	NA	Mg Na+/L
Sulfato	Turbidimétrico, SM 4500 SO ⁴ 2E	<6,0	NA	Mg SO ⁴ /L

Figura 5: Análisis físico del mosto

Característica	
Color	Amarillo claro
Olor	Fermentado
Sabor	Dulce
Textura	Espumoso

Fuente: Gutiérrez, 2022

Figura 6: Análisis químico del mosto

Característica	3 litros de mosto
Temperatura ambiente	30°C
Temperatura (T°)	24
pH	4
Grados brix (°Brix)	17

Fuente: Gutiérrez, 2022

Figura 7: Mediciones registradas en las variables.

Parámetros	M1/5 días	M2/10 días	M3/15 días	M4/10 días	M5/15 días
°Brix	10	6	3	5	2
pH	4	4	4	4	4
Temperatura (T°)	16	27	27	27	27

Fuente: Gutiérrez, 2022

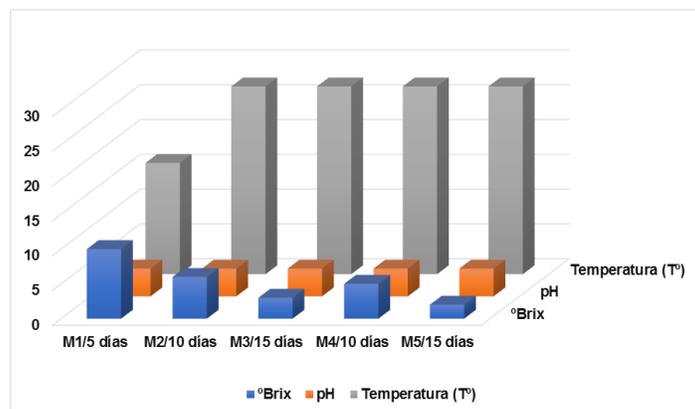


Figura 8: Mediciones registradas en las variables. Fuente: Gutierrez, 2022

Figura 9: Prueba de sensibilidad

Sabores	Acertó	No acertó
Acido	2	3
Dulce	5	0
Salado	5	0
Amargo	3	2
Total	15	5

Fuente: Gutiérrez, 2022

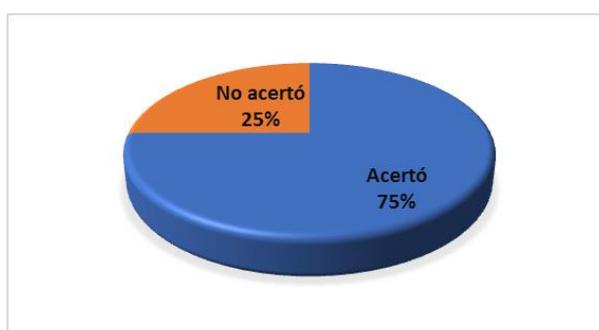


Figura 10: Prueba de sensibilidad. Fuente: Gutiérrez (2022)

Figura 11: Perfil de sabor

Sabores	Total puntaje	Promedio aritmetico
Dulce	5	1
Acido	19	3,8
Amargo	5	1
Fermentado	19	3,8
Afrutado	6	1,2
Picante	4	0,8
Metalico	5	1

Fuente: Gutiérrez (2022)

Figura 12: Prueba de aceptación

Muestras	Total puntaje
M1	0
M2	1

M3	1
M4	3
M5	0

Fuente: Gutiérrez (2022)

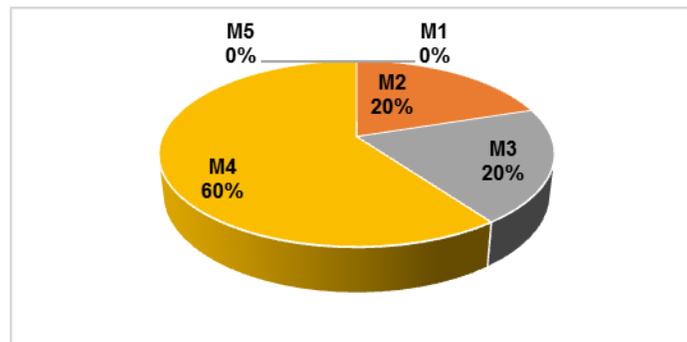


Figura 13: Prueba de aceptación. Fuente: Gutierrez (2022)

Análisis de resultados

La verificación de los resultados se compara con la tesis de Goya Baquerizo (2013), titulada “Obtención de una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao, mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de inoculación”. El análisis químico inicial de la muestra permitió que cumpliera con las condiciones aptas para preparar el mosto, el pH óptimo para la preparación del mosto debe estar entre 4 y 5, encontrando que tanto la tesis como los resultados del proyecto fueron de 3,68 y 4; cumpliendo Ingredientes Compra mercado Compraría Cambiar SI 3 3 4 1 NO 2 2 1 1 0 0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 SI NO 51 con la primera condición para que no se cambiara el curso de la fermentación. Por el tiempo de fermentación mínima de 8 días la concentración de azúcar fue más elevada, la muestra inicial tuvo un resultado de 19°Brix, se añadió azúcar para lograr obtener 22°Brix. 17°Brix es el resultado inicial que se mantiene en el proceso para degradar los azúcares propios de la fruta. Es importante no sobrepasar temperaturas mayores a 35°C para evitar que el alcohol se evapore, Goya Baquerizo mantuvo temperaturas no mayores a 25°C y en este análisis mantuvieron temperaturas no mayores a 27°C logrando cumplir con la condición para temperatura[9]. Los valores de pH que se observa en todos los tratamientos durante la fermentación no presentaron diferencias estadísticas.

Desarrollo descriptivo del proceso para la obtención de una bebida fermentada a partir del mucílago de cacao. El pH del jugo inicialmente fue de 3,47 ajustado luego a 4.5 con la adición de

bicarbonato de sodio. Se mantuvieron temperaturas entre 26-35°C. Realizaron 5 experimentos con el ajuste de la concentración de azúcar en valores de 10, 14, 18, 21, 24 y 27°Brix. Durante la observación de los resultados la temperatura aumento y luego de 24 horas disminuyó para luego aumentar de nuevo hasta detenerse, resultado visto también en este trabajo realizado. Para lograr una concentración de azúcares de 5°Brix fue necesario un tiempo de 56 horas (1 día y 8 horas), para este trabajo, el resultado se ajusta con 6°Brix durante un tiempo de 10 días, es importante resaltar la cantidad de levadura utilizada por Carrillo y León, fue de 5g que corresponde a más de la mitad del total utilizado en las muestras de este trabajo realizado, ayudando a que el proceso de fermentación se realizara durante menor tiempo. El tiempo necesario para que se diera la fermentación según Carrillo H.A y León A. fue durante un plazo de tiempo de 48 horas (2 días) donde obtuvo T° de 29,3°C – 5°Brix -3,54 de pH. Finalmente escogieron como mejor muestra de concentración de azúcares con un valor de 18°Brix, mostrando en sus resultados como la muestra con mayor producción de etanol. Tabla 9- pagina 39 de (Carrillo Hormaza & León Anaya, 2006) y la mejor concentración de levadura de 5g, a menor concentración la dilución retarda el tiempo de fermentación resultado que coincide con los mostrados en este proyecto con valor de 17°Brix. Confirmando que la concentración del sustrato inicial cuenta con la cantidad de azúcar adecuada sin tener que realizar corrección de esta variable. Menor de 14°Brix y mayor de 21°Brix la cantidad de etanol disminuye. Durante la caracterización organoléptica de ambos proyectos se designó la bebida con un sabor amargo, por la cantidad de azúcar que disminuyo durante los procesos de fermentación[10].

Conclusiones

De acuerdo con los resultados se dispone de las siguientes conclusiones:

En la variable Temperatura las condiciones de la fermentación mostraron un aumento, considerando que los azúcares se están degradando y se genera fermentación más rápida por el uso de la levadura. La levadura perteneciente a la especie *Saccharomyces cerevisiae*, es un microorganismo vivo, utilizado en las cervecerías y en producción de vinos, la cual demostró poseer buena capacidad de fermentación.

En la variable brix se evidencia la fermentación en un tiempo estipulado de 15 días. Es allí donde se confirma que las condiciones mostraron una disminución de azúcar para convertirse en un producto alcohólico. Se ha logrado obtener un producto fermentado que después se pasteurizó,

finalmente se obtuvo una bebida alcohólica. - El panel detecto diferencias entre las muestras con menos y más días de fermentación, eligiendo el mayor puntaje en la bebida con formulación normal y más días.

Referencias

1. BAZARTE, Humberto; UNAI Emaldi. La cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.): una posible fuente comercial de pectinas. *Arch Latinoam Nutr.* 2008;58(1):64–70.
2. KALVATCHEV, Zlatko; GARZARO, Domingo; GUERRA, Franklin. *Theobroma cacao* L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. *Rev Agroaliment.* 1998;4(6):23–5.
3. GARCÍA, Camaren. Programa de Capacitación en la Cadena del Cacao [Internet]. 2009 [cited 2022 Sep 29]. Available from: <https://camaren.org/programa-cacao/>
4. ORTÍZ, Kely; ÁLVAREZ, Ricardo. Efecto del vertimiento de subproductos del beneficio de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre algunas propiedades químicas y biológicas en los suelos de una finca cacaotera, municipio de Yaguará (Huila, Colombia). *Boletín Científico Cent Museos.* 2015;19(1):65–84.
5. GONZÁLEZ, Cinthya. Aprovechar el mucílago de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.), en la elaboración de una jalea tradicional con arazá (*Eugenia stipitata*) y chía (*Salvia*. [Milagro]: Universidad Agraria del Ecuador; 2021.
6. MARTÍNEZ, Nubia. Evaluación de componentes físicos, químicos, organolépticos y del rendimiento de clones universales y regionales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en las zonas productoras de Santander, Arauca y Huila. [Bogotá]: Universidad Nacional de Colombia; 2016.
7. SANTANA, Paulina; VERA, Jaime; VALLEJO, Christian; ALAVAREZ, Andry. Mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.), nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante. *Universidad, Cienc y Tecnol.* 2019;4(2):179–89.
8. MORELO, Mónica; FLORES, Carolina; LEAL, Merlis; BRÍÑEZ, José. Evaluación sensorial de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero. *Revista Científica, FCV-LUZ.* 2017;18(5):70–7.
9. GOYA, BM. Obtención de una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao, mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de inoculación. [Quevedo]: Universidad Tecnológica de Quevedo; 2013.

10. CARRILLO, Adriana; LEÓN, Ayda. Desarrollo experimental para la obtención de una bebida a base de mucílago de cacao. 2006.

© 2022 por el autor. 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/>).