



Efecto de distintas concentraciones de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) y café (*Coffea arabica*) en la elaboración de una bebida energética

Effect of different concentrations of cocoa (*Theobroma cacao* L.) and coffee (*Coffea arabica*) mucilage in the preparation of an energy drink

López-Narváez, Sindy Paola¹

Guapi-Alava, Gina Mariuxi¹

Guerrón-Troya, Vicente Alberto¹

Revilla-Escobar, Karol Yannela^{2*}

Aldas-Morejon, Jhonnatan Placido²

Barzola-Miranda, Sonia Esther¹

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

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

Recibido: 31 Jul. 2023 | **Aceptado:** 27 Nov. 2023 | **Publicado:** 10 Ene. 2024

Autor de correspondencia*: revillak12@gmail.com

Cómo citar este artículo: López-Narváez, S. P., Guapi-Alava, G. M., Guerrón-Troya, V. C., Revilla-Escobar, K. Y., Aldas-Morejón, J. P. & Barzola-Miranda, S. E. (2024). Efecto de distintas concentraciones de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) y café (*Coffea arabica*) en la elaboración de una bebida energética. *Revista Agrotecnológica Amazónica*, 4(1), e600. <https://doi.org/10.51252/raa.v4i1.600>

RESUMEN

El mucílago de cacao es un subproducto muy poco industrializado debido al desconocimiento de sus propiedades fisicoquímicas y a la carencia de innovación tecnológica para su manejo y transformación. Es por ello, que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de distintas concentraciones de mucílago de cacao y café en la elaboración de una bebida energética. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), evaluando 6 tratamientos con tres repeticiones, para determinar diferencias estadísticas se aplicó una prueba de significación Tukey ($p < 0.05$). Las distintas concentraciones de mucílago de cacao y café influyeron significativamente en las características fisicoquímicas (pH, acidez titulable, °Brix, ceniza, humedad, proteína, densidad y carbohidratos) de la bebida, también, los tratamientos presentaron un alto contenido de energía (43,08kcal a 58,60kcal). En relación a las características sensoriales, el T5 = 20% pulpa de mucílago de cacao nacional y 1% de café, obtuvo una mayor aceptación por parte de los catadores con la categoría "me gusta mucho", además, presentó un color ámbar, sabor y aroma con leves notas a cacao-café. Con esto, se concluye que el mucílago de cacao, puede ser una alternativa en el mercado de las bebidas energéticas.

Palabras clave: bebida hidratante; café; energía; mucílago

ABSTRACT

Cocoa mucilage is a very little industrialized by-product due to the lack of knowledge of its physicochemical properties and the lack of technological innovation for its handling and transformation. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of different concentrations of cocoa and coffee mucilage in the preparation of an energy drink. A Completely Randomized Design (C.R.D.) was used, evaluating 6 treatments with three replications was used to determine statistical differences using a Tukey significance test ($p < 0.05$). The different concentrations of cocoa and coffee mucilage had a significant influence on the physicochemical characteristics (pH, titratable acidity, °Brix, ash, moisture, protein, density and carbohydrates) of the beverage; also, the treatments had a high energy content (43.08kcal to 58.60kcal). In relation to the sensory characteristics, T5 = 20% cocoa mucilage pulp and 1% coffee, obtained a greater acceptance by the tasters with the category "I like it a lot", in addition, it presented an amber color, flavor and aroma with slight notes of cocoa-coffee. With this, it is concluded that cocoa mucilage can be an alternative in the energy drink market.

Keywords: hydrating beverage; coffee; energy; mucilage



1. INTRODUCCIÓN

La explotación comercial de cacao genera grandes cantidades de grano, pulpa y cáscara, sin embargo, una vez obtenido el grano seco de cacao, se genera una gran cantidad de desechos no deseables de la industria del cacao/chocolate (mazorca, cascarilla y mucílago de cacao) (Anvoh et al., 2009). Cabe mencionar que, la pulpa o mucílago se puede utilizar como materia prima en la producción de bebidas alcohólicas, mermeladas, jaleas, bebidas fermentadas, jugos, vinagres y néctar (Soares & Oliveira, 2022).

Según Villarroel Bastidas et al. (2022), en Ecuador, el 81% de los agricultores del sector cacaotero no promueven el desarrollo tecnológico en la cadena de valor de este producto, dando como resultado que aproximadamente el 72% del mucílago de cacao se desperdicie, siendo este un tema de impacto ambiental que está ligado con la contaminación de suelos y cuerpos de agua, producción de olores fétidos y degradación del paisaje (Rodríguez Castro et al., 2021).

Entre los factores que dan origen al desperdicio del mucílago de cacao, es el desconocimiento de la gran cantidad de nutrientes y propiedades que este posee, por lo que los agricultores estarían desperdiciando la oportunidad de generar mayores ingresos para la economía familiar (Alava Zambrano, 2020). Por ello, la industrialización de este subproducto es una de las soluciones al abundante residuo que genera el cacao a lo largo de su cadena de valor (Nguyen-Thi et al., 2016).

El mucílago de cacao contiene carbohidratos, sales minerales y vitamina C, además, de su alto potencial calórico y contenido de metilxantinas como la teobromina que se encuentra presente en el cacao nacional en concentraciones de 2,65 % y en la variedad CCN51 0,49 %, lo que lo convierte en buenas materias primas con características estimulantes (Sánchez-Olaya et al., 2019; Santana et al., 2017).

Por otro lado, según la Asociación Nacional Ecuatoriana de Café, en el 2022, Ecuador exportó 461,175 sacos de café industrializado, lo que representó USD 89 millones, correspondiendo al 79 % del monto total de exportación de café. Es importante tener en cuenta que el café, ya sea elaborado a presión (café instantáneo) o hervido y luego decantado (café turco), contiene una serie de compuestos que han sido objeto de investigación durante mucho tiempo (Vega et al., 2018).

La cafeína es sin duda el componente más importante, sin embargo, también posee compuestos con propiedades antioxidantes, como el cafestol, el kahweol y el ácido clorogénico, además, contiene micronutrientes (magnesio, potasio, niacina, trigénilina, tocoferoles) con efectos benéficos para la salud (Vega et al., 2018).

El café como infusión aporta principalmente cafeína, donde el 80 % de la población adulta consume entre 200-300 mg de cafeína por día, mientras que, en menores de 18 años, la ingesta media es de 1 mg/Kg/día, además, las principales fuentes de cafeína se encuentran en refrescos, chocolate y otros alimentos como aromatizantes (Sánchez Maroto, 2015).

Según lo mencionado por Barreda Abascal et al. (2012) la FDA incluyó desde 1958 a la cafeína, en la categoría de alimentos generalmente reconocidos como seguros. Los resultados de los estudios realizados son muy claros en concluir que: "No hay evidencia que demuestre, que el uso de la cafeína en las bebidas carbonatadas pudiera transformar tales productos en perjudiciales para la salud". Siempre y cuando se respete la dosis máxima.

El propósito de la investigación es dar solución a uno de los problemas que atraviesa el sector cacaotero, que produce una gran cantidad de residuos dentro del proceso de beneficiado, a nivel mundial hay una gran demanda de café que puede ser empleado en bebidas energéticas (Manrique et al., 2018), en la investigación de Oddoye et al. (2013) emplearon la mazorca seca y vaina fresca en la alimentación de animales, en cambio, el mucílago de cacao ha sido utilizado en la elaboración de bebidas, mermeladas y confites (Murphy, 2020), también, Pacheco Uribe (2020) demostró que el mucílago puede ser utilizado en la producción de bebidas alcohólicas.

Por lo antes expuesto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de distintas concentraciones de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) y café (*Coffea*) en la elaboración de una bebida energética, mediante análisis fisicoquímico y sensorial.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el caso de la materia prima se obtuvo del recinto Las Garzas, finca “San Honorato” del cantón Mocache, provincia de Los Ríos, ubicada al Sur 1° 11' 2" 79° 30' 20" Oeste, en relación a la fase de elaboración de la bebida energizante se realizó en el taller de agroindustria del campus “La María”, respecto a los análisis físicos-químicos y sensoriales se efectuaron en el taller de bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo-Ecuador.

2.1. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), evaluando 6 tratamientos con tres repeticiones. Para determinar diferencia significativa entre la media de los tratamientos se aplicó una prueba de rangos múltiples Tukey ($p < 0.05$), mediante los softwares estadísticos Statgraphics e InfoStat. El planteamiento de los tratamientos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.

Descripción de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Interacción
T1	15% pulpa de mucílago variedad CCN51 + 0,5% de café
T2	20% pulpa de mucílago variedad CCN51 + 1% de café
T3	25% pulpa de mucílago variedad CCN51 + 2% de café
T4	15% pulpa de mucílago variedad Nacional + 0,5% de café
T5	20 % pulpa de mucílago variedad Nacional + 1% de café
T6	25% pulpa de mucílago variedad Nacional + 2% de café

2.2. Manejo experimental

Para el despulpado se colocaron las almendras de cacao en un lienzo y se procedió a presionar manualmente con el fin de extraer el mucílago, luego se pasteurizó a una temperatura entre 72°C - 78°C por 10 - 12 minutos a fin de inactivar las enzimas presentes en el mucílago y eliminar microorganismos patógenos, posteriormente se adicionó el café de acuerdo a la Tabla 1. Seguido, se complementó con los aditivos descritos en la Tabla 2, se calentó a 65°C a fin de evitar la formación de grumos. Una vez diluidos los componentes, se procedió a enfriar la bebida hasta los 35°C y se añadió ácido ascórbico como conservante. Para envasar el producto, se utilizaron botellas de vidrio de 300 ml previamente esterilizadas, seguido se realizó una segunda pasteurización a 80°C por 90 segundos para inactivar patógenos y obtener un sellado al vacío. Finalmente, se almacenó en refrigeración a una temperatura de 4°C.

Tabla 2.

Ingredientes utilizados en la elaboración de la bebida energética a base de mucílago de cacao saborizada con café

Ingredientes	Cantidad
Agua	200ml
Ácido ascórbico	5g
Ácido cítrico	3g
Benzoato de sodio	0,3g
Ácido fosfórico	0,3g
Citrato de sodio	0,3g

2.3. Mediciones experimentales

Para caracterizar el mucílago de cacao y la bebida energética se incluyó el uso de varios métodos analíticos los cuales estarán descritos a continuación:

Determinación de pH: Se realizó al mucílago fresco y la bebida, este llevo a cabo según la normativa ecuatoriana “NTE INEN 389. Conservas vegetales”. Donde se tomó 10 ml de muestra y se obtuvo la lectura directa mediante el uso de un pH metro OHAUS Starter 3100 se toma la lectura.

Determinación de acidez titulable: Se obtuvo en función del ácido predominante que en el caso del mucílago de cacao es el ácido cítrico, siguiendo la norma ecuatoriana “NTE INEN 381. Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable”.

Determinación de °Brix: Se determinó de acuerdo a lo establecido en la norma “NTE INEN 380. Conservas vegetales”. Determinación de sólidos solubles”. Para el cual, se colocó 2 gotas de muestra en un refractómetro Atago pocket PAL-3.

Determinación de cenizas, humedad y proteína: Se realizó según los métodos de referencia (SE.MI) del laboratorio certificado “SEIDLABORATORY”.

Determinación de densidad: Se utilizó un método gravimétrico propuesto por la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML, 2011).

Cálculo de energía: Se determinó usando los siguientes factores de conversión: Carbohidratos 4 kcal/g y Proteínas 4 kcal/g.

Caracterización sensorial: Para la valoración sensorial se organizó un panel de 25 jueces no entrenados, utilizando una escala hedónica de 5 puntos. Donde se determinó las categorías: color, sabor, aroma y aceptabilidad.

Determinación de teobromina y cafeína: Se realizó al mejor tratamiento, el cual se efectuó según el método de referencia MO-LSAIA-30 del laboratorio de servicios de análisis e investigación de alimentos en INIAP “Estación Experimental Santa Catalina”.

3. RESULTADOS

3.1. Caracterización fisicoquímica

En la Tabla 3, se describen los resultados obtenidos en la caracterización fisicoquímica de la bebida energética de mucílago de cacao.

Tabla 3.

Resultados de los análisis físicos-químicos de la bebida de energética

Tratamientos	pH	Acidez titulable (%)	°Brix (%)	Ceniza (%)	Humedad (%)	Proteína (%)	Densidad (g/ml)	Carbohidratos (g)	Energía (kcal)
T1	3,17±0,02 ^A	0,66±0,00 ^B	11,33±0,12 ^A	0,16±0,01 ^A	89,08±0,18 ^E	0,16±0,01 ^A	1,04±0,00 ^A	10,62±0,17 ^A	43,08±0,68 ^A
T2	3,29±0,02 ^B	0,72±0,00 ^C	14,00±0,10 ^B	0,22±0,00 ^B	86,55±0,07 ^{BC}	0,22±0,01 ^B	1,05±0,00 ^B	13,06±0,06 ^C	53,10±0,26 ^C
T3	3,55±0,02 ^C	0,78±0,01 ^D	15,20±0,10 ^C	0,40±0,03 ^D	85,11±0,01 ^A	0,40±0,02 ^D	1,06±0,00 ^C	14,25±0,05 ^D	58,60±0,12 ^E
T4	3,25±0,02 ^B	0,63±0,01 ^A	13,93±0,06 ^B	0,18±0,00 ^A	87,16±0,01 ^D	0,18±0,01 ^A	1,05±0,00 ^{BC}	12,55±0,00 ^B	50,90±0,02 ^B
T5	3,28±0,01 ^B	0,72±0,01 ^C	14,10±0,10 ^B	0,25±0,02 ^C	86,15±0,25 ^B	0,25±0,00 ^C	1,06±0,00 ^{BC}	13,40±0,23 ^C	54,60±0,92 ^D
T6	3,65±0,02 ^D	0,72±0,00 ^C	13,90±0,10 ^B	0,44±0,01 ^E	86,80±0,04 ^{CD}	0,44±0,01 ^E	1,05±0,00 ^B	12,48±0,03 ^B	51,64±0,12 ^{BC}

Nota: Los superíndices muestran diferencia significativa entre la media de los tratamientos, prueba de Tukey (p<0,05)

En relación a los resultados de pH, se observó diferencia significativa (p<0.05) y se determinó que el mayor valor en el T6 con 3,65 mientras que el T1 situó el menor valor con 3,17. Estos valores guardan relación a lo determinado por Cabrera-Blanco et al. (2022), que obtuvieron un pH de 3,50 en vino a partir de mucílago

de cacao de la variedad CCN51. Por otro lado, en una bebida energética a partir de carambola y tamarindo, los valores de pH oscilaron entre 2,50 a 3,90 (Pájaro-Escobar et al., 2018).

En cuanto a la acidez titulable, se determinó el valor superior en T3 (0,78) siendo estadísticamente diferentes ($p < 0.05$) del T4 presentó un valor superior (0,63). En la investigación de Vallejo Torres et al. (2016), al utilizar mucílago de cacao en la elaboración de jalea obtuvo una acidez de 0,28-0,45%. Además, Loor Vélez & Heredia Moyano (2023) mencionan que para obtener estándares de calidad en las bebidas no alcohólicas la acidez debe fluctuar entre 0,10 a 0,6.

En el contenido de °Brix, el T3 con 15,20 difiere significativamente ($p < 0.05$) del T1 que obtuvo un valor inferior con 11,33. La alta concentración de sólidos solubles, está relacionado con la naturaleza de la materia prima, en el cual el mucílago de cacao posee una concentración de 15,73 en cacao criollo y 9,37 en cacao copoazú (Sánchez-Olaya et al., 2019). Por otro lado, Muñoz Mendoza et al. (2020), obtuvieron un promedio de 17,00 °Brix en una bebida lactosuero y soja inoculada con mucílago de cacao nacional.

Por consiguiente, en el contenido de ceniza al presentar diferencia significativa ($p < 0.05$), se estableció el mayor valor en el T6 con 0,44 en comparación a los T1 y T4 que posicionaron los menores valores con 0,16. Estos valores son inferiores a lo reportado por Ticsihua Huaman & Orejon Montalvo (2022), que al elaborar una bebida funcional a partir de Tuna blanca (*Opuntia ficus*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) obtuvieron un valor de 1,70 en cenizas.

Respecto al porcentaje de humedad, el T1 (89,08) fue significativamente superior ($p < 0.05$) al T3 (85,11). En algunas investigaciones, al utilizar el mucílago de cacao en la elaboración de néctar obtuvieron una humedad de 94% (Escobar Auqui, 2023). En cambio, Arciniega-Alvarado & Espinoza-León (2020), obtuvieron una humedad de 75,80% en un jugo combinado de mucílago de cacao y arazá.

La proteína de la bebida energizante de mucílago de cacao mostró diferencia significativa ($p < 0.05$), indicando el mayor porcentaje en T6 con 0,44% mientras que el menor contenido se situó en los T1 y T4 con 0,16% y 0,18% respectivamente. Según, lo informado por Muñoz Mendoza et al. (2020) que al elaborar una bebida fermentada con diferentes porcentajes de mucílago de cacao nacional obtuvo un contenido de proteína de 1,54 a 1,01%. En cambio, Valencia Farro & Zambrano Muñoz (2021), al adicionar mucílago de cacao en una bebida de avena, presentó un valor de 0,77%.

En la variable densidad, el T3 obtuvo el mayor valor con 1,062 g/ml siendo estadísticamente diferentes ($p < 0.05$) al T1 que presentó una menor densidad con 1,049 g/ml. Al utilizar mayor concentración de mucílago de cacao en bebidas, se obtiene una mayor densidad. De acuerdo con Villarroel Bastidas et al. (2022), al utilizar 15% de mucílago, obtuvieron una densidad de 0,983, mientras que al emplear 10%, este disminuyó, obteniendo 0,978. Por otro lado, algunas investigaciones, al caracterizar el mucílago de cacao, determinaron una densidad de 1,10 g/ml (Balladares et al., 2016).

Para el contenido de carbohidratos, se determinó diferencia significativa ($p < 0.05$), obteniendo valores que fluctuaron entre 14,25 a 10,62 g en los T3 y T1 consecutivamente. Al utilizar mucílago de café en una bebida vegetal de arroz, presentó un contenido de carbohidratos de 9,17 por cada gramo, siendo inferior a lo reportado en esta investigación Ciro Castro & Virgüez Garzón (2019). Mientras que, Santana et al. (2019) obtuvieron un contenido de carbohidratos de 7,77% para una bebida refrescante de mucílago de cacao de la variedad nacional, mientras que 7,86% para la variedad Trinitario.

Referente al contenido de energía, al existir diferencia significativa ($p < 0.05$), se observó que el mayor aporte se obtiene del T3 con un valor de 58,60 kcal, por el contrario, el menor aporte de energía proviene del T1 (43,08 kcal). Según, la norma "NTC 3837. Bebidas no alcohólicas, hidratantes y energéticas para la actividad física, el ejercicio y el deporte" establece un rango de 23 - 46 kcal, lo que determina que el mucílago de cacao es indicado para la elaboración de bebidas hidratantes, cuyas propiedades actúan con

efecto sinérgico para calmar la sed y reposición de líquidos perdidos (Delgado-Noboa et al., 2021). Por otro lado, la NTE INEN 2 4411 (INEN, 2008), indica valor de 44 kcal/100 ml.

3.2. Caracterización sensorial

En la Figura 1 se muestra los resultados obtenidos en la caracterización sensorial de la bebida energética de mucílago de cacao.

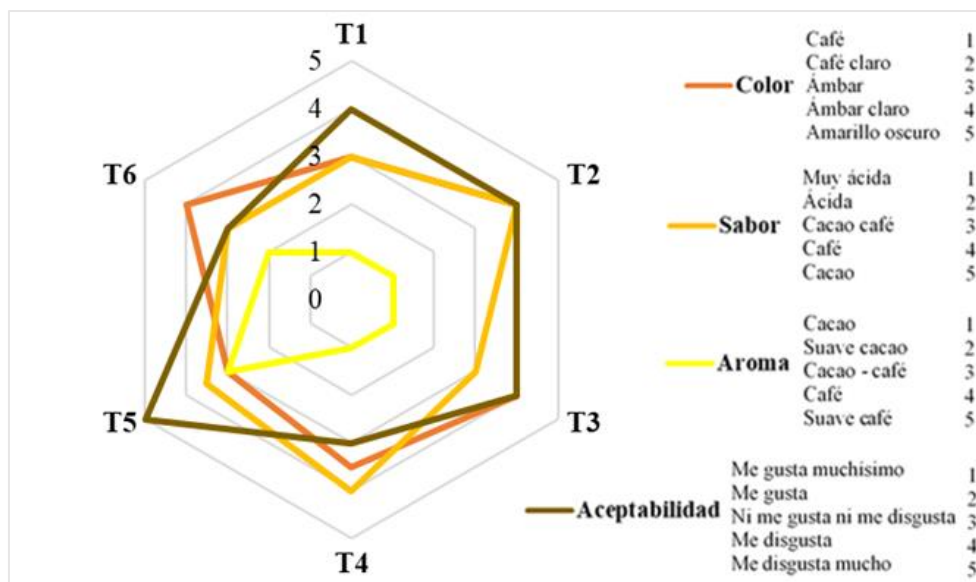


Figura 1. Resultados sensoriales de la bebida energética de obtenida de mucílago de cacao de dos variedades de cacao y distintas concentraciones de café

Se observaron que los tratamientos presentaron un color ámbar y ámbar claro, coincidiendo con Rivera Cepeda (2019), quien enfatiza que el mucílago de cacao cambia de color rosa pálido a ámbar cuando se extrae del grano de cacao, y este cambio de color se refleja en los productos terminados. En relación al sabor, los T2 y T4 presentaron un sabor a café, mientras que los demás tratamientos situaron una sensación a cacao con leves notas a café. El sabor característico a cacao es muy perceptible en el sentido del gusto, los azúcares, son los responsables de las propiedades sensoriales como sabor y aroma agradable (Afolabi et al., 2015). Además, Morgan et al. (2018), señalaron que los sabores acidulados son porque la pulpa fresca de cacao contiene 0,5% de ácidos no volátiles, cantidades pequeñas de almidón y sales minerales.

La mayoría de los tratamientos presentaron un aroma a cacao, a diferencia de los T5 y T6 que con valoraciones de 3 y 2 corresponden a un aroma café - cacao y leve cacao respectivamente, esto se debe, a los ingredientes de la formulación, donde se utilizaron distintas concentraciones de mucílago de cacao y porcentajes de café. En la investigación de Arciniega-Alvarado & Espinoza-León (2020), el mucílago de cacao posee aspectos que destacan las propiedades organolépticas como sabor y aromas agradables.

El mayor grado de aceptabilidad, se obtuvo en el T5 = 20 % pulpa de mucílago variedad Nacional + 1 % de café, con la categoría "Me gusta muchísimo" mientras que los otros tratamientos obtuvieron una denominación de "Me gusta mucho", a excepción de los T4 y T6 que los catadores otorgaron la categoría "Ni me gusta, ni me disgusta". El mucílago de cacao. El cacao nacional de Ecuador se caracteriza por alta calidad y aroma, así como también, la pulpa tiene un delicioso sabor a tropical, lo que contribuye a una mayor aceptación de la bebida (Martínez et al., 2017).

3.3. Determinación de teobromina y cafeína

En la Tabla 4 se presenta los resultados de alcaloides en el tratamiento que obtuvo las mejores valoraciones sensoriales (T5), en el cual se puede observar, que en la muestra no existió presencia de teobromina, sin

embargo, situó una alta concentración de cafeína (27,27 mg/100 ml). Este valor guarda relación con el contenido de cafeína presente en bebidas energizante el cual oscila entre 29 a 31 mg (Manrique et al., 2018).

Tabla 4.

Resultados con respecto a los análisis de la variable alcaloide del mejor tratamiento

Tratamiento	Parámetro	
	Teobromina	Cafeína
T5	ND	21,27 mg/100ml

CONCLUSIONES

Las concentraciones de mucílago de cacao obtenidas de dos variedades de cacao influyen significativamente en las características físicoquímicos (pH, acidez titulable, °Brix, ceniza, humedad, proteína, densidad y carbohidratos) de la bebida, además, proporciona un gran aporte energético necesario el cuerpo de los seres humanos. Por otro lado, al utilizar 20% pulpa de mucílago de cacao nacional y 1% de café se obtuvo una bebida con excelentes atributos sensoriales, presentando un color ámbar, sabor y aroma con leves notas a cacao-café y una mayor aceptación por parte de los catadores. Cabe mencionar, que el mejor tratamiento (T5) presentó una concentración de cafeína de 21,27mg/100ml.

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: : López-Narváez, S. P., Guapi-Alava, G. M., Guerrón-Troya, V. C., Revilla-Escobar, K. Y., Aldas-Morejón, J. P. y Barzola-Miranda, S. E.

Curación de datos: López-Narváez, S. P. y Guapi-Alava, G. M.

Análisis formal: Guerrón-Troya, V. C. y Revilla-Escobar, K. Y.

Investigación: López-Narváez, S. P., Guapi-Alava, G. M., Guerrón-Troya, V. C., Revilla-Escobar, K. Y., Aldas-Morejón, J. P. y Barzola-Miranda, S. E.

Metodología: Aldas-Morejón, J. P. y Barzola-Miranda, S. E.

Supervisión: Revilla-Escobar, K. Y.

Validación: Guerrón-Troya, V. C.

Redacción - borrador original: López-Narváez, S. P., Guapi-Alava, G. M., Guerrón-Troya, V. C., Revilla-Escobar, K. Y., Aldas-Morejón, J. P. y Barzola-Miranda, S. E.

Redacción - revisión y edición: López-Narváez, S. P., Guapi-Alava, G. M., Guerrón-Troya, V. C., Revilla-Escobar, K. Y., Aldas-Morejón, J. P. y Barzola-Miranda, S. E.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afolabi, O., Ibitoye, O., & Agbaje, F. (2015). Evaluation of Nutritional and Sensory Properties of Cocoa Pulp Beverage Supplemented with Pineapple Juice. *Journal of Food Research*, 4(6), 58.

<https://doi.org/10.5539/jfr.v4n6p58>

Alava Zambrano, W. A. (2020). *Caracterización física – química del mucílago de cacao (Theobroma Cacao*

- L.) *Con énfasis en los azúcares que lo componen* [Universidad Agraria Del Ecuador].
https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALAVA_ZAMBRANO_WISTON_ADRIAN.pdf
- Anvoh, K. Y. B., Bi, A. Z., & Gnakri, D. (2009). Production and Characterization of Juice from Mucilage of Cocoa Beans and its Transformation into Marmalade. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(2), 129–133.
<https://doi.org/10.3923/pjn.2009.129.133>
- Arciniega-Alvarado, G. A., & Espinoza-León, R. A. (2020). Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 310–326. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1286>
- Balladares, C., Garca, J., ChezGuaranda, I., Prez, S., Gonzalez, J., Sosa, D., Viteri, R., Barragn, A., QuijanoAviles, M., & Manzano, P. (2016). Physicochemical characterization of *Theobroma cacao* L. mucilage, in Ecuadorian coast. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28(10), 741.
<https://doi.org/10.9755/ejfa.2016-02-187>
- Barreda Abascal, R., Molina, L., Haro-Valencia, R., Alford, C., & Verster, J. C. (2012). Actualización sobre los efectos de la cafeína y su perfil de seguridad en alimentos y bebidas. *Revista Médica Del Hospital General de México*, 75(1), 60–67. <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-medica-del-hospital-general-325-pdf-X018510631223160X>
- Cabrera-Blanco, O., Patiño-Altafuya, J. E., Bazurto-García, D. L., & Cuello-Pérez, M. (2022). Obtención de vino y vinagre a partir del mucílago de cacao (*Theobroma Cacao* L.) CCN-51. *Revista UTCiencia*, 9(2).
<http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/457/523>
- Ciro Castro, E., & Virgüez Garzón, N. V. (2019). *Evaluación del mucílago del café aluación del mucílago del café (Coffé (Coffea arabica L. Caturr abica L. Caturra) como potencial prebiótico en una bebida de arroz* [Universidad de La Salle].
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1277&context=ing_alimentos
- Delgado-Noboa, J., Bernal, T., Soler, J., & Peña, J. Á. (2021). Kinetic modeling of batch bioethanol production from CCN-51 Cocoa Mucilage. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 128, 169–175. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2021.08.040>
- Escobar Auqui, C. C. (2023). *Elaboración de un néctar a base del mucílago de cacao (Theobroma Cacao)* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/37885>
- INEN. (2008). *Turismo, cocinero polivalente. Requisitos de competencia laboral* (p. 10). Instituto Ecuatoriano de Normalización.
https://www.qualituruador.com/contenidos/areas/normas_inen/INEN2441-08.pdf
- Loor Vélez, Y. M., & Heredia Moyano, S. F. (2023). Aprovechamiento y evaluación de una bebida no alcohólica a base de mucílago y placenta de *Theobroma cacao* L, *Ananas comosus* y *Mangifera indica*. *Revista InGenio*, 6(1), 10–19. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v6i1.559>
- Manrique, C., Arroyave-Hoyos, C., & Galvis-Pareja, D. (2018). Bebidas cafeínadas energizantes: efectos neurológicos y cardiovasculares. *IATREIA*, 31(1), 65–75.
<https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v31n1a06>
- Manrique, C. I., Arroyave-Hoyos, C. L., & Galvis-Pareja, D. (2018). Bebidas cafeínadas energizantes: efectos neurológicos y cardiovasculares. *IATREIA*, 31(1), 65–75.
<https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v31n1a06>
- Martínez, V. M., Aristizábal, I. D., & Moreno, E. L. (2017). Evaluation of the composition effect of harvested coffee in the organoleptic properties of coffee drink. *Vitae*, 24(1), 47–58.
<https://doi.org/10.17533/udea.vitae.v24n1a06>

- Morgan, P., Wollman, P., Jackman, S., & Bowtell, J. (2018). Flavanol-Rich Cacao Mucilage Juice Enhances Recovery of Power but Not Strength from Intensive Exercise in Healthy, Young Men. *Sports*, 6(4), 159. <https://doi.org/10.3390/sports6040159>
- Muñoz Mendoza, G., Erazo Solórzano, C., Vera Chang, J., & Tuarez García, D. (2020). Bebida De Lactosuero Y Soya (Glycine Max) Inoculada Con Mucílago De Cacao (Theobroma Cacao L) Nacional. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 1, 44–52. <https://docplayer.es/201762547-Bebida-de-lactosuero-y-soya-glycine-max-inoculada-con-mucilago-de-cacao-theobroma-cacao-l-nacional-recibido-08-05-20-aceptado-22-05-20.html>
- Murphy, M. (2020). *GRAS Conclusion for the Use of Cacao Pulp, Juice and Concentrate in Select Foods*. U.S. Food & Drug Administration. <https://www.fda.gov/food/generally-recognized-safe-gras/gras-notice-inventory>
- Nguyen-Thi, T. T., Nguyen-Tien, A., H.-T, T., & Nguyen-Thi, T. (2016). A study of wine fermentation from mucilage of cocoa beans (Theobroma Cacao L.). *Dalat University Journal of Science*, 6(3), 387–397. [https://doi.org/10.37569/DalatUniversity.6.3.83\(2016\)](https://doi.org/10.37569/DalatUniversity.6.3.83(2016))
- Oddoye, E. O. K., Agyente-Badu, C. K., & Gyedu-Akoto, E. (2013). Cocoa and Its By-Products: Identification and Utilization. In *Chocolate in Health and Nutrition* (pp. 23–37). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-61779-803-0_3
- OIML. (2011). *Guía Oiml G – 14: Medición De Densidad* (p. 34). Organización Internacional de Metrología Legal. <https://www.oiml.org/en/publications/other-language-translations/spanish/g014-es11.pdf>
- Pacheco Uribe, D. Y. (2020). *Obtención de una bebida alcohólica a partir del mucílago de cacao en finca del Urabá* [Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/39032>
- Pájaro-Escobar, H. A., Benedetti, J., & García-Zapateiro, L. A. (2018). Caracterización Físicoquímica y Microbiológica de un Vino de Frutas a base de Tamarindo (Tamarindus indica L.) y Carambola (Averrhoa carambola L.). *Información Tecnológica*, 29(5), 123–130. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000500123>
- Rivera Cepeda, S. B. (2019). *Propuesta de aplicación del mucílago de cacao para la elaboración de bebidas y postres mediante técnicas de vanguardia* [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33415>
- Rodríguez Castro, R., Posada Izquierdo, G., Valero Díaz, A., Torres Navarrete, E., Torres Navarrete, Y., & Díaz Ocampo, R. (2021). Valoración de baba de cacao (mucílago) no utilizada en el cantón Quevedo - Ecuador. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 21(32), 79–86. <https://doi.org/10.47189/rcct.v21i32.489>
- Sánchez-Olaya, D. M., Rodriguez Perez, W., Castro Rojas, D. F., & Trujillo Trujillo, E. (2019). Respuesta agronómica de mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) en cultivo de maíz (Zea mays L.). *Ciencia En Desarrollo*, 10(2), 43–58. <https://doi.org/10.19053/01217488.v10.n2.2019.7958>
- Sánchez Maroto, M. (2015). *El café, la cafeína y su relación con la salud y ciertas patologías* [Universidad de Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14253>
- Santana, P., Vera, J., Vallejo, C., & Alvarez, A. (2017). Mucílago de Cacao, nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante. *Universidad, Ciencia Y Tecnología*, 4, 179–189. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/24>
- Santana, P., Vera, J., Vallejo, C., & Álvarez, A. (2019). Mucílago de cacao, nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, 4.

<https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/24>

- Soares, T. F., & Oliveira, M. B. P. P. (2022). Cocoa By-Products: Characterization of Bioactive Compounds and Beneficial Health Effects. *Molecules*, 27(5), 1625. <https://doi.org/10.3390/molecules27051625>
- Ticsihua Huaman, J., & Orejon Montalvo, T. Y. (2022). Evaluación del efecto de concentración en una bebida funcional a partir de tuna blanca (*Opuntia ficus*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*). *Revista Alfa*, 6(18), 383–392. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i18.175>
- Valencia Farro, A. E., & Zambrano Muñoz, R. J. (2021). *Caracterización fisicoquímica de una bebida de avena (Avena sativa) con adición de mucilago de cacao (Theobroma cacao L.)* [Universidad Técnica de Manabí]. <http://repositorio.utm.edu.ec/handle/123456789/1784>
- Vallejo Torres, C. A., Díaz Ocampo, R., Morales Rodríguez, W., Soria Velasco, R., Vera Chang, J. F., & Baren Cedeño, C. (2016). Utilización del mucílago de cacao, tipo nacional y trinitario, en la obtención de jalea. *Revista ESPAMCIENCIA*, 7(1), 51–58. http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/116
- Vega, A., De León, J. A., Reyes, S. M., & Miranda, S. Y. (2018). Componentes Bioactivos de Diferentes Marcas de Café Comerciales de Panamá. Relación entre Ácidos Clorogénicos y Cafeína. *Información Tecnológica*, 29(4), 43–54. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000400043>
- Villarroel Bastidas, J., Badillo Melo, W. A., & Briones Bitar, J. (2022). Sustainability of the Cocoa Industry: Cocoa Waste Mucilage Use to Produce Fermented Beverages. Case Study in Los Ríos Province. *International Journal of Sustainable Development & Planning*, 17(4), 1147–1152. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170412>