

Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY-NC-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Uso de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de bebidas fermentadas y no fermentadas: Una revisión sistemática

Use of cocoa mucilage (*Theobroma cacao* L.) for the production of fermented and non-fermented beverages: A systematic review

Diego Abelardo Sarabia-Guevara^{1*}; Josselyn Paulina Pico-Poma¹; Fernando Antonio Castellano-Pisuña¹; Anderson Rubén Díaz-Tenemaza¹; Estela Guardado-Yordi¹; Amaury Pérez-Martínez¹; Leidy Paola Pico-Poma¹

¹ Universidad Estatal Amazónica, km 2 ½ vía Napo, Pastaza, Ecuador.

ORCID de los autores:

D. A. Sarabia-Guevara: <https://orcid.org/0000-0001-9240-1693>

F. A. Castellanos- Pisuña: <https://orcid.org/0009-0007-6510-1469>

E. Guardado- Yordi: <https://orcid.org/0000-0002-0515-6720>

L. P. Pico- Poma: <https://orcid.org/0009-0004-3032-7730>

J. P. Pico- Poma: <https://orcid.org/0000-0003-0857-9494>

A. R. Díaz- Tenemaza: <https://orcid.org/0009-0005-7037-8281>

A. Pérez- Martínez: <https://orcid.org/0000-0003-3978-7982>

RESUMEN

El mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) no suele ser considerado un subproducto de alto interés en la industria cacaotera para la producción de bebidas. Durante varios años, se han generado pérdidas de este producto, a pesar de su potencial como fuente de ingresos económicos. Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo identificar los posibles usos del mucílago en la elaboración de bebidas. En esta investigación, se realizó una revisión sistemática recopilando información mediante la selección de documentos según el método PRISMA, bajo criterios de inclusión y exclusión. Este proceso se desarrolló con la ayuda de un diagrama de flujo que consta de cuatro fases, resultando en la selección de 21 artículos. El análisis de la información reveló que los estudios recientes de 2022 y 2025 se centran en la aplicación e innovación de nuevos derivados del mucílago, promoviendo la elaboración de zumos y bebidas fermentadas debido a su alto valor nutricional y funcional. El mucílago es rico en vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes, lo que lo hace adecuado para diferentes tipos de bebidas, considerando sus características fisicoquímicas. Los métodos adecuados varían según el tipo de bebida a elaborar. Para las bebidas fermentadas, el tiempo de fermentación del mucílago es fundamental, mientras que, en las bebidas no fermentadas, la pasteurización es un paso importante para asegurar una mejor conservación del producto final.

Palabras clave: Mucílago; Bebidas; Fermentación; Pasteurización; Características.

ABSTRACT

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) mucilage is not usually considered a by-product of high interest in the cocoa industry for beverage production. For several years, losses have been generated by this product, despite its potential as a source of economic income. Therefore, the objective of this study was to identify the possible uses of mucilage in the production of beverages. In this research, a systematic review was carried out by collecting information through the selection of documents according to the PRISMA method, under inclusion and exclusion criteria. This process was developed with the help of a flow chart consisting of four phases, resulting in the selection of 21 items. The analysis of the information revealed that recent studies in 2022 and 2025 focus on the application and innovation of new mucilage derivatives, promoting the production of juices and fermented beverages due to their high nutritional and functional value. Mucilage is rich in vitamins, minerals and antioxidant compounds, which makes it suitable for different types of beverages, considering its physicochemical characteristics. Suitable methods vary according to the type of beverage to be produced. For fermented beverages, the fermentation time of the mucilage is fundamental, while for non-fermented beverages, pasteurization is an important step to ensure better preservation of the final product.

Keywords: Mucilage; Beverages; Fermentation; Pasteurization; Characteristics.

Recibido 26 mayo 2025

Aceptado 25 septiembre 2025

* Autor correspondiente: da.sarabiag@uea.edu.ec (D. A. Sarabia-Guevara)

DOI: <http://doi.org/10.17268/agroind.sci.2025.03.18>

1. Introducción

Entre las especies de árboles tropicales, se encuentra el género *Theobroma*. De todas las existentes, la más relevante en términos comerciales e investigativos es el *Theobroma Cacao L.*, perteneciente a la familia *Sterculiaceae*. El *Theobroma cacao* es un árbol tropical que produce los granos de cacao utilizados para hacer chocolate. Este cacao es apreciado por su sabor y propiedades nutricionales, y su cultivo tiene una larga historia en las regiones tropicales de América Central y América del Sur (Garzaro et al., 1998).

Ecuador, conocido como la Tierra del Cacao, es uno de los principales productores mundiales de cacao fino de aroma. Arqueólogos han encontrado evidencia de que la domesticación del cacao en Ecuador se remonta a al menos 5,300 años atrás. La variedad Nacional, en particular, se caracteriza por su intenso sabor y aroma. Sus notas ácidas y dulces, sabores tostados delicados, aroma frutal y matices florales lo hacen apto para la producción de chocolate de alta calidad, impulsando así las exportaciones y beneficiando económicamente al país. Además, no podemos pasar por alto la producción de otros genotipos de cacao, como el cacao CCN51 (García Briones et al., 2021).

Generalmente con el término de cacao se hace referencia a la semilla o almendra, ya sea fermentada y secada o no, utilizada para producir productos semielaborados como licor, pasta, manteca y polvo de cacao. Estos productos se comercializan y se utilizan en la industria del chocolate, así como en otros sectores como el cosmético y el farmacéutico (Vera Chang et al., 2024; Pico Pico et al., 2021).

Las semillas de cacao están envueltas en una pulpa o mucílago aromático que proviene de sus tegumentos. Esta pulpa contiene azúcares que facilitan la fermentación del cacao y contribuyen al sabor y aroma durante el tostado. Sin embargo, el mucílago suele ser más abundante de lo necesario para la fermentación, y este exceso suele ser aprovechado en la producción de jaleas, licor y vinagre. (Garzaro et al., 1998). No obstante, en la industria del cacao, los residuos generalmente terminan como fertilizantes orgánicos. Sin embargo, la acumulación indiscriminada de estos residuos puede tener efectos negativos, como la contaminación del medio ambiente y la proliferación de plagas y enfermedades (Vega Vega et al., 2023).

Es importante destacar que, por cada tonelada de semilla de cacao se generan 10 toneladas de residuo húmedo. Además, por cada tonelada de esta almendra, se desperdician 70 litros de mucílago de cacao, los cuales podrían ser

utilizados como materia prima para la obtención de subproductos. Esto incrementaría la sostenibilidad de la cadena de beneficios del cacao (Pilligua Pilligua et al., 2021; Cabrera Blanco et al., 2022).

El mucílago residual del cacao no había sido ampliamente aprovechado debido al desconocimiento de sus propiedades fisicoquímicas y la falta de innovación tecnológica en su manejo y transformación. Sin embargo, en los últimos años, ha ganado protagonismo y se ha convertido en un foco principal de investigación e innovación para el desarrollo de nuevos productos en la industria alimentaria (Santana et al., 2019).

Por ejemplo, en la industria de bebidas no fermentadas, el alto contenido de carbohidratos, sales minerales y vitamina C en su composición química actúa de manera sinérgica para calmar la sed y reponer líquidos y electrolitos, lo que permite obtener bebidas hidratantes. Bebidas como jugos y néctares destacan por su delicioso y refrescante sabor tropical. En la industria de bebidas fermentadas, el potencial es notable debido al contenido de glucosa y fructosa (Santana et al., 2019). El presente trabajo tuvo como objetivo identificar los usos del mucílago de cacao (*T. cacao L.*) en la elaboración de bebidas fermentadas y no fermentadas dentro de la industria alimentaria.

2. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, se realizó una revisión sistemática, analizando información obtenidas de: tesis, artículos científicos, revistas electrónicas y páginas oficiales de organizaciones públicas y privadas, todas relacionadas con el uso del mucílago de cacao (*T. cacao L.*) en la industria alimentaria. Se utilizó la metodología Prisma, que garantiza una justificación esencial para futuras investigaciones, al evaluar parámetros que describen detalladamente lo realizado, los hallazgos obtenidos y la claridad de los documentos (Moher et al., 2009). Siguiendo la metodología empleada por Taimal Chano (2021), se procedió a analizar la información en cuatro fases: identificación, cribado, exclusión e inclusión. Esto permitió determinar el número de documentos utilizados en esta investigación, aplicando los criterios de inclusión y exclusión.

2.1 Identificación

La búsqueda de literatura se realizó en las bases de datos Google Académico, ProQuest, Scielo y Latin Text. Para identificar documentos relevantes, se utilizaron palabras clave en español e inglés, como "mucílago", "cacao", "bebida", "mucilage", "cocoa" y "drink". Los criterios de

selección exigían que las publicaciones (artículos científicos, tesis y revistas electrónicas) estuvieran relacionadas con la aplicación del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la industria alimentaria y que no tuvieran más de siete años de antigüedad.

2.2 Cribado

Se seleccionaron los artículos de acuerdo con su relevancia para el tema de investigación: el uso del mucílago de cacao (*T. cacao* L.) en la industria alimentaria para elaborar bebidas, tanto fermentadas como no fermentadas. El proceso de filtrado se realizó verificando el título, el resumen y el año de publicación, considerando únicamente estudios publicados entre 2019 y 2025. Finalmente, los artículos seleccionados describen específicamente el tipo de bebida desarrollada a partir de este subproducto.

2.3 Exclusión

Se excluyeron los artículos que no estuvieran en inglés o español, así como los libros y cualquier documento que no fuera un artículo científico, una revisión bibliográfica o una publicación en revista electrónica.

2.4 Inclusión

Se seleccionaron los artículos, tesis y revistas electrónicas relevantes mediante un proceso riguroso que aplicó criterios predefinidos, para su inclusión en la revisión bibliográfica.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Ser publicados en los últimos 7 años	Ser publicados antes del 2019
Contenido respecto al mucílago de cacao (<i>T. cacao</i> L.)	No contener información sobre el mucílago de cacao (<i>T. cacao</i> L.)
Contenido respecto a bebidas a base mucílago de cacao (<i>T. cacao</i> L.)	No contener información sobre bebidas a base mucílago de cacao (<i>T. cacao</i> L.)
Documentos como tesis, artículos científicos y revistas electrónicas	Otros documentos que no sean proyectos de tesis, artículos científicos y revistas
Idiomas principales como inglés y español	Idiomas diferentes a inglés y español

2.5 Selección de estudios

Una vez establecidos los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1), se procedió a la selección de artículos mediante el proceso detallado en el diagrama de flujo de la Figura 1, este diagrama consta de cuatro fases. En la primera fase, la búsqueda en las bases de datos Google Académico, ProQuest, Scielo y Latin Text

identificaron 433 registros potencialmente relevantes para el estudio de las bases teóricas sobre el uso y beneficios del mucílago de cacao en la industria de bebidas. Tras una revisión inicial, 392 artículos fueron excluidos por carecer de información relevante o por no ajustarse al rango de fecha de publicación establecido en la fase de cribado. En la tercera fase, se evaluó la disponibilidad del texto completo y se verificó que los documentos especificaran el tipo de bebida (fermentada o no fermentada), con el objetivo de desarrollar una clasificación de sus variedades y los métodos de elaboración. De este filtro, 20 artículos fueron excluidos por no cumplir con este criterio. Finalmente, en la última fase se obtuvo 21 publicaciones que se usaron para el análisis y desarrollo de este trabajo.

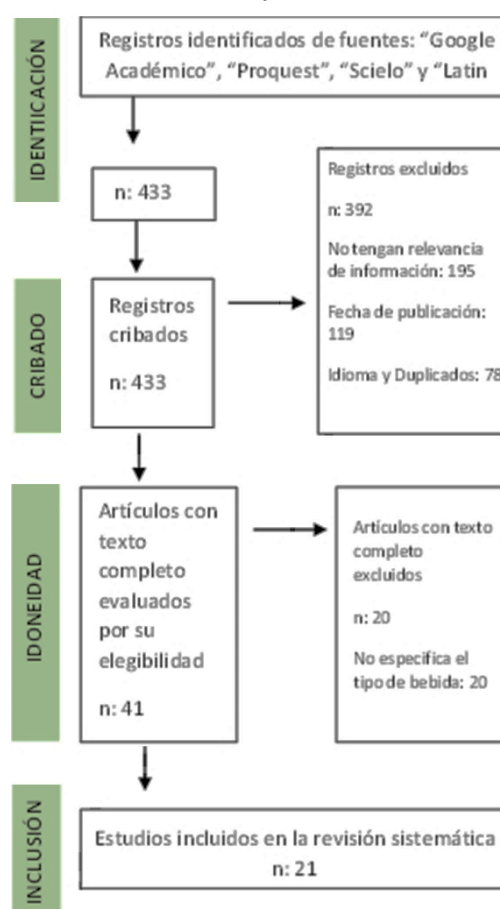


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos.

3. Resultados y discusión

Tras una evaluación detallada de los estudios sobre el uso del mucílago de cacao en la elaboración de bebidas para la industria alimentaria, se seleccionaron 21 artículos que se presentan en la Tabla 2 y Tabla 3. Estos contienen información significativa sobre los siguientes aspectos: título, propiedades del mucílago, metodología empleada, características de las bebidas y parámetros de calidad, todos ellos relevantes para los objetivos de esta investigación.

Tabla 2

Referentes teóricos del uso de mucílago de cacao para la elaboración de bebidas fermentadas en la industria alimentaria

ID	Autor	Título	Propiedades del mucílago	Método Obtención	Características de las bebidas	Parámetros
1	(Puga Cevallos, 2019)	Creación de una bebida espumante alcohólica fermentada a base de mucílago de cacao	No se reporta información correspondiente	Extracción manual	La bebida obtuvo resultados como pH: 6,0 lo cual indica que el producto final es moderadamente ácido, el grado alcohólico se encuentra entre los 13°, los análisis sensoriales arrojaron un color dorado con aromas ácidos y frutales cítricos, finalmente los sabores predominantes fueron dulces y ácidos,	Cepa microbiana: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> tipo SafAle S-33 (E491) Condiciones: aeróbicas pH: 6,0 GL: 13°
2	(Escobar Osorio et al., 2019)	Producción de etanol a partir de jugo de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) como subproducto de la fermentación	No se reporta información correspondiente	Recolección manual	Mediante la adición de glucosa y una destilación extractiva se pueden obtener concentraciones de etanol en mayor cantidad a partir del mucílago de cacao la misma que usa la cepa <i>K. marxianus</i> ,	Cepa microbiana: <i>K. marxianus</i> Condiciones: anaeróbicas Tiempo de fermentación: 72h pH: 3,6±0,4 °Brix: 4 GL: (40,68,88) °
3	(Muñoz Mendoza et al., 2020)	Bebida de lactosuero y soya (<i>Glycine max</i>) inoculada con mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L) nacional	Brix: 20° pH: 3,58 Acidez: 0,68	Extracción manual por presión Purificado por tamizado	La aplicación del mucílago de cacao nacional al 15% demuestran que es el tratamiento adecuado ya que se reflejan parámetros fisicoquímicos destacando al pH (4,6), °Brix (12,20), acidez expresada en ácido láctico (0,41), proteína (1,61) y humedad (89,5) los mismos que indican que cumplen con los requisitos establecidos, por otro lado, las características organolépticas no demuestran mayor diferencia tanto en olor, color, sabor, gusto a excepción de la textura,	Cepa microbiana: <i>BAL</i> Condiciones: anaeróbicas T de fermentación: 4h pH: 4,56 °Brix: 12,2 GL: 0 °
4	(Pacheco Uribe, 2020)	Obtención de una bebida Alcohólica a partir de mucílago de cacao en Finca del Urabá	pH: 3,55	Extracción manual por presión Purificación por filtrado	Las características de las bebidas fueron dando de acuerdo con los días establecidos: T1(5 días) °Brix:10, pH: 4, T2 (10 días) °Brix:6, pH: 4, T3(15 días) °Brix:3, pH: 4, T4(10 días) °Brix:5, pH: 4, T5(15 días) °Brix:2, pH: 4, Con olores y sabores agradables de acuerdo con los análisis establecidos,	Cepa microbiana: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Condiciones: anaeróbicas T de fermentación: (5,10,15) días pH: 4 °Brix: (10-6-3) GL: No especifica
5	(Pilligua Pilligua et al., 2021)	Influencia del mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	No se reporta información correspondiente	Extracción manual	Las características fisicoquímicas no influyen en mayor incidencia sin embargo los valores del hierro y cobre no se encuentran en el rango establecido por la NTE INEN 2262:2013 dentro de la	Cepa microbiana: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Condiciones: anaeróbicas

		en las características fisicoquímicas de la cerveza artesanal			cerveza al aplicar el mucílago de cacao, de igual manera las características sensoriales como color y olor primordialmente,	T de fermentación: 12 días pH: 4,28 °Brix: GL:5,3
6	(Cabrera Blanco et al., 2022)	Obtención de vino y vinagre a partir del mucílago de cacao (<i>Theobroma Cacao L.</i>) CCN-51	pH: 3,5 ±0,3; Acidez (%) (como ácido acético): 1,3±0,5; °Brix: 14±0,2	Extracción mecánica	Se obtuvieron 2 bebidas el vino con 4 muestras con diferente tiempo de fermentación las características varían a medida que este aumenta pasa de turbio hasta alcanzar un color chocolate, el sabor de dulce con notas de alcohol cambia hasta un dulce intenso agradable, con un pH de 6,5, una acidez de 4,2 y 13,5 grados de alcohol,	Cepa microbiana: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Condiciones: anaeróbicas T de fermentación: 40 días pH: 6,5 °Brix: GL: No especifica
7	(Díaz Blandón Y Poveda Gutiérrez 2022)	Propuesta de aprovechamiento del mucílago de cacao criollo (<i>Theobroma cacao L.</i>) para la producción de ron, Departamento de Química, UNAN-Managua, Abril-Julio 2022	Humedad: 79,20 y 84,20%	Separación manual de almendras y placenta Filtración manual	El análisis fisicoquímico y organoléptico del producto final debe cumplir con las especificaciones requeridas, las mismas que están compuestas por el grado alcohólico el mismo que se da entre 3 a 6 meses donde deberá alcanzar el grado alcohólico final de 40%, para la determinación final de pH debe cumplir con el rango de 3 a 4, Finalmente, para el análisis organoléptico se realiza un análisis sensorial para determinar el color, olor y sabor,	Cepa microbiana: levadura Condiciones: anaeróbicas T de fermentación: 15 días pH: °Brix: GL: No especifica
8	(Salvatierra Rodríguez et al., 2023)	Aguardiente a partir del mucílago de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i>) como propuesta de utilidad de los subproductos en la Cooperativa "Jorge-Salazar", Departamento de Química, UNAN-Managua en el año 2022	Humedad: 79,20 y 84,20% °Brix 23 pH: 4,03	Extracción manual Purificación por filtración	La bebida alcohólica tipo aguardiente con un porcentaje de 37% muestra las siguientes características organolépticas: olor ligeramente dulce, olor alcohólico moderado y equilibrado, sabor alcohólicamente fuerte y ligeramente dulce con aspecto brillante,	Cepa microbiana: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Condiciones: anaeróbicas T de fermentación: 15 días pH: 3,1-4,1 °Brix: 18 GL: 37°
9	(Bastidas et al., 2023)	Cocoa Mucilage: A Novel Substrate for	No se reporta información correspondiente	Pasteurización	El diseño factorial AxB muestran la combinación de la concentración de mucílago en proporciones de 15%, 20%, 30%, usando el té negro y té verde, obteniendo una bebida en aspectos	Cepa microbiana: SCOBY Condiciones: anaeróbicas T de fermentación: 7 días



		Fermented Tea-Based Beverages			fisicoquímicos como el pH: 3,58, °Brix: 2,90 y acidez: 0,136% principalmente aceptable a la adición del 30% de mucílago de cacao, en tanto al análisis sensorial el más óptimo se aplica el 20% de mucílago de cacao,	pH: 3,58% °Brix: 2,9 GL: 1,68
10	(Rodríguez Castro et al., 2024)	Cocoa Mucilage as a Novel Ingredient in Innovative Kombucha Fermentation	No se reporta información correspondiente	Extracción manual Purificación por filtrado	De acuerdo con el análisis factorial aplicado los tratamientos estuvieron constituidos por mucílago de cacao nacional y CCN-51 adicionando una cantidad con respecto a la concentración de azúcar, El tratamiento 4 fue el adecuado con 40% de mucílago de cacao nacional y 40 g/L obteniendo características fisicoquímicas aceptables pH: 3,87, acidez: 0,20 y °Brix: 6,12,	Cepa microbiana: SCOBY Condiciones: anaeróbicas T de fermentación: 15 días pH: 3,87% °Brix: 6,12
11	(Hyderali Shihabudheen et al., 2025)	Utilización de Subproductos de Mucílago de Cacao Subutilizado Industrialmente mediante Fermentación del Vino	SST: 17,7 °Brix; pH: 3,97; Acidez titulable: 0,3 g/ml (expresada como ácido tartárico); Contenido de ácido ascórbico (Vit, C): 1,01 mg/100 ml; Actividad antioxidante (DPPH): 34,3%; Contenido Fenólico Total (CFT): 107,03 mg EAG/ml; Azúcares reductores: 10,41%	Extracción mecánica	El cambio más positivo/marcado) corresponde al Contenido Fenólico Total (CFT), que mostró un aumento significativo desde 107,03 mg EAG/ml en el mucílago hasta 258 mg EAG/ml en el vino, lo que representa una mejora sustancial en este parámetro relacionado con los beneficios para la salud,	Contenido de alcohol: 7,4%; SST: 21,5 °Brix; pH: 3,66; Acidez titulable: 0,0381 g/ml (ácido tartárico; Contenido de ácido ascórbico (Vit, C): 0,016 mg/100 ml; Actividad antioxidante (DPPH): 41,72%; Contenido Fenólico Total (CFT): 258 mg EAG/ml; Azúcares reductores: 21,42%; Color (CIELAB): L* = 68,25, a* = 2,02, b* = 11,02
12	(Villarreal-Bastidas et al., 2025)	Valorización del Mucílago de Cacao para Producir Cervezas Artesanales: Un Estudio de Caso Hacia la Sostenibilidad de la Industria Cacaotera en la Provincia de Los Ríos	Rico en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%) y sales (8-10%), Contiene levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) y bacterias (ácidos acéticos y lácticas),	No se especifica	La mejor cerveza fue la elaborada con 30% de mucílago de cacao variedad Aroma Fino y lúpulo Cascade (EU7), Características sensoriales: Excelente apariencia, aroma, sabor y sensación en boca, Los panelistas destacaron un sabor agradable, buena carbonatación y un perfil refrescante influenciado positivamente por el mucílago,	Acidez 0,51%, 5,27 °Brix, pH 4,23, absorbancia 1,13, transmitancia 8%, sólidos suspendidos 0,02 g: 2,66%, densidad 1,06 g/mL, turbidez 11,27 NTU, °GL 7,93% vol., cantidad de espuma 1,67 cm, colorimetría L* 46,55, colorimetría a* 19,31, colorimetría b* 48,14 y grado de amargor 29,73,



Tabla 3

Referentes teóricos del uso de mucílago de cacao para la elaboración de bebidas No fermentadas en la industria alimentaria

ID	Autor	Título	Propiedades del mucílago	Método Obtención	Características de las bebidas	Parámetros
1	(Santana et al., 2019)	Mucílago de cacao, nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante	No se reporta información correspondiente	Extracción manual por presión Purificación por filtrado Pasteurización	El mucílago de cacao de origen trinitario es favorable en la variable de pH con un promedio de 3,86 ya que un pH ácido favorece la conservación del producto, mientras que en la acidez el mejor fue el mucílago nacional con un promedio de 0,32% con menor acidez ya que en bebidas hidratantes altos niveles de acidez puede provocar irritaciones gástricas, los niveles de potasio, ceniza y sodio muestran como favorable al mucílago nacional, Finalmente, las variedades de mucílago no influyen en los carbohidratos,	pH: 3,86 °Brix: 16,25 Acidez: No específica 0,32% Cenizas: 0,35% Carbohidratos: 6,42%
2	(Arciniega Alvarado & Espinoza León 2020)	Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (<i>Theobroma cacao</i>), como aprovechamiento de uno de sus subproductos	Brix: 20° pH: 3,5	Extracción manual por presión Purificado por tamizado Dilución del mucílago Pasteurización	La dilución de la pulpa de cacao en agua determinó que mediante este tratamiento se puede obtener un producto aceptable para el consumidor, del mismo modo se apreció que la cantidad de mucílago y agua influyen dentro de las características organolépticas de la bebida,	pH: 3,5% °Brix: 20 Acidez: No específica Cenizas: No específica Carbohidratos: No específica
3	(Loor Vélez & Heredia Moyano 2023)	Aprovechamiento y evaluación de una bebida no alcohólica a base de mucílago y placenta de <i>Theobroma cacao</i> L, <i>Ananas comosus</i> y <i>Mangifera indica</i>	No se reporta información correspondiente	Extracción manual por presión Purificación por filtrado Pasteurización	La combinación en los tratamientos busca evaluar principalmente el color, apariencia, olor y consistencia, aunque no existen diferencias significativas en la composición del producto demuestra que el T1 es óptimo para el olor y apariencia, mientras que para el T4 destaca el color y la consistencia, Finalmente, la media de los 6 tratamientos en °Brix se encuentra entre el 3,66 y el pH se encuentra en 0,22,	pH: 3,97% °Brix: 10,27 Acidez: No específica Cenizas: No específica Carbohidratos: No específica
4	(Poveda Moran, 2022)	Caracterización fisicoquímica y sensorial de una bebida desarrollada a partir de mucílago y placenta de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) saborizada con flor de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)	No se reporta información correspondiente	Separación manual de almendras y placenta Extracción manual por presión Purificación por filtrado Pasteurizado	Los análisis fisicoquímicos determinaron que el pH es inferior al 3,8 aplicando únicamente la placenta con el mucílago de cacao mientras que la adición de la flor de Jamaica demuestra influencia sobre el pH, además de mostrar variación con respecto a los °Brix con una variación de 1, la densidad con 1,09g/mL sin demostrar variación, la acidez titulable con 0,001g/L, Finalmente las características sensoriales fueron de aceptación en cuanto a color, sabor, textura y aroma,	pH: 3,95 °Brix: 7,81 Acidez: 0, 19% Cenizas: 0,11 % Carbohidratos: No específica

5	(López Narváez, 2022)	Elaboración de una bebida energética a partir de mucílago de cacao (<i>Theobroma Cacao</i> L.) saborizada con café (<i>Coffea</i>)	No se reporta información correspondiente	Extracción manual Pasteurización	Se aplicaron formulaciones estableciendo porcentajes de 15, 20, 25 de mucílago de cacao adicionando porcentajes de café en 0,5, 1 y 2, Obteniendo resultados en análisis fisicoquímicos de pH: 3,28, acidez titulable: 0,72, °Brix: 14,10, densidad: 1,058, Proteína: 0,44 y energía: 51,64, En cuanto a el análisis sensorial se obtuvieron los esperados gracias a eso se demuestra al tratamiento 5 adecuado dado que así se obtiene un balance de sabor y olor entre el cacao y café,	pH: 3,28% °Brix: 14,10 Acidez: 0,72% Cenizas: 0,29% Carbohidratos: No especifica
6	(Vega Vega et al., 2023)	Utilización de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) con mora (<i>Rubus ulmifolius</i>) arándano (<i>Oxycoccus microcarpus</i>) y frambuesa (<i>Rubus idaeus</i>) en la elaboración de un néctar,	No se reporta información correspondiente	Extracción manual por presión Purificación por filtrado Pasteurización	El tipo de fruto rojo y la variedad de mucílago de caco influyen de manera significativa en los resultados de análisis fisicoquímicos: pH, °Brix y polifenoles totales, sensoriales mostrando los mejores resultados en cuanto aroma, coloración, sabor y aceptabilidad,	pH: 3,30% °Brix: 14,47 Acidez: 0,73% Cenizas: No especifica Carbohidratos: No especifica
7	(Escobar Auqui, 2023)	Elaboración de un néctar a base del mucílago de cacao (<i>Theobroma Cacao</i>)	No se reporta información correspondiente	Extracción manual	El producto final cuenta con características optimas en cuanto a la evaluación sensorial, por otra parte, se muestran valores que destacan como la acidez: 0,471%, azúcar 4,82 mg/100 g, humedad: 94%, cenizas: 0,163%, grasa: 0,738% y proteína: 0,275%, Finalmente, el análisis microbiológico cumple con los requisitos establecidos,	pH: 3,28% °Brix: 2,28 Acidez: 0,47% Cenizas: 0,163% Carbohidratos: No especifica
8	(Flores Rosado, 2024)	Caracterización de bebida con mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) y guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	No se reporta información correspondiente	Separación manual de almendras y placenta Extracción manual por presión Purificación por filtrado	De los 9 tratamiento establecidos el T2 tuvo mayor porcentaje de aceptación debido a la preferencia por el color café claro, además de la predominancia en el sabor ácido tomando en cuenta a la Stevia como endulzante preferido reflejando sabores equilibrados, De acuerdo con los tratamientos fisicoquímicos el T2 se encuentra en el rango establecido con un pH (3,2), °Brix (0,2) y acidez (0,96),	pH: 3,2% °Brix: 0,2 Acidez: 0,96% Cenizas: No especifica Carbohidratos: No especifica
9	(Intriago Flor et al., 2023)	Inclusión de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) como estabilizante en néctar de jackfruit (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	No se reporta información correspondiente	Separación manual y filtrado	Bebida estabilizada, pasteurizada, envasada en botellas de vidrio, Sabor ligeramente ácido con notas dulces y residuales a mango, naranja o plátano, Color ámbar oscuro (por el mucílago), Textura viscosa y estabilidad mejorada con el mucílago,	El mejor tratamiento fue T3 (15% de mucílago), Los resultados fueron: °Brix: 17,83%; pH: 4,63; Acidez titulable: 1,96% (expresado como ácido cítrico); Viscosidad: 0,02774 mPa·s; Sedimentación: 0,8% (menor precipitación)

3.1 Usos y beneficios del mucílago de cacao (*T. cacao* L.) dentro de la industria de bebidas

De acuerdo con estudios recientes, el uso del mucílago de cacao en la industria de bebidas ha ido en aumento. Este subproducto, considerado tradicionalmente un desecho, ha captado el interés de la industria debido a su potencial como materia prima, tradicionalmente, el mucílago era desechado durante la producción de chocolate, lo que generaba desperdicio y contaminación. En los últimos años, se ha reconocido su potencial como recurso aprovechable, lo que contribuye a una producción más sostenible. La producción de mucílago de cacao es abundante, lo que facilita su utilización en la elaboración de diversos productos, que tiene una gran influencia en el valor nutricional y funcional ya que es rico en vitaminas (B, C, D, E) y minerales (Ca, Fe, K, Mg, Zn), además de contener compuestos antioxidantes. Estas propiedades lo hacen atractivo para desarrollar productos que combatan el estrés oxidativo y mejoren la salud (López Narváez, 2022).

Entre 2022 y 2023, se ha observado un incremento significativo en las investigaciones sobre el mucílago de cacao, con un aumento del 23,8% y 19,0% respectivamente, como se muestra en la Figura 2. Este interés se debe a sus características fisicoquímicas, especialmente su pH y °Brix, que son favorables para la elaboración de ciertas bebidas ya que la industria alimentaria ha comenzado a explorar nuevas aplicaciones del mucílago, como la elaboración de zumos y bebidas fermentadas. Estos productos destacan por su sabor único y su valor añadido sin necesidad de azúcares adicionales. Además, sus características sensoriales, como sabor, olor y color, lo hacen ideal para la producción de bebidas con alto potencial energético. Con los tratamientos adecuados, también es posible obtener bebidas alcohólicas a partir del mucílago de cacao.

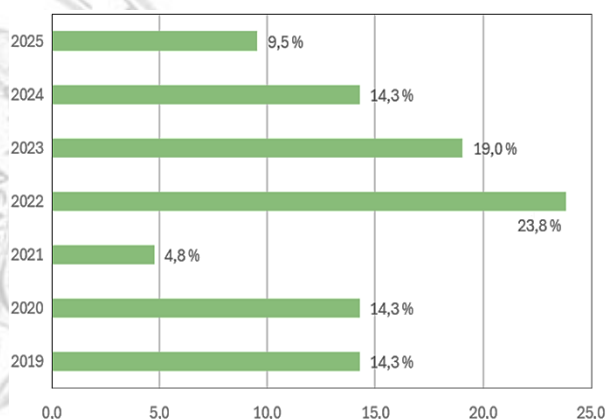


Figura 2. Estudios realizados por año.

Cabe destacar que el aprovechamiento del mucílago ofrece una fuente adicional de ingresos para los productores de cacao, lo que incentiva su uso y desarrollo en nuevos productos. Estos factores han impulsado la investigación y el desarrollo de productos a base de mucílago de cacao en los últimos años, destacando su potencial en la industria de alimentos y bebidas. Se observa que el 83% de los documentos no describen las propiedades generales del mucílago de cacao. Sin embargo, el 17% restante destaca ciertas características fisicoquímicas, como se muestra en la Figura 3.

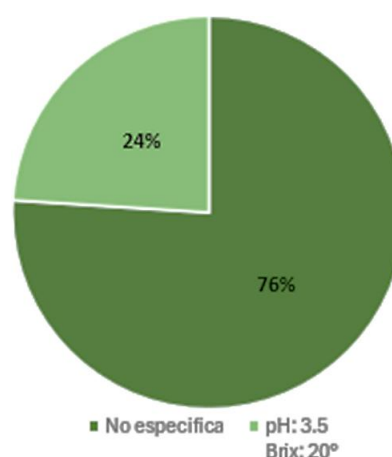


Figura 3. Estudios realizados sobre el mucílago de cacao.

Autores como Arciniega Alvarado & Espinoza León (2020), Pacheco Uribe (2020) y Cabrera Blanco et al., (2022) destacan las características fisicoquímicas del mucílago de cacao. Señalan la importancia de establecer rangos de evaluación específicos, situando el pH en 3,5. Además, mencionan que los grados Brix varían según el tipo de cacao utilizado, recomendando mantener un rango de 20 °Brix.

3.2 Función e importancia del mucílago de cacao en la obtención de bebidas

En la Figura 4 se presentan los tipos de bebidas que se pueden obtener del mucílago de cacao. De los documentos analizados, 11 (56%) corresponden a bebidas fermentadas, mientras que los 9 documentos restantes (44%) se refieren a bebidas no fermentadas. Como se observa en la Figura 4, la investigación evidencia una preferencia de los autores por el estudio de bebidas fermentadas. Esto se atribuye a las características del mucílago de cacao, propicias para la fermentación debido a su alto contenido de azúcares y microbiota presente de forma natural. Esta microbiota se aprovecha bajo un control de parámetros como la eliminación de patógenos, la temperatura, el pH y el tiempo de fermentación.

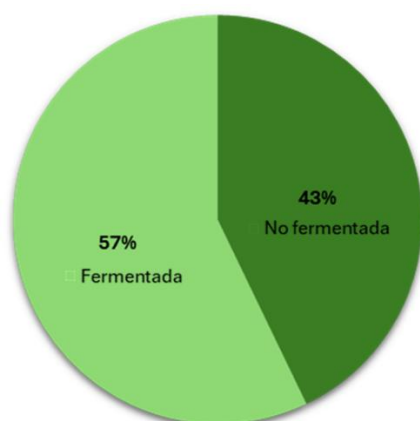


Figura 4. Tipo de bebidas obtenidas.

En la Figura 5 se presentan los datos correspondientes a los rangos establecidos para las características fisicoquímicas de las bebidas no fermentadas: pH, acidez y °Brix.

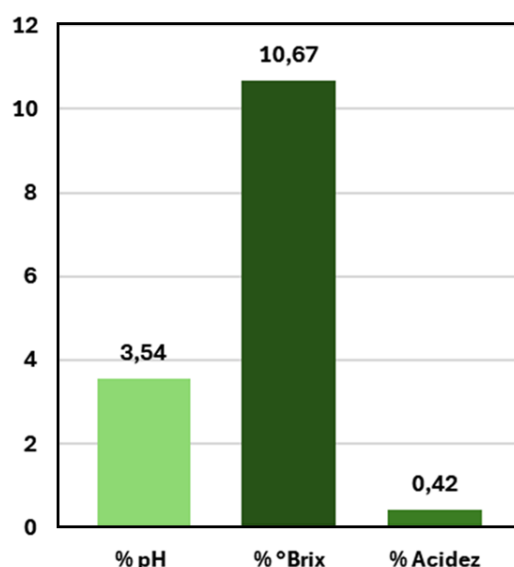


Figura 5. Características de bebidas No Fermentadas a base de mucílago de cacao.

Según los resultados analizados, el rango adecuado de pH para bebidas no fermentadas es de 3.54, ya que este nivel de acidez ayuda a conservar el producto durante su almacenamiento (Santana et al., 2019). Los grados Brix pueden variar significativamente en las bebidas no fermentadas dependiendo del aditivo añadido; sin embargo, la mayor aceptabilidad se encuentra en rangos de 7.81 a 14.47 para bebidas tipo néctar, según lo indicado por Lóor Vélez & Heredia Moyano (2023) y Poveda Moran (2022). Finalmente, Escobar Cinthya (Escobar Auqui, 2023) señala que la elaboración de un néctar con una acidez de 0,47% es importante en la industria de bebidas debido a su agradable sabor y la eficacia en la adición de conservantes.

Como se muestra en la Figura 6, las características principales que deben cumplir las

bebidas fermentadas se alcanzan principalmente a los 14 días. Este periodo es crucial para asegurar una fermentación adecuada y lograr el pH óptimo, tanto en bebidas alcohólicas como no alcohólicas.

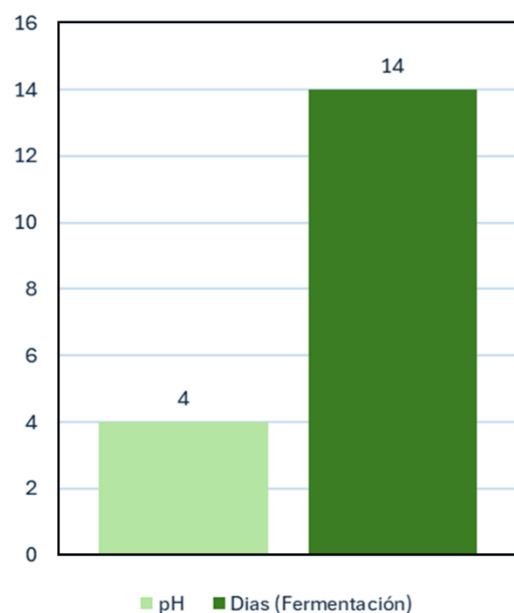


Figura 6. Características bebidas fermentadas a base de mucílago de cacao.

Pacheco Uribe (2020) destaca que el tiempo de fermentación es crucial para alcanzar el pH deseado en la elaboración de una bebida alcohólica. Además, este proceso permite obtener características organolépticas agradables, como sabores y olores.

En relación con los parámetros de las bebidas fermentadas, la acidez y los grados Brix no se incluyen en la gráfica, ya que la mayoría de los autores no especifican estos valores ni proporcionan un análisis sustentado.

En la Tabla 4 se presentan los tipos de cepas microbianas utilizadas en la elaboración de bebidas fermentadas a base de mucílago de cacao. Estas cepas son efectivas tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas, lo que favorece un óptimo desarrollo de la bebida.

Tabla 4

Cepas microbianas y condiciones usadas en la elaboración de bebidas fermentadas

Cepas Microbianas	Condiciones
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> tipo SafAle S-33 (E491)	Aeróbica
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	Anaeróbica
SCOBY	Anaeróbica
Levadura	Anaeróbica

En la mayoría de los estudios revisados, se indica que las cepas microbianas actúan en condiciones

anaeróbicas. Sin embargo, Puga Cevallos (2019) describe un proceso de fermentación aeróbica para una bebida espumante a base de mucílago de cacao. En este caso, se maximiza el uso de oxígeno para acelerar el tiempo de fermentación.

3.3 Proceso tecnológico general para elaboración de bebidas fermentadas y no fermentadas, con el uso de mucílago de cacao

En la Figura 7 se muestra el procedimiento para la extracción y elaboración de bebidas fermentadas y no fermentadas.

Filtración: Se realiza una filtración mediante prensado separando los objetos extraños y sedimentos (López Narváez, 2022).

Pasteurización del mucílago: Se pasteuriza el mucílago de cacao a una temperatura que oscila entre 70 °C a 80 °C para inactivar las enzimas que contiene el mucílago de cacao y eliminar microorganismos patógenos, para bebidas no fermentadas (López Narváez, 2022).

Inoculación: Se adiciona la sepa microbiana al mucílago para empezar el proceso de fermentación.

Fermentación del mucílago: Se verifica que el mosto o mucílago de cacao este en buenas condiciones las mismas que deben contener un pH óptimo y grados °Brix para continuar con el proceso de elaboración de la bebida, este debe tener un proceso de fermentación que conta de 5, 10 y 15 días, para bebidas fermentadas (Pacheco Uribe, 2020).

Dosificación: Se dosifica mediante la adición de insumos y aditivos para obtener la bebida deseada, tanto para bebidas fermentadas como para no fermentadas (Escobar Auqui, 2023).

Envasado: El producto obtenido se deposita en recipientes previamente esterilizado y adecuados para el producto (López Narváez, 2022).

Almacenado: Conforme al tipo de bebida se procede con el almacenamiento del producto (López Narváez, 2022).

4. Conclusiones

La revisión sistemática indica que los estudios recientes de mayor importancia se destacan en los años 2022 y 2023 dando relevancia al uso del mucílago de cacao en la industria de bebidas, debido a que este componente tiene un potencial significativo que mejora la calidad y funcionalidad de los productos como tal, resaltando características fisicoquímicas como el pH y °Brix. El uso del mucílago de cacao en la elaboración de bebidas demuestra que puede alterar sus propiedades organolépticas y funcionales. Esto permite categorizar las bebidas en fermentadas y no fermentadas, según el uso deseado. Como resultado, se mejora el sabor y la textura, proporcionando nuevas oportunidades para la innovación en esta industria.

Los métodos empleados en la producción de bebidas, tanto fermentadas como no fermentadas, tienen un impacto notable en sus propiedades organolépticas y de conservación. En las bebidas fermentadas, los procesos de fermentación contribuyen al desarrollo de características sensoriales distintivas, principalmente influenciadas por el sabor. Por otro lado, las bebidas no fermentadas se benefician de una alta capacidad de conservación gracias a la pasteurización, que asegura la eliminación de microorganismos patógenos que podrían alterar la bebida.

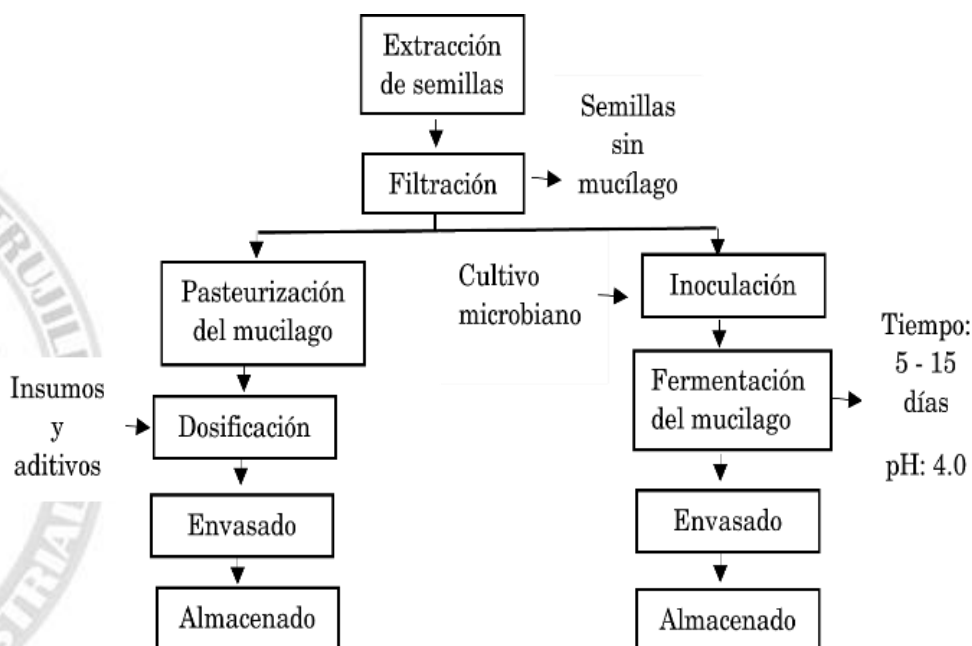


Figura 7. Diagrama para la extracción y elaboración de bebidas fermentadas y no fermentadas.

Referencias bibliográficas

- Arciniega Alvarado, G., & Espinoza León, R. (2020). Optimización de una bebida a base del Mucilago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 310–326.
- Bastidas, J., Moreira, A. F. M., Bayas, B. W. O., & Briones-Bitar, J. (2023). Cocoa Mucilage: A Novel Substrate for Fermented Tea-Based Beverages. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 18(5), 1169–1178. <https://doi.org/10.18280/ij dne.180518>
- Cabrera Blanco, O., Patiño Altafuya, J. E., Bazurto García, D. L., & Cuello Pérez, M. (2022). Obtención de vino y vinagre a partir del mucilago de cacao (*Theobroma Cacao* L.) CCN-51. *UTCiencia Volumen 9(2)*: 89-98, 9(2), 10–27.
- Díaz Blandón, A., & Poveda Gutiérrez, A. (2022). *Propuesta de aprovechamiento del mucilago de cacao criollo (Theobroma cacao L.) para la producción de ron*, Departamento de Química, UNANManagua, Abril - Julio 2022. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Managua.
- Escobar Auqui, C. C. (2023). *Elaboración De Un Néctar A Base Del Mucilago De Cacao (Theobroma Cacao)*. Universidad Técnica De Ambato.
- Escobar Osorio, D., Juárez Panzo, M., Martínez López, B., Romero Cortes, T., Cuervo Parra, J., Tirado Gallegos, J., Utrilla Vazquez, M., & Morales Ovando, M. (2019). Producción De Etanol A Partir De Jugo De Mucilago De Cacao (*Theobroma Cacao*) Como Subproducto De La Fermentación. *Reseach Gate*, 95.
- Flores Rosado, M. G. (2024). *Caracterización de bebida con mucilago de cacao (Theobroma cacao L.) y guayaba (Psidium guajava)*. Universidad Técnica De Babahoyo.
- García Briones, Ana R., Pico Pico, Bryan F., & Jaimez, R. (2021). La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción. *Novasinergia Revista Digital De Ciencia, Ingeniería Y Tecnología*, 4(2), 152–172. <https://doi.org/10.37135/ns.01.08.10>
- Garzaro, D., Cedezo, F., & Kalvathev, Z. (1998). *Theobroma cacao* L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. *Agroalimentaria*, 6, 23–25.
- Hyderali Shihabudheen, U. H., Prince, M. V., Sreelakshmi, P., Sreeja, R., Lilia, B., & Rajesh, G. K. (2025). By-product Utilization of Industrially Underutilized Cocoa Mucilage through Wine Fermentation. *Archives of Current Research International*, 25(5), 1–9. <https://doi.org/10.9734/acri/2025/v25i51183>
- Intriago Flor, F., Macías-Zambrano, M., Napa-Vizúete, B., Vásquez-Cortez, L., Alvarado-Vásquez, K., Revilla-Escobar, K., Aldas-Morejón, J., & Vera-Chang, J. (2023). Inclusion of cocoa (*Theobroma cacao*) mucilage as a stabilizer in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) nectar. *Agroindustrial Science*, 13(2), 75–81. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2023.02.03>
- Loor Vélez, Y. M., & Heredia Moyano, S. F. (2023). Aprovechamiento y evaluación de una bebida no alcohólica a base de mucilago 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>
- López Narváez, S. P. (2022). *“Elaboración De Una Bebida Energética A Partir De Mucilago De Cacao (Theobroma Cacao L.) Saborizada Con Café (Coffea)”*. Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(10), 1006–1012. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.005>
- Muñoz Mendoza, G., Erazo Solórzano, C., Vera Chang, J., & Tuarez García, D. (2020). Bebida De Lactosuero Y Soya (Glycine Max) Inoculada Con Mucilago De Cacao (*Theobroma Cacao* L.). *UNIVERSIDAD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 21, 44–52.
- Pacheco Uribe, D. Y. (2020). *Obtención de una bebida Alcohólica a partir del Mucilago De Cacao en finca del Uraabá*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.
- Pilligua Pilligua, R. L., Barre Zambrano, R. L., Mendoza González, A. E., Lavayen Delgado, E., & Mero Santana, R. (2021). Influencia Del Mucilago De Cacao (*Theobroma Cacao*) En Las Características Fisicoquímicas De La Cerveza Artesanal. *Espamciencia*, 12(1), 25–32. https://doi.org/https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i1.234
- Poveda Moran, A. L. (2022). *“Caracterización Fisicoquímica Y Sensorial De Una Bebida Desarrollada A Partir De Mucilago Y Placenta De Cacao (Theobroma Cacao L) Saborizada Con Flor De Jamaica (Hibiscus Sabdariffa)”*. Universidad Técnica Estatal De Quevedo.
- Puga Cevallos, J. A. (2019). *Creación de una bebida espumante alcohólica fermentada en base al mucilago del cacao*. UDLA.
- Rodríguez Castro, R., Guerrero, R., Valero, A., Franco Rodríguez, J., & Posada Izquierdo, G. (2024). Cocoa Mucilage as a Novel Ingredient in Innovative Kombucha Fermentation. *Foods*, 13(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/foods13111636>
- Salvatierra Rodríguez, A., Ruiz Urroz, B., & Zeledón Salinas, J. (2023). *Aguardiente a partir del mucilago de cacao criollo (Theobroma cacao) como propuesta de utilidad de los subproductos en la Cooperativa “Jorge-Salazar”, Departamento de Química, UNAN-Managua en el año 2022*. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Managua.
- Santana, P., Vera, J., Vallejo, C., & Alvarez, A. (2019). Mucilago de cacao, nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante. *UNIVERSIDAD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 04, 179–189.
- Taimal Chano, E. M. (2021). *Técnicas utilizadas para la conservación de alimentos de origen animal mediante biopelículas a partir de matrices poliméricas naturales*. Universidad Nacional De Chimborazo.
- Vega Vega, S., Guerrón Troya, V., Guapi Álava, G., Barzola Miranda, S., & Revilla Escobar, K. (2023). Utilización de mucilago de cacao (*Theobroma cacao*) con mora (*Rubus ulmifolius*) arándano (*Oxycoccus microcarpus*) y frambuesa (*Rubus idaeus*) en la elaboración de un néctar. *Revista de Investigación Talentos*, 10(2), 41–52.
- Vera Chang, J. F., Vásquez Cortez, L. H., Valverde Burgos, E. A., Rodríguez Cevallos, S. L., Uvidia Vélez, M. V., Palacios Benites, J. C., & Intriago Flor, F. G. (2024). Elaboración de barras de chocolate a partir de almendras de cacao de montaña (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.) con adición de pasta de frutas deshidratadas de naranja (*Citrus x sinensis*) y mango (*Mangifera indica*) Elaboration of chocolate bars from. *Revista Unesum Ciencia*, 2(1), 71–90.
- Villarroel-Bastidas, J., Párraga-Maquilón, J. S., Zapata-Zambrano, C. E., Córdoba, M. de G., Rodríguez, A., Hernández, A., & Briones-Bitar, J. (2025). Cacao Mucilage Valorisation to Produce Craft Beers: A Case Study Towards the Sustainability of the Cocoa Industry in Los Ríos Province. *Beverages*, 11(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/beverages11030057>