

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE UNA BEBIDA CON MUCÍLAGO DE
CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y ZUMO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*).**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por:

CHAVEZ CALDERON BETY YENIFER

Tingo María – Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
Carretera Central Km. 1.21. Teléfono (062) 561385
Apartado Postal 156 Tingo María E.mail; fiia@unas.edu.pe

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 011-2023

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el 12 de octubre del 2023, a horas 9:00 a.m., en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, para calificar la tesis presentada por la Bach. **BETY YENIFER CHAVEZ CALDERON**, titulada:

"CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE UNA BEBIDA CON MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y ZUMO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)"

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran **APROBADO** con el calificativo de **BUENO**; en consecuencia, la sustentante, queda apta para obtener el título de **Ingeniero en Industrias Alimentarias**, de conformidad con el artículo 45° numeral 45.2, de la Ley Universitaria 30220; los artículos 132 inciso "k" y 135 inciso "f" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 12 de octubre del 2023


M.Sc. Williams Vicente Roldán Carbajal
Presidente


Dr. Alfredo Abelardo Carmona Ruíz
Miembro


Dr. Jaime Eduardo Basilio Atencio
Miembro


M.Sc. Yolanda Jesús Ramírez Trujillo
Asesora



UNAS

VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE SOPORTE
CIENTÍFICO
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 375 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Jefe de la Unidad de Soporte Científico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería en Industrias Alimentarias

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE	
		SIMILITUD	CONTENIDO GENERADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL
CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE UNA BEBIDA CON MUCÍLAGO DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) Y ZUMO DE MARACUYÁ (<i>Passiflora edulis</i>).	CHAVEZ CALDERON BETY YENIFER	11 % Once	0 % Cero

Tingo María, 17 de noviembre de 2025.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE SOPORTE CIENTÍFICO

ING. EINSTEIN A. ORTIZ MORALES
JEFE

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE UNA BEBIDA CON MUCÍLAGO DE
CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y ZUMO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*).**

Autora	: Bety Yenifer Chavez Calderon
Asesores	: Dra. Yolanda Jesús Ramírez Trujillo : M.Sc. Hans Joan Tafur Pereda
Área de investigación	: Ciencias de alimentos
Grupo de investigación	: Ingeniería de alimentos - IA
Línea de investigación	: Ingeniería de alimentos
Lugar de ejecución	: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
Duración	: Febrero – Julio 2021
Financiamiento	: Propio: S/ 4 531,5

Tingo María – Perú.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primordialmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este instante tan fundamental de mi formación profesional.

A mi madre, padre y hermanos, por ser el pilar más relevante y por demostrarme constantemente su cariño y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva por darme la oportunidad de pertenecer a la gran familia Unasina.

A los docentes y técnicos de laboratorio de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias por brindarme los instrumentos y conocimientos necesarios para concluir mis estudios y defenderme en el campo profesional.

A la Dra. Yolanda Jesús Ramírez Trujillo y al M.Sc. Hans Tafur Pereda asesores del presente trabajo de investigación, por su invaluable apoyo.

A mis amigos por su amistad y haber compartido buenos momentos, académicos y extras propios de la vida universitaria.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Antecedentes.....	2
2.2. Aspectos generales del cacao	3
2.2.1. Origen y taxonomía.....	3
2.2.2. Composición química del mucílago de cacao	3
2.2.3. Producción de cacao en el Perú.....	4
2.2.4. Variedad de cacao	5
2.3. Aspectos generales del maracuyá.....	5
2.4. Bebida.....	7
2.5. Evaluación sensorial.....	7
2.6. Reología.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
3.1. Lugar de ejecución.....	9
3.2. Materia prima	9
3.3. Equipos, materiales y reactivos	9
3.3.1. Equipos.....	9
3.3.2. Materiales y/o instrumentos de vidrios y porcelana.....	9
3.3.3. Materiales de plástico y acero inoxidable	10
3.3.4. Reactivos.....	10
3.4. Metodología experimental.....	10
3.4.1. Evaluación de las características fisicoquímicas del mucílago de cacao y del zumo de maracuyá	10
3.4.2. Evaluación de las características fisicoquímicas de las bebidas con mucílago de cacao y del zumo de maracuyá	12
3.4.3. Evaluación sensorial de las bebidas	14

3.4.4. Evaluación de las propiedades reológicas de la bebida más aceptada	14
3.4.5. Análisis microbiológico de la bebida más aceptada	15
3.5. Diseño experimental	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1. Características fisicoquímicas del mucílago de cacao y el zumo de maracuyá.....	18
4.1.1. Características fisicoquímicas del mucílago de cacao	18
4.1.2. Características fisicoquímicas del zumo de maracuyá.....	19
4.2. Características fisicoquímicas de la bebida	21
4.3. Características sensoriales de las bebidas.....	22
4.4. Características reológicas de la bebida más aceptada sensorialmente	23
4.5. Evaluación microbiológica de la bebida más aceptada sensorialmente	25
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. PROPUESTAS A FUTURO	27
VII. REFERENCIAS	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Composición química de la pulpa de cacao variedad CCN-51	4
2. Composición en vitaminas del maracuyá	6
3. Formulaciones para elaborar la bebida a base mucílago de cacao y zumo de maracuyá.....	16
4. Análisis sensorial de las bebidas	17
5. Características fisicoquímicas del mucílago de cacao.....	18
6. Características fisicoquímicas del zumo de maracuyá	19
7. Características fisicoquímicas de las bebidas	21
8. Análisis sensorial de las bebidas de mucílago de cacao y zumo de maracuyá.....	22
9. Parámetros reológicos de la bebida más aceptada.....	24
10. Evaluación microbiológica de la bebida más aceptada sensorialmente	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Flujograma de operaciones para la obtención de las bebidas de mucílago de cacao con zumo de maracuyá	13
2. Diseño experimental	16
3. Análisis sensorial de la bebida a base de mucílago de cacao y zumo de maracuyá	23
4. Variación de la viscosidad aparente al aumentar la velocidad de corte y temperatura	24

RESUMEN

El objetivo del estudio fue caracterizar fisicoquímicamente mucílago de cacao y zumo de maracuyá y evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales de bebidas elaboradas con estas materias primas y evaluar las características reológicas y microbiológicas de la bebida más aceptada sensorialmente. Se realizó la extracción del mucílago y del zumo de maracuyá y se realizó la evaluación fisicoquímica. Se elaboraron bebidas con cuatro formulaciones: porcentaje de mucílago de cacao y zumo de maracuyá: F1= (20:10), F2 = (25:15), F3 = (35:10) y F4 = (10:15). estandarizándose a 13 °Brix y pasteurizadas a 62 °C x 15 minutos y 90 °C x 11,9 minutos, se evaluaron las características fisicoquímicas y se realizó el análisis sensorial, la caracterización reológica se realizó en la bebida más aceptada sensorialmente, así como la evaluación microbiológica. Las características fisicoquímicas del mucílago de cacao fueron: pH $3,94 \pm 0,033$, acidez $0,89 \pm 0,005\%$, sólidos solubles totales, °Brix $15 \pm 0,115$ y del zumo de maracuyá: pH $3,34 \pm 0,012$, acidez $3,64 \pm 0,152\%$ en ácido cítrico, sólidos solubles totales $13 \pm 0,012$ °Brix. Las bebidas elaboradas tuvieron un pH entre $3,22 \pm 0,015$ a $3,87 \pm 0,017$ y acidez entre $0,635 \pm 0,002\%$ a $0,987 \pm 0,003\%$ en ácido cítrico. Según la evaluación sensorial, la bebida más aceptada fue F4T2 (Mucílago de cacao 10%, zumo de maracuyá 15%, pasteurizado a 90 °C por 11,9 min). La evaluación reológica demostró que corresponde a un fluido no newtoniano dilatante ($n > 1$) y el análisis microbiológico indicó que se encuentra dentro de los límites permitidos por las normas, siendo apto para el consumo humano.

Palabras clave: *Passiflora edulis*, propiedades reológicas, mucilago de cacao, maracuyá

ABSTRACT

The objective of the study was the physicochemical characterization of cacao mucilage and passion fruit juice; to evaluate the physicochemical, sensory, rheological, and microbiological characteristics of the drinks with a base of cacao mucilage and passion fruit juice. The extraction of the cacao mucilage and passion fruit juice was done for the physicochemical evaluation. Drinks with four formulas were elaborated (cacao mucilage : passion fruit juice): F1= (20:10), F2 = (25:15), F3 = (35:10), and F4 = (10:15), all of the formulas were standardized at 13 °Brix [which were] later pasteurized at 62 °C x 15 minutes and 90 °C x 11.9 minutes. The physicochemical, sensory, rheological, and microbiological characteristics were evaluated. The physicochemical characteristics of the cacao mucilage were: a pH of $3,94 \pm 0,033$, an acidity of $0,89 \pm 0,005\%$ [and] total soluble solids of $15 \pm 0,115$ °Brix. The physicochemical characteristics of the passion fruit juice were: a pH of $3,34 \pm 0,012$, an acidity of $3,64 \pm 0,152\%$ in citric acid [and] total soluble solids of $13 \pm 0,012$ °Brix. The drinks had a pH between $3,22 \pm 0,015$ and $3,87 \pm 0,017$ and an acidity between $0,635 \pm 0,002\%$ and $0,987 \pm 0,003\%$ in citric acid. According to the sensory evaluation, the most accepted drink was F4T2 (10% cacao mucilage, 15% passion fruit juice, pasteurized at 90 °C for 11,9 min). The rheological evaluation demonstrated that it corresponded to a dilatant non-Newtonian fluid ($n > 1$) and the microbiological analysis indicated that it was found to be within the allowable limits for the standards, thus being apt for human consumption.

Keywords: *Passiflora edulis*, rheological properties, cocoa mucilage, passion fruit

I. INTRODUCCIÓN

Las almendras de cacao son aprovechadas para hacer derivados de cacao aumentando así el mercado nacional e internacional. La almendra de cacao genera mucílago dejando la posibilidad de una innovación tecnológica para el manejo y aprovechamiento del mucílago.

Los derivados del cacao como el polvo de cacao y licor de cacao se han multiplicado 5 veces más que en el 2012 generando así residuos de mucílago que contamina al suelo (MICENTUR, 2018).

El Perú exporta 35% de cacao en grano, este representa el 6,9% de la producción mundial, Perú es el noveno exportador de esta materia prima, más de 100000 familias se encuentran dedicadas a la agricultura en las 24 regiones del Perú, los departamentos con más producción son San Martín, Ucayali y Cusco (López et al., 2020).

El mucílago del cacao CCN-51 presenta un elevado contenido de azúcares reductores alrededor de 7,4%, convirtiéndose en una fuente de azúcares liberado como exudado, compuesto por gomas y pectina, alrededor de 40 litros de pulpa mucilaginoso que podrían ser el resultado de 800 kg de semillas frescas con baba de cacao (Sánchez et al., 2019).

La fermentación del grano de cacao permite el desarrollo de características y propiedades sensoriales agradables. El mucilago de cacao tiene el potencial de emplearse en la alimentación humana (Castro et al., 2021).

En el Perú se han realizado investigaciones referentes al aprovechamiento del mucílago de cacao en la preparación de alimentos para el consumo, en la presente investigación se ha utilizado el zumo de maracuyá, fruta exótica de la selva peruana, para darle el color característico a la bebida aprovechando su valor nutricional; la investigación consideró también la caracterización reológica de la bebida con mucílago de cacao y zumo de maracuyá realizado a dos temperaturas de pasteurización, los objetivos específicos fueron:

- Evaluar las características fisicoquímicas del mucílago de cacao, zumo de maracuyá y de las bebidas con diferentes porcentajes de mucílago de cacao y zumo de maracuyá.
- Evaluar sensorialmente las bebidas elaboradas con diferentes porcentajes de mucílago de cacao y zumo de maracuyá y determinar la bebida más aceptable.
- Evaluar las propiedades reológicas de la bebida de mucílago de cacao y zumo de maracuyá más aceptada.
- Realizar el análisis microbiológico de la bebida.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Pisco (2019) en “Caracterización reológica de una bebida elaborada con exudado de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN51 y suero láctico”, concluye que la formulación óptima de la bebida fue con la proporción exudado: suero láctico de 40: 60 con 10% de sacarosa.

Corzo-Barragán et al. (2019) indican que los beneficios en la alimentación, medicinal y fabricación de nuevos productos, teniendo aceptación sensorial, estando dentro de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos.

Santana et al. (2018) en “Mucílago de cacao, Nacional y Trinitario para la obtención de una Bebida” concluye el principio de que el mucílago utilizado para preparar la bebida afecta el valor nutricional, especialmente la diversificación del país, lo que contribuye más a las propiedades fisicoquímicas. Se observó una interacción directamente proporcional entre la concentración de mucílago (% de mucílago) y el contenido de nutrientes.

Largo y Yugcha (2016) en “Elaboración de néctar natural de cacao a partir del mucílago” concluye que, la formulación óptima es 50% pulpa y 50% agua según los resultados de un análisis sensorial con 40 panelistas. El principal microorganismo para mantener el control durante el proceso es *Saccharomyces cerevisiae*, se pasteurizó la mezcla a 77 °C por un minuto, asegurando al néctar de cacao por un mes. El producto tuvo un elevado contenido en azúcares y fue sometido a una temperatura de 77 °C, sin embargo, no hubo caramelización en el proceso.

Afolabi et al. (2015) en “Evaluación de propiedades nutricionales y sensoriales de bebida de pulpa de cacao suplementada con jugo de piña”, mencionan que la unión de la pulpa de cacao en novedosas bebidas añade costo al subproducto del cacao y también posibilita bebidas sencillas, convenientes y enormemente nutritivas para chicos y adultos a grado local.

Matsuura et al. (2004) en “Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola” concluye que los néctares tienen valores de pH de 3,22 a 3,49; a medida que aumenta la proporción de pulpa de papaya en el néctar (más del 33,75%), la acidez disminuye y también la cantidad de jugo de maracuyá. Aunque la acidez total de los productos varió, los valores fueron subjetivamente bajos, oscilando entre 0,33 % y 0,63 %, lo que sugiere que todos los néctares preparados como la pulpa de papaya pueden recomendarse para infantes y adultos mayor.

2.2. Aspectos generales del cacao

El cacao ha sido cultivado por primera ocasión por los mayas. Nace originariamente del norte de Sudamérica, donde crece a la sombra de árboles selváticos más elevados. En la actualidad su cultivo se alarga por toda la franja tropical del mundo (Siedentopp, 2009).

La producción mundial de cacao en grano está en las naciones tropicales, principalmente en los continentes africanos y América. Según la Fundación Mundial del Cacao, el número de sus cultivadores alrededor de todo el mundo está en 6 millones, que generan un total cercano a 4 millones de toneladas (Cardona et al., 2016).

El cacao es el cultivo tropical predeterminado en zonas calurosas con alta humedad, Ecuador tiene más de 350 productoras y por lo menos 2 millones de individuos están vinculados de manera directa al movimiento de su economía (Sánchez et al., 2019).

2.2.1. Origen y taxonomía

Montes (2016) menciona que el cacao es una planta de ciclo perenne, posee 20 cromosomas y su polinización es cruzada, su propagación puede ser sexual (semilla) o asexual (ramillas). Es una planta originaria de los trópicos húmedos de América, su centro de origen se cree estar situado en el noroeste de América del sur en la zona amazónica, cuya taxonomía es:

Reino	: Plantae
Tipo	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Malvales
Familia	: Sterculiaceae
Género	: <i>Theobroma</i>

Ortiz y Álvarez (2015) describen que la pulpa mucilaginosa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia de glúcidos (10-13%), glúcidos simples (2-3%), citrato de hidrogeno (1-2%) y contiene compuestos iónicos en forma de cristales (8-10%). A los niños generalmente les gusta recoger el mucílago para beber debido a su alto contenido de azúcar antes de que comience la fermentación.

2.2.2. Composición química del mucílago de cacao

El cacao es uno de los productos agrícolas más importantes a nivel mundial. Los granos representan solo el 30% del fruto del cacao, dejando atrás una gran

cantidad de subproductos infrautilizados y a menudo desperdiciados. El uso de subproductos industriales se ha vuelto atractivo ya que de ellos se pueden recuperar compuestos de interés. Las tres fracciones restantes después de la extracción de las semillas de cacao son la cáscara de la mazorca de cacao, el mucílago/pulpa y la cáscara de cacao, que se distinguen fácilmente estructural y químicamente. Actualmente, estas fracciones o subproductos se utilizan en el desarrollo de productos tanto de bajo como de alto valor, estos últimos mediante la aplicación de nuevas tecnologías adecuadas para obtener compuestos bioactivos como antioxidantes, pectina, minerales, fibra dietética y metilxantinas. Estos compuestos bioactivos representan una importante oportunidad económica y ambiental porque pueden usarse como ingredientes funcionales en muchas industrias (Figuroa et al., 2020). La composición química del mucílago de cacao se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición química de la pulpa de cacao variedad CCN-51

Análisis	Cantidad (%)
Humedad	77,34
Ceniza	3,00
Extracto etéreo	0,40
Proteínas	5,41
Fibra	8,22
Azúcares totales	63,00
Azúcares reductores	12,00

Fuente: Arteaga (2013)

2.2.3. Producción de cacao en el Perú

MINAGRI (2020) indica que la producción de cacao en grano ha venido creciendo sostenidamente durante los últimos años, con una tasa de crecimiento anual de 16% según el rendimiento histórico. En 2018 el grano de cacao fue de 135300 toneladas, un aumento del 11% respecto al año 2019 (121800 toneladas); regiones de Pasco, Ucayali y Cajamarca con aumento de cosechas.

Según López et al. (2020), el consumo de la producción mundial de cacao se comporta en gran medida de la misma manera que la producción nacional. El lugar donde se encuentra las una de 7 maravillas de mundo se destaca como el mayor sector productor de cacao con el 33% de la producción, seguido la ciudad de las 33 iglesias con 22%, Amazonas 13% y Junín 10%, que representan solo el 78% de la producción del Perú, siendo el noveno productor mundial, es el segundo productor mundial de cacao que respeta y cuida la

biodiversidad en la zonas, dedicados a la agricultura en 24 regiones del Perú para la que tiene una capacidad de producción universal, exporta un promedio de 75% del cacao en grano, es decir, que el 93% de la producción mundial, casi todo para el mercado europeo. Los mayores clientes del cacao peruano son: Bélgica (18%) y Holanda (19%).

2.2.4. Variedad de cacao

Las variedades criollas poseen los granos más finos y mejor sabor, los cuales son altamente valorados en el mercado mundial. No obstante, su producción es mínima debido a su baja resistencia a enfermedades y plagas. La variedad de cacao Trinitario es un cruce no intencionado entre la sutil variedad de cacao Criollo y es resistente cultivar Forastero que se produjo en Trinidad y Tobago, tiene un sabor fino es utilizado como sustituto de cacao criollo en chocolates (Sandoval et al., 2020).

La diversidad de cacao se obtuvo un híbrido, que subraya por ser tolerante a las patologías que es de alta productividad y calidad, denominado clon CCN 51 que significa Recolección Castro Naranjal #51, este fue creado en el año 1965 (Loureiro et al., 2017). La variedad criolla es representada por cotiledones y con mucílago una sensación suave y agradable al paladar causa efecto por el azúcar el área del fruto es rugosa tiene 10 surcos, punta atenuadora y corteza simple de recortar. El forastero (amazónico) tiene similitud principalmente lisa y pericarpio grueso y resistente al corte. El Trinitario: Hecho por injerto de cruces naturales e hibridaciones entre ambos conjuntos anteriores (Guerrero, 2019).

En el Perú es importante promover trascendencia híbridos y trinitarios para producir este tipo de cacao, que tiene mayor eficiencia, rendimiento y contenido de grasa (Bautista, 2020).

2.3. Aspectos generales del maracuyá

El maracuyá es un miembro del género *Passiflora* perteneciente a la familia Passifloraceae. Esta planta se cultiva ampliamente en las regiones tropicales y subtropicales de África, Asia y América (Yockteng et al., 2011). Hay más de 500 especies identificadas científicamente; de las cuales, aproximadamente 80 especies son comestibles (Pérez y D'eeckenbrugge, 2017), El maracuyá se usa comúnmente como ingrediente o agente saborizante en una gran variedad de alimentos y bebidas como cócteles, batidos, helados, té, vino, vinagre, bebidas fermentadas, yogur, pasteles, pudines, ensaladas y mermeladas. Se informa que el maracuyá está compuesto de alcaloides, fenoles, flavonoides, carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales, particularmente rico en vitamina C, licopeno, caroteno y fibra

dietética (Hernández-Santos et al., 2015). El Maracuyá se ha utilizado tradicionalmente para el tratamiento del insomnio, la ansiedad, la bronquitis y el asma (Zibadi y Watson, 2004). Estudios científicos contemporáneos han demostrado que el maracuyá ejerce varias propiedades farmacológicas significativas, incluidas actividades antihiperlipidémicas (He et al., 2020), antioxidantes (Ramli et al., 2020), antihipertensivas (Panelli et al., 2018), antidiabéticas (Kuede et al., 2016), antiinflamatorias (Silva et al., 2015), antimicrobianas, antidepresivas y anticancerígenas.

Estudios previos Alves et al. (2021) han destacado sus importantes contribuciones en muchas industrias, incluidas las farmacéuticas, los cosméticos y los alimentos, debido a su alto contenido de ácidos grasos que le confiere una alta biodisponibilidad. Además, el alto contenido de fibra también convierte al maracuyá en una posible fuente alternativa de pectina en las formulaciones alimentarias.

Passiflora edulis var. *flavicarpa* (*P. flavicarpa*), conocida comúnmente como maracuyá amarilla, es un cultivo frutal pantropical, originario de América del Sur, especialmente Brasil y el norte de Argentina. La maracuyá amarillo es famosa por su alto contenido de vitamina C y su sabor equilibrado. Esta es la especie más popular de maracuyá y representa aproximadamente el 95% de la producción mundial. Estudios previos han demostrado que la maracuyá amarilla contiene una gran cantidad de potasio (Zhao et al., 2023) y también posee actividad antioxidante, lo que ayuda a proteger la salud cardiovascular de los radicales libres y a regular la presión arterial. Un estudio de Pereira et al. (2019) reveló el alto contenido de hierro en la maracuyá amarilla, lo que proporciona la ingesta diaria recomendada de hierro. La composición en vitaminas del maracuyá se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición en vitaminas del maracuyá

Componentes	Cantidad
Tiamina	0,02 mg
Riboflavina	0,10 mg
Niacina	1,9 mg
Folato	29 ug
Ácido ascórbico	24 mg
Vitamina A	109 ug
Carotenos	654 ug
Vitamina E	0,2 mg

Fuente: Arroyo et al. (2018)

Describen Cañizares y Jaramillo (2015) que la composición general de la fruta de maracuyá es: cáscara 60%, jugo 40%, semilla 15%. La concentración de ácido ascórbico en maracuyá tiene como máximo de 35 mg/100g de fruto de maracuyá es de 14 mg/100g. La coloración del zumo se debe a la presencia de carotenos, aporta al organismo que lo ingiere cantidades adecuadas de vitaminas A y C, así como sales minerales como calcio, hierro y fibra. 100 ml de jugo contienen un promedio de 53 calorías, pero esto varía según la especie.

2.4. Bebida

Rivera-Ramírez et al. (2021) indica que es considerada como una bebida no alcohólica porque contiene azúcar, acidulantes en algunos casos cafeína en combinación con otros ingredientes.

Es una bebida sin fermentar obtenido al disolver agua con fruta, se puede agregar sustancias aromáticas naturales o artificiales asimismo se puede agregar células de la fruta que se está realizando la bebida (NTP, 2017).

2.5. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es la ciencia utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas visuales percibidas a los alimentos y otras propiedades. El sentido del olfato, el sentido del gusto, el sentido del tacto y el “oído”. El análisis sensorial es la medición y cuantificación de alimentos e ingredientes utilizando los cinco sentidos. Las características sensoriales son el tamaño y la cuantificación de los alimentos. Evaluar productos alimenticios con los 5 sentidos. La percepción de los estímulos, ya sean físicos o químicos, se debe principalmente a su interacción con la información recibida por los sentidos, también llamados receptores periféricos, que codifican y transmiten información. La calidad del estímulo que ve aprobación o desaprobación (Zuluaga, 2017).

Se aplica una prueba sensorial para medir los niveles de aprobación en una escala hedónicas de cinco puntos. todos los experimentos fueron evaluados en apariencia olor y sabor evaluó cada una de las bebidas con 24 jueces como panelistas afectivos, consumidores reales (Muñoz y Arias, 2020).

La aceptabilidad sensorial se mide mediante escalas hedónicas con la posibilidad de evaluar hasta 5 o 6 muestras según la naturaleza del producto. Se basan en que los participantes en la cata y el consumidor crean su impresión cuando prueban una muestra o una bebida, indicando cuánto les gusta o disgusta (grado de aceptabilidad organoléptica) (Falla y Ramón, 2019).

2.6. Reología

La reología de los alimentos es el estudio de la consistencia y el flujo de los alimentos bajo fuerzas aplicadas específicas, para comprender los principios fisicoquímicos subyacentes de la "estructuración" de los materiales alimentarios y su interacción. El grado de fluidez, consistencia y otras propiedades mecánicas son importantes para determinar cómo se pueden mezclar y procesar los ingredientes alimentarios durante la fabricación de alimentos, qué tipo de textura del producto se puede lograr y qué tan estable permanecerá (Day & Golding, 2016).

En muchos casos, la medición reológica se utiliza para investigar los cambios en las estructuras de los alimentos. La reología se ocupa del flujo y la deformación de una sustancia bajo fuerzas aplicadas; e intenta definir una relación entre la tensión que actúa sobre un material determinado y la deformación y/o los flujos resultantes que se producen. El conocimiento de la reología de los zumos de frutas es esencial para el control de calidad, la evaluación sensorial y el diseño de ingeniería. Cumple una función importante en el análisis de las condiciones de flujo en muchas operaciones de procesamiento de alimentos, como la pasteurización, la concentración y la deshidratación (Bozkurt & Icier, 2009).

Las propiedades reológicas se determinan midiendo la fuerza y la deformación en función del tiempo. Se han utilizado varios métodos para describir el comportamiento del flujo de los alimentos, por ejemplo, el modelo lineal (newtoniano o de Bingham), el modelo de ley de potencia (Ostwald-de-Waele), el modelo de ley de potencia con tensión de fluencia (Herschel-Bulkey) y el modelo de Casson. El modelo de ley de potencia es el modelo más empleado para alimentos no newtonianos y se utiliza ampliamente para describir sus propiedades de flujo en aplicaciones prácticas de ingeniería. También describe el efecto de la concentración en la viscosidad aparente de los alimentos. Además, la temperatura tiene una influencia importante en las características de flujo de los alimentos. En la mayoría de las operaciones de procesamiento de alimentos se encuentran diferentes temperaturas y sus propiedades reológicas se estudian en función de la temperatura (Bozkurt & Icier, 2009).

Utilizando el mucílago del cacao y dándole un valor agregado a una fruta tropical como la guayaba (*Psidium guajava* L) (Franklin, 2023). El mucílago dentro de las mazorcas de cacao contiene altos niveles de polifenoles. Se investigó si el consumo de mucílago de cacao como suplemento nutricional mejora la recuperación de la función muscular después de un ejercicio intensivo de extensión de rodilla (Morgan et al., 2018).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los laboratorios de Ingeniería de Alimentos, Química y de Microbiología general de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), situado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, a una altitud de 660 m.s.n.m. a 09°17'08" de latitud Sur, 75°59'52" de latitud Oeste, clima tropical húmedo, humedad relativa media de 84% y temperatura media anual de 24 °C.

3.2. Materia prima

El Cacao CCN-51 fue obtenido del caserío "Los Ángeles" en el distrito de Uchiza, provincia de Tocache que se encuentra a 544 msnm, ubicación (latitud -8,45917, longitud -76,4619), región San Martín. Los frutos de maracuyá fueron obtenidos del mercado de abastos de la ciudad de Tingo María.

3.3. Equipos, materiales y reactivos

3.3.1. Equipos

Refractómetro modelo HSR-500; balanza analítica, marca OHAUS USA; estufa Tomos ODHG - 90768 Heating Drying Oven, viscosímetro rotacional, marca Brookfield, modelo DV-III Ultra; refrigerador (LG); licuadora marca Oster; mufla Barnstead thermolyne; pH metro digital marca Thermo scientific modelo orion star A215; Refractómetro; equipo de digestión Barnstead electrothermal; equipo de destilación Kjeldahl.

3.3.2. Materiales y/o instrumentos de vidrios y porcelana

Buretas de 50 mL; Pipetas volumétricas de 50 mL, 10 mL y 5 mL, marca Brand; Fiola de 50 mL; vasos de precipitado de 250 mL, 500 mL, 100 mL, marca pyrex, Probetas graduadas de 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL marca Pyrex, matraz Erlenmeyer de 50 mL, matraz Kjeldahl de 100mL pinzas metálicas; Tubos de ensayo Pyrex USA; Termómetro - 10 °C – 110 °C, marca Lasany; crisol, placa Petri; gradillas; papel filtro; espátulas metálicas, mechero bunsen; buretas. papel manteco; tubos durham.

3.3.3. Materiales de plástico y acero inoxidable

Pisetas, tablas de picar; Jarra medidora 1L, ollas 20L, tazones, cuchillo, paleta de plástico.

3.3.4. Reactivos

Hidróxido de sodio 0,1 N, fenolftaleína, catalizador Kjeldahl, ácidos sulfúrico y bórico, caldo peptona.

3.4. Metodología experimental

3.4.1. Evaluación de las características fisicoquímicas del mucílago de cacao y del zumo de maracuyá

Extracción de mucílago de cacao

El cacao fue cosechado en el caserío Los Ángeles, luego fue seleccionado y clasificado teniendo en consideración el estado de madurez y que esté libre de daños mecánicos, luego se pesó y se cortó con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable, se separaron los granos de cacao manualmente y se realizó la extracción del mucílago de cacao utilizando una tela fina y ejerciendo presión sobre los granos, luego se llevó a pasteurización a 75 °C por 15 min con la finalidad de reducir la actividad enzimática y eliminar microorganismos, posteriormente se enfrió, según lo recomendado por Godoy (2014).

Extracción del zumo de maracuyá

La extracción del zumo de maracuyá se inició con la recepción de materia prima, proveniente del mercado de abastos de la ciudad de Tingo María. La selección y clasificación se realizó por inspección visual, observando el color, tamaño, madurez, ausencia de daños mecánicos, plagas y descomposición. Se realizó un lavado y desinfección con el fin de eliminar las impurezas y desinfectar con una solución de hipoclorito al 0,05%. La maracuyá fue cortada por la mitad con un cuchillo de acero inoxidable y fue pulpeado y tamizado obteniendo zumo de maracuyá sin cascará y pepas que se llevó a una pasteurización a 65 °C por 7 min (Custode, 2015).

Obtenidas las materias primas, se realizó el análisis fisicoquímico (Humedad, proteína, cenizas, pH, acidez titulable y sólidos solubles totales) del mucílago de cacao, zumo de maracuyá.

Humedad: Se incorporaron 3 g de muestra en un crisol previamente pesado, que se ubicaron en una estufa a 70 °C durante 24 h. Luego, se trasladó el crisol a un desecador durante 10 a 15 minutos y se pesó. Para el cálculo se empleó la ecuación 1.

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\text{Pérdida de peso en el secado}}{\text{Peso de muestra}} \times 100 \quad (1)$$

Proteína: Se aplicó el método 960.52, AOAC (1990), en el que se pesó alrededor de 0,1 g de pulpa (c) en papel manteca y 0,7 g de catalizador (combinación de K_2SO_4 - CuSO_4). El papel fue enrollado, insertado en el balón de digestión de 20 mL, añadiendo 2,5 mL de H_2SO_4 (96%), y de igual manera se elaboró un blanco (sin muestra). El balón se puso en el digestor por 5 min con movimientos rotatorios a baja temperatura, luego se elevó hasta 400 °C durante 2 horas, alcanzando un tono verde cristalino. La muestra digerida se depositó en otra botella de 50 mL con agua destilada, luego se trasladó al sistema de destilación, se añadieron 6 mL de NaOH al 50%. El destilado se recogió en un vaso precipitado de 100 mL que contenía 20 mL de ácido bórico al 2%, además de 3 gotas de indicador mixto (combinación roja de metilo con azul de metileno) hasta 40 mL; el destilado fue titulado con ácido clorhídrico (HCl) a 0,0865 N (b) hasta un viraje de color rojo vino y se registró el gasto en mL, también se tituló el blanco para rectificar el gasto de la muestra (a). La Ecuación (2) se utilizó para calcular el porcentaje total de nitrógeno en la muestra (%N), que se multiplicó por el factor 6,25 para establecer el porcentaje de proteína de acuerdo con la Ecuación (2).

$$\text{Nitrógeno (\%)} = \frac{(a \times b) \times 0,014}{c} \times 100 \quad (2)$$

Dónde: 0,014 es el peso miliequivalente del nitrógeno molecular (meq N_2).

$$\text{Proteína bruta (\%)} = \text{Nitrógeno (\%)} \times 6,25 \quad (3)$$

Ceniza: Se llevó a cabo de acuerdo con el método 923.03 sugerido por la AOAC (1990), se pesó un crisol de porcelana vacío (a), y se le añadieron cerca de 2 g de muestra (b). La muestra y el crisol fueron puestos en una estufa a 105 °C durante 2 h para eliminar la humedad. Una vez finalizado este periodo, se trasladó a una mufla precalentada a 525°C durante 5 h, hasta que la ceniza adquirió un tono blanco o gris. Tras la calcinación, el crisol con la ceniza se enfrió en un desecador hasta llegar a la temperatura ambiente, y se pesó (c). Se calcularon los resultados empleando la Ecuación (4).

$$\text{Ceniza (\%)} = \frac{(c - a)}{b} \times 100 \quad (4)$$

pH. Se realizó mediante un pHmetro digital Thermo scientific modelo orion star A215, según (Fresno et al., 2014), con el siguiente procedimiento: Se calibró el pH-metro con las soluciones buffer, se colocó aproximadamente 40 mL de la muestra en un vaso de precipitado limpio. Se sumergió el electrodo del pH-metro en la muestra, asegurándose de que quede completamente cubierto y se registró el valor del pH cuando se estabilice la lectura.

Acidez titulable. Fue evaluado por valoración ácido-base AOAC 31,231/84, según (Torres-Gallo et al., 2021), con el siguiente procedimiento:

Se pipetea 10 mL de la muestra y se transfiere a un Erlenmeyer, se añade 3 gotas de fenolftaleína como indicador. Se llena la bureta con la solución de NaOH 0.1 N y se titula la muestra, agregando NaOH gota a gota, mientras se agita constantemente hasta que aparezca un cambio de color (rosado pálido persistente durante 30 segundos) y se registra el volumen de NaOH consumido. La acidez titulable se calcula con la Ecuación (5):

$$\text{AT(\% ácido cítrico)} = \frac{\text{Volumen de NaOH (mL)} \times \text{Normalidad de NaOH} \times \text{Peso equivalente del ácido}}{\text{Volumen de la muestra (mL)}} \quad (5)$$

Donde el peso equivalente del ácido cítrico es 0.064 g.

Sólidos solubles totales. Se realizó mediante un refractómetro modelo HSR-500 según la metodología de Torres-Gallo et al. (2021), con el siguiente procedimiento: Se calibra el refractómetro con agua destilada (la lectura debe ser 0 °Brix), si la muestra contiene partículas sólidas, filtrarla previamente. Se coloca una gota de la muestra en la superficie del prisma del refractómetro y se lee el valor de °Brix directamente en la escala. Se limpia el prisma con agua destilada y se seca después de cada medición.

3.4.2. Evaluación de las características fisicoquímicas de las bebidas con mucílago de cacao y del zumo de maracuyá

Obtenidos el mucílago de cacao y zumo de maracuyá, se procedió a realizar las siguientes operaciones (Figura 1):

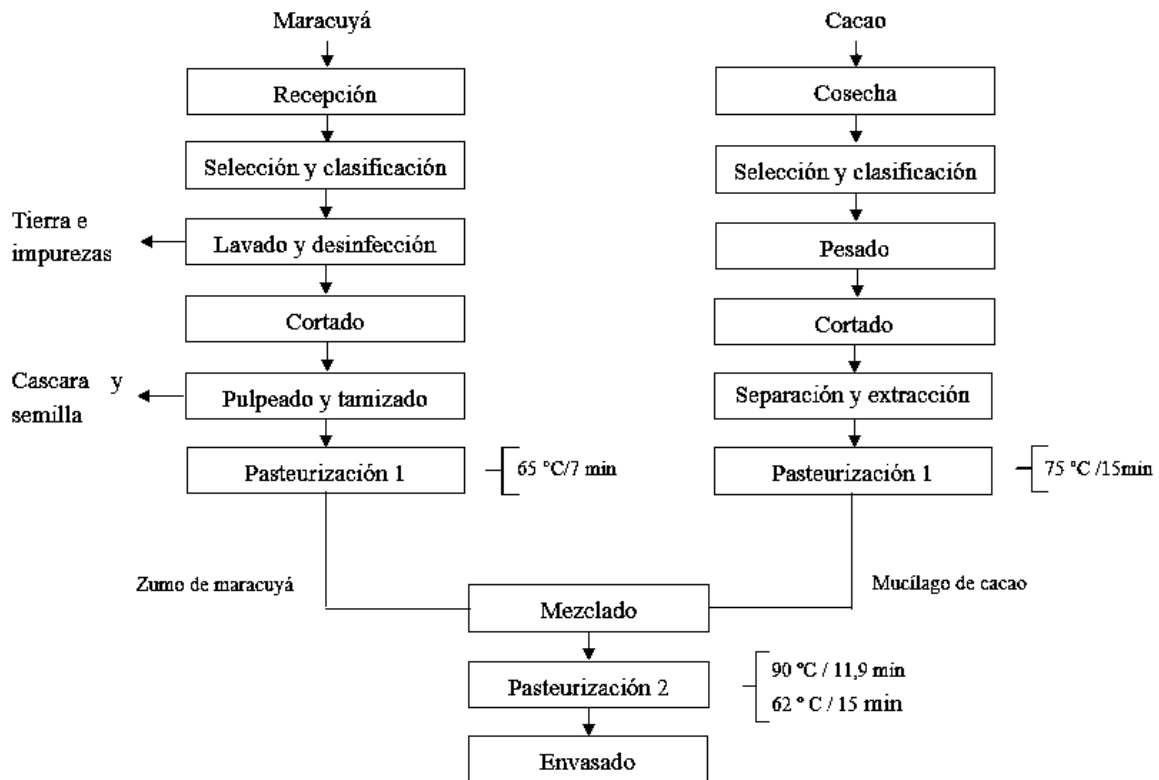


Figura 1. Flujograma de operaciones para la obtención de las bebidas de mucílago de cacao con zumo de maracuyá

Mezclado: En esta operación se llevó a cabo la mezcla de todos los ingredientes como el mucílago, zumo de maracuyá, agua y azúcar. Se elaboraron cuatro formulaciones según el porcentaje de mucílago de cacao y zumo de maracuyá: F1= (20:10), F2 = (25:15), F3 = (35:10) y F4 = (10:15). Todos los tratamientos se estandarizaron a 13 °Brix.

Pasteurización: La finalidad fue reducir la carga microbiana asegurando la inocuidad del producto y la inactivación enzimática. Las condiciones para la pasteurización fueron de T1 a 62° C por 15 minutos y T2 a 90 °C por 11,9 min (Curo & Ybañez, 2017).

Envasado: Las bebidas fueron envasadas en botella de vidrio a temperatura no menor de 87 °C. Los productos envasados se refrigeraron para mantener la calidad y asegurar la formación del vacío. Se codificó la bebida en función a los tratamientos.

En las bebidas elaboradas estandarizadas a 13 °Bx, se realizaron la caracterización fisicoquímica (pH, acidez titulable y cenizas) según los métodos utilizados para el mucílago de cacao y el zumo de maracuyá, con las siguientes consideraciones:

Homogeneización: Antes de cada análisis, se agitó la bebida para asegurar una distribución uniforme de sus componentes.

Temperatura: Se realizaron los análisis a temperatura ambiente (27 °C), ya que puede afectar los valores medidos, especialmente en el caso del pH y °Brix.

Repetibilidad: Todas las mediciones se realizaron por triplicado para asegurar la confiabilidad de los resultados.

3.4.3. Evaluación sensorial de las bebidas

Para realizar la evaluación sensorial de la bebida, estas fueron codificadas para cada tratamiento y se sirvieron en vasos descartables. Se realizaron las pruebas con 26 panelistas tal como sugiere Bustos et al. (2019). Utilizando una escala hedónica de 5 puntos se evaluó el color, olor, sabor y aceptabilidad. La calificación fue la siguiente: 1 me disgusta mucho, 2 me disgusta ligeramente, 3 ni me disgusta ni me gusta, 4 me gusta ligeramente, y 5 me gusta mucho (Osorio-Oviedo, 2019).

Se dio instrucción a los evaluadores, explicando el propósito del análisis y el uso de la escala hedónica, se les recordó que no hay respuestas correctas o incorrectas; es una percepción personal, se les entregó las muestras una a la vez según el orden aleatorizado y se les pidió que evalúen cada atributo antes de pasar a la siguiente muestra. Se les hizo entrega de la ficha de evaluación sensorial para califiquen cada atributo.

Se dio instrucción a los evaluadores, explicando el propósito del análisis y el uso de la escala hedónica, se les recordó que no hay respuestas correctas o incorrectas; es una percepción personal, se les entregó las muestras una a la vez según el orden aleatorizado y se les pidió que evalúen cada atributo antes de pasar a la siguiente muestra. Se les hizo entrega de la ficha de evaluación sensorial para califiquen cada atributo.

Para cada atributo y cada muestra, se calculó el promedio de las puntuaciones dadas por los evaluadores y se realizó un el ANOVA o pruebas de diferencia significativa (Tukey) si fuera necesario comparar múltiples muestras.

3.4.4. Evaluación de las propiedades reológicas de la bebida más aceptada

Se realizó siguiendo la metodología de los manuales M98-211-E0912 y M/91-210-I297 del reómetro rotacional Brookfield DV-III. El mejor tratamiento fue sometido a pruebas continuas utilizando la geometría del usillo RVT-06 en un rango de velocidades de 10 a 100 RPM, estas velocidades fueron transformadas a rad/s mediante la Ecuación (6).

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot RPM}{60} \quad (6)$$

El cálculo de la velocidad de corte o deformación se realiza mediante la Ecuación (7).

$$\gamma = \frac{2\omega R_c^2 R_b^2}{x^2 [R_c^2 - R_b^2]} \quad (7)$$

Donde: R_c radio del contenedor (cm), R_b radio del husillo (cm), x radio en el que se calculará la velocidad de corte (normalmente el mismo valor que R_b ; en centímetros), ω es la velocidad angular en rad/s, finalmente la velocidad de corte γ está dada en (1/s).

Se utilizó el husillo RVT número 2 ($R_b = 2,3465 \text{ cm}$) para realizar las lecturas de los diferentes tratamientos. Se registra el torque y la viscosidad aparente. El esfuerzo de corte es calculado multiplicando la velocidad de corte (1/s) por la viscosidad aparente en Pa.s.

Los datos fueron procesados en hoja de cálculo Microsoft Excel en dos tiempos. En primer lugar, se calculó la velocidad de corte y esfuerzo de corte y en segundo lugar se realizó la estimación de los parámetros reológicos índice de consistencia e índice de flujo mediante el modelo Ley de Potencia (Ecuación 8). Para determinar los parámetros se ploteó velocidad de corte versus esfuerzo de corte, en el gráfico resultante se agregó línea de tendencia y se ajustó al modelo potencial.

Modelo Ley de Potencia $\tau = k\gamma^n$ (8)

3.4.5. Análisis microbiológico de la bebida más aceptada

Se determinaron aerobios mesófilos, coliformes totales y enumeración de mohos y levaduras. en la bebida más aceptada sensorialmente con la siguiente metodología:

Determinación aerobios mesófilos: Se tomó 10 mL de agar Plate Count y se colocó en placa Petri. Seguidamente se homogenizó 5 veces a la derecha e izquierda formando el número 8, después de solidificar se incubó a 37 °C por 24 a 48 h.

Determinación de coliformes totales: Se colocó caldo *E. coli* en tubos de ensayo, Luego se inoculó a 44 °C por 24 a 48 horas. Nueve tubos de ensayo fueron llenados con 9 mL de caldo lactosa bilis verdes brillante, posteriormente los tubos Durham fueron invertidos. Los tubos positivos fueron sembrados por estrías en medio sólido EMB (Eosin azul de metileno), se sembró por estrías y se incubó a 37 °C por 24 a 48 horas.

Mohos y levaduras: Fue utilizado el Agar sabouraud glucosa al 4% fundido y enfriado a temperatura 45 °C y el antibiótico. En la placa Petri colocar 10 mL y homogenizar 5 veces a la derecha e izquierda en forma de 8 esperar que solidifique las placas Petri. Fue incubado y la lectura se realizó en 5 días.

3.5. Diseño experimental

En primer lugar, las bebidas fueron formuladas según la Tabla 3.

Tabla 3. Formulaciones para elaborar la bebida a base mucílago de cacao y zumo de maracuyá

Formulaciones	Mucílago de cacao (%)	Zumo de maracuyá (%)
F1	20	10
F2	25	15
F3	35	10
F4	10	15

Cada formulación fue pasteurizada según los tratamientos T1 (62° C por 15 minutos) y T2 (90 °C por 11,9 min). Se realizaron análisis fisicoquímicos y sensoriales (Figura 2).

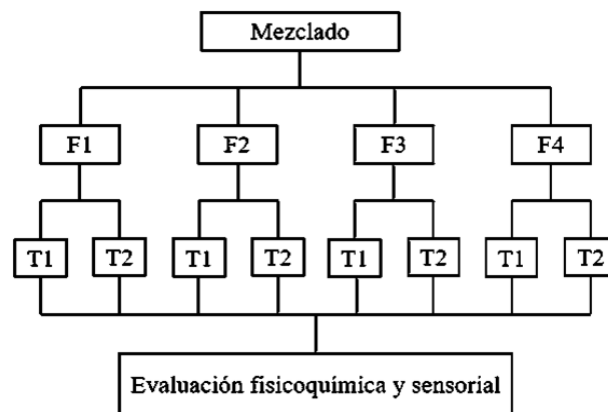


Figura 2. Diseño experimental

En la evaluación sensorial las bebidas fueron evaluadas por 24 panelistas no entrenados, los atributos evaluados se indican en la Tabla 4.

Tabla 4. Analisis sensorial de las bebidas

Bebida	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad
F1T1				
F1T2				
F2T1				
F2T2				
F3T1				
F3T2				
F4T1				
F4T2				

La bebida mas aceptada por los panelistas de acuerdo con la escala hedónica de 5 puntos fue F4T2, en esta bebida se determinó sus propiedades reológicas (índice de comportamiento de flujo e índice de consistencia) y su la calidad microbiológica (Numeración de microorganismo mesófilos viables, numeración de Coliformes totales y numeración de mohos y levaduras).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características fisicoquímicas del mucílago de cacao y el zumo de maracuyá

4.1.1. Características fisicoquímicas del mucílago de cacao

La **humedad** es un parámetro que regula la calidad de los granos y productos también ayuda a determinar su conservación. El porcentaje de humedad del mucílago fue de 80,82% (Tabla 5). Jordán et al. (2020) indica que se realiza por la evaporación del agua llegando a tener un 80,48%; por otro lado, según el mismo autor el mucílago de cacao CCN – 51 presenta 82,84% de humedad.

Tabla 5. Características fisicoquímicas del mucílago de cacao

Característica	Contenido
Humedad (%)	80,82 ± 0,023
Proteína (%)	0,42 ± 0,003
Cenizas (%)	0,71 ± 0,023
pH	3,94 ± 0,033
Acidez titulable (ácido cítrico %)	0,89 ± 0,005
Sólidos solubles totales	15 ± 0,115

Las **proteínas** presentes en la dieta se deben a su capacidad de ofrecer aminoácidos para mantener los niveles de proteína. del cuerpo, el resultado obtenido fue de 0,42% (Tabla 5), argumenta Piracoca (2022) que la cantidad de proteína es de 0,62 % en cacao CCN-51, valor superior al obtenido en la presente investigación pudiendo deberse a las condiciones edafológicas del suelo, Soares et al. (2022) reportaron un máximo y un mínimo entre 0,41 y 5,6% de proteína en el mucílago.

La **Ceniza**, Santana et al. (2018) informaron que el mucílago de cacao Nacional tiene un porcentaje de ceniza de 0,35%, valor inferior al de la presente investigación, que podría deberse a la diferencia en el contenido de material orgánico, asimismo Vega y Muñoz. (2022) mencionan que el mucílago de cacao trinitario obtuvo 0,21 % de ceniza, los resultados encontrados en esta investigación indican un 0,71±0,023 (Tabla 5). Márquez (2014) en frutas y vegetales tiene un rango de 0.3 % a 2.3 % se debe a la influencia porque están constituidos por residuos inorgánicos que queda de la materia orgánica, no tiene la misma composición que al inicio se debe que pierde por que se volatiliza.

El **pH** del mucílago de cacao fue de 3,94. Sánchez-Olaya et al. (2019) mencionan que el pH por encima de 5 influye a dar el color, sabor a la elaboración del chocolate y depende de la variedad del cacao. Arciniega-Alvarado & Espinoza-León, (2020) determinaron pH de 3 a 4 en el mucílago de cacao, dentro de los cuales se encuentra el valor encontrado en la presente investigación. Santana et al. (2018) han estudiado el pH en función a la variedad de cacao, indica que el mejor mucílago fue el de procedencia Trinitario, con un pH promedio de 3,86 tomando en cuenta que el pH ácido beneficia la preservación del producto a lo largo del almacenamiento.

La **acidez titulable** fue de 0,89% de ácido cítrico, Sánchez-Olaya et al., (2019) mencionan que el parámetro de la acidez depende del estado de madurez 0,71 – 0,91%. Otárola (2018) indica que el contenido de ácidos libres es la medida de concentración de proteínas y fosfatos y es de 0,8% de ácido cítrico.

Los **sólidos solubles totales** del mucílago de cacao CCN51 15 °Brix, menor de lo mencionado por Nunes et al. (2020) quienes informaron 17 °Brix. Loureiro et al. (2017) reportaron valores cercanos en mucilago de cacao, 18° brix.

4.1.2. Características fisicoquímicas del zumo de maracuyá

La **Humedad**, Reyes et al. (2017) indican que el porcentaje de humedad según la composición del alimento es de 82 %, Rodríguez (2014) obtuvo una humedad de 84%, esto se debe que la fruta contiene alto contenido de agua que es la tercera parte de la semilla, en nuestros resultados se obtuvo 79,20% similar a los reportes indicados (Tabla 6).

El contenido de proteína en el zumo de maracuyá es de fruta 0,6% que concuerda con Reyes et al. (2017) quienes informaron 0,9 %, García-Villacorta et al. (2022) encontraron 0,67% de proteína en la fruta, esto se debe a la condición del suelo y cultivo. Nuestro resultado esta muy cercano a la literatura (Tabla 6).

Tabla 6. Características fisicoquímicas del zumo de maracuyá

Característica	Contenido
Humedad (%)	79,20 ± 0,016
Proteína (%)	0,60 ± 0,003
Cenizas (%)	0,33 ± 0,014
pH	3,34 ± 0,012
Acidez titulable (ácido cítrico %)	3,64 ± 0,152
Sólidos solubles totales	13,00 ± 0,012

Se obtuvo 0,33% de **ceniza** (Tabla 6), Granados et al. (2017) indican que el porcentaje es 0,5 que se debe al contenido de minerales (13,15 mg sodio; 10,83 mg calcio; hierro 1,22 mg; 265,5 mg fósforo; 100, 2 mg potasio), reportan Rojas et al. (2021) un porcentaje de ceniza en maracuyá de 0,88%.

El **pH** resultó del zumo de maracuyá resultó ser de 3,34, valor que está dentro de lo que mencionan Von Breymann et al. (2013), que el pH de pulpa de maracuyá es de 3,1 y 3,3, asimismo, Montes et al. (2007) indicaron que el pH del zumo concentrado de maracuyá se encuentra en un rango de 3,5 a 5,5 mientras mayor sea el pH, será menor la proporción del jugo, Niwayama & Higuchi, (2019) manifiestan que el pH del zumo de maracuyá va a depender del pH del suelo que tendrá menor valor y sólido soluble más alto, si es equilibrado el pH del suelo tendrá un color pálido y será más ácido y poco dulce. Tenuta et al. (2015) informaron que el pH bajo de los refrescos proporciona sabor equilibrado y se alarga la vida útil, las bacterias mueren y también ayuda a eliminar las bacterias patógenas gastrointestinales, generando confianza al consumidor.

En **acidez titulable** se obtuvo 3,64% en ácido cítrico. Argumentan Zhang et al. (2021) que la acidez del zumo de maracuyá oscila entre 5,06 y 4,99% y está en función de la madurez, variación de ácido málico y ácido tartárico que es menor en la etapa de fructificación. Herrera et al. (2021) indican que la acidez de los frutos de maracuyá mínimo es de 3,41 y máximo de 4,05%, resalta que a medida que se desarrolla la fruta el contenido de ácido ascórbico y el contenido de ácido total disminuye durante la maduración, mientras que los carotenoides y los azúcares totales aumentan.

Los **sólidos solubles totales** en el zumo de maracuyá fue de 13 °Brix, de acuerdo con Espitia-Camacho et al. (2008), los grados Brix son concordantes con el índice de madurez del fruto a medida que aumenta la madurez del fruto se obtiene una mayor acumulación de sólidos solubles y disminuye los ácidos orgánicos por la maduración. Kaddumukasa et al. (2017) mencionan los sólidos solubles totales oscilan entre 12 a 16 °Brix, asimismo, Figueiredo et al. (2013), informaron que los sólidos solubles totales del jugo son de 11 – 13 °Brix. Vega & Muñoz (2022) reportaron que el zumo de maracuyá tiene 13,83 °Brix. Villamizar-Vargas et al. (2019) consideran que los grados brix se ven influenciados por la alteración de la estructura de la pared celular en transcurso de maduración, es la reacción de la hidrólisis enzimática de los carbohidratos.

4.2. Características fisicoquímicas de la bebida

Todas las bebidas fueron estandarizadas a 13 °Brix, Darkwah et al. (2020) señalan que la cantidad de azúcar usada en la elaboración afecta en la concentración de los sólidos solubles. Loyola et al. (2019) informaron que en la estandarización de la bebida también se puede realizar a 14 °Brix, los grado brix garantizan la conservación de la calidad.

Tabla 7. Características fisicoquímicas de las bebidas

Bebidas	Acidez (%)	pH	Ceniza (%)
F1T1	0,679 ± 0,007	3,82 ± 0,005	0,147 ± 0,031
F1T2	0,759 ± 0,006	3,22 ± 0,015	0,553 ± 0,302
F2T1	0,920 ± 0,003	3,27 ± 0,005	0,137 ± 0,026
F2T2	0,987 ± 0,003	3,84 ± 0,005	0,304 ± 0,239
F3T1	0,635 ± 0,002	3,27 ± 0,005	0,143 ± 0,034
F3T2	0,814 ± 0,006	3,28 ± 0,017	0,069 ± 0,045
F4T1	0,778 ± 0,002	3,23 ± 0,017	0,165 ± 0,045
F4T2	0,836 ± 0,009	3,87 ± 0,017	0,148 ± 0,028

La **acidez** en las bebidas varió de $0,635 \pm 0,002$ a $0,987 \pm 0,003$. La acidez en bebidas carbonatadas es similar a los resultados obtenidos, Gaona-Gonzaga et al. (2019) encontraron que bebidas similares reportaron una acidez de $0,63 \pm 0,04\%$ en ácido cítrico. La acidez de una bebida fermentada fue de $0,6\%$ (Velázquez-López et al., 2018). Ehlen et al. (2008) indicaron que la acidez es menor que los refrescos dietéticos y bebidas energéticas con un 1% de índice de acidez y tiene aceptación en los Estado Unidos. Cedeño et al. (2018) mencionan que en la elaboración de una bebida con subproductos de la industria láctea obtuvo una acidez de $0,6\%$ el grado de aceptación fue de 85% del producto llegando a la conclusión que la bebida en estudio se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

El **pH** mínimo fue $3,22 \pm 0,015$ y el máximo $3,87 \pm 0,017$. Lozano et al. (2020) obtuvieron un pH de $3,70$ utilizando mucílago de ñame con pulpa de mango para la producción de néctar. Figueroa-Flórez et al. (2017) elaboraron una bebida fermentada con levadura *Saccharomyces Cerevisiae* y obtuvieron un pH de $3,8$ para evitar el crecimiento de las bacterias. El resultado encontrado en los estudios de Hanan & Marreiro (2009) en los productos de zumo de frutas industrializados, refrescos y yogurt como resultado encontraron un pH máximo de $3,96$ y $2,44$ mínimo.

Los resultados de **ceniza** estuvieron entre $0,069 \pm 0,045$ y $0,553 \pm 0,302$. Sullca y Pérez (2013) en la elaboración de néctar de zarzamora encontraron el valor de ceniza 0,10% cercano a los datos encontrados en la investigación, Mendoza et al. (2020) obtuvieron en bebida fermentada el porcentaje de ceniza de 1,99% con 15% de sustitución de mucílago de cacao. Según Cubas et al. (2016) en la elaboración de néctar para la adición de quinua, piña fortificada con manzana en la calidad del producto se tuvo como resultado 0,16% de ceniza asimismo se observó el contenido de vitamina C y proteínas y fibras en el producto final. Paitan-Anticona et al. (2022) encontraron un contenido de ceniza en néctar de pulpa de guanábana con lactosuero 4,85% y comentan que es por la presencia de calcio y fósforo.

4.3. Características sensoriales de las bebidas

Los resultados de la evaluación sensorial de las bebidas fueron analizados con el software Statgraphics centurión XVI. El análisis de varianza ayudó a determinar si hubo diferencias entre las bebidas y mediante la prueba de medias de tuckey con un 95% de nivel de confianza, se establecieron que tratamientos fueron significativamente diferentes (Tabla 8).

Tabla 8. Análisis sensorial de las bebidas de mucílago de cacao y zumo de maracuyá

Bebida	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad
F1T1	$3,000 \pm 0,31^{ab}$	$3,000 \pm 0,32^{ab}$	$2,885 \pm 0,36^a$	$3,115 \pm 0,25^a$
F1T2	$2,962 \pm 0,37^a$	$3,096 \pm 0,30^a$	$3,269 \pm 0,33^{ab}$	$3,308 \pm 0,28^a$
F2T1	$3,192 \pm 0,26^{ab}$	$3,462 \pm 0,22^{ab}$	$2,885 \pm 0,28^a$	$3,231 \pm 0,33^a$
F2T2	$2,885 \pm 0,28^{ab}$	$3,269 \pm 0,23^a$	$3,192 \pm 0,34^{ab}$	$3,519 \pm 0,29^a$
F3T1	$2,885 \pm 0,35^{ab}$	$3,231 \pm 0,32^a$	$3,423 \pm 0,37^{ab}$	$3,615 \pm 0,25^a$
F3T2	$2,962 \pm 0,35^{ab}$	$2,846 \pm 0,22^a$	$3,385 \pm 0,24^{ab}$	$3,308 \pm 0,27^a$
F4T1	$3,481 \pm 0,25^b$	$3,654 \pm 0,25^{ab}$	$3,538 \pm 0,31^{ab}$	$3,538 \pm 0,28^a$
F4T2	$3,462 \pm 0,31^{ab}$	$3,462 \pm 0,27^b$	$3,731 \pm 0,26^b$	$3,731 \pm 0,22^a$

Promedio \pm Desviación estándar

No se percibió diferencia significativa entre los atributos de las bebidas, sin embargo, la formulación 4 que corresponde a 10% de mucílago de cacao y 15% de zumo de maracuyá presentó mayor puntaje de aceptación en color, olor y sabor (Figura 3). Según Condori (2019) el resultado de la bebida con porcentaje de 10% zumo de maracuyá y 30% de sábila fue la preferida por los consumidores. Buste et al. (2018) desarrollaron un néctar con 15% de zumo de maracuyá con goma guar obteniendo una buena aceptabilidad. Mendoza et al. (2020) desarrollaron una bebida con 10% de mucílago de cacao con una buena aceptabilidad

organoléptica. En consecuencia, la bebida F4T2 fue la que obtuvo mayor puntaje según el análisis sensorial.

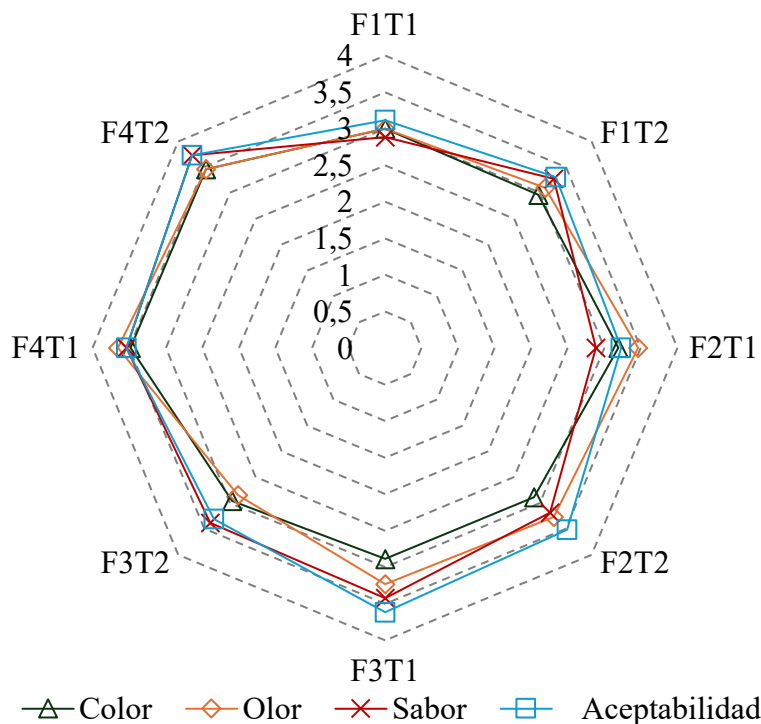


Figura 3. Análisis sensorial de la bebida a base de mucílago de cacao y zumo de maracuyá

El mucílago de cacao, una sustancia viscosa contenida en los frutos de las plantas de cacao, posee características fisicoquímicas notables que incluyen azúcares, vitaminas y minerales (Villarroel-Bastidas et al., 2023). Estos atributos le confieren propiedades sensoriales como un sabor y aroma agradables.

4.4. Características reológicas de la bebida más aceptada sensorialmente

Se evaluó la bebida a cuatro temperaturas mediante el modelo ley de potencia (Ecuación 8) con un coeficiente de determinación superior (R^2) mayor de 0,9847. Los resultados para el índice de comportamiento de flujo variaron desde $2,040 \pm 0,035$ a $2,236 \pm 0,017$ y el índice de consistencia desde $0,0003 \pm 0,000$ a $0,0005 \pm 0,202$ Pa.sⁿ. por lo que se puede concluir que la bebida a base de mucilago de cacao y zumo de maracuyá es un fluido no newtoniano dilatante (índice de comportamiento de flujo, n es mayor que la unidad). Los fluidos no newtonianos generalmente presentaban algunas propiedades complejas, como el espesamiento por cizallamiento, la viscoelasticidad y el adelgazamiento por cizallamiento

(Zhang et al., 2022). Las propiedades reológicas de los alimentos fluidos son muy necesarias para el procesamiento y la manipulación de alimentos, lo que implica el flujo de fluidos en cualquier operación de procesamiento de alimentos, como la pasteurización, la concentración y la deshidratación, en la evaluación de la calidad, la comprensión de la estructura y el diseño de los equipos. y sistema de transporte (Sánchez et al., 2013).

Tabla 9. Parámetros reológicos de la bebida más aceptada

Temperatura (°C)	n	k (Pa.s ⁿ)	R ²
5	2,040 ± 0,035	0,0004 ± 0,283	0,9847
15	2,050 ± 0,018	0,0005 ± 0,202	0,9937
25	2,083 ± 0,003	0,0003 ± 0,000	0,9885
65	2,236 ± 0,017	0,0003 ± 0,177	0,9918

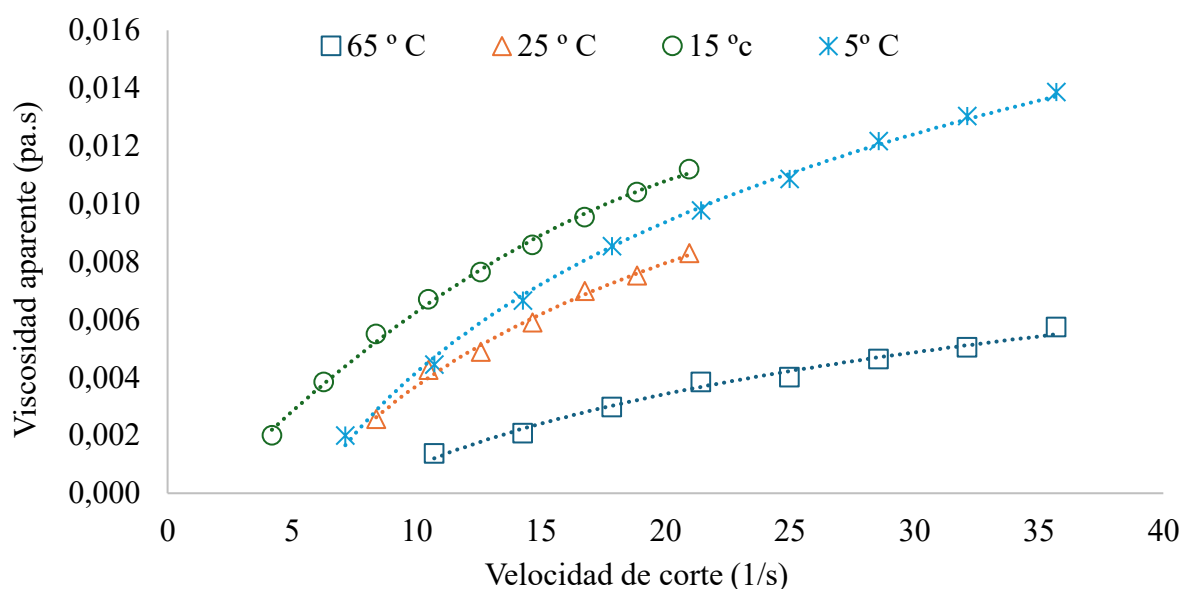


Figura 4. Variación de la viscosidad aparente al aumentar la velocidad de corte y temperatura

Los alimentos fluidos que contienen cantidades significativas de compuestos de alto peso molecular disueltos (polímeros) y/o sólidos suspendidos exhiben un comportamiento no newtoniano (Vergnes et al., 2003).

Los jugos de fruta contiene solutos de bajo peso molecular como azúcares, ácidos orgánicos, sabores, aromas y vitaminas, y solutos de alto peso molecular como pectinas, proteínas, enzimas y microorganismos (Dasgupta & Sarkar, 2012). Su contenido total de sólidos solubles está constituido principalmente por azúcares de bajo peso molecular, lo que le da un

comportamiento pegajoso y a menudo se utiliza para estimar el dulzor en frutas y productos a base de frutas, incluidos polvos y jugos de frutas (Pereira et al., 2013). También se sabe que el contenido total de sólidos solubles confiere características reológicas a los jugos de frutas (Saputro et al., 2019), donde desempeña un papel esencial en la determinación de la magnitud de la viscosidad. La información sobre las viscosidades del jugo de frutas concentrado es importante para garantizar que sea bombeable y proporcione las propiedades deseadas del producto final, incluidas las propiedades de sensación en boca del jugo de frutas.

4.5. Evaluación microbiológica de la bebida más aceptada sensorialmente

Según los resultados obtenidos, la bebida con mucílago de cacao y zumo de maracuyá. se encuentra dentro de los límites permisibles en las normas, siendo apto para el consumo humano. Vásquez et al. (2018) encontraron que la Numeración de microorganismo mesófilos viables que supere los límites permitidos se debe a la falta de higiene en la manipulación, la cual puede poner en riesgo al consumidor, uno de los casos más conocidos es por mala pasteurización, los datos encontrados en el presente estudio están dentro de los parámetros exigidos, demostrado así la buena manipulación del producto.

Tabla 10. Evaluación microbiológica de la bebida más aceptada sensorialmente

Agente microbiano	Resultado	Límites Ref. (m.o./mL)	
		Min	Max
Numeración de microorganismo mesófilos viables	1x10 ² UFC/mL	1	10 ²
Numeración de Coliformes totales	Ausencia	<3	Ausencia
Numeración de Mohos y Levaduras	1x10 UFC/mL	1	10

Los resultados de los análisis microbiológicos también demuestran ausencia de coliformes, la presencia de coliformes totales se debe a la mala asepsia del agua y alimentos (Fernández-Santisteban, 2017). Índica Freire (2021), que la existencia de coliformes totales se debe a la mala manipulación también por la exposición al medio ambiente en la exhibición del alimento (Freire, 2021).

V. CONCLUSIONES

Las características fisicoquímicas del mucílago cacao fueron: pH $3,94 \pm 0,033$, Acidez $0,89 \pm 0,005\%$, sólidos solubles totales $15 \pm 0,115$ °Brix y la del zumo de maracuyá: pH $3,34 \pm 0,012$, acidez $3,64 \pm 0,152\%$ en ácido cítrico, sólidos solubles totales $13 \pm 0,012$ °Brix.

Las bebidas a base de mucílago de cacao y zumo de maracuyá tuvieron un pH entre $3,22 \pm 0,015$ a $3,87 \pm 0,017$ y acidez entre $0,635 \pm 0,002\%$ a $0,987 \pm 0,003\%$ en ácido cítrico.

Según la evaluación sensorial, la bebida más aceptada fue F4T2 (Mucílago de cacao 10%, zumo de maracuyá 15%, pasteurizado a 90 °C por 11,9 min).

La evaluación reológica de la bebida más aceptada sensorialmente demostró que la bebida es un fluido no newtoniano dilatante ($n > 1$).

El análisis microbiológico indicó que la bebida de mucílago de cacao y zumo de maracuyá se encuentra dentro de los límites permitidos por las normas, siendo apto para el consumo humano.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

Desarrollar nuevos productos del mucílago de cacao para el consumo y aprovechamiento y darle un mercado a este subproducto del cacao

Dar una asistencia técnica a los productores de cacao, con el fin de incrementar rendimientos y mejorar la calidad de la extracción del mucílago de cacao.

Realizar estudios reológicos utilizando otros modelos.

VII. REFERENCIAS

- 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), Article 6. <https://doi.org/10.5539/jfr.v4n6p58>
- Alves, E., Simoes, A., & Domingues, M. R. (2021). Fruit seeds and their oils as promising sources of value-added lipids from agro-industrial byproducts: Oil content, lipid composition, lipid analysis, biological activity and potential biotechnological applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(8), 1305-1339. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1757617>
- Arciniega-Alvarado, G. A., & Espinoza-León, R. A. (2020). Optimización de una bebida a base del Mucí-lago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1286>
- Arroyo, U. P., Mazquiaran, B. L., Rodriguez, A. P., Valero, G. T., Ruiz, M. E., Ávila, T. J. M., & Valera, M. G. (2018). *Fritas y hortalizas: Nutrición y Salud en la España del s. XXI*. Fundación Española de la Nutrición. <https://www.fesnad.org/resources/files/Noticias/frutasYHortalizas.pdf>
- Arteaga, E. Y. (2013). Estudio del desperdicio del mucilago de cacao en el cantón Naranjal (Provincia del Guayas). *ECA Sinergia*, 4(1), 49-59.
- Bautista, J. H. G. (2020). Producción de cacao “*Theobroma cacao* L.” fino o de aroma peruano: Agronegocio sostenible. *Alpha Centauri*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.47422/ac.v1i1.6>
- Bozkurt, H., & Icier, F. (2009). Rheological Characteristics of Quince Nectar During Ohmic Heating. *International Journal of Food Properties*, 12(4), 844-859. <https://doi.org/10.1080/10942910802102962>
- Buste, V., Zambrano, O., Mendoza, N., & Muñoz, J. (2018). Porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar. *Agroindustrial Science*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2018.01.03>
- Bustos, G. C. S., Marín, M. M. A., Rucoba, G. A., Hernández, R. J., Ruiz, N. J. E., & Mireles, A. A. I. (2019). Evaluación de aceptabilidad y características sensoriales de bebidas elaboradas con pepino y limón deshidratados. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4.

- Cañizares, C. A., & Jaramillo, A. E. (2015). *El cultivo del Maracuyá en Ecuador* (Primera edición). UTMACH.
- Cardona, V. L. M., Rodríguez-Sandoval, E., & Marleny Cadena Chamorro, E. (2016). Diagnóstico de las prácticas de beneficio del cacao en el departamento de Arauca. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(1), 94-104.
- Castro, R. R., Izquierdo, G. P., Díaz, A. V., Navarrete, E. T., Navarrete, Y. T., & Ocampo, R. D. (2021). Valoración de baba de cacao (mucílago) no utilizada en el cantón Quevedo—Ecuador. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 21(32), Article 32. <https://doi.org/10.47189/rcct.v21i32.489>
- Cedeño, M. M., Tamayo, L. D. Y., & Ramírez, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. *Enfoque UTE*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n2.295>
- Condori, M. R. D. (2019). *Determinación de características fisicoquímicas y sensoriales de un néctar elaborado a partir de sábila (Aloe vera) y maracuyá (Passiflora edulis)*. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/1518>
- Corzo-Barragán, D. C., Galán, F. S., & Pacheco, R. A. (2019). Desarrollo de una bebida mixta tipo néctar con cápsulas de Aloe vera (L.) Burm. F. Y vitamina C. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), Article 1. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1180>
- Cubas, J. L. M., Seclén Leonardo, O. P., & León Roque, N. (2016). Influencia del porcentaje de adición de quinua (*Chenopodium quinoa*), piña (*Ananas comosus* L. Merr) y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana (*Malus domestica*) sobre la calidad del producto. *Agroindustrial Science*, 6(1), 97-105.
- Curo, M., Johnny José Alexander, & Ybañez, A., Sheila María Victoria. (2017). *Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de copoazú (Theobroma grandiflorum) y maracuyá (Passiflora edulis) y su estudio a nivel de pre-factibilidad* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6427>
- Custode, F. C. W. (2015). *Estudio comparativo entre la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de un néctar a base de maracuyá (Passiflora edulis Sims.), zanahoria (Daucus carota L.) y noni (Morinda citrifolia L.)*. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/11973>
- Darkwah, G., Brewoo, G. A., Barimah, J., Sampson, G. O., & Abe-Inge, V. (2020). Quality assessment of some selected locally produced and marketed soft drinks in Ghana. *Scientific African*, 8, e00341. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00341>

- Day, L., & Golding, M. (2016). Food Structure, Rheology, and Texture. En L. Melton, F. Shahidi, & P. Varelis (Eds.), *Encyclopedia of Food Chemistry* (pp. 125-129). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03412-0>
- Ehlen, L. A., Marshall, T. A., Qian, F., Wefel, J. S., & Warren, J. J. (2008). Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nutrition Research*, 28(5), 299-303. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2008.03.001>
- Espitia-Camacho, M., Araméndiz-Tatis, H., & Cardona-Ayala, C. (2008). Correlaciones para algunas propiedades físicas y químicas del fruto y jugo de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa* Degener). *Agronomía Colombiana*, 26(2), 292-299.
- Falla, D. F. T., & Ramón, L. M. Y. (2019). *Obtención y evaluación sensorial de galletas a diferentes concentraciones de harina de cáscara de plátano (Musa paradisiaca)*. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3970>
- Figueiredo, L. P., Dias, M. V., Valente, W. A., Borges, S. V., Pereira, A. G. T., Pereira, P. A. P., & Queiroz, F. (2013). Influence of process parameters on the color and texture of passion fruit albedo preserved in syrup. *Food Science and Technology*, 33, 116-121. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612013005000005>
- Figuroa, K. H. N., García, N. V. M., & Vega, R. C. (2020). Cocoa By-products. En *Food Wastes and By-products* (pp. 373-411). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119534167.ch13>
- Figuroa-Flórez, J. A., Barragán-Viloria, K., & Salcedo-Mendoza, J. G. (2017). Comportamiento reológico en pulpa edulcorada de mango (*Mangifera indica* L. cv. Magdalena river). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(3), Article 3. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:748
- Franklin, S. and. (2023). *Extraction of Cocoa Powder for the Preparation of a Drink by Adding Mucilage and Guava*. <https://doi.org/10.17582/journal.sja/2023/39/s2.10.18>
- Fresno, M. C., Angel, P., Arias, R., & Muñoz, A. (2014). Acidity and erosive potential of energy drinks available in Chile. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 7(1), 5-7. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072014000100001>
- Gaona-Gonzaga, J., Montesdeoca-Espín, D., Brito-Grandes, B., Sotomayor-Correa, A., & Viera-Arroyo, W. (2019). Aprovechamiento de la naranjilla *Solanum quitoense* Lam. Variedad INIAP Quitoense-2009 para la obtención de una bebida carbonatada. *Enfoque UTE*, 10(2), 107-114. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n2.425>
- García-Villacorta, J. S. G.-V., Guarniz-Poma, G. A. G.-P., Guevara-Llanos, B. A., González-Angulo, L. T., González-Bazán, Á. A., García-Moreno, J. M., & Larios-Canto, Á. A.

- (2022). Papel de *Passiflora edulis* (maracuyá) en el control de la presión arterial: Posibles mecanismos moleculares: Role of *Passiflora edulis* (passion fruit) in the control of blood pressure: possible molecular mechanisms. *Revista Médica de Trujillo*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.17268/rmt.2022.v17i1.4262>
- Godoy, G. S. E. (2014). Elaboración de una bebida a partir de pulpa de copoazú (*Theobroma grandiflorum* Schum) con la acción enzimática de la pectín estearasa. *Universidad Nacional del Callao*. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/424>
- Granados, C. C., Guardo, K. P. T., Llamas, E. G., Pájaro-Castro, N. P., & Milano, Y. G. (2017). Caracterización química y evaluación de la actividad antioxidante de la pulpa de *Passiflora edulis* Sims (gulupa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(2), Article 2. <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/513>
- Guerrero, F. R. G. (2019). Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* linnaeus) como Rubro para la Sustentabilidad de los Suelos: (Investigación en Desarrollo). *Revista Scientific*, 4(13), Article 13. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.4.78-89>
- Hanan, S. A., & Marreiro, R. de O. O. (2009). Avaliação do pH de Refrigerantes, Sucos e Bebidas Lácteas Fabricados na Cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 9(3), 347-353.
- He, X., Luan, F., Yang, Y., Wang, Z., Zhao, Z., Fang, J., Wang, M., Zuo, M., & Li, Y. (2020). *Passiflora edulis*: An Insight Into Current Researches on Phytochemistry and Pharmacology. *Frontiers in Pharmacology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00617>
- Hernández-Santos, B., Vivar-Vera, M. de los Á., Rodríguez-Miranda, J., Herman-Lara, E., Torruco-Uco, J. G., Acevedo-Vendrell, O., & Martínez-Sánchez, C. E. (2015). Dietary fibre and antioxidant compounds in passion fruit (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) peel and depectinised peel waste. *International Journal of Food Science and Technology*, 50(1), 268-274. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12647>
- Herrera, L. D. P., Medina, D. P., & Penna, D. K. Q. (2021). Efecto de la aplicación de la hormona Giberelina en el crecimiento y desarrollo del cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis*) establecido en la vereda Fátima del municipio de La Plata, Huila. *Ingeniería y Región*, 25, 75-81. <https://doi.org/10.25054/22161325.2776>
- Jordan, C. K. P., & Parra, F. M. D. C. (2020). *Evaluación del mucílago de cacao (theobroma cacao l) para la obtención de etanol de segunda generación* [bachelorThesis, Machala : Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15494>

- Kaddumukasa, P. P., Imathiu, S. M., Mathara, J. M., & Nakavuma, J. L. (2017). Influence of physicochemical parameters on storage stability: Microbiological quality of fresh unpasteurized fruit juices. *Food Science & Nutrition*, 5(6), 1098-1105. <https://doi.org/10.1002/fsn3.500>
- Kuete, V., Dzotam, J. K., Voukeng, I. K., Fankam, A. G., & Efferth, T. (2016). Cytotoxicity of methanol extracts of *Annona muricata*, *Passiflora edulis* and nine other Cameroonian medicinal plants towards multi-factorial drug-resistant cancer cell lines. *SpringerPlus*, 5(1), 1666. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3361-4>
- Largo, T. S. V., & Yugcha, C. J. V. (2016). *Elaboración de néctar natural de cacao a partir del mucílago*. [bachelorThesis, Espol]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/32357>
- López, C. Y. M., Cunias Rodríguez, M. Y., Carrasco Vega, Y. L., López Cuadra, Y. M., Cunias Rodríguez, M. Y., & Carrasco Vega, Y. L. (2020). El cacao peruano y su impacto en la economía nacional. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(3), 344-352.
- Loureiro, G. A. H. de A., Araujo, Q. R. de, René-Valle, R., Andrade-Sodré, G., & Souza, S. M. M. de. (2017). Influencia de factores agroambientales sobre la calidad del clon de cacao (*Theobroma cacao* L.) PH-16 en la región cacaotera de Bahia, Brasil. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 4(12), Article 12. <https://doi.org/10.19136/era.a4n12.1274>
- Loyola, L. N. E., Rojas Ubilla, M., Acuña Carrasco, C., Arriola Herrera, M. A., Loyola López, N. E., Rojas Ubilla, M., Acuña Carrasco, C., & Arriola Herrera, M. A. (2019). Elaboration and sensorial and physicochemical assessment of nectar from mixture of beet, carrot and orange juice. *Idesia (Arica)*, 37(4), 19-28. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292019000400019>
- Lozano, E., Salcedo, J., & Andrade, R. (2020). Evaluation of yam (*Dioscorea rotundata*) mucilage as a stabilizer in the production of mango nectar. *Heliyon*, 6(6), e04359. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04359>
- Márquez, S. B. M. (2014). *Refrigeración y congelación de alimentos: Terminología, definiciones y explicaciones*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4188>
- Matsuura, F. C. A. U., Folegatti, M. I. da S., Cardoso, R. L., & Ferreira, D. C. (2004). Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. *Scientia Agricola*, 61, 604-608. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162004000600007>
- Mendoza, G. M., Solórzano, C. E., Chang, jaime V., & Garcia, D. T. (2020). Bebida de lactosuero y soya (glycine max) inoculada con mucílago de cacao (*Theobroma cacao* l) nacional. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 1(1), Article 1.

- MICENTUR, M. de C. E. y. (2018). *Análisis integral de la logística en el Perú—5 cadenas de exportación—Producto Cacao*. <https://hdl.handle.net/20.500.14152/5295>
- MINAGRI. (2020). *Observatorio de commodities*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1488602/Commodities%20Cacao%3A%20abr-jun%202020.pdf>
- Montes, E. J. M., Paula, C. D. D., & Ortega, F. (2007). Determinación de las condiciones óptimas de encapsulamiento por co-cristalización de jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*). *Temas Agrarios*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.21897/rta.v12i1.646>
- Montes, M. M. A. (2016). *Efectos del fosforo y azufre sobre el rendimiento de mazorcas, en una plantación de cacao (Theobroma cacao L.) ccn-51, en la zona de Babahoyo* [Tesis, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3358>
- Morgan, P. T., Wollman, P. M., Jackman, S. R., & Bowtell, J. L. (2018). Flavanol-Rich Cacao Mucilage Juice Enhances Recovery of Power but Not Strength from Intensive Exercise in Healthy, Young Men. *Sports*, 6(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/sports6040159>
- Muñoz, Q. D., & Arias, G. S. (2020). *Evaluacion de condiciones de fabricación y calidad sensorial de cerveza artesanal tipo lager*. 12(1), 1-12. <https://doi.org/10.46571/JCI.2020.1.1>
- Niwayama, S., & Higuchi, H. (2019). Passion Fruit Quality under Acidic Soil Conditions. *The Horticulture Journal*, 88(1), 50-56. <https://doi.org/10.2503/hortj.OKD-169>
- NTP. (2017). *Productos elaborados a partir de frutas y otros vegetales. Determinación de la acidez*. <https://es.scribd.com/document/535544577/24113-203-070>
- Nunes, C. S. O., da Silva, M. L. C., Camilloto, G. P., Machado, B. A. S., Hodel, K. V. S., Koblitz, M. G. B., Carvalho, G. B. M., & Uetanabaro, A. P. T. (2020). Potential Applicability of Cocoa Pulp (*Theobroma cacao L*) as an Adjunct for Beer Production. *The Scientific World Journal*, 2020(1), 3192585. <https://doi.org/10.1155/2020/3192585>
- Ortiz, V. K. L., & Álvarez, L. R. (2015). 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 Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 19(1), Article 1. <https://doi.org/10.17151/bccm.2015.19.1.5>
- Osorio-Oviedo, Á. A. (2019). Pruebas de análisis sensorial para el desarrollo de productos de cereales infantiles en Venezuela. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 13(2), 27-37. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21791.51361>

- Otárola, G., Antonio. (2018). *Efecto de la enzima pectolítica y levadura (Saccharomyces cerevisiae) en la fermentación y calidad del cacao var. Criollo (Theobroma cacao)* [Universidad Nacional Federico Villarreal]. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/2412>
- Paitan-Anticona, E., Marmolejo-Gutarra, D., Marmolejo-Gutarra, K., Sotelo-Méndez, A., Cueva-Ríos, M., Paitan-Anticona, E., Marmolejo-Gutarra, D., Marmolejo-Gutarra, K., Sotelo-Méndez, A., & Cueva-Ríos, M. (2022). Caracterización de la composición físico química de pulpas de tres ecotipos de guanábana (*Annona muricata* L.) y obtención de néctar con lactosuero. *Tecnología Química*, 42(3), 453-473.
- Panelli, M. F., Pierine, D. T., De Souza, S. L. B., Ferron, A. J. T., Garcia, J. L., Santos, K. C. dos, Belin, M. A. F., Lima, G. P. P., Borguini, M. G., Minatel, I. O., Cicogna, A. C., Francisqueti, F. V., & Corrêa, C. R. (2018). Bark of *Passiflora edulis* Treatment Stimulates Antioxidant Capacity, and Reduces Dyslipidemia and Body Fat in db/db Mice. *Antioxidants*, 7(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/antiox7090120>
- Pereira, M. G., Maciel, G. M., Haminiuk, C. W. I., Bach, F., Hamerski, F., de Paula Scheer, A., & Corazza, M. L. (2019). Effect of Extraction Process on Composition, Antioxidant and Antibacterial Activity of Oil from Yellow Passion Fruit (*Passiflora edulis* Var. Flavicarpa) Seeds. *Waste and Biomass Valorization*, 10(9), 2611-2625. <https://doi.org/10.1007/s12649-018-0269-y>
- Pérez, O. J., & D'eeckenbrugge, C. G. (2017). Morphological characterization in the genus *Passiflora* L.: An approach to understanding its complex variability. *Plant Systematics and Evolution*, 303(4), 531-558. <https://doi.org/10.1007/s00606-017-1390-2>
- Piracoca, R. M. J. (2022). *Caracterización del mucílago de cacao (Theobroma Cacao L., clon TSH 565) como fuente de pectina y azúcares para el aprovechamiento en la industria de alimentos* [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84381>
- Pisco, C. J. W. (2019). *Caracterización reológica de una bebida elaborada con exudado de cacao (Theobroma cacao L.) CCN51 y suero láctico*. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1661>
- Ramli, A. N. M., Manap, N. W. A., Bhuyar, P., & Azelee, N. I. W. (2020). Passion fruit (*Passiflora edulis*) peel powder extract and its application towards antibacterial and antioxidant activity on the preserved meat products. *SN Applied Sciences*, 2(10), 1748. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03550-z>
- Reyes, G. M., Gómez-Sanchez, P. I., & Espinoza, B. C. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos* (Décima).

- Rivera-Ramirez, L. A., Ramirez-Moreno, E., Valencia-Ortíz, A. I., Ruvalcaba, J. C., Arias-Rico, J., Rivera-Ramirez, L. A., Ramirez-Moreno, E., Valencia-Ortíz, A. I., Ruvalcaba, J. C., & Arias-Rico, J. (2021). Revisión de la composición de las bebidas energizantes y efectos en la salud percibidos por jóvenes consumidores. *Journal of Negative and No Positive Results*, 6(1), 177-188. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3800>
- Rodríguez, B. P. E. (2014). *Sustitución parcial de agar – agar por gelatina en la elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá (passiflora edulis)*. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8439>
- Rojas, R. D., Calixto-Cotos, M. R., Apaza, F. S., Rojas Romaní, D., Calixto-Cotos, M. R., & Apaza, F. S. (2021). Aprovechamiento de los residuos del fruto de Passiflora tripartita. *Scientia Agropecuaria*, 12(3), 445-453. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.049>
- Sánchez, A. V. H., Zambrano Mendoza, J. L., & Iglesias Paladines, C. (2019). *La cadena de valor del cacao en América Latina y el Caribe*. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina 2019. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5382>
- Sánchez-Olaya, D. M., Perez, W. R., Rojas, D. F. C., & Trujillo, E. T. (2019). Respuesta agronómica de mucilago de cacao (Theobroma cacao L.) en cultivo de maíz (Zea mays L.). *Ciencia en Desarrollo*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.19053/01217488.v10.n2.2019.7958>
- Sandoval, E. Y. A., Merchán, P. J. A., Rodriguez, A. F. B., Díaz, E. P., & Cely, P. A. S. (2020). Estado actual de la cacaocultura: Una revisión de sus principales limitantes. *Ciencia y Agricultura*, 17(2), Article 2. <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n2.2020.10729>
- Santana, P., Vera, J., Vallejo, C., & Alvarez, A. (2018). Mucilago de cacao nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 4, Article 4. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/24>
- Siedentopp, U. (2009). El cacao, planta medicinal y de deleite. *Revista Internacional de Acupuntura*, 3(4), 197-200. [https://doi.org/10.1016/S1887-8369\(09\)73160-6](https://doi.org/10.1016/S1887-8369(09)73160-6)
- Silva, R. O., Damasceno, S. R. B., Brito, T. V., Dias, J. M., Fontenele, A. M., Braúna, I. S., Júnior, J. S. C., Maciel, J. S., de Paula, R. C. M., Ribeiro, R. A., Souza, M. H. L. P., Freitas, A. L. P., Medeiros, J.-V. R., Silva, D. C., & Barbosa, A. L. R. (2015). Polysaccharide fraction isolated from Passiflora edulis inhibits the inflammatory response and the oxidative stress in mice. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 67(7), 1017-1027. <https://doi.org/10.1111/jphp.12399>

- Soares, T. F., & Oliveira, M. B. P. P. (2022). Cocoa By-Products: Characterization of Bioactive Compounds and Beneficial Health Effects. *Molecules*, 27(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/molecules27051625>
- Sullca, C. E. V., & Pérez, A. G. (2013). Elaboración de néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). *Scientia Agropecuaria*, 4(2), 101-109.
- Tenuta, L. M. A., Fernández, C. E., Brandão, A. C. S., & Cury, J. A. (2015). Titratable acidity of beverages influences salivary pH recovery. *Brazilian Oral Research*, 29, 1-6. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0032>
- Torres-Gallo, R., Arteaga-Cavada, T., & Montes-Montes, E. (2021). Propiedades físicas de productos cocrystalizados de jugo de maracuyá y pulpa de guayaba y su cinética de cocrystalización. *Tecnológicas*, 24(52). <https://www.redalyc.org/journal/3442/344268257010/html/>
- Vega, A. B., & Muñoz, S. V. O. (2022). Dilución y concentración de *Theobroma cacao* L en las características del néctar de *Passiflora edulis*. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.25127/ucni.v5i1.885>
- Velázquez-López, A., Covatzen-Jirón, D., Toledo-Meza, M. D., Vela-Gutiérrez, G., Velázquez-López, A., Covatzen-Jirón, D., Toledo-Meza, M. D., & Vela-Gutiérrez, G. (2018). Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas aisladas del pozol tradicional chiapaneco. *CienciaUAT*, 13(1), 165-178. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i1.871>
- Villamizar-Vargas, R., Quiceno-Gómez, C., & Giraldo-Giraldo, G. (2019). Cambios fisicoquímicos durante la maduración del mango Tommy Atkins en la poscosecha. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), Article 1. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1159>
- Villarroel, B. J., Morales, M. A. F., Oviedo, B. B. W., & Briones-Bitar, J. (2023). *Cocoa Mucilage: A Novel Substrate for Fermented Tea-Based Beverages | IIETA*. <https://doi.org/10.18280/ijdne.180518>
- Villarroel-Bastidas, J. V., Angulo-Ortega, G. del C., & Briones-Bitar, J. (2023). Reducing sugars degradation in cocoa mucilage to produce bioethanol. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 108, Article 108. <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20220992>
- Von Breyman, J., Chaves, C., & Arias, M. L. (2013). Análisis de la calidad microbiológica y potencial presencia de *Listeria monocytogenes* en pulpas de guanábana (*Annona*

- muricata), mango (*Mangifera indica*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) costarricenses. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 63(1), 53-57.
- Yockteng, R., d'Eeckenbrugge, G. C., & Souza-Chies, T. T. (2011). Passiflora. En C. Kole (Ed.), *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Tropical and Subtropical Fruits* (pp. 129-171). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20447-0_7
- Zhang, X., Wei, X., Ali, M. M., Rizwan, H. M., Li, B., Li, H., Jia, K., Yang, X., Ma, S., Li, S., & Chen, F. (2021). Changes in the Content of Organic Acids and Expression Analysis of Citric Acid Accumulation-Related Genes during Fruit Development of Yellow (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) and Purple (*Passiflora edulis* f. *Edulis*) Passion Fruits. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/ijms22115765>
- Zhao, L., Wu, L., Li, L., Zhu, J., Chen, X., Zhang, S., Li, L., & Yan, J.-K. (2023). Physicochemical, structural, and rheological characteristics of pectic polysaccharides from fresh passion fruit (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* L.) peel. *Food Hydrocolloids*, 136, 108301. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108301>
- Zibadi, S., & Watson, R. R. (2004). Passion Fruit (*Passiflora edulis*). *Evidence-Based Integrative Medicine*, 1(3), 183-187. <https://doi.org/10.2165/01197065-200401030-00005>
- Zuluaga, A. N. (2017). *El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62784>

ANEXOS

Anexo A. Plantilla de evaluación sensorial

Pruebas de medición del grado de satisfacción de la bebida con mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*) y zumo de maracuyá (*passiflora edulis*).

Nombre:

Fecha:

Instrucciones: A continuación, se presentan 8 muestras de bebida con mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*) y zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*). Indique su nivel de agrado con respecto a la característica en cada muestra colocando el número de acuerdo con la escala que se encuentra en la parte inferior.

Bebida	Olor	Color	Sabor	Aceptabilidad
F1T1				
F1T2				
F2T1				
F2T2				
F3T1				
F3T2				
F4T1				
F4T2				

Donde: Descripción Valor Me disgusta muchísimo (1) Me disgusta ligeramente (2) Ni me gusta ni me disgusta (3) Me gusta bastante (4) Me gusta mucho (5)

Comentarios

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Anexo B. Formulaciones de las bebidas



Anexo C. Análisis sensorial



Anexo D. Análisis reológico



Anexo E. Datos del promedio de la evaluación reológica de la bebida con zumo de maracuyá A 5 °C

RPM	Vel. Angular	Velocidad de corte (1/s)	Viscosidad aparente(cP)	Viscosidad aparente (Pa.s)	Esfuerzo de corte (Pa)
10					
20	2,094	7,139	2	0,002	0,014
30	3,142	10,709	4	0,004	0,048
40	4,189	14,279	7	0,007	0,095
50	5,236	17,849	9	0,009	0,152
60	6,283	21,418	10	0,010	0,209
70	7,330	24,988	11	0,011	0,272
80	8,378	28,558	12	0,012	0,347
90	9,425	32,128	13	0,013	0,419
100	10,472	35,697	14	0,014	0,495

Anexo F. Datos del promedio de la evaluación reológica A 15 °C

RPM	Vel. Angular	Velocidad de corte (1/s)	Viscosidad aparente(cP)	Viscosidad aparente (Pa.s)	Esfuerzo de corte (Pa)
10					
20	1,157	4,189	2	0,002	0,008
30	2,204	6,283	4	0,004	0,024
40	2,939	8,378	6	0,006	0,046
50	3,673	10,472	7	0,0072	0,070
60	4,408	12,566	8	0,008	0,096
70	5,143	14,661	9	0,00914	0,126
80	5,878	16,755	10	0,01	0,160
90	6,612	18,850	10	0,0111	0,196
100	7,347	20,944	11	0,0116	0,235

Anexo G. Datos del promedio de la evaluación reológica 25 °C

RPM	Vel. Angular	Velocidad de corte (1/s)	Viscosidad aparente(cP)	Viscosidad aparente (Pa.s)	Esfuerzo de corte (Pa)
10					
20					
30					
40	4,189	8,378	2,6	0,003	0,022
50	5,236	10,472	4,3	0,004	0,045
60	6,283	12,566	4,9	0,005	0,061
70	7,330	14,661	5,9	0,006	0,087
80	8,378	16,755	7,0	0,007	0,117
90	9,425	18,850	7,5	0,008	0,142
100	10,472	20,944	8,3	0,008	0,174

Anexo H. Datos del promedio de la evaluación reológica 65 °C

RPM	Vel. Angular	Velocidad de corte (1/s)	Viscosidad aparente(cP)	Viscosidad aparente (Pa.s)	Esfuerzo de corte (Pa)
10					
20					
30	3,142	10,709	1,37	0,001	0,015
40	4,189	14,279	2,07	0,002	0,030
50	5,236	17,849	2,98	0,003	0,053
60	6,283	21,418	3,83	0,004	0,082
70	7,330	24,988	4	0,004	0,100
80	8,378	28,558	4,63	0,005	0,132
90	9,425	32,128	5,04	0,005	0,162
100	10,472	35,697	5,73	0,006	0,205

Anexo I. Análisis microbiológico