

Efecto de lactosuero, pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) y harina de semilla de zapallo (*Cucurbita maxima*) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida láctea

por Rayda Auqui Arango

Fecha de entrega: 01-oct-2024 08:29p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2472143819

Nombre del archivo: TESIS_RECORTADO-RAYDA_AUQUI.pdf (894.49K)

Total de palabras: 15518

Total de caracteres: 79746

2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN

CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



TESIS:

**Efecto de lactosuero, pulpa de mango (*Mangifera indica L.*) y
harina de semilla de zapallo (*Cucurbita maxima*) sobre las
características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida láctea**

Para obtener el título profesional de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

Bach. Rayda AUQUI ARANGO

ASESOR:

Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO

AYACUCHO – PERÚ

2024

RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo en las características fisicoquímicas y sensoriales de bebidas lácteas. Se llevó a cabo una investigación aplicada de tipo explicativa, en la que se realizaron cuatro tratamientos con tres repeticiones cada uno, utilizando diferentes porcentajes de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el modelo estadístico de diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones por tratamiento, y se aplicó la prueba de Tukey al 5% para evaluar las propiedades fisicoquímicas. El tratamiento que mostró un desempeño estadísticamente superior en cuanto a las propiedades fisicoquímicas fue el tratamiento T4 (55% lactosuero; 21% pulpa de mango; 4% harina de semilla de zapallo), con los siguientes valores: 12,53 °Brix, pH 6,43, acidez 0,15 % (ácido láctico), densidad 1,037 g/mL y contenido de proteína 14,50%. Estos resultados indican que el tratamiento T4 cumple con los parámetros aceptables para la elaboración de una bebida láctea con características nutricionales satisfactorias. Para el análisis sensorial, se empleó un diseño bloque completamente al azar (DBCA) y se realizaron pruebas de comparación de medias a 30 panelistas no entrenados mediante una escala hedónica de 7 puntos. Los resultados revelaron una preferencia favorable por el tratamiento T4, que sobresalió en sabor, color, olor y apariencia general de la bebida láctea.

Palabra clave. Bebida láctea, lactosuero, mango y semilla de zapallo.

ABSTRACT

This research work aims to evaluate the effect of whey, mango pulp and pumpkin seed flour on the physicochemical and sensory characteristics of dairy beverages. An explanatory applied research was carried out, in which four treatments were carried out with three repetitions each, using different percentages of whey, mango pulp and pumpkin seed flour. The data obtained were analyzed using the completely randomized design (DCA) statistical model with three repetitions per treatment, and the Tukey test at 5% was applied to evaluate the physicochemical properties. The treatment that showed statistically superior performance in terms of physicochemical properties was treatment T4 (55% whey; 21% mango pulp; 4% pumpkin seed flour), with the following values: 12.53 °Brix, pH 6.43, acidity 0.15% (lactic acid), density 1.037 g/mL and protein content 14.50%. These results indicate that treatment T4 meets the acceptable parameters for the production of a dairy beverage with satisfactory nutritional characteristics. For the sensory analysis, a completely randomized block design (DBCA) was used and means comparison tests were performed on 30 untrained panelists using a 7-point hedonic scale. The results revealed a favorable preference for the T4 treatment, which stood out in flavor, color, smell and general appearance of the dairy beverage.

Keyword: Dairy drink, whey, mango and pumpkin seed.

INTRODUCCIÓN

En Perú y a nivel global, la industria quesera produce grandes volúmenes de lactosuero y se generan entre ciento ochenta y ciento noventa millones de toneladas de lactosuero anualmente, lo que representa la eliminación de aproximadamente ³ la mitad de los sólidos totales presentes en la leche. Esto incluye nutrientes valiosos proteínas, lactosa, minerales y vitaminas (Chandrapala et al., 2015).

El lactosuero, un líquido amarillo verdoso y que queda después de que la leche se coagula para hacer queso, es altamente nutritivo. Este líquido contiene todos los aminoácidos esenciales, grasa, lactosa, y ³ vitaminas A, C, D, E y del complejo B, además de minerales fósforo, potasio, calcio, y ³ hierro. 1000 litros de lactosuero se pueden extraer más de 9 kg de proteínas de alta calidad, 50 kg de lactosa y 3 kg de grasa láctea, lo cual cubre las necesidades diarias de proteínas de aproximadamente 130 personas y proporciona suficiente energía para más de 100 personas (Inda, 2000). Sin embargo, este subproducto se elimina como desecho, causando serios problemas ambientales. Su impacto negativo afecta tanto la estructura física como química del suelo, lo que reduce la productividad de los cultivos. Además, al ser vertido en cuerpos de agua, disminuye la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto (Parra, 2009).

El mango es una fruta tropical conocida por su aroma intenso, su piel de color vibrante y su delicioso sabor cuando está maduro. Además, es rico en compuestos bioactivos como los fenólicos, el β -caroteno, la vitamina C y minerales. La cantidad de estos compuestos puede variar dependiendo de factores como la ubicación geográfica, la variedad de mango y el grado de madurez del fruto, entre otros (Minaya, 1999).

Las semillas de zapallo han sido reconocidas durante siglos por sus propiedades curativas naturales, estas semillas son ricas en nutrientes y ofrecen varios beneficios para la salud. Contienen proteínas, grasas saludables, vitaminas como la vitamina E y minerales esenciales como zinc, magnesio y hierro. Además, son una excelente fuente de antioxidantes y fibra, lo que puede contribuir a mejorar la digestión y apoyar el sistema inmunológico (Motoche y Vascones, 2015).

¹⁵ Por lo tanto, este estudio tiene objetivo principal evaluar el efecto de lactosuero, ¹⁴ pulpa de mango (*Mangifera indica*) y la harina de semilla de zapallo (*Cucurbita maxima*) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida láctea.

¹ **CAPÍTULO I**

GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Durante el procesamiento de alimentos se producen en todo el mundo una serie de subproductos presenta un gran problema de desperdicio para la industria, pero que también se convierten en fuentes útiles de diversos compuestos que pueden utilizarse adecuadamente debido a sus diversas propiedades beneficiosas en cuanto a lo nutricional (Alzate et al., 2011).

Uno de los problemas más evidentes en nuestro país es el gran desperdicio de nutrientes que resulta de no aprovechar el lactosuero, este suero contiene alrededor del 25% de las proteínas presentes en la leche, un 8% de grasa y un 95% de lactosa (Revilla, 2000). Durante la producción de productos lácteos, se obtiene cerca de 9 litros de suero por cada 10 litros de leche, y este suero se descarta en su mayoría, lo que contribuye al incremento de la contaminación (Miranda, 2007). Estos porcentajes evidencian el significativo desperdicio de nutrientes en la fabricación de queso. Cuando el suero se libera al medio ambiente sin tratamiento, sus proteínas y lactosa se convierten en contaminantes (Valencia, 2009). Aunque se podrían obtener diversos productos a partir del suero, actualmente se desecha como efluente, lo que provoca un grave impacto ambiental debido a su alta demanda biológica de oxígeno, o se utiliza como alimento para cerdos, lo que no resulta muy beneficioso para las queserías (Parzanese, 2012). La reutilización del suero a través de la producción de subproductos

nutritivos es una opción viable, pero no se explota debido a la falta de desarrollo en tecnología y ciencia (Andrade, 1999).

Puente (2018) sugiere que, al utilizar lactosuero en bebidas, es aconsejable añadir frutas para mejorar sus características sensoriales. Esto se debe a que, si no se incorporan frutas, la bebida puede tener una baja aceptación en cuanto a su sabor y una sensación bucal muy líquida. Ferrin y Llor (2002) mencionan que el mango se consume solo durante ciertas épocas del año, generalmente durante un período de cosecha que abarca aproximadamente tres meses a gran escala. Sin embargo, esta temporalidad lo que provoca un gran desperdicio del fruto debido a la sobre maduración y el deterioro.

En muchos casos las semillas de zapallo son desechadas porque se les da poco uso común y muchas personas desconocen sus beneficios nutricionales. Sin embargo, las semillas del fruto, *Cucurbita maxima*, ofrecen grandes ventajas para la salud. Al ser agregado en la alimentación diaria da un aporte nutritivo y beneficioso debido a sus propiedades nutraceuticas, además proporcionaría una demanda de gran interés, creando un amplio potencial en la alimentación humana (Castillo,2023).

En base a lo mencionado nace la idea de esta investigación de elaborar un producto alimenticio, en este caso una bebida que combine con estas materias primas, la finalidad de esta investigación es darle un uso adecuado al lactosuero, semilla de zapallo y mango.

1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Tendrá efecto el lactosuero, pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) y la harina de semilla de zapallo (*Cucurbita maxima*) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida láctea?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál será el efecto de lactosuero, pulpa de mango y la harina de semilla de zapallo sobre los sólidos solubles, pH, acidez, densidad y proteína de una bebida láctea?
2. ¿Cuál será el efecto de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo sobre el color, olor, sabor y apariencia general de una bebida láctea?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de lactosuero, pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) y la harina de semilla de zapallo (*Cucurbita maxima*) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida láctea.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Analizar el efecto de lactosuero, pulpa de mango y la harina de semilla de zapallo sobre los sólidos solubles, pH, acidez, densidad y proteína de una bebida láctea.
2. Conocer el efecto de lactosuero, pulpa de mango y la harina de semilla de zapallo sobre el color, olor, sabor y apariencia general de una bebida láctea.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis general

El lactosuero, pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) y la harina de semilla de zapallo (*Cucurbita maxima*) tienen efecto sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida láctea.

1.4.2. Hipótesis específicas

1. El lactosuero, pulpa de mango y la harina de semilla de zapallo tienen efecto sobre los sólidos solubles, pH, acidez, densidad y proteína de una bebida láctea.
2. El lactosuero, pulpa de mango y la harina de semilla de zapallo tienen efecto en el color, olor, sabor y apariencia general de una bebida láctea.

1.5. ² VARIABLES E INDICADORES

Tabla 1

Variables, indicadores y escala de medición

Tipo de variable	Definición de variable	Indicadores	Escala de medición
Variables independientes	Lactosuero, pulpa de mango, harina de semilla de calabaza	Porcentaje	(%)
	Características fisicoquímicas	Sólidos solubles pH Acidez total Densidad Proteína	°Brix Potencial de hidrogeno % g/mL %
Variables dependientes	Características sensoriales	Escala hedónica de 7 puntos	Color Olor Sabor Apariencia general

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Tarqui (2019), en su trabajo de investigación "Evaluación de la aceptabilidad de una bebida láctea a base de lactosuero enriquecida con pito y harina de cañahua (*Chenopodium pallidicaule aellen*) en la Estación Experimental Choquenaira". Se evaluaron las propiedades fisicoquímicas (acidez, pH, proteína y sólidos solubles) y la aceptabilidad de una bebida láctea con diferentes proporciones de pito y harina de cañahua (1,5%, 3,5% y 5,5%). El análisis de los resultados se realizó de acuerdo con el estadístico "t" de Student, y luego se utilizó como jueces a estudiantes universitarios para realizar una evaluación sensorial del producto final para determinar la aceptabilidad. Las dos bebidas que contenían 3,5% de pito y harina de cañahua obtuvieron mayor puntaje, siendo reconocidas como la mejor formulación con mayor aceptación. Los datos sensoriales se realizaron con la prueba no paramétrica de Friedman. De igual forma, ambas bebidas fueron llevadas al laboratorio SELADIS para realizar los análisis nutricionales. Según los resultados, la bebida con harina de cañahua contiene 15,82 mg/100 g proteína, mientras que la bebida con pito tiene 13,75 mg/100 g proteína. Estos niveles de proteínas sugieren que ambas bebidas son buenas alternativas nutricionales para la alimentación humana.

Moreano y Moreta (2022), realizaron estudio sobre la “Elaboración de una bebida a base de suero lácteo, pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) y harina de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*)”. El objetivo del estudio fue desarrollar una bebida utilizando suero lácteo, pulpa de maracuyá y harina de amaranto. Para el análisis fisicoquímico se empleó un diseño experimental de dos factores A x B completamente al azar y prueba de Tukey. La evaluación sensorial se llevó a cabo con los alumnos de la Universidad Técnica de Cotopaxi obteniendo que el tratamiento T7 (85% de suero lácteo, 13% de pulpa de maracuyá, 2% de harina de amaranto + carragenina), fue el mejor valorado. Los resultados del análisis fisicoquímico del T7 fueron los siguientes: 0,17 acidez, 5,5 pH, 7,7 sólidos solubles, 0,89 densidad, 0,82% proteína, 0,23% grasa y 34% calorías lo cual indica un alto contenido proteico.

Endara (2022), en la tesis “Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango”, se buscó desarrollar una bebida utilizando suero de queso fresco, leche descremada, azúcar y esencia de mango, caracterizarla microbiológica y químicamente, medir su aceptación por los consumidores. El proceso de elaboración incluye la recolección y filtrado del suero, la mezcla de ingredientes, pasteurización, homogeneización, enfriamiento y envasado. Se probaron diferentes combinaciones de ingredientes: 75% leche descremada con 25% lactosuero, 50% leche descremada con 50% lactosuero, 25% leche descremada con 75% lactosuero, y 100% lactosuero. Los resultados indicaron que la mezcla más preferida por los consumidores fue la que contenía 25% de lactosuero y 75% de leche descremada, la cual seleccionó como prototipo para el estudio. Además, proporcionó datos sobre el contenido de la bebida, que incluye aproximadamente 2,46% de proteína, 11,4% de carbohidratos totales, 0,08% de grasa y 0,15% de acidez titulable.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Arica et al. (2019), investigaron la “Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)”. El objetivo era determinar la formulación óptima de maracuyá y harina de quinua para mejorar las características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida. Se empleó un diseño factorial 3², evaluando diferentes proporciones de maracuyá (300 mL, 200 mL, 150 mL) y harina de quinua (6 g, 8 g, 10 g) en nueve tratamientos con dos repeticiones. El lactosuero se mantiene constante de 600 mL en todos los tratamientos. El análisis sensorial realizado por 15 panelistas semientrenados usando una escala hedónica de cinco puntos determinó que el tratamiento T1, compuesto por 600 mL de lactosuero, 300 mL de pulpa de maracuyá y 6 g de harina de

quinua, fue el preferido. Los análisis fisicoquímicos de esta formulación arrojaron un contenido de 15 °Brix, y un pH de 3,40. En cuanto al análisis nutricional, la bebida contenía 1,20 g de proteína, 14,86 g de carbohidratos, 16,28 mg de calcio, 0,49 mg de hierro, 15,20 mg de vitamina A y 9,60 mg de vitamina C por porción.

Castillo (2021), realizó un trabajo de investigación, sobre la formulación y elaboración de una bebida nutricional a base de lactosuero con aguaymanto. La formulación se basó en tres tratamientos que combinaban lactosuero y jugo de aguaymanto en diferentes proporciones (40:60, 50:50, 60:40). Los resultados del análisis sensorial determinaron como ganador al tratamiento T3, compuesto por 60% de lactosuero y 40% de zumo de aguaymanto. En cuanto al análisis químico proximal, la bebida presentó los siguientes valores: 83,51% de humedad, 8,52% de proteína, 0,11% de ceniza, 1,81% de grasa y 0,11% de fibra. El análisis microbiológico mostró que los aeróbicos mesófilos viables fueron < 10 UFC, la enumeración de coliformes fue de 2,6 UFC y la de Escherichia coli fue de 2,8 UFC.

Campos (2019), en su trabajo de investigación "Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (*Citrus sinensis*)", se propuso formular y desarrollar una bebida utilizando lactosuero y jugo de naranja en tres tratamientos diferentes con concentraciones de azúcar variadas (12, 14 y 16 °Brix), lo que resultó en un total de nueve formulaciones. Las formulaciones variaron en la proporción de lactosuero y jugo de naranja: muestra 1 (40% lactosuero, 60% jugo), muestra 2 (50% lactosuero, 50% jugo) y muestra 3 (60% lactosuero, 40% jugo). Se agregaron CMC (0,25%) y sorbato de potasio (0,05%) antes de la mezcla y pasteurización de las bebidas. Se realizaron análisis de pH, °Brix y acidez, seguidos de pruebas sensoriales, incluyendo una prueba hedónica, y un análisis proximal del lactosuero. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente con ANOVA y prueba de Tukey, utilizando un diseño aleatorizado. La muestra 1, con 40% de lactosuero y 60% de jugo de naranja, fue la preferida por los evaluadores y mostró el mayor contenido nutricional por cada 500 mL de bebida, incluyendo 150 mg de vitamina C, superando las recomendaciones de la OMS, además de vitamina A, magnesio y potasio en cantidades significativas. El análisis microbiológico confirmó la seguridad de la bebida para el consumo humano.

2.2. LECHE

De acuerdo con la norma técnica peruana NTP (202.001-2016), la leche cruda es un producto íntegro y no modificado, obtenido a través de un proceso de ordeño higiénico de vacas sanas y bien alimentadas. Debe estar libre de calostro y no presentar alteraciones en cuanto a color, olor, sabor y consistencia y que no haya sido procesado de ninguna manera. También es un alimento sano y equilibrado que es fundamental para satisfacer las necesidades nutricionales de la creciente población. Es importante destacar que el término "leche" se describe exclusivamente a la leche natural de vaca. La leche producida por otras hembras de mamíferos se denomina de acuerdo a las especies, como leche de oveja, leche de cabra, leche de yegua, entre otros.

2.2.1. Composición química y fisicoquímicos de la leche

La leche es un producto muy nutritivo y fácil de digerir, cuya composición se ve afectada por factores como la raza del animal, su dieta y el período de lactancia. De su volumen total, el 88% es agua, mientras que el 12% restante es sólidos totales como 3,2% de proteínas, 3,4% de grasas, 4,5% de lactosa y unos 0,72% de vitaminas y minerales (Bonzano, 2012).

Tabla 2

Parámetros físicos y químicos de la leche cruda

Ensayo	Requisitos	Método de ensayo
Materia grasa (g/100g)	Min. 3,2	NTP 202.028
Sólidos no grasos (g/100g)	Min. 8,2	*
Sólidos totales (g/100g)	Min. 11,4	NTP 202.118
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100 g)	0,13 – 0,17	NTP 202. 116
Densidad a 15 °C (g/ml)	1,0296-1,0340	NTP 202.007
Índice de refracción del suero, 20 °C	Min. 1,34179	NTP 202.016
Ceniza total (g/100 g)	Max. 0,7	NTP 202. 172
Índice crioscópico	Max. 0,540°C	NTP 202.184
Alcalinidad de la ceniza total (mL de solución de NaOH 0,1N)	Max. 1,7	NTP 202. 172
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausente	NTP 202.168
Prueba de alcohol (74 % v/v)	No se coagula	NTP 202.030
Prueba de la reductasa con azul de metileno	4 horas, min	NTP 202.014

Nota. Fuente: Norma Técnica Peruana (202.001-2016)

2.3. SUERO LÁCTEO

El lactosuero es un subproducto que se obtiene cuando la leche coagula y se separa la cuajada (caseína) y la grasa durante en el proceso de elaboración del queso. El suero de leche, un subproducto líquido de la producción de queso y caseína, representa una de las principales fuentes de proteínas alimentarias que no se destinan al consumo humano (Borda, 2011).

El suero es de color blanco amarillento y aspecto turbio que se genera como un subproducto durante la elaboración del queso. Se considera un alimento prometedor por dos motivos principales: el incremento en el consumo mundial de queso y la implementación de legislaciones ambientales más rigurosas (Mehra et al., 2006).

El suero es uno de los productos de desecho de la industria láctea y también uno de los contaminantes ambientales más significativos. Se define como el líquido que queda después de la precipitación y separación de la caseína de la leche durante la producción de queso, y representa entre el 85 y el 90% del volumen original de la leche. El suero contiene componentes clave como lactosa, calcio, sales minerales y proteínas lacto-séricas de bajo peso molecular, que son solubles en su punto isoeléctrico y se mantienen en un 55% porque no interactúan con el cuajo (Borda, 2011).

2.3.1. Composición química del suero

El valor nutricional del suero puede diferir significativamente en función a la calidad de la leche utilizada para hacer queso, el tipo de queso fabricado y el proceso técnico utilizado. Estas variaciones permiten clasificar diferentes tipos de suero (Cisneros, 2017).

Tabla 3

Composición química del lactosuero

Constituyentes	Suero dulce	Suero ácido
Sólidos totales (%)	6,40	6,50
Agua (%)	93,60	93,50
Grasa(%)	0,05	0,04
Proteína (%)	0,55	0,55
Lactosa (g)	4,90	4,60
Ceniza (sales minerales) (%)	0,50	0,80
Calcio (g)	0,04	0,12
Fosforo (g)	0,04	0,07
Sodio(g)	0,05	0,05
Potasio(g)	0,16	0,16
Acidez (°D)	0,20	0,43

Nota. Fuente: Gosta (2003)

2.3.2. Principales proteínas presentes en el suero de leche

2.3.2.1. β -Lactoglobulina

Es la proteína láctea más importante en la mayoría de los mamíferos, no se encuentra en la leche materna. Sus funciones incluyen la capacidad de fijar minerales, gracias a regiones ricas en aminoácidos cargados que permiten la captación y transporte de minerales a través de la pared intestinal. Además, su dominio hidrofóbico favorece la absorción de vitaminas liposolubles como el retinol. Por otro lado, su elevado contenido de ácidos azufrados contribuye al sistema al potenciar la acción del glutatión (Cisneros, 2017).

2.3.2.2. α -Lactoalbúmina

La proteína contiene dominios cargados que causan la absorción de calcio, aunque tiene una fuerte similitud por iones esenciales como el zinc, manganeso, cadmio, cobre y aluminio. Por su alto contenido en aminoácidos de cadena ramificada, puede utilizarse para reducir el perjuicio al tejido muscular causado por la acción o la falta de oxígeno. Otras investigaciones sugieren que esta proteína puede ser útil para prevenir del cáncer porque induce la apoptosis, una función que las células tumorales suelen perder (Cisneros, 2017).

2.3.2.3. Inmunoglobulinas

Con un peso molecular cercano 180,000 Dalton, estas proteínas comparten las propiedades inmunológicas de la gama-globulina y son reservas de anticuerpos. También tienen otras funciones, transporte membrana y la unión a antígenos. Son notablemente termoestables entre las proteínas del suero. El calostro contiene una gran cantidad de inmunoglobulinas, alcanzando hasta 12 g/L en el primer día y 80 g/L en la primera hora después del parto. Sin embargo, esta concentración disminuye rápidamente en los días posteriores al parto (Cisneros, 2017).

2.3.2.4. Proteosa – Peptona

Se trata de una combinación desigual de polipéptidos termoestables y solubles en ácido. Están presentes en diversas cantidades en el suero (2-20 g/L) y son las únicas sustancias que no se desnaturalizan con el calor (Cisneros, 2017).

2.3.2.5. Lactoferrina

Uno de los aspectos bioactivos más prometedores de la lactoferrina es su potencial anticancerígeno. Varios estudios han demostrado que pueden ayudar a tratar la enfermedad y se han propuesto varios mecanismos mediante los cuales pueden ejercer su acción (Cisneros, 2017). A continuación, se muestra las principales proteínas del lactosuero, junto con sus beneficios y funciones biológicas en el organismo.

Tabla 4

Beneficios y la función biológica ¹ de las proteínas del lactosuero

Proteína	Beneficios	Función biológica
Lactoferrina	Potencial anticancerígeno, ayuda en el tratamiento	Regular el crecimiento celular, protección antimicrobiana
Albumina	Transporte de nutrientes, regulación de pH	Mantenimiento de la presión osmótica, almacenamiento de nutrientes.
Inmunoglobulina	Protección inmunológica, defensa contra patógenos	Reconocimiento, neutralización de antígenos
Beta- lactoglobulina	Fuente de aminoácidos esenciales	Transporte de vitaminas liposolubles, regulación del pH
Glicomacropéptidos	Inhibición de patógenos intestinales, saciedad	Regulación de la flora intestinal, control del apetito

Nota. Fuente: Cisneros (2017)

2.3.3. Tipo de lactosuero

El suero ácido: en la industria láctea, cuando se utiliza ácido para coagular, se reduce el pH a 5,1, generando suero ácido que conserva más del 80% de los minerales originales de la leche. Para muchos propósitos, es necesario neutralizarlo y reducir su contenido de lactosa mediante la fermentación del ácido láctico. El suero de leche ¹ácido tiene un alto contenido de ácido láctico, lo que separa el calcio del complejo de paracaseinato de calcio y forma lactato de calcio. Además, este tipo de suero contiene una cantidad significativa de minerales (Cisneros, 2017).

El suero dulce: esto ocurre ¹debido a la capacidad proteolítica de las enzimas de coagulación, que interactúan sobre las micelas de caseína de la leche en rango de pH de 5,8 a 6,6. A partir del suero dulce se obtienen diferentes tipos de suero, como suero líquido clarificado, suero líquido pasteurizado, concentrado de ultrafiltración, suero líquido desmineralizado y crema de suero (Cisneros, 2017).

2.3.4. Clasificación del tipo de lactosuero

Tabla 5

Clasificación del tipo de lactosuero

Tipos	Acidez	pH
Lactosuero dulce	0,10 – 0,20	5,80 – 6,60
Lactosuero medio ácido	0,20 – 0,40	5,00 – 5,80
Lactosuero ácido	0,40 – 0,60	4,00 – 5,00

Nota. Fuente: Moreano y Moreta (2022)

2.3.5. Usos de lactosuero

El suero puede ser utilizado para crear bebidas refrescantes, fermentadas y alcohólicas como una opción diferente. Estos productos son muy valorados debido a su bajo costo de producción, alto contenido nutricional, calidad superior y sabor agradable. Usualmente, se combinan con jugos de cítricos, dado que el ácido del suero se complementa bien con el sabor de los cítricos (Parra, 2009).

El suero, en la industria alimentaria, es una fuente accesible de proteínas con múltiples beneficios para diferentes productos. Los derivados del suero, como la lactosa, son utilizados para mejorar la textura, el sabor y el color de los alimentos, y también actúan como emulsionantes y estabilizadores. Además, el suero mejora la fluidez y proporciona varias propiedades funcionales que elevan la calidad de los productos alimenticios (Parra, 2009).

2.3.6. Ventajas y desventajas

2.3.6.1. Ventajas

Las ventajas principales de ingerir suero radican en que su componente principal, la lactosa, no se descompone completamente en la parte superior del tracto gastrointestinal, sino que conserva sus propiedades nutritivas hasta alcanzar al intestino delgado y al colon. En el intestino, las bacterias presentes en la flora intestinal convierten la lactosa en ácido láctico, el cual posee propiedades metabólicas beneficiosas, (Chávez, 2014 citado por Toconi, 2020). Además, se ha observado que el consumo de proteína de suero mejora varios aspectos, tales como:

- Mejora la regeneración de la flora intestinal.
- Fortalece el sistema inmunológico.
- Aumenta la absorción de proteínas, vitaminas y minerales en el cuerpo.
- Ejerce un efecto beneficioso en el hígado al facilitar y mejorar su función.

2.3.6.2. Desventajas

La lactosa es un disárido químicamente compuesto de galactosa y glucosa. Para que el organismo pueda utilizar este azúcar, necesita la enzima lactasa, que descompone los disacáridos en azúcares simples que pueden ser absorbidos a través del intestino. En ausencia de suficiente lactasa, la lactosa no se descompone adecuadamente y no se puede absorber, lo que lleva a la fermentación de la lactosa por las bacterias intestinales. Esto puede causar síntomas como flatulencia, diarrea líquida, espasmos e hinchazón abdominal (Chávez, 2014 citado por Toconi, 2020).

2.4. MANGO

Es una fruta tropical conocida científicamente como "*Manguífera indica*" que es originaria de la India, aunque también lo es del Sudeste Asiático, lugares donde se cultiva desde hace más de 4,000 mil años. Al rededor del siglo XIII, los portugueses introdujeron esta fruta a América, donde se adaptó al clima tropical. Incluye 65 familias y aproximadamente 400 especies. Los frutos son redondos u ovalados, con forma de corazón, su color varía entre el amarillo verdoso y el naranja, y tienen una piel lisa, delgada y carnososa. El peso y tamaño de los frutos pueden ser variables (Ponce, 2015).

2.4.1. Pulpa de mango

La pulpa de mango 100% natural, pastoso no diluida ni fermentada, obtenida mediante el proceso de desintegración y tamizado de la fracción comestible de mangos frescos, maduros y limpios. Esta pulpa ha sido refinada a través de un tamizado con malla de 0.5 mm para obtener una textura pastosa y uniforme. Luego, ha sido sometida a un proceso de homogenización y desaireado para garantizar una consistencia y calidad óptimas. Posteriormente, se ha esterilizado y empacado asépticamente para su conservación, lo que asegura la ausencia de microorganismos y prolonga su vida útil sin necesidad de refrigeración. El producto mantiene todas las propiedades naturales y nutritivas del mango fresco y es adecuado para diversas aplicaciones culinarias y comerciales (Coello y Ramos, 2022).

2.4.2. Composición química de pulpa de mango

El valor nutricional de pulpa de mango le permite competir con muchas frutas tropicales, excepto el aguacate, debido a su alto contenido en carbohidratos, buen contenido en provitaminas, vitamina A, vitamina B - tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico, también contiene cantidades menores de calcio, hierro y fósforo. Es importante tener en cuenta que la composición química de la pulpa de mango puede variar según su etapa de maduración, variedad y condiciones de cultivo. Los mangos son un valioso complemento dietético porque son muy ricos en vitaminas A y C,

minerales, fibras y antioxidantes; es bajo en calorías, grasas y sodio (Salvador y Vega, 2017).

Tabla 6

Contenido nutricional en 100 g de pulpa de mango

Componentes	Valor medio
Agua (g)	81,80
Carbohidratos (g)	16,40
Fibra (g)	0,70
Vitamina A (U.I.)	1100
Proteína (g)	0,50
Ácido ascórbico (mg)	80,0
Fosforo (mg)	14,0
Calcio (mg)	10,0
Hierro (mg)	0,40
Grasa (mg)	0,10
Niacina (mg)	0,04
Tiamina (mg)	0,04
Riboflavina (mg)	0,07

Nota. Fuente: Salvador y Vega (2017)

2.4.3. Características fisicoquímicas de la pulpa de mango

El mango destinado a la industria debe tener un pH que oscile 3,5 - 4,0. Los niveles de sólidos solubles varía entre variedades de mango, oscilando entre 14,9 -19,5 °Brix. Para que mango sea adecuado para la industria, se requiere a lo menos un 13,5 % de sólidos solubles (°Brix). Otras propiedades, como la acidez, también dependen de factores como la variedad de mango, ubicación y el año de producción (Ramírez et al., 2010).

2.4.4. Usos del mango

Adicionalmente, se producen varios derivados agroindustriales a partir del mango, como rebanadas de mango congeladas, mango deshidratado y conservas de mango como purés, mermeladas y almíbar. Estos productos sirven como ingredientes base para una amplia gama de alimentos y bebidas, como helados, nieves, refrescos, alimentos para bebés, repostería y dulces. La versatilidad de estos derivados permite su uso en diversas aplicaciones culinarias y comerciales, añadiendo el sabor y la dulzura característica del mango a una variedad de productos finales (Coello y Ramos, 2022).

2.5. ZAPALLO

El zapallo, perteneciente a la familia de las Cucurbitáceas, es originario de América del Sur pero que se cultiva en toda América Latina y también se encuentra en México, América Central y el Caribe. Sus nombres comunes o vernáculos son calabaza, zapallo, calabacera. Según el estudio del INIAP, la mayor producción de calabaza se da en las zonas costeras, particularmente en Manabí y Guaya. En la región Sierra, Azuay y Loja son las provincias más productivas, mientras que, en la región oriental, el zapallo se cultiva principalmente en la provincia de Zamora-Chinchipe (Ordóñez, 2008).

El zapallo se utiliza en diversas maneras como en puré, en rodajas, seca o molida. Es un ingrediente común en pasteles, sopas, salsas, guisos, panes, fideos instantáneos, coladas y muchos otros alimentos preparados como colorante natural en masas y mezclas de harina. Cuando se cocina, la calabaza exhibe una amplia gama de texturas, desde suave, pastosa, seca y con almidón hasta fibrosa, acuosa, húmeda y con bajo contenido de almidón (Corrigan et al., 2001).

El zapallo es una planta con propiedades útiles contiene gran cantidad de agua y fibra, lo que hace ideal para combatir el estreñimiento y prevenir la retención de líquidos. Gracias a su contenido en magnesio, favorece la producción de tejidos sanguíneos. Es rico en aminoácidos esenciales, también tiene propiedades emolientes, antiinflamatorias y antiparasitarias. También actúa como antioxidante, especialmente aquellas que se encuentran en una etapa de madurez mayor en donde cuya pulpa es de un intenso color naranja o rojo (Arias et al., 2019).

Sin embargo, no solo la pulpa del zapallo contiene diversas cualidades, ya que en las semillas también se hallan importantes nutrientes aptos para el consumo. Estas contienen ácidos grasos insaturados, minerales y proteínas. Las grandes ventajas que se encuentran en esta hortaliza producen positivas consecuencias para el organismo, al ser uno de los subproductos vegetales más ricos nutricionalmente (Arias et al., 2019).

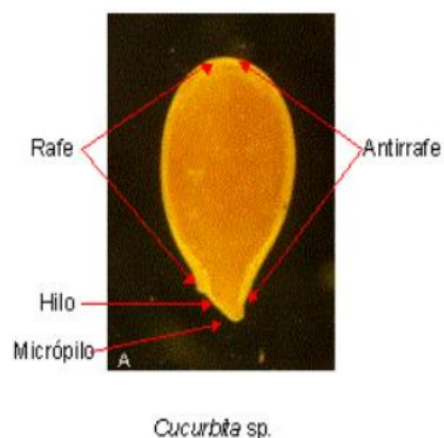
2.5.1. Semilla de zapallo

Las semillas de zapallo constituyen aproximadamente el 9% del peso total del fruto y no tienen endospermo. Tienen un tamaño que varía entre mediano y grande, con una longitud promedio de 2,1 cm. Presentan una gran diversidad de formas, siendo mayormente aplanadas, ovoides y con márgenes definidos. Generalmente, se observan dos colores distintos en las semillas: una cubierta blanca con borde blanco, y otra cubierta café con margen bronceado. El embrión de estas semillas está claramente diferenciado, con dos cotiledones aplanados y visiblemente veteados. La testa, o

cubierta externa de la semilla, es dura y pétrea, lo que ayuda a proteger el embrión y mantener la viabilidad de la semilla durante largos períodos (Valencia, 2004).

Figura 1

Semilla de zapallo (Cucúrbita máxima)



Nota. Fuente: Valencia (2004)

13

2.5.2. Composición nutricional de semilla de zapallo

Las semillas de zapallo son reconocidas por su notable perfil nutricional, especialmente por su elevado contenido de ácidos grasos y proteínas.

Tabla 7

Composición nutricional en 100 g

Nutrientes	Cantidad
Energía (kcal)	513,00
Proteína (g)	33,90
Grasa Total (g)	51,90
Colesterol (mg)	-
Fibra (g)	2,10
Calcio (mg)	25
Hierro (mg)	9,90
Yodo (µg)	-
Vitamina A (mg)	5,00
Vitamina C (mg)	0,00
Vitamina D (µg)	-
Vitamina E (mg)	0,00

Nota. Fuente: Funiber (2018)

6.1.1. Beneficios de consumo de la semilla de zapallo

Según ciertas investigaciones, las semillas de zapallo podrían contar con cualidades antisépticas, antiinflamatorias, diuréticas y antioxidantes. Además, se sugiere que contribuyen al bienestar cardiovascular, al funcionamiento del sistema urinario, refuerzan el sistema inmunológico y fortalecen la estructura ósea (Mendoza, 2020).

6.1.2. Harina de semilla de zapallo

La harina elaborada a partir de semillas de zapallo es versátil y puede emplearse en una amplia gama de recetas. Se produce simplemente moliendo las semillas en un procesador de alimentos, sin necesidad de tostarlas previamente. Es una excelente alternativa para quienes padecen enfermedad celíaca, ya que no contiene gluten. Esta harina es conocida por su alto valor nutritivo, gracias a su abundancia en vitaminas y minerales esenciales, su bajo contenido en grasas y su elevado contenido de proteínas vegetales (Martínez et al., 2010).

6.2. BEBIDA LÁCTICA

Las bebidas lácteas y los productos lácteos se caracterizan por ser mezclas que incluyen leche entera y suero, los cuales se obtienen durante la fabricación de quesos dulces o ácidos. También pueden estar compuestos por leche en polvo mezclada con agua (ya sea leche entera o desnatada), así como mezclas de diversos componentes lácteos como suero en polvo, proteínas concentradas de suero, caseinatos de sodio y calcio. Estos productos a menudo se combinan con otros ingredientes heterogéneos como frutas, verduras o cereales como arroz, trigo o maíz, y pueden ser fermentados con cultivos lácticos tradicionales u otros que promuevan beneficios adicionales para la salud y mejoren sus características organolépticas (Alcívar y Esmeralda, 2021).

De acuerdo con la Norma del Instituto Ecuatoriano (INEN 2564-2011), ¹⁴ las bebidas lácteas son productos procesados a partir de leche, leche reconstituida y/o derivados lácteos, y pueden incluir aditivos como productos lácteos adicionales y suero, así como aromatizantes. Para cumplir con esta normativa, al menos el 50% (m/m) de los ingredientes totales del producto deben ser leche.

6.2.1. Insumos para bebidas lácteas

En la elaboración de bebidas lácteas, además de leche y suero, se pueden incluir aditivos alimentarios conforme a la norma INEN 2564:2011. Esta normativa permite el uso de diversos ingredientes, tanto lácteos como no lácteos. Entre los ingredientes lácteos permitidos se encuentran los derivados reconstituidos, como la leche en polvo, el suero en polvo y la crema en polvo. También se autoriza el uso de ingredientes no

lácteos, ya sean solos o combinados, tales como pulpa de fruta, azúcares, frutas, almidones y estabilizantes. Estos aditivos son fundamentales para mejorar las características sensoriales y los parámetros fisicoquímicos del producto final (INEN, 2011).

6.2.2. Clasificación de bebidas lácteas

De acuerdo a su composición las bebidas lácteas se categorizan en:

- **Bebidas lácteas con adición suero de leche:** son productos elaborados con leche, leche reconstituida y/o derivados de la leche, ya sean reconstituidos o no, además se puede añadir a los ingredientes no lácteos y suero. Según la normativa INEN 2564:2011, también se permite incorporar aromatizantes en su formulación.
- **Bebidas lácteas compuestas:** las bebidas lácteas compuestas se definen como productos que contienen una cantidad significativa de leche, derivados lácteos o ingredientes lácteos en el producto final cuando se consumen. Estos productos no incluyen suero de leche y los ingredientes no lácteos no deben sustituir la leche, ni en parte ni en su totalidad (INEN, 2011).

6.2.3. Requisitos específicos de las bebidas lácteas

Las bebidas lácteas deben cumplir con los requisitos fisicoquímicos necesarios para la comercialización, las bebidas lácteas deben satisfacer las especificaciones detalladas en la norma NTE INEN 2564:2011. Esta norma define los rangos máximos y mínimos permitidos para los componentes de las bebidas lácteas y los métodos de prueba que se deben utilizar para medir estos porcentajes de ingredientes, como se detalla en la tabla 8.

Tabla 8

Requisitos físicos y químicos para bebidas lácteas

Requisitos	Min.	Max.	Método de ensayo
Materia grasa láctea %	-	3,0	NTE INEN 12
Proteína con suero de leche, %	1,6	-	NTE INEN 16
Proteína láctea compuesta, %	1,5	-	NTE INEN 16
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	-	1,4	AOAC 984.15
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	-	0,85	AOAC 984.15
Acidez máxima (% ácido láctica)	-	0,17	NTE INEN-13

Nota. Fuente: Norma de Instituto Ecuatoriano (INEN 2564-2011)

6.3. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

La caracterización fisicoquímica de los alimentos se centra en identificar su composición química, abarcando la presencia y concentración de elementos como proteínas, grasas, vitaminas, minerales, carbohidratos, contaminantes metálicos, residuos, toxinas y antioxidantes, entre otros. Este análisis es fundamental para comprender los alimentos desde puntos de vista nutricionales como toxicológico y también tiene implicaciones significativas en disciplinas como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas (Méndez, 2020).

Un análisis correcto de las características físicas y químicas de los alimentos es fundamental para garantizar la alta calidad de los productos. Mediante este análisis, se puede determinar la composición nutricional del alimento y detectar posibles anomalías. Entre los parámetros clave que se consideran en este tipo de análisis se encuentran la temperatura, conductividad, densidad, viscosidad y dureza del producto. Además, se evalúan aspectos como la acidez, ácidos grasos, colesterol, colorantes, esteroides, aditivos, alérgenos, almidón, aminoácidos, perfil de azúcar, contenido de fibra, fósforo, gluten, humedad, nitratos, metales pesados, hierro, calcio, antibióticos, vitaminas, sodio, proteínas y valor energético del producto (Cazar, 2016).

6.4. EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es un campo científico dedicado a provocar, medir, analizar e interpretar las respuestas a las características de alimentos y materiales percibidas a través de los sentidos del olfato, gusto, tacto, visión y oído. Además, es una disciplina independiente que puede ofrecer resultados precisos y consistentes en cuanto a los aspectos cualitativos y cuantitativos de los alimentos y es fundamental para valorar atributos de calidad sensorial como la apariencia, forma, sabor, tamaño, aroma, textura y estructura (Sancho, et al., 2002).

6.4.1. Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial

Según (Sancho, et al., 2002 citado por Ayala, 2017), se divide en tres categorías: pruebas descriptivas, discriminatorias y aceptación.

6.4.1.1. Pruebas descriptivas

Se pueden emplear para describir, comparar y evaluar las características de muestras según categorías o tipos (modelos) previamente establecidos. Estos métodos incluyen pruebas de nivel con escalas (como escalas no estructuradas, intervalo, tamaños estándar o relativos), medición de atributos en función del tiempo, definición de perfiles sensoriales y análisis de relaciones psicofísicas.

6.4.1.2. Pruebas discriminatorias

Se pueden emplear para detectar diferencias significativas entre muestras en relación con un estándar, además de permitir la cuantificación de estas diferencias. Entre estos métodos se incluyen las pruebas pareadas (comparación simple), pruebas triangulares, pruebas dúo-trío, pruebas de comparaciones múltiples y pruebas de comparaciones apareadas (método de Scheffer), todas diseñadas para evaluar y diferenciar muestras de acuerdo con criterios específicos.

6.4.1.3. Pruebas de aceptación

Las pruebas muestran una mayor variabilidad en los resultados y son las más difíciles de interpretar debido a que se basan en apreciaciones completamente subjetivas. Se utilizan principalmente para obtener la opinión de los consumidores sobre un producto, con jueces no entrenados, que son consumidores y compradores habituales o potenciales del tipo de alimento evaluado. Entre estas pruebas se incluyen: pruebas de preferencia, medidas del grado de satisfacción, y escalas hedónicas tanto verbales como gráficas.

6.4.1.4. Pruebas hedónicas

Las evaluaciones hedónicas se centran en medir el grado de placer o desagrado que un individuo experimenta al probar un producto. Estas evaluaciones suelen usar escalas categorizadas que pueden tener diferentes cantidades de categorías, desde expresiones como “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”, pasando por opciones intermedias como “ni me gusta ni me disgusta”. Los participantes eligen la categoría que mejor describe su nivel de agrado para cada muestra (Ayala, 2017).

Estas evaluaciones están destinadas a medir los gustos o disgustos hacia un producto, utilizando las respuestas humanas para evaluar indirectamente la percepción de los alimentos. En este proceso, se solicita a los panelistas que expresen su opinión sobre el producto tras una primera impresión y luego asignen una calificación numérica en una tarjeta de evaluación. Generalmente, se emplea una escala de 9 puntos para esta calificación, aunque a veces se puede optar por escalas más cortas de 7 o 5 puntos si la escala más amplia resulta excesiva. En el desarrollo de alimentos con mejoras nutricionales, se llevan a cabo pruebas afectivas para medir la aceptabilidad de los atributos sensoriales, incluyendo pruebas de preferencia entre diferentes muestras. Las pruebas hedónicas con escalas de 9 puntos o versiones más cortas de 7 puntos son comúnmente usadas en la evaluación sensorial (Anzaldúa, 1994).

6.4.2. Requisitos para análisis sensorial

Se tienen ² en cuenta los siguientes aspectos: laboratorio de pruebas, muestras, panel de degustadores, métodos de evaluación, análisis estadístico de los datos obtenidos.

Establecer un ambiente controlado para las degustaciones es fundamental para garantizar que todas las condiciones que puedan influir en la investigación estén bajo control y se eliminen variables que puedan sesgar los resultados. Mantener el silencio durante la degustación es crucial para evitar influir en las opiniones de los demás evaluadores. Los productos deben prepararse de manera uniforme en cada sesión de degustación, y es importante no probar demasiadas muestras a la vez para poder evaluar con precisión la intensidad del sabor, los atributos y la calidad relativa de cada uno. La participación de catadores en la evaluación de las propiedades organolépticas es esencial, y la sensibilidad individual de cada juez puede afectar la validez de los resultados. La selección de los catadores debe tener en cuenta ² sus habilidades naturales, aptitudes, intereses, disposición para colaborar, estado de salud y disponibilidad de tiempo para garantizar la eficacia y confiabilidad de las evaluaciones sensoriales (Anzaldúa, 1994).

6.4.3. Los panelistas en la evaluación sensorial

Hay ¹ dos tipos de panelistas: analíticos y afectivos. Los panelistas afectivos son consumidores seleccionados al azar que representan el público objetivo del producto en cuestión. No requieren una selección o capacitación especial. Las pruebas de consumo con estos panelistas ² pueden llevarse a cabo en diversos lugares como supermercados, escuelas, lugares de trabajo, entre otros. Es crucial elegir el momento adecuado para realizar estas pruebas, considerando criterios que determinen cuándo es más conveniente llevar a cabo la evaluación (Espinosa, 2007).

6.4.4. Propiedades sensoriales

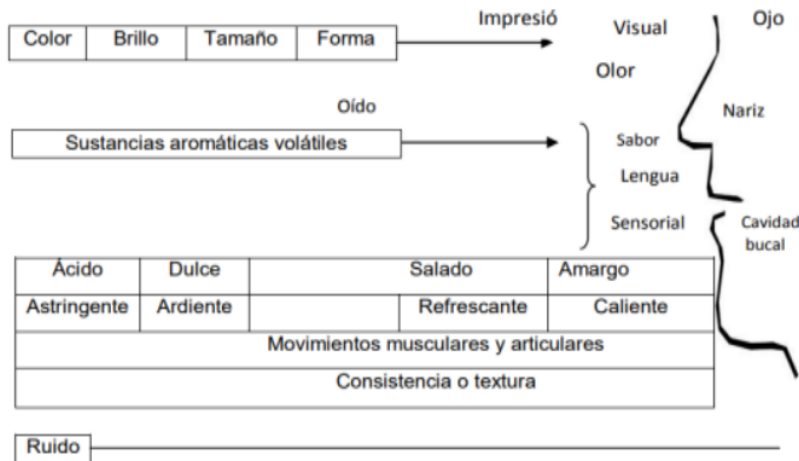
Según Sánchez (2022), menciona las siguientes características sensoriales.

- **Color:** en la evaluación sensorial, el color es un factor esencial, ya que frecuentemente determina nuestra preferencia o aversión hacia ciertos productos a partir de su ¹ apariencia visual.
- **Olor:** en la ² evaluación sensorial de alimentos, el olor ¹⁷ juega un papel clave, dado que la detección de las sustancias volátiles se realiza a través del sentido del olfato.
- **Sabor:** una de las características complejas de los alimentos es que combina varias propiedades, como el aroma, el olor y el gusto.

- **Apariencia:** el término apariencia de los alimentos se refiere a su aspecto visible. La evaluación de características como el color, la forma y el tamaño es esencial para determinar la calidad, y para ello, el sentido de la vista juega un papel fundamental.

Figura 2

Esquema de evaluación sensorial



Nota. Fuente: Sánchez (2022)

6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se refiere a la asignación aleatoria de tratamientos a las unidades experimentales, con el propósito de minimizar el exceso experimental y reducir al mínimo el error aleatorio.

6.5.1. Análisis de varianza (ANOVA)

El análisis de varianza (ANOVA) es una técnica estadística utilizado para descomponer aritméticamente la suma de cuadrados total en varias fuentes de variación en un experimento. Se aplica principalmente cuando los datos están expresados en términos cuantitativos. El ANOVA permite estimar el error experimental y desglosa la variabilidad total de los resultados en diferentes componentes, tales como los tratamientos aplicados, los niveles de los factores, las interacciones entre niveles, covariables, el error residual y los efectos de los bloques utilizados en el diseño experimental (Ramos, 2015).

6.5.2. Diseño completamente al azar

El Diseño Completamente al Azar (DCA) es el diseño experimental más básico y sencillo, ya que asigna tratamientos a las unidades experimentales de manera completamente aleatoria. Es particularmente adecuado cuando las unidades experimentales son homogéneas, lo que significa que los factores afectan de manera similar a todas ellas (Camani, 2017).

6.5.3. Diseño de bloques completos al azar (DBCA)

El Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) se emplea cuando la variabilidad en el experimento proviene únicamente de los tratamientos y las unidades experimentales son homogéneas. Sin embargo, a veces se pueden identificar otras fuentes de variación que, aunque no sean el enfoque principal del estudio, pueden ayudar a disminuir el error experimental (Ramos, 2015).

6.5.4. Pruebas de comparación de medias de Tukey

Las pruebas múltiples de medias son herramientas útiles para seleccionar uno o más tratamientos cuando el Análisis de Varianza indica diferencias significativas entre ellos. Estas pruebas se denominan "múltiples" porque comparan simultáneamente varios promedios de tratamientos para determinar cuáles difieren entre sí. (Ramos, 2015).

² CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de análisis y tecnología de alimentos de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, así como en el Laboratorio de Certificaciones Nacionales de Alimentos SAC (CENASAC)

3.2. DISEÑO METODOLÓGICO

Este estudio incorpora los siguientes elementos en su diseño ² metodológico.

3.2.1. Tipo de investigación

De acuerdo Arias (2012), la investigación experimental tiene como objetivo determinar ¹ con precisión una relación de causa y efecto. En otras palabras, busca evidenciar ¹ que los cambios en la variable dependiente son el resultado directo de las modificaciones en las variables independientes.

La investigación propuesta es de carácter experimental y se centra en evaluar el efecto de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo en la elaboración de una bebida láctea.

² 3.2.2. Nivel de investigación

Según lo planteado por Hernández et al. (2014), la investigación se considera explicativa porque se enfoca en la manipulación de variables independientes con el fin de cambiar una situación y estudiar los efectos que se generan a partir de esos cambios.

El estudio está en un nivel explicativo, ya que se manipularán variables independientes como el lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo para evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población está formada por 24 botellas de 300 mL cada una ³ de una bebida láctea elaborada a base de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo, que serán sometidos a pruebas de estudio.

3.3.2. Muestra

Se seleccionaron aleatoriamente 12 botellas de 300 mL para realizar los análisis fisicoquímicos y sensoriales.

3.4. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

3.4.1. Materiales

a) Materia prima

- Lactosuero dulce
- Mango
- Semilla de zapallo
- Leche entera

b) Insumos

- Bicarbonato de sodio (NaHCO_3)
- Sorbato de potasio ($\text{C}_6\text{H}_7\text{KO}_2$)
- Carboximetilcelulosa (CMC)

3.4.2. Materiales

- Vaso precipitado de 250 mL.
- Matraz Erlenmeyer 250 mL
- Pipetas graduadas 10 mL, 25 mL
- Probetas 250 mL
- Bureta
- ¹Fiola de 100 mL
- Soporte universal
- Luna de reloj
- Colador
- Tinas de plástico 1,5 L
- Cuchillo de acero inoxidable

- Bandejas
- Cacerola de acero inoxidable
- Botellas de vidrio de 300 mL

3.4.3. Equipos

- Balanza analítica (marca OHAUS, con capacidad de 200 g)
- pH-metro, marca JENWAY, de rango 0 a 14.
- Refractómetro manual (marca ATAGO de 0 a 100 °Brix)
- Licuadora (marca OSTER de 3 velocidades)
- Cocina industrial (marca SURGE)
- Molino manual marca CORONA.
- Termómetro (-10 a 250 °C)

3.4.4. Reactivos

- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N

3.5. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

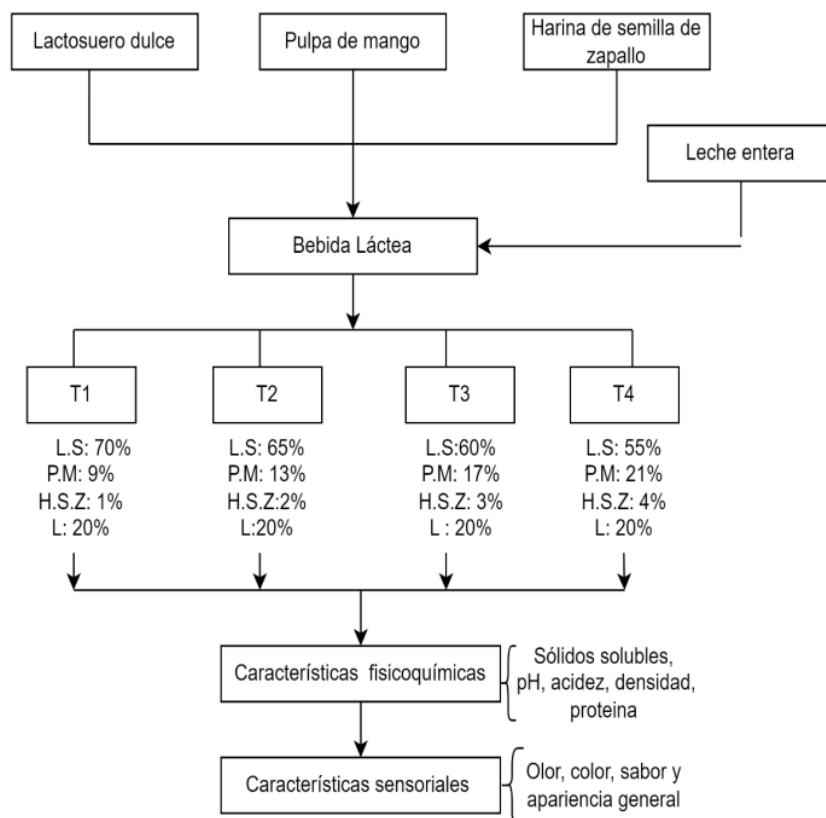
3.5.1. Formulación para obtener la bebida láctea

Para determinar el mejor porcentaje de combinación de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo, se realizaron varias pruebas preliminares en los laboratorios. En estas pruebas, se consideraron los porcentajes empleados en otras investigaciones y además se tuvo en cuenta los requisitos, de la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 2564;2011), a los cuales se les incrementó o disminuyó en porcentaje hasta lograr la estabilidad de la bebida láctea.

Se llevaron a cabo cuatro tratamientos, cada uno con tres repeticiones, y se evaluaron las características fisicoquímicas y sensoriales como variables de respuesta. Los porcentajes empleados en los tratamientos se detallan en la figura siguiente.

Figura 3

Diseño experimental



T1: L.S. (70%): P.M. (9%): H.S.Z. (1%): L (20%)

T2: L.S. (65%): P.M. (13%): H.S.Z. (2%): L (20%)

T3: L.S. (60%): P.M. (17%): H.S.Z. (3%): L (20%)

T4: L.S. (55%): P.M. (21%): H.S.Z. (4%): L (20%)

Donde:

L.S.: lactosuerio dulce

P.M.: pulpa de mango

H.S.Z.: harina de semilla de zapallo

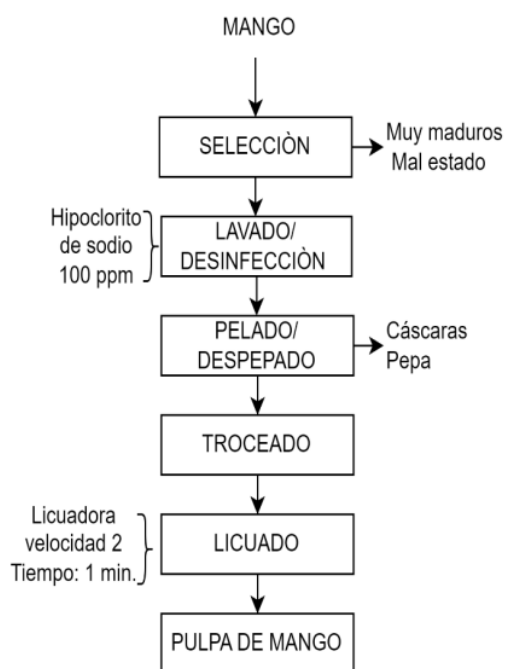
L: leche entera

3.5.2. Proceso de obtención de pulpa de mango

- **Recepción:** el mango maduro de la variedad Haden fue comprado en el ¹mercado Nery García Zarate, originario de la selva de Ayacucho.
- **Selección:** la clasificación de los mangos se realiza principalmente según su peso. Además, se inspeccionan para verificar que no presenten magulladuras, golpes, manchas o un estado excesivamente maduro.
- **Lavado:** las frutas se limpian sumergiéndolas en una tina con agua para eliminar residuos de tierra, pesticidas, fertilizantes y microorganismos de la superficie. Para desinfectarlas, se utiliza una solución de cloro durante 5 a 10 minutos.
- **Pelado y despepado:** implica retirar la cáscara y la semilla del mango de manera manual utilizando cuchillos de acero inoxidable.
- **Troceado:** esto se hace para facilitar el licuado, cortando las frutas en trozos.
- **Licuado:** se utilizó una licuadora para procesar y obtener pulpa durante el licuado.

¹⁰
Figura 4

Diagrama de flujo para obtención de pulpa de mango



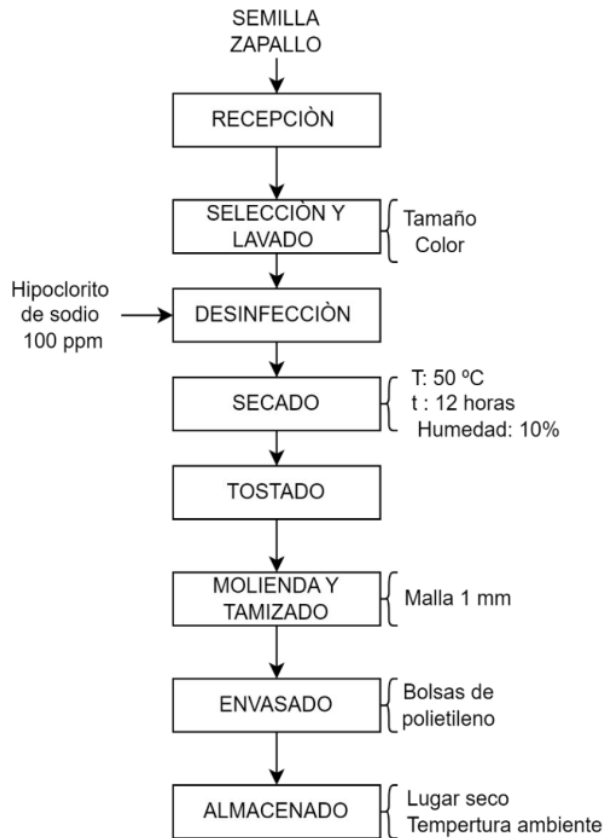
6.5.5. Obtención de la harina de semilla de zapallo

La harina de semilla de zapallo se obtuvo utilizando el método descrito por Mendoza (2020).

- **Recepción de materia prima:** para vender el zapallo, los comerciantes eliminan la placenta junto con las semillas y las almacenan en depósitos para su posterior descarte. Se recibieron las semillas en contenedores plásticos, las cuales fueron lavadas. Estas semillas, fueron adquiridas del mercado Nery García.
- **Selección y lavado:** se separa la placenta de las semillas y se lavan mediante inmersión, repitiendo el proceso de 2 a 3 veces con abundante agua. Se frota las semillas para eliminar los restos de placenta y las pequeñas fibras.
- **Desinfección:** se procedió a desinfectar con Hipoclorito de Sodio a una concentración de 100 (ppm) de cloro activo durante un período de 10 minutos.
- **Secado:** las semillas fueron expuestas en una estufa a 50 °C durante 12 horas, reduciendo su peso en un 60-65% y alcanzando una humedad del 10 %.
- **Tostado:** se tomó las semillas y se llevaron a la tostadora artesanal.
- **Molienda y tamizado:** se trituro las semillas de zapallo secas con un molino manual y finalmente se tamizó.
- **Envasado:** Se envasó la harina de semilla de zapallo en bolsas de polietileno de alta densidad y se cerró de manera hermética usando una selladora especializada.
- **Almacenamiento:** una vez obtenido el producto terminado, las bolsas que contenían la harina de semilla de zapallo fueron almacenadas a temperatura ambiente.

Figura 5

Diagrama de flujo para obtención de harina de semilla de zapallo



3.5.3. Proceso de obtención de la bebida láctea

a) Recepción materia prima

- Leche entera fue proveniente de la localidad de Cusibamba-Morochucos y región Ayacucho.
- Lactosuero dulce fue adquirido de la planta Montefino, proveniente de la localidad Llachoccmayo, distrito Chiara y región Ayacucho.

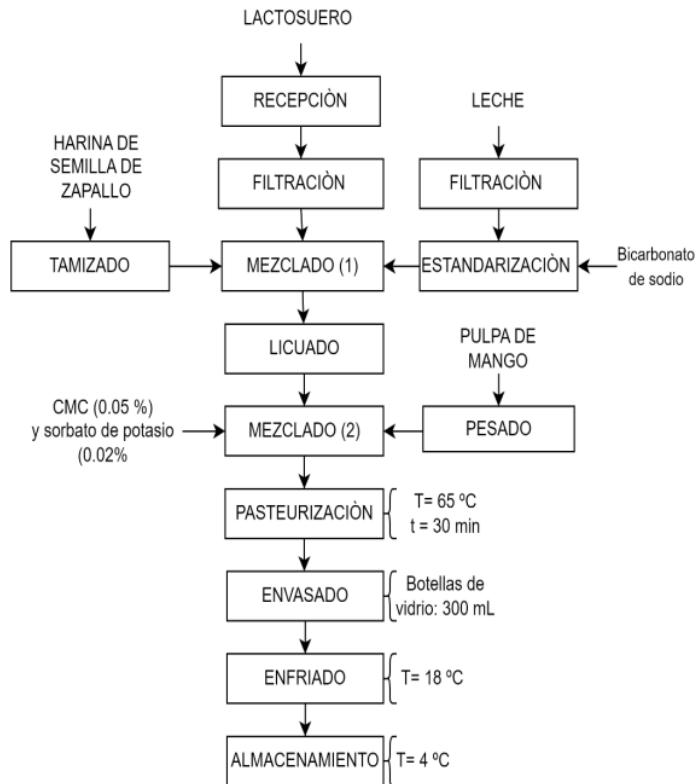
b) Formulación del producto: se prepararon cuatro diferentes formulaciones para la bebida láctea, cada una con distintas proporciones de lactosuero, pulpa de mango, harina de semilla de zapallo: L.S. (70%): P.M. (9%): H.S.Z. (1%): L (20%); L.S. (65%): P.M. (13%): H.S.Z. (2%): L (20%); (60%): P.M. (17%): H.S.Z. (3%): L (20%);

L.S. (55%): P.M. (21%): H.S.Z. (4%): L (20%). Además, se añadió a cada muestra la misma cantidad de CMC (0.25%) y sorbato de potasio (0.05%).

- c) **Control de calidad leche, suero y pulpa de mango:** se realizó análisis de calidad de lactosuero, leche, pulpa de mango para verificar si cumplen con los parámetros establecidos.
- d) **Pesado:** para preparar la bebida, se pesó las materias primas e insumos de acuerdo con la formulación definida durante el proceso de optimización.
- e) **Filtración:** la leche y el lactosuero fueron filtrados mediante una tela de gasa para evitar el paso de partículas sólidas.
- f) **Mezclado (1):** tomando como referencia los tratamientos, se mezcló la harina de semilla de zapallo, lactosuero y leche estandarizada.
- g) **Licuada:** el lactosuero, la leche y la harina de semilla de zapallo se licuaron de manera intermitente para prevenir la aparición de grumos.
- h) **Mezclado (2):** siguiendo el cuadro de tratamientos como referencia, se añadió a la mezcla la pulpa de mango, sorbato de potasio y CMC.
- i) **Pasteurizado:** la pasteurización implica eliminar las bacterias presentes en la materia prima mediante un proceso a 65 °C durante 30 minutos. Este procedimiento tiene como objetivo eliminar los patógenos y garantizar la seguridad del producto.
- j) **Envasado y sellado:** después de la pasteurización, se procedió al envasado manual en botellas de vidrio de 300 mL, que fueron previamente lavadas y esterilizadas con agua hirviendo.
- k) **Enfriado:** la bebida se enfrió rápidamente hasta alcanzar los 18 °C para garantizar la formación del vacío en la botella. Este enfriamiento se logró al sumergir las botellas en un recipiente con agua fría, produciendo un "shock térmico" en el interior y exterior del envase.
- l) **Almacenamiento:** se almacenó el producto a una temperatura de 4 °C, que es la temperatura estándar de refrigeración, para asegurar la conservación de las propiedades organolépticas de la bebida.

Figura 6

Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida láctea



3.6. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

3.6.1. Análisis físicoquímico

- **Proteína:** se enviaron las bebidas lácteas al laboratorio CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. - CENA S.A.C., con tres repeticiones por cada tratamiento, utilizando el método especificado en el FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 221-223, 1986.
- **Sólidos solubles:** para determinar el contenido de sólidos solubles, se utilizó un refractómetro, tomando la lectura de °Brix directamente del aparato según el método descrito en los Official Methods of Analysis (AOAC, 2015).
- **pH:** utilizando un potenciómetro a temperatura ambiente (AOAC, 2015)

- **Acidez titulable:** se utilizó ¹ la titulación directa con NaOH de normalidad conocida para la determinación, siguiendo el método especificado en los Official Methods of Analysis (AOAC, 2015).
- **Densidad:** utilizando un instrumento denominado picnómetro de Fisher (AOAC, 2015).

3.6.2. Evaluación de las características sensorial

Se realizó una evaluación con 30 panelistas no entrenados, quienes valoraron subjetivamente los atributos de calidad de los tratamientos, tales como ¹⁸ color, olor, sabor y apariencia general, utilizando una escala hedónica de 7 puntos. Los resultados se muestran en la Tabla 9.

Los evaluadores eran estudiantes de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, recibieron las muestras en vasos desechables de polietileno ² junto con un vaso de agua (ver anexo 8). La valoración se efectuó utilizando una escala de 7 puntos, con “1” como “muy malo” y “7” como “excelente”

Tabla 9

Escala hedónica de siete puntos

² Valor	Atributo
7	Excelente
6	Muy bueno
5	Bueno
4	Aceptable
3	Deficiente
2	Malo
1	Muy malo

Nota. Fuente: Lutz et al. (2008)

3.7. MODELO ESTADÍSTICO

3.7.1. Evaluación de características fisicoquímicos

Los datos ¹ obtenidos del análisis de las características fisicoquímicas se evaluaron utilizando el modelo estadístico de Diseño Completamente al Azar (DCA) con el software SPSS-V.26, realizando tres repeticiones para cada tratamiento. Los resultados fueron sometidos a Análisis de Varianza (ANOVA) y, para realizar comparaciones entre tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey. A continuación, se muestra la ecuación utilizada.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta observada en el i-ésimo tratamientos y j-ésima repetición.

μ = Efecto de la media general (factor constante). Es un parámetro.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamientos

ε_{ij} = Es el error asociado a la j-ésima unidad experimental del i-ésimo tratamiento.

3.7.2. Evaluación sensorial

Se evaluaron sensorialmente los tratamientos con una escala hedónica de 7 puntos, con la participación de 30 panelistas no entrenados. Los atributos analizados incluyeron color, olor, sabor y apariencia general. Los resultados sensoriales se analizaron utilizando un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un nivel de significancia del 5%. La prueba de Tukey se aplicó después para identificar el tratamiento más preferido por los panelistas.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = respuesta del i-ésimo panelista, en el j-ésimo tratamiento

μ = Es la medida general para las observaciones

τ_j = Efecto de j-ésimo tratamiento

β_i = Efecto de i-ésimo panelista

ε_{ij} = error aleatorio

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA LÁCTEA

En el Anexo 1, se encuentran los datos obtenidos del análisis físicoquímico de la bebida láctea, que incluyen sólidos solubles, pH, acidez, densidad y contenido de proteínas.

4.1.1. Sólidos solubles (°Brix)

El análisis estadístico unidimensional de la variable de respuesta, que se detalla en la Tabla 10, muestra la cantidad de sólidos solubles (°Brix) medida en los distintos tratamientos utilizados durante la elaboración de la bebida láctea.

Tabla 10

Análisis de varianza del contenido de sólidos solubles (°Brix)

Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	3	1,256	0,419	14,352	0,001
Error	8	0,233	0,029		
Total	12	1799,790			
Total corregido	11	1,489			

Con base en los datos presentados en la Tabla 10 y un nivel de confianza del 95%, se evidencian diferencias significativas ($p < 0,05$) en el contenido °Brix entre los tratamientos. Estas diferencias podrían ser el resultado de la variación en la concentración de pulpa de mango en los tratamientos. Para determinar qué tratamiento tuvo el mayor efecto en los niveles de sólidos solubles, se llevó a cabo la prueba de Tukey.

Tabla 11

Prueba de comparación de medias de Tukey

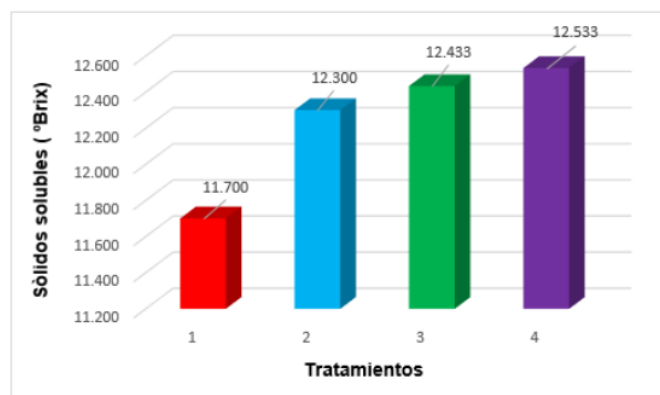
Tratamientos	Nº	Subconjunto	
		1	2
1	3	11,700 ^b	
2	3		12,300 ^a
3	3		12,433 ^a
4	3		12,533 ^a
Sig.		1,000	0,395

Al aplicar un nivel de significancia del 5% en el análisis de los datos de la Tabla 11 y utilizar la prueba de Tukey para la comparación de medias, se observan diferencias significativas en los niveles de sólidos solubles (°Brix) entre los tratamientos. En particular, el tratamiento T4 tiene un valor de 12,533 °Brix, que supera significativamente el valor del tratamiento T1.

La Figura 7, muestra la diferencia promedio en el contenido de sólidos solubles (°Brix) entre los tratamientos evaluados.

Figura 7

Cantidad de sólidos solubles (°Brix) entre los tratamientos



En la Figura 7, se aprecian las medias de variable de sólidos solubles donde se reportan que el T4 correspondiente a la formulación (55% L.S.; 21% P.M.; 4% H.S.Z. y 20% L.), presenta un valor de 12,533 °Brix, que es superior al tratamiento T1 (70% L.S.; 9% P.M.; 1% H.S.Z. y 20% L.) obtuvo 11,7 °Brix, es decir que a mayor concentración de pulpa de mango aumentaron los sólidos solubles. Los grados °Brix son un factor importante a considerar en el desarrollo de bebidas lácteas, ya que pueden afectar múltiples aspectos sensorial y la calidad del producto final.

⁴ En los resultados de sólidos solubles para la bebida láctea, con diversas proporciones de pulpa de mango, se observa un incremento en la cantidad de sólidos solubles. La bebida que contiene el menor porcentaje de pulpa de mango alcanzó un valor de 11,70 °Brix. Estos resultados pueden contrastarse con los obtenidos por Guevara (2010), quien reportó un aumento significativo en los sólidos solubles de una bebida de lactosuero a medida que se incrementaba el porcentaje de pulpa de pitahaya. En tres tratamientos, el contenido de sólidos solubles aumentó de 11,97 a 13,51 °Brix al variar la proporción de pulpa de pitahaya del 5% al 15% en la elaboración de la bebida.

⁸ Cedeño y Zambrano (2019), afirmaron que la bebida de lactosuero más aceptada contenía 24% de pulpa de mango, 6% de pulpa de aloe vera y 10% de azúcar en cada formulación, alcanzando un contenido de sólidos solubles de 15,06 °Brix. En nuestros los resultados obtenidos para la bebida láctea fueron inferiores, esto es debido a varios factores que afectan la cantidad de grados °Brix del mango, como el índice de madurez y variedad. Además, durante ¹⁰ el proceso de elaboración de la bebida láctea no se añadió azúcar, ya que se buscaba obtener un producto natural.

Zambrano y Romero (2016), indican que la cantidad de sólidos solubles en las bebidas lácteas varía según las formulaciones utilizadas y el tipo específico de bebida. Por otro lado, Mendoza (2018) encontró que una bebida de lactosuero con la adición de 10% de arándano alcanzó un contenido de 12,80 °Brix, realizando la comparación con la bebida elaborada los resultados obtenidos se asemejan al adicionar 21% de pulpa de mango obtuvo 12,53 °Brix.

1 4.1.2. pH

La Tabla 12 presenta un análisis estadístico unidireccional del pH en los distintos tratamientos utilizados en la elaboración de bebidas lácteas.

2
Tabla 12

Análisis de Varianza para el pH

Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	3	0,079	0,026	80,64	0,000
Error	8	0,003	0,000		
Total	12	482.048			
Total corregido	11	0,081			

15
El análisis de varianza realizado con un nivel de significancia del 5% mostró diferencias significativas en el pH entre los tratamientos estudiados. Para identificar el pH óptimo, se llevó a cabo la prueba de Tukey para comparar las medias.

Tabla 13

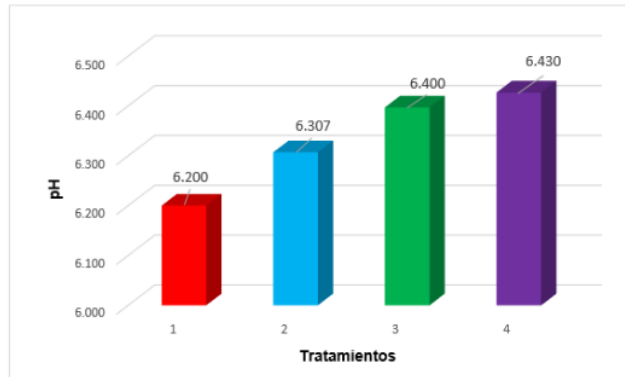
Prueba de comparación de medias de Tukey

Tratamientos	Nº	Subconjunto		
		1	2	3
1	3	6,220 ^c		
2	3		6,307 ^b	
3	3			6,397 ^a
4	3	2		6,427 ^a
Sig.		1,000	1,000	0,057

La Tabla 13, presenta los resultados de la comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia. Según los resultados, el tratamiento T4 tiene un pH estadísticamente superior al del tratamiento T2, con una diferencia de 6,43. También, el tratamiento T2 muestra un pH significativamente mayor que el tratamiento T1, con una diferencia de 6,31. La Figura 8 muestra la variación promedio en el pH entre los tratamientos analizados.

Figura 8

pH de la bebida láctea con respecto a los tratamientos



Se analizaron cuatro tratamientos de bebida láctea con distintas proporciones de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo: T1 (70% L.S.; 9% P.M.; 1% H.S.Z.; 20% L.), T2 (65% L.S.; 13% P.M.; 2% H.S.Z.; 20% L.), T3 (60% L.S.; 17% P.M.; 3% H.S.Z.; 20% L.), T4 (55% L.S.; 21% P.M.; 4% H.S.Z.; 20%), el tratamiento T1 (pH de 6,2) tiene un pH ligeramente ácido que el tratamiento T4 (pH de 6,43). Para bebidas lácteas no ácidas, es ideal mantener un pH cercano al de la leche de vaca, que es aproximadamente 6.5. Esto ayuda a prevenir fermentaciones no deseadas y garantiza que el producto final conserve sus características sensoriales y de calidad esperadas, incluyendo frescura y sabor.

Según Moreano y Moreta (2022), el pH típico del suero dulce y fresco oscila entre 5,8 y 6,6. Al comparar estos resultados con los obtenidos en la presente investigación, se observa que el pH de la bebida láctea se encuentra dentro de estos parámetros.

Así mismo, Bermejo (2010), obtuvo un pH de 6,20 en la bebida proteica con lactosuero y harina de quinua. Comparando este pH con el obtenido en el presente estudio, se observa una similitud, ya que ambos estudios utilizaron suero fresco y dulce.

Por otro lado, Gómez y Torre (2022), registraron un pH de 4,0 en una bebida de suero, harina de quinua y kiwicha saborizada con piña. Sin embargo, el pH obtenido en el presente estudio se situó en un rango de 6,22 a 6,43. Comparando estos resultados, la bebida láctea mostró un pH más elevado que el mencionado, probablemente debido a la adición de fruta. Cuando se añade una fruta ácida o cítrica, el pH final de la bebida disminuye debido a la acidez natural de la fruta.

Guevara (2010), demostró que al incrementar la pulpa de pitahaya hasta un 15% en la elaboración de una bebida a base de lactosuero, se obtuvo un pH de 6,44. Esto sugiere que el pH tiende a neutralizarse a medida que se aumenta el porcentaje de pulpa de pitahaya. Similarmente sucede en la investigación, al incrementar la pulpa de mango hasta un 21%, se alcanzó un pH de 6,43.

Morales (2016), elaboró una bebida a base de suero lácteo saborizada con mango, logrando un pH de 4,6 que fue muy aceptado, indicando que esta bebida es bastante ácida debido al uso de suero ácido. Comparando con la investigación actual, el pH obtenido en todos los tratamientos es más alto. Esta diferencia se debe al uso de lactosuero dulce en la elaboración de la bebida láctea en este estudio.

Castillo (2013) reportó un pH de 3,6 en una bebida elaborada con lactosuero, maca y chicuro, lo que indica un pH muy ácido. Este resultado se debe a la adición de ácido cítrico para alcanzar el valor deseado. En contraste, en la presente investigación no se utilizó ácido cítrico, lo que explica la diferencia en los resultados obtenidos.

4.1.3. Acidez titulable

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la acidez, expresada en porcentaje de ácido láctico, se detallan en la Tabla 14, la cual compara los distintos tratamientos evaluados.

Tabla 14

Análisis de Varianza para el acidez

Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	3	0,002	0,001	25,632	0,000
Error	8	0,000	3,083E-5		
Total	12	0,212			
Total corregido	11	0,003			

El análisis con un nivel de significancia del 5%, se confirma que hay diferencias significativas en los porcentajes de acidez titulable, expresados en ácido láctico, entre los distintos tratamientos. Para identificar el porcentaje óptimo de acidez, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey.

Tabla 15

Prueba de medias de Tukey para la variable de acidez

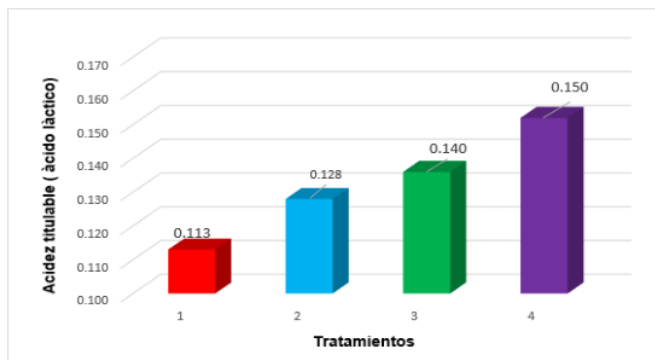
Tratamientos	N°	Subconjunto		
		1	2	3
1	3	0,113 ^c		
2	3		0,128 ^b	
3	3		0,136 ^b	
4	3			0,152 ^a
Sig.		1,000	0,387	1,000

En la Tabla 15, se muestran los resultados de la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Se observa que el tratamiento T4 supera de manera estadísticamente significativa a los tratamientos T3 y T2 en el contenido de porcentaje de acidez, con un valor de 0,152% de ácido láctico.

Además, se observa que el tratamiento T2 supera de manera estadísticamente significativa al tratamiento T1 en el contenido de porcentaje de acidez, con una diferencia de 0,113% de ácido láctico. Este resultado se muestra en la Figura 9, que representa la variación promedio en el contenido de porcentaje de acidez entre los tratamientos evaluados.

Figura 9

Porcentaje de acidez con respecto a los tratamientos



El tratamiento T4 (55% L.S., 21% P.M., 4% H.S.Z., 20% L), con 0,152% (ácido láctico) valor que difiere significativamente ($P < 0,05$), al tratamiento T3 (60% L.S., 17% P.M., 3% H.S.Z., 20% L) y tratamiento T2 (65% L.S., 13% P.M., 2% H.S.Z., 20% L) y el

tratamiento T2 difiere significativamente al tratamiento T1 (70% L.S., 9% P.M., 1% H.S.Z., 20% L) con los cuales registraron 0,140%, 0,128% y 0,113% de ácido láctico.

Pudiendo manifestar que el porcentaje de acidez obtenida en la bebida láctea en los cuatro tratamientos se encuentran dentro de límite máximo según la norma de Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2564), la acidez máxima de una bebida láctea es 0,17% de ácido láctico, por lo tanto, que la bebida láctea esta óptima para su consumo.

Castillo (2013), menciona que la acidez está estrechamente ligada con las características propias del lactosuero, ya que su nivel de acidez aumenta con el tiempo de obtención o si se almacena sin refrigeración. Por lo tanto, controlar la acidez titulable es esencial para garantizar la satisfacción del consumidor. Además, es importante mencionar que la producción de ácido influye en la textura y el sabor del producto final.

Al analizar la acidez de la bebida proteica elaborada con lactosuero y harina de quinua según Bermejo (2010), se registró una acidez de 16 °D. Por otro lado, Tarqui (2019) encontró que la acidez promedio en una bebida láctea enriquecida con harina y pito de cañahua, también basada en lactosuero, fue de 0,18% de ácido láctico. Los valores de acidez obtenidos en la presente investigación se asemejan al porcentaje de acidez reportado por los autores mencionados. Esto se debe al uso de suero fresco en la elaboración, el cual tiene una baja acidez debido a su pasteurización. Este proceso contribuye a reducir este indicador en el producto final.

4.1.4. Densidad (g/mL)

Los resultados del análisis de varianza para la densidad de los tratamientos evaluados están presentados en la Tabla 16.

Tabla 16

Análisis de varianza para la densidad

Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	3	9,133E-5	3,044E-5	18,267	0,001
Error	8	1,133E-6	1,167E-6		
Total	12	12, 813			
Total corregido	11	0,000			

Los resultados indican que, con un nivel de significancia del 5%, se encuentran diferencias significativas en las densidades de los diferentes tratamientos de la bebida.

Se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey para analizar estas diferencias.

Tabla 17

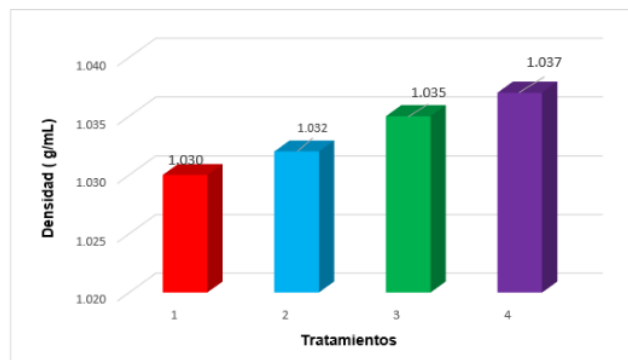
Prueba de comparación de Tukey para la densidad

Tratamientos	Nº	Subconjunto		
		1	2	3
1	3	1,030 ^c		
2	3	1,032 ^c	1,032 ^b	
3	3		1,035 ^b	1,035 ^a
4	3			1,037 ^a
Sig.		0,199	0,129	0,199

Los resultados de la densidad (g/mL) ¹ obtenidos a través de la prueba de Tukey están detallados en la Tabla 17. Esta prueba confirma que existen diferencias significativas entre los tratamientos. Específicamente, se observa que el tratamiento T4, con una densidad de 1,037 g/mL, supera de manera estadísticamente significativa al tratamiento T3. Además, el tratamiento T3, con un valor de 1,035 g/mL, muestra una diferencia estadísticamente significativa al superar tanto al tratamiento T2 como al T1, como se puede verificar en la figura 10.

Figura 10

Densidad (g/mL) con respecto a los tratamientos



En la Figura 10, muestra la densidad para los cuatro tratamientos ⁴ de la bebida láctea. La densidad cambio con la adición de porcentaje de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo. Estos resultados son lógicos porque la densidad es sensible a cualquier cambio. El tratamiento T1 (70% L.S., 9% P.M., 1% H.S.Z., 20% L)

y el tratamiento T2 (65% L.S., 13% P.M., 2% H.S.Z., 20% L) obtuvo valores más bajos de densidad, mientras que los tratamientos T3 y T4 presentaron densidades estadísticamente superiores.

Hernández y Romagosa (2015), sugieren que tanto la densidad como la viscosidad de las bebidas lácteas están influenciadas por las materias primas utilizadas en su producción. Por otro lado, Morrón (2017), los estándares para bebidas lácteas indican que su densidad debe situarse entre 1,028 g/cm³ y 1,034 g/cm³. Los datos reportados en esta investigación para los tratamientos T1 y T2 se encuentran dentro de este rango, con valores de 1,030 g/mL y 1.032 g/mL respectivamente.

Según Cisneros (2017), al añadir un 2% de gel deshidratado de tuna a una bebida de lactosuero, se obtuvo una densidad de 1,029 g/mL, de forma similar fue el resultado que se obtuvo, al adicionar 9% de pulpa de mango y 1% de harina de semilla de zapallo, tiene el contenido de densidad 1,030 g/mL.

Guevara (2010) reportó una densidad de 1,034 g/mL al añadir un 5% de pulpa de pitahaya a una bebida de lactosuero. Estos resultados sugieren que la inclusión de pulpa de pitahaya afecta la densidad de la bebida, y los resultados de esta investigación son similares. Además, se observa que, al aumentar el porcentaje de pulpa de mango y harina de semilla de zapallo, la densidad de la bebida también incrementa.

4.1.5. Determinación de proteínas

Los resultados del análisis estadístico unidimensional para el contenido específico de proteínas (%) en los diferentes tratamientos de bebidas lácteas se detallan en la Tabla 18.

Tabla 18

Análisis de varianza (ANOVA) de la calidad de proteína

Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	3	8,446	2,815	209,829	0,000
Error	8	0,107	0,013		
Total	12	2156,311			
Total corregido	11	8,553			

Según la tabla anterior, y con un nivel de confianza del 95%, se observan diferencias significativas ($p < 0,05$) en el contenido de proteínas entre los distintos tratamientos evaluados. Para determinar cuál de los tratamientos influye más en la cantidad de proteína, se realizó la prueba de Tukey.

Tabla 19

Prueba de comparación de Tukey para la proteína

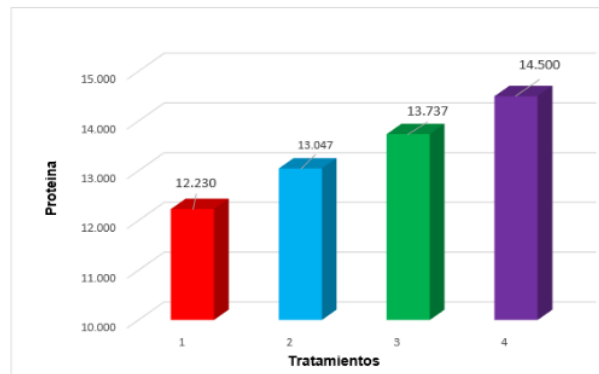
Tratamientos	Nº	Subconjunto			
		1	2	3	4
1	3	12,230 ^d			
2	3		13,047 ^c		
3	3			13,737 ^b	
4	3				14,500 ^a
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Basándonos en el análisis de los datos de la Tabla 19, realizado con un nivel de confianza del 95% mediante la prueba de Tukey, se confirma que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en relación con las cantidades de proteínas. En particular, el tratamiento T4 (55% L.S., 24% P.M., 4% H.S.Z., 20% L) destaca por tener una cantidad de 14,5% de proteína por cada 100 g de bebida, superando a los demás tratamientos.

La Figura 11, ilustra la diferencia en el promedio del contenido de proteínas entre los tratamientos analizados.

Figura 11

Proteína en la bebida con respecto a los tratamientos



Se realizó cuatro tratamientos con lactosuero, pulpa de mango, harina de semilla de zapallo y leche T1 (70% L.S., 9% P.M., 1% H.S.Z., 20% L); T2 (65% L.S., 13% P.M., 2% H.S.Z., 20% L); T3 (60% L.S., 17% P.M., 3% H.S.Z., 20% L); T4 (55% L.S., 21% P.M., 4% H.S.Z., y 20% L), el tratamiento T4 destaca estadísticamente por tener un

contenido de proteínas del 14,50% en cada 100 g de bebida láctea, lo cual se debe a la mayor ¹ cantidad de harina de semilla de zapallo y pulpa de mango añadida.

Adicionalmente, ¹² todos los tratamientos cumplen con los ¹⁰ requisitos de proteína establecidos por la Normativa Técnica Ecuatoriana, que fija un valor mínimo de 1,6% de proteína para las bebidas lácteas con suero de leche. Los resultados de los cuatro tratamientos evaluados superan a la norma establecida indicando que las bebidas tienen valores proteicos adecuados y, por lo tanto, pueden considerarse como alimentos apropiados.

En el estudio realizado por Tarqui (2019), sobre el contenido proteico ⁴ de una bebida láctea elaborada con lactosuero, pito y harina de cañahua, ¹² se encontró que ambas bebidas, al añadirles un 3,5% de pito y harina de cañahua, mostraron contenidos de proteínas del 13,75% y 15,85%, respectivamente. Al comparar estos resultados, se observó que son similares.

Pintado (2012), menciona que los productos lácteos ⁴ muestran un mayor porcentaje de proteínas cuando se incorpora una cantidad mayor de lactosuero, lo cual es muy importante para mejorar el aporte nutricional en la sociedad. En este caso es importante resaltar que, el tratamiento T4 presentan mayores valores proteicos a pesar de contener una menor proporción de suero lácteo 55%. Este aumento se debe a la adición de un mayor porcentaje de harina de semilla de zapallo y pulpa de mango en la bebida láctea.

¹ 4.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES EN LA BEBIDA

En el Anexo 4, se presentan los resultados de la evaluación sensorial, que se realizó utilizando una escala hedónica de 7 puntos y con la colaboración de 30 panelistas no ¹ entrenados. Para el análisis, se aplicó un nivel de significancia del 5% y se adoptó un ¹ diseño de bloques completamente al azar (DBCA).

4.2.1. Color

La Tabla 20 muestra los resultados estadísticos de atributo color, evaluados por los panelistas.

Tabla 20

2 *Análisis de varianza de atributo color*

Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	29	23,700	0,817	1,007	0,471
Tratamientos	3	23,367	7,789	9,594	0,000
Error	87	70,633	0,812		
Total	120	2602,00			
Total corregido	119	117,700			

De acuerdo con los valores proporcionados en esta tabla y **9** con un nivel de significancia del 5%, podemos concluir **que hay diferencias significativas entre** los tratamientos. Esto indica que al menos uno de los tratamientos presenta un color distintivo en comparación con los demás.

Tabla 21

1 *Tukey para la característica del atributo color*

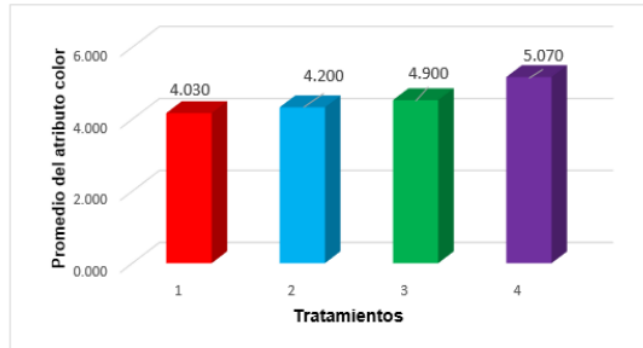
Tratamientos	Nº	Subconjunto	
		1	2
1	30	4,030 ^b	
2	30	4,200 ^b	
3	30		4,900 ^a
4	30		5,070 ^a
Sig.		0,890	0,890

2 Los resultados **de la prueba de Tukey para el atributo del color** están detallados en la Tabla 21. La interpretación de los datos revela que el color del tratamiento T4 supera de manera estadísticamente significativa a los tratamientos T2 y T1, con un promedio de 5,070 en la escala de valoración

La Figura 12 muestra las respuestas **8** **de los panelistas con** respecto al **atributo color**.

Figura 12

Atributo color *con respecto a los* tratamientos



Se observaron diferencias significativas en el atributo del color entre los tratamientos, debido a la inclusión de harina de semilla de zapallo y pulpa de mango. El tratamiento T4 fue calificado como "bueno" en color, mientras que los tratamientos T1 y T2 recibieron una calificación de "aceptable".

El rango de evaluaciones del color varía entre 5.070 (T4) y 4.030 (T1), valores que se consideran aceptables, siendo el tratamiento T4 superior al resto. Un resultado similar se mostró en estudio Encinas (2014), demostró que esta bebida de lactosuero posee propiedades sensorialmente deseables al añadir un 30% de pulpa de arazá, especialmente en cuanto al atributo del color.

De acuerdo con Sullivan (2017), el color de un producto es sumamente importante, ya que cualquier cambio en él puede ser interpretado por los consumidores como una señal de que el producto ha perdido calidad. Por ello, el color se establece como un factor clave en la percepción de la calidad del producto y en su tiempo de conservación.

Loaiza (2011), en una bebida funcional de lactosuero con mayor adición de pulpa se logró mejores resultados en atributo color. Del mismo modo, al incrementar la cantidad de pulpa de mango, se obtuvieron resultados mejores en cuanto al color de la bebida.

Campos (2019), formuló una bebida nutritiva utilizando un 40% de suero de leche y un 60% de jugo de naranja, lo cual resultó en una bebida con un color más naranja. Al comparar los resultados de los tratamientos del estudio en relación con el atributo color, se observa que son similares. Es notable que con un 21% de pulpa de mango, las

bebidas obtuvieron una mayor aceptación en términos de color por parte de los panelistas. Por ello, se puede decir que los panelistas la prefirieron más. Estos hallazgos indican que los productos alimenticios recientes que incorporan lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo están logrando una notable aceptación en el mercado.

4.2.2. Olor

En la Tabla 22, se detallan los resultados del análisis de varianza que examina las diferencias en el olor de las bebidas entre los cuatro tratamientos.

Tabla 22

Análisis de varianza del atributo olor

Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	29	18,700	0,645	1,084	0,376
Tratamientos	3	17,233	5,744	9,654	0,000
Error	87	51,767	0,595		
Total	120	2572,0			
Total corregido	119	87,700			

Según los resultados del análisis de varianza presentados en la Tabla 22, y con un nivel de confianza del 95%, se observan diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al olor de las bebidas.

Tabla 23

Tukey para la característica del atributo olor

Tratamientos	Nº	Subconjunto	
		1	2
1	30	4,170 ^b	
2	30	4,330 ^b	
3	30	4,530 ^b	
4	30		5,170 ^a
Sig.		0,26	1,00

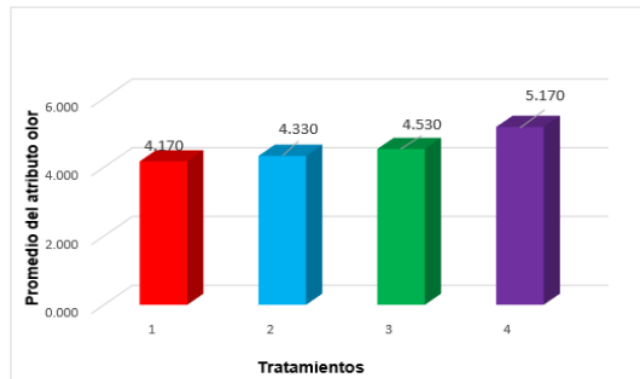
En la Tabla 23, muestran los resultados de la prueba de Tukey sobre el atributo del olor. El análisis demuestra que existen diferencias significativas en los promedios del olor entre los tratamientos de la bebida láctea. En particular, el tratamiento T4, que incluye 55% lactosuero, 21% pulpa de mango, 4% harina de semilla de zapallo y 20%

leche, presenta un promedio de 5,170, superando significativamente a los tratamientos T3, T2 y T1.

En la Figura 13, muestra ¹ los valores promedio del atributo de olor para los diferentes tratamientos analizadas.

Figura 13

Atributo olor con respecto a los tratamientos



Según el análisis de medias, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. El tratamiento T4, que recibió una calificación de "bueno" en el atributo del olor, se destacó de manera estadísticamente significativa sobre los tratamientos T3, T2 y T1.

El propósito de la prueba era que los panelistas evaluaran un producto con características no convencionales y compartieran su percepción sobre el atributo del olor. Los resultados indican que los tratamientos T3, T2 y T1 recibieron puntuaciones inferiores al tratamiento T4. Esto sugiere que el tratamiento T4 es preferible en términos de producción y sostenibilidad. Además, se observa que a medida que se incrementa el porcentaje de pulpa de mango, el olor del producto se vuelve más agradable.

Las calificaciones del atributo olor varían entre 5,170 para el tratamiento T4 y 4,170 para el tratamiento T1, ambos considerados valores aceptables, destacando el tratamiento T4 como el superior. Se observa que la bebida láctea con un 21% de pulpa de mango tiene una mayor aceptación en cuanto al olor. De manera similar, el estudio de Loaiza (2011) mostró que una bebida de lactosuero con una mayor adición de pulpa de mora es más aceptable en términos del atributo olor.

Campos (2019) desarrolló una bebida nutritiva compuesta por un 40% de suero de leche y un 60% de jugo de naranja, la cual tenía un olor más a naranja y resultó aceptable en cuanto al atributo olor. Los resultados de la investigación actual muestran una tendencia similar, ya que una bebida con un 21% de pulpa de mango presenta un olor más agradable debido a la esencia del mango, por lo tanto, obtiene una mayor aceptación por parte de los panelistas. Estos hallazgos sugieren que los productos alimenticios innovadores que combinan lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo están logrando una mayor aceptación.

4.2.3. Sabor

Los resultados del análisis de varianza que determinan si existen diferencias entre los tratamientos en cuanto al atributo sabor de las bebidas, se detalla en la siguiente tabla 24.

Tabla 24

Análisis de varianza del atributo sabor

Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	29	31,542	1,088	1,711	0,030
Tratamientos	3	18,958	6,319	9,943	0,000
Error	87	55,292	0,636		
Total	120	2581,000			
Total corregido	119	105,792			

Los resultados del análisis de varianza confirman que existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en relación con el atributo del sabor, con un nivel de significancia del 5%. Posteriormente, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey.

Tabla 25

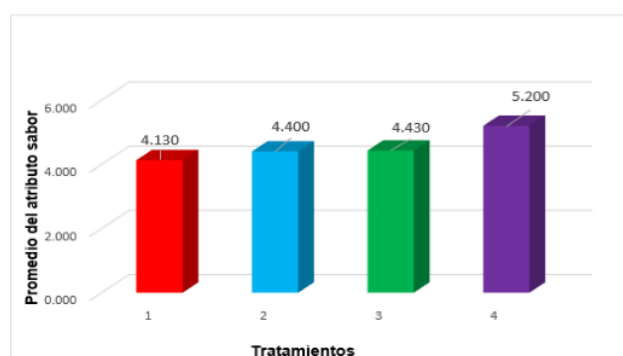
Tukey para la característica del atributo sabor

Tratamientos	Nº	Subconjunto	
		1	2
1	30	4,130 ^b	
2	30	4,400 ^b	
3	30	4,430 ^b	
4	30		5,200 ^a
Sig.		0,468	1,00

2 Los resultados de la prueba de Tukey para el atributo sabor se detallan en la Tabla 25. Los datos revelan que al menos uno de los tratamientos muestra diferencias significativas en este atributo. En específico, el tratamiento T4 destaca con una puntuación de 5,2, superando de manera estadísticamente significativa a los tratamientos T3, T2 y T1. Esta diferencia se refleja visualmente en la Figura 14, que también presenta los promedios del atributo sabor para todos los tratamientos evaluados.

Figura 14

Atributo sabor con respecto a los tratamientos



Los resultados finales del análisis del sabor muestran que existen diferencias significativas entre los tratamientos, influenciadas por la inclusión de ingredientes como lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo en la preparación. Las bebidas fueron calificadas como "buenas" para el tratamiento T4 y como "aceptables" para los tratamientos T3, T2 y T1.

Las evaluaciones del atributo sabor oscilan entre 5,2 para el tratamiento T4 y tratamiento T1 es 4,13, ambos considerados aceptables, siendo el tratamiento T4 superior al resto, Encinas (2014), demostró que se pueden producir bebidas de lactosuero con 30% de pulpa de arazá con propiedades sensorialmente deseables referido al atributo sabor.

3 Según Loaiza (2011), se obtuvieron mejores resultados en el atributo de sabor de una bebida funcional a base de lactosuero y pulpa de mora al aumentar la cantidad de pulpa de mora. De manera similar, se observaron mejoras en el atributo de sabor al aumentar la cantidad de pulpa de mango. 11

Campos (2019), desarrolló una bebida nutritiva ⁵ con 40% de lactosuero y 60% de jugo de naranja. Esta bebida presentó un sabor más a naranja y resultó aceptable en cuanto al atributo sabor. Al comparar los resultados de los tratamientos en el estudio actual con respecto al atributo sabor, se observan resultados similares. En particular, una bebida con un 21% de pulpa de mango y un 4% de harina de semilla de zapallo tiene un sabor más agradable, lo que lleva a una mayor aceptación del atributo sabor por parte de los panelistas.

¹ 4.2.4. Apariencia general

La Tabla 26, muestra los resultados del análisis de varianza que se realizó para identificar si hay diferencias significativas en la apariencia general de las bebidas entre los distintos tratamientos.

Tabla 26

Análisis de varianza del atributo apariencia general

² Origen	GL	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	29	16,667	0,575	0,878	0,645
Tratamientos	3	11,067	3,689	5,637	0,001
Error	87	56,933	0,654		
Total	120	2298,000			
Total corregido	119	84,667			

Según la Tabla 26, el ⁵ análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general de las bebidas revela diferencias significativas entre los tratamientos. Esto sugiere que al menos uno de los tratamientos presenta una apariencia distinta en comparación con los demás.

Tabla 27

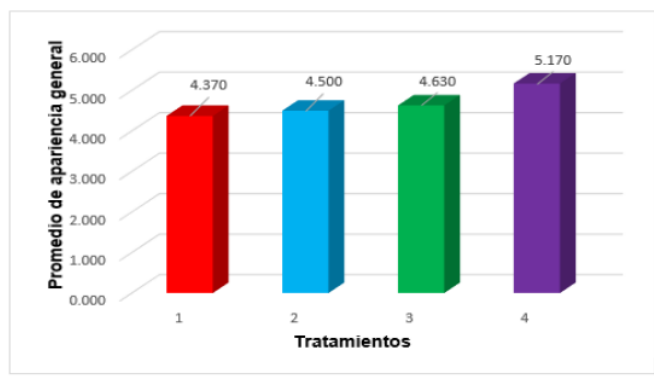
¹ Prueba de comparación de Tukey para la apariencia

Tratamientos	Nº	Subconjunto	
		1	2
1	30	4,370 ^b	
2	30	4,500 ^b	
3	30	4,630 ^b	4,630 ^a
4	30		5,170 ^a
Sig.		0,580	0,059

En la Tabla 27, se presentan los resultados de la prueba de Tukey aplicada a los tratamientos analizados en la investigación para evaluar la apariencia general. Esta prueba confirma la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. En particular, el tratamiento T4 destaca de manera estadísticamente significativa por encima de los tratamientos T3, T2 y T1, con un valor de 5,170. La Figura 15 ilustra los promedios de apariencia general para todos los tratamientos evaluados.

Figura 15

Apariencia general con respecto a los tratamientos



Las evaluaciones finales de la apariencia revelan diferencias notables entre los tratamientos, lo cual se atribuye a la mezcla de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo. El tratamiento T4 se destacó con una calificación de 5,170 y fue clasificado como "bueno", mientras que los tratamientos T3, T2 y T1 recibieron evaluaciones de "aceptable". Por ende, el tratamiento T4 se muestra superior en términos de apariencia general.

Según Luque et al. (2023), al combinar 50% de naranja, 20% de lactosuero y 7,5% de zanahoria, se logró una bebida nutritiva que fue más apreciada por sus características de color y apariencia. Loaiza (2011), en una bebida funcional de lactosuero con pulpa de mora resulto aceptable con respecto al atributo de apariencia general. Encinas (2014), en una bebida con la adición 70% de lactosuero y 30% de pulpa de arazá, en cuanto al atributo de apariencia general es aceptable.

Castillo (2021), reportó que una bebida nutritiva compuesta por 60% de lactosuero y 40% de zumo de aguaymanto recibió una aceptación superior, especialmente destacando en las características de color y apariencia.

CONCLUSIONES

1. Analizamos el efecto de lactosuero, pulpa de mango y harina de semilla de zapallo de los cuatro tratamientos, T1 (70% L.S.; 9% P.M.; 1% H.S.Z.; 20% L.), T2 (65% L.S.; 13% P.M.; 2% H.S.Z.; 20% L.), T3 (60% L.S.; 17% P.M.; 3% H.S.Z.; 20% L.), T4 (55 % L.S.; 21% P.M.; 4% H.S.Z.; 20% L.), en las propiedades fisicoquímicas de sólidos solubles, pH, acidez, densidad y proteína de una bebida láctea, donde el tratamiento T4 supera estadísticamente al resto de los tratamientos en 12,53 °Brix de sólidos solubles, 6,43 pH, 1,037 g/mL densidad, 0,152 % (ác. Láctico) de acidez y 14,50 % de proteínas, por lo que se puede concluir los análisis realizados en estos parámetros fueron aceptado para la elaboración de la bebida láctea como producto final.
2. Los participantes utilizaron una escala hedónica de 7 puntos en una prueba afectiva para evaluar las características sensoriales de los atributos de color, olor, sabor y apariencia general. Los resultados mostraron una respuesta positiva hacia estos atributos. El tratamiento T4, (55 % L.S.; 21% P.M.; 4% H.S.Z.; 20% L.) fue calificado como "bueno" en todos estos aspectos. En resumen, el tratamiento T4 es considerado organolépticamente aceptable para la producción de una bebida láctea.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios de análisis microbiológico y evaluar la vida útil de la bebida láctea durante un período específico de almacenamiento para obtener un mejor resultado de la calidad del producto a lo largo del tiempo.
2. Se recomienda complementar análisis químico proximal (grasas, carbohidratos, cenizas, fibra cruda) y antioxidantes en la bebida láctea.
3. Se recomienda llevar a cabo un análisis de mercado para determinar la viabilidad de establecer una planta dedicada a la producción de bebidas a base de lactosuero.
4. Se recomienda promover el uso de semilla de zapallo y lactosuero en la región, por su alto valor nutritivo y sus propiedades altamente benéficas para la salud de la población.

Efecto de lactosuero, pulpa de mango (Mangifera indica L.) y harina de semilla de zapallo (Cucurbita maxima) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida láctea

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	17%	2%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe	5%
	Fuente de Internet	
2	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	4%
	Trabajo del estudiante	
3	apirepositorio.unh.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.umsa.bo	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.unc.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.ucss.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.utc.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	

8

Fuente de Internet

1 %

9

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

10

repositorio.unaj.edu.pe:8080

Fuente de Internet

<1 %

11

repositorio.unu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

12

repositorio.utm.edu.ec:3000

Fuente de Internet

<1 %

13

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

14

atenaeditora.com.br

Fuente de Internet

<1 %

15

www.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

16

fr.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

17

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

18

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo