UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DEL QUESO DULCE, ELABORADO CON DIFERENTES PROPORCIONES DE JUGO DE CAÑA DE AZUCAR *(Saccharum Officinarum L.)* COMO EDULCORANTE NATURAL EN PUCALLPA

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

JHEINS MIULER RUIZ FACUNDO

Pucallpa, Perú

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGROINDUSTRIAL

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y Escuchar la sustentación de la tesis, presentado por el Bachiller **RUIZ FACUNDO, JHEINS MIULER** denominada: **"CARACTERIZACION FISICOQUIMICA Y ORGANOLEPTICA DEL QUESO DULCE, ELEBORADO CON DIFERENTES PROPORCIONES DE JUGO DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) COMO ENDULCORANTE NATURAL EN PUCALLPA"** Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: ..... APROBADO ..... con el calificativo (*) ... Mayoría ..... (16) .....

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, de conformidad con lo estipulado en Art. 10 del Reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, ... 19 ..... de ..... mayo ..... de 2026.

.....	.....
Dr. Milton Miguel Pirro Lozano Presidente	Dr. Alex Rengifo Zumaeta Primer Miembro
.....	.....
Ing. José Manuel Ramírez Vásquez Segundo Miembro	Dr. Edgardo García Saavedra Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

APROBACION DE TESIS

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Milton Miguel Pirro Lozano

.....
Presidente

Dr. Alex Rengifo Zumaeta

.....
Primer Miembro

Ing. José Manuel Ramírez Vásquez

.....
Segundo Miembro

Dr. Edgardo García Saavedra

.....
Asesor

Bach. Jheins Miuler Ruiz Facundo

.....
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/530-2025.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"CARACTERIZACIÓN FISICOQUIMICA Y ORGANOLÉPTICA DEL QUESO DULCE, ELABORADO CON DIFERENTES PROPORCIONES DE JUGO DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum L.*) COMO EDULCORANTE NATURAL EN PUCALLPA "

Autor(es)	:	**RUIZ FACUNDO, JHEINS MIULER**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**ING. AGROINDUSTRIAL**
Asesor(a)	:	**Dr. GARCÍA SAAVEDRA, EDGARDO**

Presenta un **porcentaje de similitud de 10%**, verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación presenta un porcentaje aceptable de similitud**, procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 26/09/2025

Dr. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, JHEINS MIULER RUIZ FACUNDO

Autor de la tesis titulada : CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DEL QUESO DULCE, ELABORADO CON DIFERENTES PROPORCIONES DE JUGO DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum Officinarum L.) COMO EDULCORANTE NATURAL EN PUCALLPA

Sustentada el año: 2026

Asesor(a): DR. EDGARDO GARCÍA SAAVEDRA

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 19 / 05 / 2026

Email: miuler.jmrf@gmail.com Firma:

Teléfono: 902023598 DNI: 62686289

DEDICATORIA

A mis padres, María Sabina y Alver, por creer en mí, por inspirarme, motivarme y ayudarme en cumplir con el sueño más grande de este mundo ser un profesional de bien.

A mis hermanos: Anghely Arely, Nicole Johana y Dámaris Mabel, por sus consejos y compañía permanente para lograr mi sueño anhelado, en esta etapa de mi vida para ser un profesional al servicio de la sociedad.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por toda mi formación profesional.

A toda la plana docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial que, impartieron sus experiencias, dedicación, conocimientos y compromiso, durante mi etapa universitaria. A todos ellos mi gratitud, por ser parte de mi crecimiento personal y profesional.

Al Dr. Edgardo García Saavedra, por ser mi mentor durante todo el proceso de elaboración de este trabajo de investigación.

A mi familia, por su apoyo incondicional y por haber depositado toda la confianza para avanzar y terminar este trabajo de investigación. Su aliento y confianza fueron esenciales para alcanzar este logro.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE GENERAL viii

RESUMEN xii

ABSTRACT xiii

ÍNDICE DE TABLAS xiv

ÍNDICE DE FIGURAS xvii

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I 2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.1. Descripción y fundamentación de problema 2

1.2. Formulación del problema general 3

1.2.1. Problemas específicos 3

1.3. Objetivo general y objetivos específicos 3

1.3.1. Objetivo general 3

1.3.2. Objetivos específicos 4

1.4. Hipótesis 4

Hipótesis general 4

Hipótesis específicas 4

1.5. Operacionalización de variables 5

1.6. Justificación e importancia 5

CAPÍTULO II 7

MARCO TEÓRICO 7

2.1. Antecedentes 7

2.2. Bases teóricas 10

2.2.1. Definición de la leche 10

2.2.2. Composición de la leche de vaca 10

2.2.3. Aporte nutricional de la leche 11

2.2.4. Vitaminas de la leche de vaca 12

2.2.5. Condiciones de la calidad de la leche 12

2.3. Definición del queso 13

2.3.1. Clasificación de los quesos 14

2.3.2. Tipos de coagulación 14

2.3.3. Factores que afectan la coagulación 15

2.3.4. Quesos Aromatizados 15

2.3.5. Insumos para la elaboración del queso fresco 16

2.4. Generalidades de la caña de azúcar 17

2.4.1. Jugo de caña de azúcar 17

2.4.2. Descripción botánica 18

2.4.3. Beneficios para la salud 21

CAPÍTULO III 22

METODOLOGIA 22
3.1. Método de la investigación 22
3.1.1. Descripción de diagrama de flujo de la elaboración de queso con jugo de caña. 23
3.2. Tipo y nivel de la investigación 24
3.2.1. Población y muestra 25
3.3. Tratamientos en estudio 26
3.4. Diseño experimental 27
3.5. Ejecución del experimento 27
3.5.1. Ubicación y duración de la investigación 27
3.5.2. Condiciones ambientales 27
3.5.3. Proceso experimental de la elaboración del queso dulce 28
3.5.4. Variables evaluadas en la elaboración del queso dulce 29
CAPÍTULO IV 31
RESULTADOS 31
4.1. Análisis sensorial 31
4.1.1. Color 31
4.1.2. Olor 33
4.1.3. Atributo sabor 35
4.1.4. Atributo textura 38
4.2. Análisis fisicoquímicos 40
4.2.1. Potencial de hidrógeno 40

4.2.2. Grados Brix 42
4.2.3. Proteína 43
4.2.4. Grasa 44
CAPÍTULO V 45
DISCUSIÓN 45
5.1. Análisis sensorial 45
5.1.1. Color 45
5.1.2. Olor 45
5.1.3. Sabor 46
5.1.4. Textura 46
5.2. Análisis fisicoquímicos 46
5.2.1. Potencial de hidrógeno 46
5.2.2. Grados Brix (°Bx) 47
5.2.3. Proteína 47
5.2.4. Grasa 47
CAPÍTULO VI 49
CONCLUSIONES 49
CAPÍTULO VII 50
RECOMENDACIONES 50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 51
ANEXOS 56

RESUMEN

El queso, es un alimento muy nutritivo y que se elabora a partir de la leche cuajada de vaca u otro animal mamífero. Su diversificación durante su elaboración lo hacen muy atractivo para los consumidores, además porque aporta nutrimentos como proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales como calcio, magnesio, fosforo y zinc. La producción y venta de los quesos elaborados en Pucallpa, no ha llegado a tener el éxito en el mercado que el productor y los pequeños comerciantes esperaban, para tal efecto es importante innovar y buscar nuevas opciones de quesos para mejorar los ingresos de los productores de este producto, por lo cual nos planteamos como objetivo: caracterizar fisicoquímica y organolépticamente un queso dulce, elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar como edulcorante natural. La formulación del queso dulce fue **T_1** = **$QDCA_1$:** 10 % jugo de caña; **T_2** = **$QDCA_2$:** 12 % de jugo de caña; **T_3** = **$QDCA_3$:** 14 % de jugo de caña, **T_4 = $QDCA_4$:** 16 % de jugo de caña. Los tratamientos en estudio fueron sometidos a un control de las propiedades fisicoquímicos y organolépticas. El diseño aplicado fue un DCA, los resultados de los componentes fisicoquímicos fueron los siguientes: pH: 5.8, °Bx: 3.8 – 4.5, proteína: 20.5 – 20.9 % y grasa: 29- 29.5 %. Las características organolépticas del queso elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar, se realizó mediante el método de Friedman y con 30 panelistas no entrenados para determinar el queso con mejor aceptación y que represente una nueva opción de quesos para el mercado de Pucallpa y otras ciudades de la región y del país, recayendo en el tratamiento **$QJCA_4$**, como el de mejor aceptación o preferencia.

Palabras claves: Queso dulce, caña de azúcar, edulcorante, evaluación organoléptica.

ABSTRACT

Cheese is a highly nutritious food made from the curdled milk of cows or other mammals. Its diversification during production makes it very attractive to consumers, also because it provides nutrients such as proteins, carbohydrates, fats, vitamins, and minerals such as calcium, magnesium, phosphorus, and zinc. The production and sale of cheeses made in Pucallpa has not achieved the market success that producers and small retailers had hoped for. To this end, it is important to innovate and seek new cheese options to improve the income of producers of this product. Therefore, our objective was to physicochemically and organoleptically characterize a sweet cheese made with different proportions of sugarcane juice as a natural sweetener. The sweet cheese formulation was T1 = QDCA1: 10% sugarcane juice; T2 = QDCA2: 12% sugarcane juice; T3 = QDCA3: 14% sugarcane juice, T4 = QDCA4: 16% sugarcane juice. The study treatments were subjected to physicochemical and organoleptic control. The DCA design applied, the results of the physicochemical components were as follows: pH: 5.8, °Bx: 3.8–4.5, protein: 20.5–20.9%, and fat: 29–29.5%. The organoleptic characteristics of the cheese made with different proportions of sugarcane juice were determined using the Friedman method by 30 untrained panelists to determine the most accepted cheese and one that represents a new cheese option for the Pucallpa market and other cities in the region and the country. Treatment QJCA4 was selected as the most accepted or preferred.

Keywords: Sweet cheese, sugar cane, sweetener, organoleptic evaluation.

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 5

Operacionalización de variables 5

Tabla 2 11

Composición nutricional de la leche de vaca 11

Tabla 3 *Composición nutricional de la leche de vaca* 11

Tabla 4 12

Vitaminas de la leche de vaca 12

Tabla 5 14

Clasificación del queso 14

Tabla 6 19

Clasificación botánica de la caña de azúcar 19

Tabla 7 20

Composición química de la caña de azúcar 20

Tabla 8 26

Parámetros por tratamientos de la investigación 26

Tabla 9 31

Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo color 31

Tabla 10 31

Prueba Friedman para el atributo color 31

Tabla 11 32

Media de los tratamientos en estudio 32

Tabla 12 33

ANOVA para el atributo olor 33

Tabla 13 34

Prueba Friedman para el atributo olor 34

Tabla 14 34

Prueba de comparación de Bonferroni del atributo olor 34

Tabla 15 36

ANOVA para el atributo sabor 36

Tabla 16 36

Prueba Friedman para el atributo sabor 36

Tabla 17 37

Prueba de comparación de Bonferroni del atributo sabor 37

Tabla 18 38

ANOVA para el atributo textura 38

Tabla 19 39

Prueba Friedman para el atributo textura 39

Tabla 20 39

Prueba de comparación de Bonferroni de la textura 39

Tabla 21 41

Análisis de varianza (ANOVA) del potencial de hidrogeno 41

Tabla 22..... 42

ANOVA de los Grados Brix..... 42

Tabla 23..... 43

ANOVA de la proteína 43

Tabla 24..... 44

ANOVA de la grasa 44

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 22

Diagrama de flujo del proceso de elaboración del queso con jugo de caña. 22

Figura 2 27

Diseño experimental 27

Figura 3 32

Perfil sensorial del atributo color 32

Figura 4 35

Perfil sensorial del atributo olor 35

Figura 5 37

Perfil sensorial del atributo sabor 37

Figura 6 40

Perfil sensorial del atributo textura 40

Figura 7 41

Promedio del valor de pH por tratamiento 41

Figura 8 42

Promedio del valor de los grados Brix por tratamiento 42

Figura 9 43

Promedio del porcentaje de proteína por tratamiento 43

Figura 10 44

Promedio del porcentaje de grasa por tratamiento 44

INTRODUCCIÓN

En Pucallpa, como en otras partes de la región de Ucayali, existen zonas que están abocados a la ganadería de manera tradicional y parte de la producción de leche está destinado a la elaboración del queso, que consiste en cortar o cuajar la leche pasterizada con pastillas de cuajo o jugo de limón y el agregado de sal, esta forma de presentación al mercado local data desde muchos años y la comercialización y consumidores no han crecido a pesar que los precios son bastante accesibles para la economía de los pobladores.

Sin embargo, no es que la población Ucayalina no sabe consumir queso, sino, que busca variedad de quesos, tal es así, que se puede observar en los grandes centros comerciales de la ciudad, diversidad de quesos y sabores que son consumidos por el público.

Ante este problema observado al consumo del queso elaborado en Pucallpa, consideramos importante proponer una nueva estrategia de elaboración y presentación, en este contexto, con este trabajo de investigación se pretende entregar al público Ucayalino, una nueva versión de queso, para lo cual, se elaboró 4 tipos de quesos en la versión dulce, usando el jugo de caña de azúcar como edulcorante natural y en proporciones diferentes.

Con esta nueva presentación de quesos dulces, buscamos que el público consumidor, elija su mejor opción a consumir o en el mejor de los casos, consumir ambas presentaciones, consideramos que, con este valor agregado del dulzor, podamos incrementar las ventas de nuestros pequeños comerciantes y por consiguiente de los productores de queso de Pucallpa y nuestra región.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y fundamentación de problema

En Pucallpa, como en otras partes de la región de Ucayali, existen zonas que están abocados a la ganadería de manera tradicional y parte de la producción de leche está destinado a la elaboración del queso Ucayalino, que consiste en cortar o cuajar la leche pasterizada con pastillas de cuajo o jugo de limón y el agregado de sal, esta forma de presentación al mercado local, data desde muchos años y la comercialización y consumidores no han crecido a pesar que los precios son bastante accesibles para la economía de los pobladores.

La demanda y comercialización de quesos que se elaboran en la ciudad de Pucallpa es diversa, generalmente se pueden encontrar en pequeñas tiendas o a los propios ganaderos vendiendo sus productos en la calle.

Sin embargo, no es que la población ucayalina no sepa consumir queso, sino que busca variedad, tal es así, que se puede observar en los grandes centros comerciales de la ciudad, diversidad de quesos y sabores que son consumidos por el público.

Ante este problema observado, en cuanto al consumo del queso elaborado en Pucallpa, es importante buscar una nueva estrategia de elaboración y presentación, para tal situación, con este trabajo de investigación se pretende entregar al público Ucayalino, una nueva versión de queso, para lo cual, se quiere elaborar 4 tipos de quesos, pero en la versión dulce, haciendo uso del jugo de caña de azúcar como edulcorante natural y de fácil acceso a su obtención y en proporciones diferentes.

Con esta nueva presentación de quesos dulces, buscamos que el público consumidor, elija su mejor opción a consumir o en el mejor de los casos, consumir ambas presentaciones, consideramos que, con este valor agregado del dulzor, podamos incrementar las ventas de nuestros pequeños comerciantes y por consiguiente de los productores de queso de Pucallpa y nuestra región.

1.2. Formulación del problema general

¿Cómo serán las características fisicoquímicas y organolépticas del queso dulce elaborado con jugo de caña de azúcar como edulcorante natural en Pucallpa?

1.2.1. Problemas específicos

- ¿Cómo elaborar un queso dulce utilizando diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar como edulcorante natural?
- ¿Cuáles serán las características fisicoquímicas (pH, grados Brix, proteína y grasa) del queso dulce elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar?
- ¿Cuál será la preferencia organoléptica (color, aroma, sabor y textura) del queso dulce elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar fisicoquímica y organolépticamente el queso dulce, elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar como edulcorante natural en Pucallpa.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Elaborar queso dulce utilizando jugo de caña de azúcar en diferentes proporciones.
- ✓ Determinar las características fisicoquímicas del queso dulce en estudio (pH, °Bx, proteína y grasa).
- ✓ Determinar la preferencia del queso dulce mediante la evaluación de sus características organolépticas (Color, aroma, sabor y textura).

1.4. Hipótesis

Hipótesis general

Existen diferencias en las características fisicoquímicas y organolépticas del queso dulce, elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar como edulcorante natural en Pucallpa.

Hipótesis específicas

- ✓ **Hipótesis 1:** La sustitución en diferentes proporciones del jugo de caña de azúcar en la elaboración de queso dulce dará como resultado un producto con características texturales y de sabor aceptables.
- ✓ **Hipótesis 2:** Las diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar utilizadas en la elaboración del queso dulce influirán significativamente en sus características fisicoquímicas, como el pH, grados Brix y el contenido de proteína y grasa.
- ✓ **Hipótesis 3:** Existirá una diferencia significativa en la preferencia organoléptica de los consumidores entre las distintas muestras de queso dulce, siendo una de ellas la que presentará el mayor nivel de aceptación.

1.5. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Objetivo específico 1	Dimensión	Indicadores	Técnica
Elaborar queso dulce utilizando jugo de caña de azúcar en diferentes proporciones.	Queso dulce	**T_1: QJCA$_1$:** 10 % **T_2:QJCA$_2$:** 12 % **T_3: QJCA$_3$:** 14 % **T_4: QJCA$_4$:** 16 %	
Determinar las características fisicoquímicas del queso dulce de cada tratamiento en estudio.	Queso dulce	**Características fisicoquímicas** pH ºBrix Proteína Grasa	**AOAC (Association of Official Analytical Chemists).**
Determinar la preferencia del queso dulce mediante la evaluación de sus características organolépticas	Queso dulce	**Características organolépticas** Color Aroma Sabor Textura	**Evaluación sensorial.**

Nota. Elaboración propia

1.6. Justificación e importancia

La investigación se justifica por las siguientes razones:

El queso puede considerarse un producto rico en nutrientes esenciales, rico en contenido energético, equilibrado con grasas y proteínas de alta calidad, y su valor nutricional depende de las características de la leche cruda utilizada, del proceso de elaboración y la madurez del queso. A la hora de evaluar la calidad del queso se deben tener en cuenta algunos aspectos fisicoquímicos y

sensoriales como textura, color, aroma, contenido de grasa, proteínas, sal y acidez, los cuales son de gran importancia para productores y consumidores (Chávez Solera, 2004).

La producción de queso es una de las actividades económicas que satisfacen las necesidades energéticas y proteicas del ser humano, además de aportar diversas sustancias nitrogenadas, grasas, calcio, fosforo y vitaminas que se consideran saludables y satisfacen las necesidades gustativas del ser humano. El queso garantiza enormes oportunidades en el mercado, por lo que se buscan otras alternativas de consumo y justamente el objetivo de la presente investigación es presentar al público consumidor una nueva alternativa de consumo de queso, en su versión dulce, para lo cual de utilizó jugo de caña de azúcar, pretendiendo con esto aumentar la preferencia del producto.

Con esta investigación, se busca que el sector de la industria de quesos tenga a su disposición, una nueva alternativa de elaboración y de consumo, con nuevas propiedades funcionales como son los azúcares naturales, obteniendo un queso agradable y con otra perspectiva para su consumo, además de cumplir y guardar las características de alimentos sanos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Aguilar Espinoza y Fuentes Meza (2022) tuvo como objetivo en su investigación evaluar las características sensoriales, fisicoquímicas y compuestos bioactivos del queso fresco elaborado con aguaymanto (Physalis peruviana L.) osmodeshidratada y semillas de chía (Salvia hispanica L.), el estudio del queso fresco se realizó con leche semidescremada con 2.09% de grasa : T1: 10% y 1.5%, T2: 10% y 3%, T3: 15% y 1.5% y T4:15% y 3 % de aguaymanto osmodeshidratada y semillas de chía respectivamente, la evaluación organoléptica indicó al tratamiento T3 como el queso que ofrecía las mejores características en cuanto a color, aroma, textura, sabor y aceptabilidad general, el T3 al ser comparado con un queso fresco sin ningún otro adicional se obtuvieron los siguientes resultados: 14.40 y 15.50% proteínas; 7.15 y 7.49% grasas; 65.37 y 68.40 % humedad; 3.17 y 3.39% cenizas; 161.59 y 150.29 Kcal/100g calorías; además se obtuvo mayor cantidad en omega 3 con 0.300 a 0.049 g/100g, omega 6 con 0.423 a 0.089 g/100g, mayor contenido de calcio con 489.5 a 415 mg/100g, mayor contenido de polifenoles con 27.191 a 7.403 mg EAG/100 g, actividad antioxidante con 84.722 a 11.210 µM TEAC/100g, fibra dietaria 5.21 a 0.00 g/100g en el queso óptimo (T3) y queso sin adicionales (testigo) respectivamente. Concluyendo que la adición de aguaymanto osmodeshidratado y semillas de chía aumenta el contenido nutricional del queso fresco.

Parra H y Fonseca S (2012) en su estudio propusieron crear y evaluar un queso crema con sabor a maracuyá. Analizaron sus características físico-químicas, nutricionales y sensoriales. Los resultados principales del estudio fueron: el queso crema elaborado tenía un alto contenido de proteínas (26. 88 %), una aceptabilidad

sensorial de buena (66.667 %), presento cambios en el pH y acidez, por la actividad bioquímica del cultivo iniciador. Los valores de sinéresis fueron aumentando lo cual es característico propio de los quesos. Finalmente es viable elaborar queso tipo crema saborizado con maracuya y caracterizarlo fisicoquímica, bromatológica y sensorialmente.

Manríquez Rojas (2020) desarrolló y describió de manera fisicoquímica, sensorial y microbiológica a un queso semimaduro con sabor tipo Andino Carchense, empleando dos razas diferentes de ganado: Pizan y Holstein. El tratamiento más aceptado fue el queso producido con leche de raza Pizán y cultivo láctico L. delbrueckii y L. helveticus, utilizando una temperatura de desuerado de 44°C, con saborizante de pesto, madurado por 28 días y recubierto de especies deshidratadas. Se llevo a cabo la evaluación sensorial en los tres tratamientos más destacados, los cuales analizados para determinar su contenido de grasa, proteína y humedad resultando en 39%, 23,5% y 51% respectivamente. El análisis microbiológico se determinó la ausencia de Enterobacteriaceas y Staphyloccocus aureus denotando que el producto es completamente inocuo. Según los resultados obtenidos se concluye que la leche de raza Pizán cumple con los parámetros fisicoquímicos requeridos para la elaboración de quesos madurados de textura semidura, debido a que la leche de esta raza es rica en macronutrientes como grasa y proteína las mismas que otorgan textura, sabor y rendimiento únicas, propias de un queso Andino.

García Hernández (2012) en su estudio busco ofrecer nuevas opciones de productos lácteos a los consumidores, como un queso fresco producido mediante la combinación de leche de cabra y leche de vaca, saborizado con especias naturales (Ajo, cebolla, laurel, tomillo, pimienta blanca y nuez moscada), implementó 6 tratamientos y realizó la evaluación de agrado (olor, color, textura, y sabor) con 30

panelista no especializados, obteniendo las siguientes conclusiones: La inclusión de especias influyó en la preferencia por los quesos frescos hechos con leche de vaca y cabra. La leche de vaca ofreció un mejor desempeño en la producción de productos de lácteos, mientras que la leche de cabra tuvo un rendimiento menor. El queso que tuvo el costo más bajo por kg. de producción fue el queso hecho completamente de leche de vaca sin especias.

Bello (2020) en su proyecto desarrolló un prototipo de queso Petit Suisse saborizado con una salsa de aguacate Hass (Persea americana Mill V. Hass), logrando la estandarización de los ingredientes principales (queso petit y salsa de aguacate) y su formulación, creando un prototipo que cumple con los estándares normativos. Asimismo, se caracterizó fisicoquímicamente obteniendo (%Acidez 0,34±0,02, %Humedad 56,04 ±0,52; pH a 20°C 5,33 ±0,18 y Sólidos totales 28,50 ±0,14 °Brix), análisis microbiológicos (recuento de mohos y levaduras 198 UFC/g, detección de Salmonella en 25 g ausente, recuento de E. coli <1 UFC/g y recuento de coliformes 580 UFC/g) y sensorialmente a través de una prueba hedónica de aceptabilidad se logró un producto de calidad y agradable al paladar del consumidor.

Jara Cabrera (2013) en su estudio elaboró queso andino fresco incorporando diferentes cantidades de mermelada de Arazá, analizando el impacto de agregar varios niveles (150 g, 200 g y 250 g), comparando con el tratamiento control, en un diseño completamente al azar. Los resultados mostraron que los valores del tratamiento control son altos en grasa, proteína, materia seca; pero mas bajos en humedad, cenizas y materia orgánica; la acidez aumenta al incrementar los niveles de mermelada; el análisis microbiológico reveló ausencia de Mohos y levaduras, no se reportaron diferencias estadísticas en coliformes totales; el queso que tuvo mayor aceptación fue el queso andino fresco con 150 g de mermelada de arazá en los

atributos de totales, para la vida de anaquel, el control del pH cada 10 días hasta los 30 días mostró una disminución del pH de 6,43 a 6,33 para el tratamiento control, pH superior al de los demás tratamientos, especialmente el valor correspondiente al tratamiento con 250 g de mermelada de arazá que pasó de 5,60 a 5,33; concluyendo que al añadir mermelada de arazá en el queso andino, la vida de anaquel se reduce.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Definición de la leche

De acuerdo con Tinoco Aráuz (2020), la leche es el resultado de la secreción habitual de la glándula mamaria en animales bovinos saludables, adquirida mediante ordeño diario, higiene e ininterrumpido. La leche se convierte en la materia prima esencial para la elaboración de quesos. Según la definición legal NTON 03 027-99, la Leche entera cruda se define como el producto sin alteraciones, ni adulteraciones del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas, que no incluya calostro y que no tenga color, olor, sabor y consistencia anormales.

Según Schlimme y Buchheim (2002), la leche es una secreción blanca derivada del ordeño de una o varias vacas. Se puede caracterizar como un sistema poli disperso en el que la grasa se halla emulsionada en forma de gotas alrededor de una membrana, las proteínas están dispersas y conformando un coloide en forma de micelas, mientras que la lactosa es el carbohidrato principal y esta disuelto.

2.2.2. Composición de la leche de vaca

Guerrero Ortiz y Rodríguez Castillo (2010) la composición de la leche fluctúa dependiendo de la raza de la vaca, la condición de lactancia, la dieta alimentaria, la estación del año y otros factores.

Tabla 2

Composición nutricional de la leche de vaca

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE DE VACA	
Extracto seco	11.70
Caseínas	2.50
Albuminas	0.60
Lactosa	4.90
Lípidos	3.00
Sustancias minerales	0.80

Nota. Elaborado por Guerrero Ortiz y Rodríguez Castillo (2010)

2.2.3. Aporte nutricional de la leche

El cuadro siguiente describe las características físicas y químicas que debería tener la leche cruda.

Tabla 3

Composición nutricional de la leche de vaca

Nutrientes	**Aporte**
Calorías	59 – 65 Kcal
Agua	87% - 89%
Carbohidratos	4.8 – 5 gr
Proteínas	3 – 3.1 gr
Grasa	3 – 3.1 gr
Sodio	30 mg
Fosforo	90 mg
Potasio	142 mg
Magnesio	8 mg
Calcio	125 mg
Hierro	0.2 mg

Nota. Ordóñez Pereda (2014)

2.2.4. Vitaminas de la leche de vaca

Ordóñez Pereda, J. A. (2014) afirma que la leche es abundante en vitaminas, las cuales contribuyen a una mejor absorción de los nutrientes. Las vitaminas más frecuentes en la leche son las solubles en grasa (A y D) y las solubles en agua (vitamina C y el complejo vitamínico B). Por esta razón, los quesos son ricos en vitaminas A, D y algunas del complejo B como las vitaminas B1 y B2.

Tabla 4

Vitaminas de la leche de vaca

Vitamina	Vaca (mg/l)
Vitamina A	0.4
Caroteno	0.2
Vitamina D	0.0006
Vitamina E	0.98
Tiamina (B1)	0.44
Rivoflavina (B2)	1.75
Biotina	0.031
Ácido fólico	0.05
Vitamina C	21.1
Cianocobalamina (B12)	0.0043

Nota. Ordóñez Pereda (2014)

2.2.5. Condiciones de la calidad de la leche

La leche se compone de una mezcla compleja de varios componentes, en la que se pueden identificar tres fases: a) fase acuosa: contiene sales, azúcares, proteínas, vitaminas y aminoácidos disueltos, b) fase sólida: se presenta en estado coloidal, compuesta por proteínas complejas (principalmente caseína), fosfatos y

otras sales insolubles en calcio y c) fase lipídica emulsionada que está formada por grasas, esteroles y vitaminas liposolubles (Lindmark et al., 2003).

Para Guerrero Ortiz y Rodríguez Castillo (2010) la composición química y la calidad microbiológica de la leche utilizada en la producción de queso tienen un impacto significativo y en las características del producto final. Antes de iniciar la elaboración del queso la leche puede ser sometida a diversos tratamientos, ya sea para asegurar una calidad óptima o para conferir una textura particular y un sabor distintivo a la cuajada. La composición química de la leche destinada a la producción de queso influye en su comportamiento durante la coagulación, el rendimiento en la elaboración del queso y las propiedades de textura y consistencia de la cuajada final. La composición de la leche varía según la fase de lactación y la alimentación del ganado, lo que resulta en variaciones estacionales en las proporciones de los componentes principales.

2.3. Definición del queso

El queso se define como un producto derivado de la leche que se consume a nivel mundial, presentando características sensoriales, nutritivas y funcionales que varían según el tipo de queso. Se estima que hay aproximadamente 2000 variedades diferentes de quesos; que incluyen quesos frescos, semimaduros y maduros. No obstante, en Ecuador, el consumo de quesos frescos es predominante, ya sea por tradición, dado que el queso fresco es un componente esencial en un gran porcentaje de los platos que forman parte de nuestro legado gastronómico, o por la falta de preferencia hacia los sabores más intensos y marcados de otros tipos de quesos (Ramírez López & Vélez Ruiz, 2012).

De acuerdo con la NTE INEN 2604 (2012) se define que el queso es un producto que puede ser blando, semiduro, duro y extra duro, ya sea madurado o no, y que puede estar recubierto, la proporción de las proteínas del suero y la caseína no de exceder la de la leche y se obtiene mediante la coagulación total o parcial de la leche, ya sea por la acción de un cuajo u otros coagulantes apropiados, y por el escurrimiento parcial del suero que resulta de dicha coagulación.

2.3.1. Clasificación de los quesos

Clasificación general del queso por su contenido de humedad y GES.

Tabla 5

Clasificación del queso

Según su consistencia	Humedad (%)	Según su contenido de materia grasa	Grasa en extracto seco (GES) %m/n
Duro	<36	Extra graso	> 60
Semiduro	36 a 46	Graso	46 a 55
Blando	46 a 55	Semi graso	25 a 45
Muy blando	>55	Semi descremado	10 a 25

Nota. Elaborado por NTP 202.193 (2010)

2.3.2. Tipos de coagulación

Enzimática: Sbodio y Revelli (2012) argumentan que la producción de un queso se define por dos etapas de gran relevancia: la coagulación enzimática y la sinéresis. La coagulación enzimática, provocada por acción de la quimosina, da lugar a la formación de un gel como resultado de cambios fisicoquímicos que ocurren en las micelas de las caseínas, y se combinan con una fermentación que produce una

masa de la cual se separan proteínas solubles y agua (proteínas del suero). La sinéresis es otra de las etapas cruciales en la producción del queso y se describe como la fase caracterizada por la contracción del gel, lo que resulta en la perdida de la capacidad para retener el suero, por lo tanto, el suero se libera de la cuajada. La sinéresis se considera una etapa crítica debido a que sus niveles desempeñan un papel fundamental en el contenido de humedad, la lactosa liberada y los minerales de la cuajada drenada.

Ácida: Este tipo de coagulación se emplea en otros derivados lácteos, como el yogurt, y se genera mediante una fermentación lenta de la lactosa, lo que a su vez produce ácido láctico, este acido disminuye el pH de la leche, reduciéndolo de 6,7 a 4,6. En este proceso participan bacterias termófilas: streptococcus salivarius, thermophilus y lactobacillus delbrueckii. Bulgaricus (Sbodio & Revelli , 2012).

2.3.3. Factores que afectan la coagulación

Los elementos principales en la coagulación son los componentes de la materia prima (leche): el contenido de grasa, el contenido de proteínas y, especialmente la calidad de la leche en términos higiénicos y sanitarios. Además de los constituyentes de la leche, el pH, la temperatura y la concentración enzimática también juegan un papel importante como posibles factores que amenazan la coagulación (Manriquez Rojas, 2020).

2.3.4. Quesos Aromatizados

Manriquez Rojas (2020) indica que las preferencias del mercado son variables y que actualmente los quesos más demandados y deseados son aquellos que se presentan de manera más atractiva para el consumidor, estos son los quesos con sabores o aromatizados, quesos que consiguen un equilibrio ideal entre

apariencia y sabor, generalmente, el público se siente atraído por los quesos con pesto, con rosas, con orégano, laurel y otras especias.

2.3.5. Insumos para la elaboración del queso fresco

- Leche: En la producción de quesos se utiliza la leche de diversas especies de mamíferos, aunque en la industria se prefiere mayormente la leche de vaca. Esta leche es la materia prima esencial en la fabricación del queso, y es una fuente significativa de lactosa y caseína. Aproximadamente el 80 % de la fracción nitrogenada de la leche está compuesta por caseína, la cual es crucial para la producción de quesos, ya que los coagulantes actúan sobre ella (Tinoco Aráuz , 2020)

- Cuajo: El cuajo es una enzima específica conocida como quimosina, que se utiliza comúnmente en la producción de queso. Su función principal es separar el agua de la leche, conocida como suero, de la cuajada, que es la base para la elaboración de quesos. La quimosina actúa directamente en un punto especifico de la caseína. Al romper esta molécula, se inicia la formación de un gel que atrapa la mayor parte de los componentes sólidos de la leche; este gel se va contrayendo gradualmente y, al hacerlo, expulsa el suero. Al cortar el gel den cubos, se puede separar entre un 50 y un 90% del contenido inicial de agua de la leche (Tinoco Aráuz , 2020).

- Sal común: El cloruro de sodio (NaCl), conocido comúnmente como sal, desempeña un papel crucial en la producción de quesos, La sal define y mantiene las características del queso. Además, influye en el desuerado, lo que a su vez afecta en el contenido de humedad del queso final. Al mismo tiempo, la sal impacta la forma y las características de la corteza del queso, así como en el sabor, y en el desarrollo y supervivencia de bacterias (Tinoco Aráuz , 2020).

- Cloruro de Calcio: El Cloruro de Calcio ($CaCl_2$), tiene la función de proporcionar mayor firmeza mecánica a la cuajada. Esto es especialmente relevante en el caso de la leche pasteurizada, ya que, durante la pasteurización, se produce un proceso normal de descalorificación parcial de las caseínas. La falta de cloruro de calcio puede resultar en una cuajada con escasa firmeza mecánica, lo que al cortarla genera cantidades innecesarias de “polvo” o “fino” de cuajada, que se acumulan en el fondo de la tina de quesería y se pierden con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento del queso (Santoyo Ardila , 2011).

2.4. Generalidades de la caña de azúcar

2.4.1. Jugo de caña de azúcar

El jugo de caña de azúcar es una bebida nutritiva e hidratante que se consume comúnmente en las Américas, especialmente en países donde se produce caña de azúcar, como Colombia, Perú, Cuba, Venezuela, República Dominicana, Puerto Rico y Panamá. Este jugo también es conocido como "Guarapo", un término que varía según la región, en muchos de estos países, puede referirse a la bebida alcohólica que se obtiene al fermentar el jugo, mientras que en otros países simplemente se refiere a la extracción de dicho jugo (Talledo Morales & Vélez Arturo , 2018).

Según Gutiérrez Sarmiento y Pulla Aguirre (2017) el jugo de caña es una bebida que se obtiene de la caña de azúcar a través de un proceso de molienda llevado a cabo por máquinas denominada trapiches, este producto se consume inmediatamente, ya que se considera una bebida refrescante y energética por su alto contenido de miel, lo que le confiere un sabor inigualable. Además, puede ser fermentado durante algunos días, alcanzando así un cierto grado alcohólico.

2.4.2. Descripción botánica

Según Morales Hernández et al. (2012) la caña de azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante relacionado con el sorgo y el maíz, en cuyo tallo se genera y acumula un jugo rico en sacarosa. Este compuesto que, al ser extraído y cristalizado en el ingenio, se convierte en azúcar. la sacarosa es sintetizada por la caña utilizando la energía del sol durante el proceso de la fotosíntesis. Este cultivo es el de mayor relevancia desde la perspectiva que genera la producción azucarera y también representa una actividad productiva que genera varios subproductos, entre los cuales se encuentran la producción de energía eléctrica a partir de la combustión del bagazo y alcoholes de diferentes grados, que pueden ser utilizados como carburante o aplicaciones farmacéuticas.

- **La raíz:** Según Carrillo Florián (2014) indica que la raíz es del tipo fibrosa, conocida como cepa en la industria azucarera América Latina, y que se extiende hasta una profundidad de 80 cm en suelos profundos, de los cuales el 80 por ciento se encuentra comúnmente en los primeros 35 cm del suelo. La raíz es una parte fundamental de la planta porque, además de anclarla, facilita la absorción de nutrientes y agua, lo cual es indispensable para las plantaciones que son cosechadas de manera mecánica, dado que la cosechadora elimina las raíces cuando están muy superficiales y cuando están unidas al suelo arenoso.

- **El tallo:** Según Acuña Pinto (2009) es la parte esencial para la producción de azúcar, está dividido en nudos y entrenudos. Según las variedades y desarrollo de la planta de la caña, el largo de los entrenudos puede ser variable y está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida.

- **La hoja:** según Olguín Villalobos (2013) la hoja tiene forma de vaina, su tarea fundamental es la de proteger la yema, estas hojas aparecen en

los nudos del tallo. A medida que la planta de caña crece, las hojas de abajo se envejecen, se caen y son reemplazadas por las hojas que están en los nudos de arriba. En esos mismos nudos también surgen cogollos, que pueden dar lugar a una nueva planta si se cumplen ciertas condiciones. Las flores son totalmente hermafroditas. La producción sexual o el uso de semillas se usa solamente en programas de mejora para crear híbridos que den más rendimiento y que resistan plagas y enfermedades o que se adapten a ciertas áreas.

Tabla 6

Clasificación botánica de la caña de azúcar

División	Embryophita siphonogama
Subdivisión	Angiospémae
Clase	Monocotyledoneae
Orden	Glumiflorae
Familia	Poaceae
Tribu	Andropogonae
Subtribu	Saccharae
Género	Saccharum
Especie	Officinarum, L.

Nota. Olguín Villalobos (2013).

Tabla 7

Composición química de la caña de azúcar

PROMEDIO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA (%) DE LOS TALLOS Y LOS JUGOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR	
CONSTITUYENTE QUÍMICO	**PORCENTAJE**
EN LOS TALLOS:	
Agua	73 – 76
Sólidos	24 – 27
Sólidos Solubles (Brix)	10 – 16
Fibra (Seca)	11 – 16
EN EL JUGO:	
Sacarosa	75 – 92
Glucosa	70 – 88
Fructuosa	2 – 4
Inorgánicas	3,0 – 3,4
Orgánicas	1,5 – 4,5
Ácidos Orgánicos	1 – 3
Aminoácidos	1,5 – 5,5
Proteína	0,5 – 0,6
Almidones	0,001 – 0,050
Gomas	0,3 – 0,6
Ceras, grasas, etc.	0,15 – 0,50

Nota. Carrillo Florián (2014).

2.4.3. Beneficios para la salud

Según Chavez Solera (2004) el jugo de caña de azúcar tiene los varios beneficios para la salud:

• Mejora la Digestión: Gracias a que tiene mucho potasio y fibra soluble ayuda a equilibrar el pH del estómago, también ayuda a que el sistema digestivo funcione mejor y que se produzcan jugos digestivos en la cantidad adecuada. Esto es útil para problemas en los intestinos.

• Rehidrata: Es una bebida que ayuda a reponer líquidos y da energía porque contiene mucho fósforo y zinc.

• Puede aportar energía rápida debido a su contenido de carbohidratos.

• Ayuda a prevenir el cáncer: El jugo de caña de azúcar es alcalino porque tiene mucho calcio, potasio, hierro, magnesio y manganeso.

• Científicamente se ha demostrado que las proteínas del cuerpo ayudan a mantener los riñones y las vías urinarias en buen estado, también reducen el riesgo de tener cálculos renales, infecciones de transmisión sexual y prostatitis, por esto, algunos expertos recomiendan beber jugo de caña de forma regular.

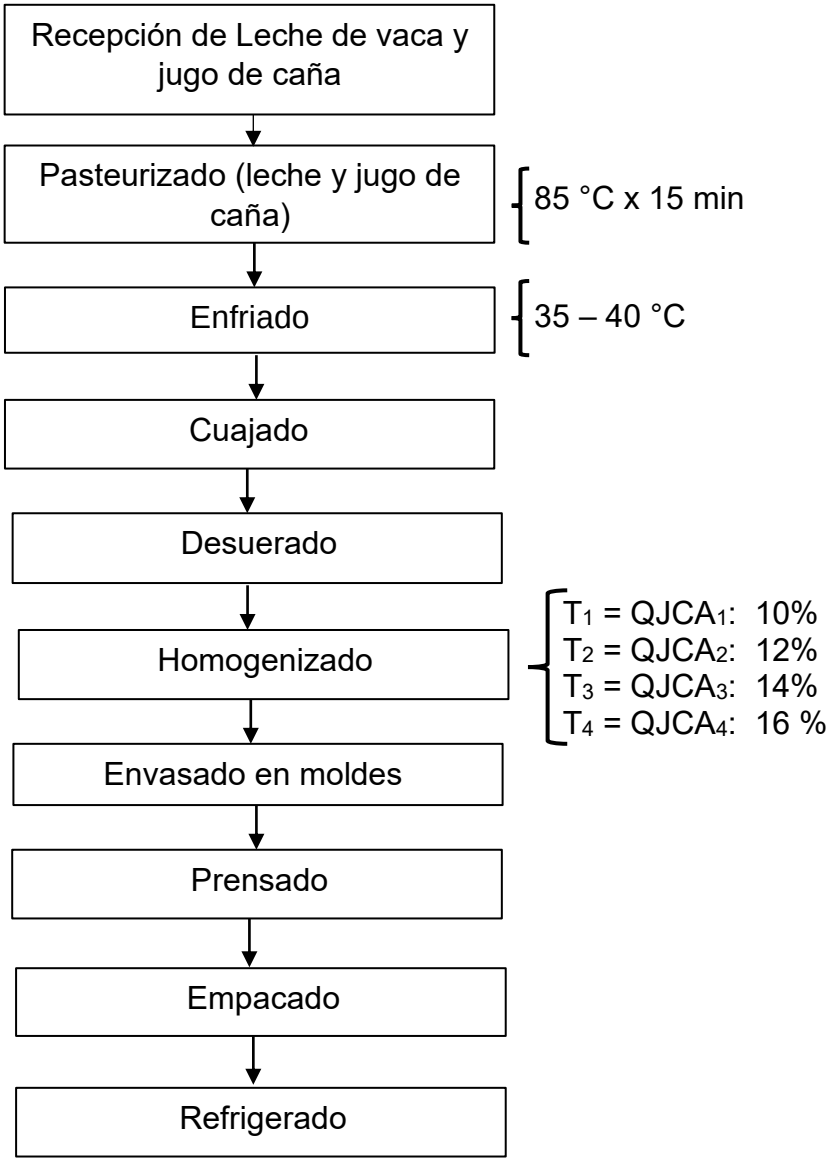
CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Método de la investigación

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de elaboración del queso con jugo de caña.



Nota. Elaboración propia

3.1.1. Descripción de diagrama de flujo de la elaboración de queso con jugo de caña.

Recepción de la leche de vaca y del jugo de caña: La leche fresca de vaca se obtuvo de los establos de la granja de la Universidad Nacional de Ucayali. Posteriormente, fue recepcionada en recipientes plásticos asépticos con capacidad de 25 L y trasladada al taller de frutas y hortalizas para su refrigeración hasta el momento del procesamiento. De igual forma el jugo de caña se recepcionó en valdes de plástico de los vendedores de jugo de caña, (trapicheros) de la ciudad de Pucallpa, luego fueron trasladados hasta el taller de frutas y hortalizas de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pasteurizado de la leche y del jugo de caña: Esta operación se realizó a una temperatura de 85°C por 15 minutos, con la finalidad de eliminar la posible carga microbiana de la leche, que pueda haberse obtenido por efecto del manipuleo durante el ordeño de las vacas, de manera similar se realizó con el jugo de caña de azúcar.

Enfriado: El enfriado de la leche, se realizó de forma natural, con la finalidad que la leche llegue a una temperatura de 35 – 40 °C, de tal forma nos facilite el proceso del cuajado.

Cuajado: Consistió en disolver una pastilla de cuajo de la marca “Marschall 50” en 30 mL de agua fría, luego se agregó a los 40 litros a leche pasteurizada y enfriada, facilitando de esta manera una coagulación total y uniforme de la caseína de la leche.

Desuerado: Consistió en separar la parte solida suspendida en el suero de la leche en recipientes, esta operación se realizó con la ayuda de un recipiente con

agujeros y un pedazo de tela tocuyo, con la finalidad de retener toda la parte sólida y facilitar la eliminación del suero.

Homogenizado: Consistió en someter al cuajado o parte sólida obtenida de la leche en la operación anterior, al agregado de las diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar, según la formulación establecida para cada tratamiento en estudio, esta operación se realizó en una bandeja de aluminio debidamente desinfectada y de manera gradual, de tal forma que el jugo de caña de azúcar se distribuya de forma uniforme.

Envasado en moldes: Seguidamente la parte sólida obtenida de la leche debidamente homogenizada y uniforme con las diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar, se colocó en moldes de metal de aproximadamente 1 kilogramo de capacidad.

Prensado: Operación que se realizó con la ayuda de una prensa de metal de 25 libras de presión sobre los moldes de queso, la finalidad, ayudar a eliminar los residuos de suero y dar la firmeza característica del queso. Esta operación se realizó por aproximadamente 1 hora.

Empacado: Cumplido el tiempo de prensado del queso, se retiró de los moldes y fueron empacados en papel manteca para su correcta conservación.

Refrigerado: Los quesos dulces empacados, fueron puestos en una refrigeradora para preservar y conservarlos y realizar los análisis de sus características físico químicas y organolépticas.

3.2. Tipo y nivel de la investigación

El trabajo de investigación es de tipo experimental, porque existe manipulación de las variables independientes por parte el investigador, además, nos planteamos y ponemos a prueba una hipótesis para definir el comportamiento de los tratamientos

estudiados. Además, es explicativo, porque expresa el comportamiento de la variable independiente en función de la variable dependiente y por ser un estudio de causa-efecto y que requieren control y cumplir criterios de causalidad.

3.2.1. Población y muestra

Población

La población considerada en cuanto a materia prima en el presente estudio fue la producción de leche de la granja lechera de la Universidad Nacional de Ucayali, que aproximadamente es de 240 litros/día.

La población considerada para la prueba organoléptica, fue totalidad de estudiantes y trabajadores administrativos de la Universidad Nacional de Ucayali.

Muestra

- ✓ **Muestra para la elaboración del queso dulce**: La muestra tomada en cuenta para la elaboración de los quesos dulces fue de 8 litros de leche por tratamiento en estudio, haciendo un total de 32 litros de leche, por 3 repeticiones un total de 96 litros de leche fresca.
- ✓ **Muestra para la prueba organoléptica (panelistas):** Para la prueba organoléptica se consideró un total de 30 panelistas no entrenados, entre estudiantes y trabajadores administrativos de la Universidad Nacional de Ucayali, utilizando una escala hedónica de 5 puntos. Para determinar el número de panelistas no entrenados se utilizó la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

Fórmula aplicada:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- ✓ n = Tamaño de la muestra (panelistas a evaluar)
- ✓ N = Tamaño de la población (estudiantes y trabajadores de la UNU)
- ✓ Z = Nivel de confianza (1.96 para 95%)
- ✓ p = Probabilidad de éxito (0.5)
- ✓ q = Probabilidad de fracaso (0.5)
- ✓ e = Margen de error (0.05)

3.3. Tratamientos en estudio

Tabla 8

Parámetros por tratamientos de la investigación

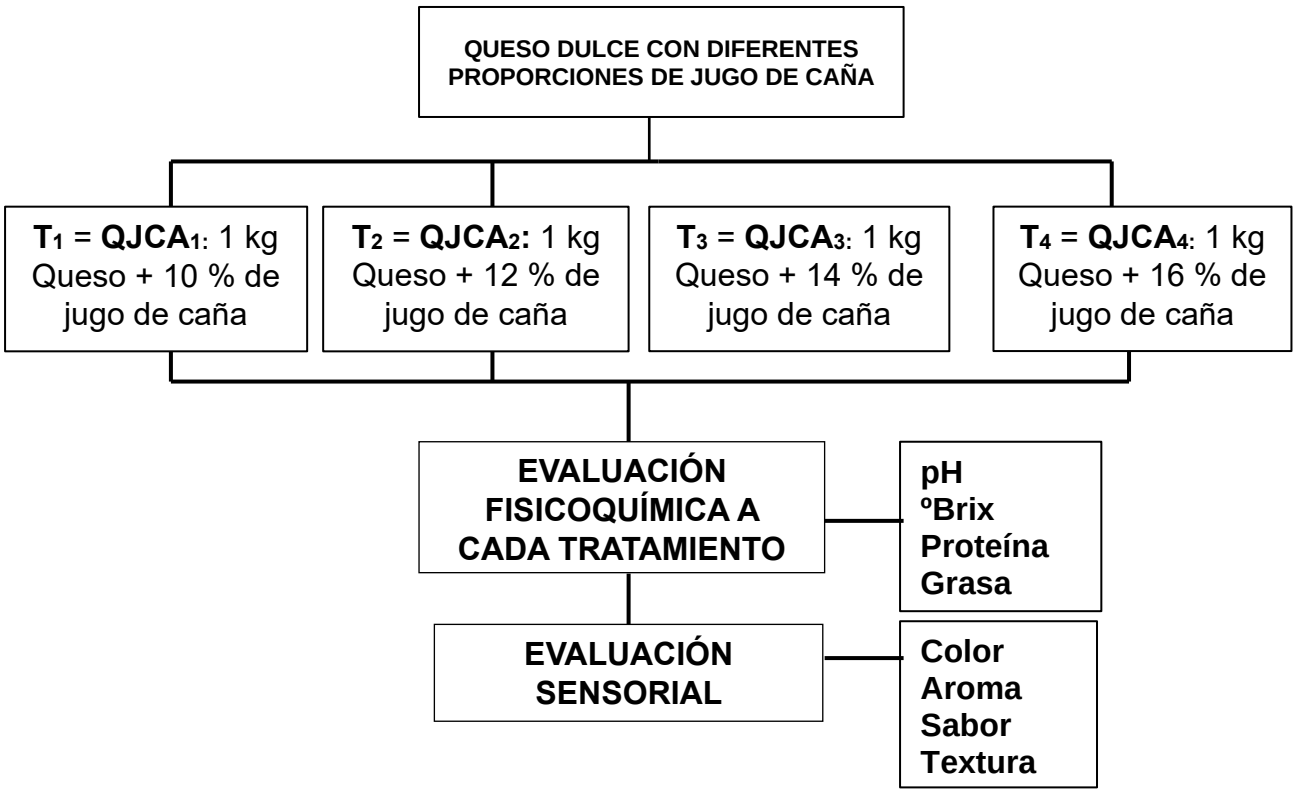
PARÁMETROS	N° DE TRATAMIENTOS	REPETICIÓN
pH	$QJCA_1$: $QJCA_2$: $QJCA_3$: $QJCA_4$	3 R
ºBrix	$QJCA_1$: $QJCA_2$: $QJCA_3$: $QJCA_4$	3 R
Proteína	$QJCA_1$: $QJCA_2$: $QJCA_3$: $QJCA_4$	3 R
Grasa	$QJCA_1$: $QJCA_2$: $QJCA_3$: $QJCA_4$	3 R

Nota. Elaboración propia

3.4. Diseño experimental

Figura 2

Diseño experimental



Nota. Elaboración propia

3.5. Ejecución del experimento

3.5.1. Ubicación y duración de la investigación

El trabajo de investigación se realizó en el taller de tecnología de frutas y hortalizas y en el laboratorio de tecnología láctea de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.5.2. Condiciones ambientales

Materia prima: Leche de vaca fresca

Insumos: Pastilla de cuajo marca "Marschall 50", jugo de caña de azúcar.

Materiales de laboratorio: Balanza analítica de alta precisión (0.0001g), termómetro digital, pH metro digital, Refractómetro digital, estufa de secado, desecador, equipo Kjeldahl, equipo Soxhlet.

Utensilios: Moldes para queso, ollas, cucharon, baldes de plástico, papel filtro, tela tipo tocuyo, pipetas volumétricas de 10 ml, matraz Erlenmeyer de 250 ml, probeta de 50 ml, vasos precipitados, cocina industrial, prensa, jarras y batidores de palo**.**

Reactivos: Hidróxido de sodio NaOH (0.1 N), ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), ácido bórico (H_3BO_3) agua destilada, hipoclorito de sodio.

3.5.3. Proceso experimental de la elaboración del queso dulce

- **Análisis paramétrico**

El diseño estadístico aplicado fue un diseño completamente al azar (DCA) basado en 4 tratamientos con 3 repeticiones cada uno:

T_1 = $QJCA_1$: 1 kg Queso + 10 % de jugo de caña.

T_2 = $QJCA_2$: 1 kg Queso + 12 % de jugo de caña.

T_3 = $QJCA_3$: 1 kg Queso + 14 % de jugo de caña.

T_4 = $QJCA_4$: 1 kg Queso + 16 % de jugo de caña.

$$Yij = \mu + Tj + Eij$$

Dónde:

Y_{ij}: Resultado "j" con el tratamiento "i"

μ: El efecto de la media general de todos los datos.

T_i: Efecto del tratamiento "i"

E_{ij}: Efecto del error experimental

Nivel de confiabilidad del 95%. Prueba estadística de Bonferroni. Si existe diferencias significativas se aplica el modelo de medias de comparación de Bonferroni.

- **Análisis no paramétricos**

Para la prueba organoléptica del queso dulce, se utilizó el modelo matemático de Friedman, para lo cual, se tomó en cuenta los 30 panelistas no entrenados, para evaluar los atributos de aroma, sabor, color y textura.

$$F_r = \frac{12}{bk(k+1)} \sum T_i^2 - 3b(k+1)$$

Dónde:

b = Número de panelistas

k = Número de tratamientos

Ti = Suma de rangos para el tratamiento i -ésimo.

3.5.4. Variables evaluadas en la elaboración del queso dulce

- **Variables independientes**

Formulación del queso dulce

T_1 = QJCA$_1$: 1 kg Queso + 10 % jugo de caña

T_2 = QJCA$_2$: 1 kg Queso + 12 % jugo de caña

T_3 = $QJCA_3$: 1 kg Queso + 14 % jugo de caña

T_4 = $QJCA_4$: 1 kg Queso + 16 % jugo de caña

Dónde:

QJCA= Queso con jugo de caña de azúcar

- **Variables dependientes**

  - Características fisicoquímicas del queso dulce (pH, °Bx, proteína, y grasa).
  - Evaluación sensorial del queso dulce (Color, olor, sabor y textura).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis sensorial

4.1.1. Color

La tabla 9 muestra el análisis de varianza del atributo color, donde se observa que no existe diferencia significativa, donde el PV = 0.996 es mayor que 0.05.

Tabla 9

Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo color

Fuente	S.C	GL	C.M	F.C	P. V
Tratamientos	0.0333	3	0.0111	0.02	**0.996**
Error experimental	63.667	116	0.5488		
Total (Corr.)	63.700	119			

Nota. Software Statgraphics V.19.

La tabla 10 muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Friedman de los 4 tratamientos en estudio, observándose que el rango de calificación de los **QJCA**$_1$, **QJCA**$_2$, **QJCA**$_3$ y **QJCA**$_4$ es de 3, y el valor de (Pv=0.998) es mayor a 0.05, lo que indica que no existe diferencias significativas en los tratamientos.

Tabla 10

Prueba Friedman para el atributo color

TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	RANGO PROMEDIO
QJCA$_1$	30	**3**
QJCA$_2$	30	**3**
QJCA$_3$	30	**3**
QJCA$_4$	30	**3**
ESTADISTICO = 0.04		**PV = 0.998**

Nota. Software Statgraphics V.19.

En la tabla 11 se muestra la media de cada uno de los tratamientos en estudio en lo que se refiere al atributo color.

Tabla 11

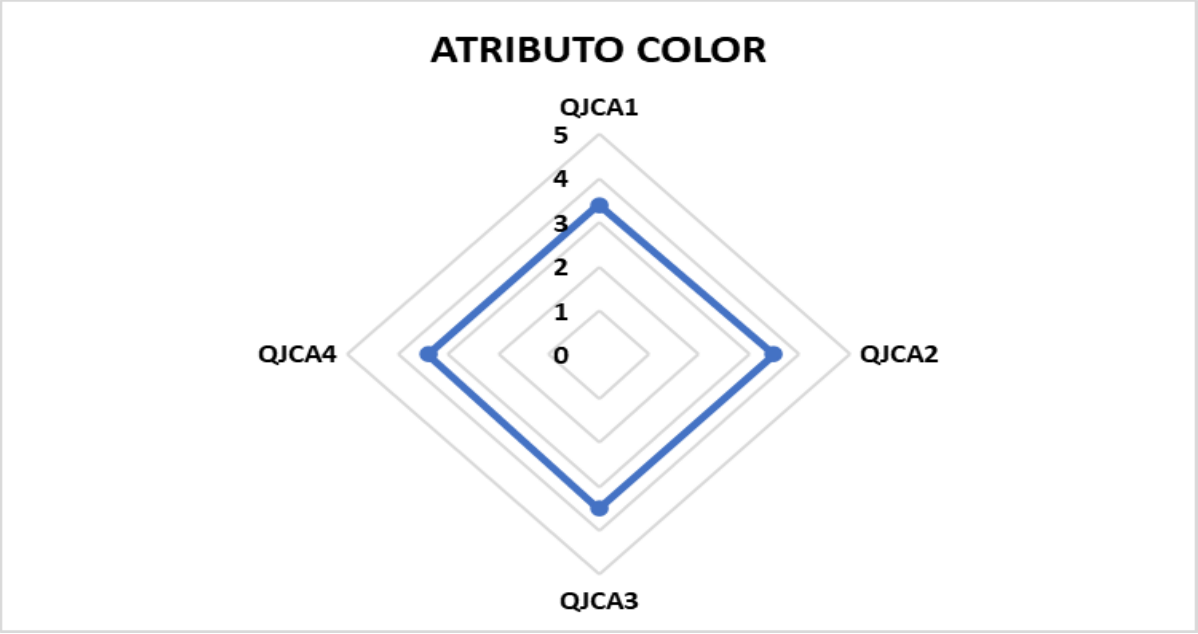
Media de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	MEDIA
QJCA$_1$	30	**3.4**
QJCA$_2$	30	**3.5**
QJCA$_3$	30	**3.5**
QJCA$_4$	30	**3.4**

Nota. Software Statgraphics V.19.

Figura 3

Perfil sensorial del atributo color



Nota. Realizado con los datos de los promedios reportados por los panelistas.

La figura 3 permite visualizar las diferencias entre tratamientos. La distancia de cada punto hacia el centro (0) indica cuán bien fue valorado cada tratamiento. Cuanto más alejado está el punto del centro, mejor es la evaluación del atributo. Se puede observar que los tratamientos tienen la misma distancia del centro, según la escala hedónica utilizada significa (**No me gusta, ni me disgusta**).

4.1.2. Olor

En la tabla 12 se muestra el análisis de varianza del atributo olor, donde se observa que existe diferencia significativa, puesto que el PV = 0.008 es menor que 0.05. Todo esto a un nivel de significancia del 95%.

Tabla 12

ANOVA para el atributo olor

Fuente	S.C	GL	C.M	F.C	P. V
Tratamientos	4.692	3	1.5639	4.10	**0.008**
Error experimental	44.300	116	0.3819		
Total (Corr.)	48.992	119			

Nota. Software Statgraphics V.19.

En la tabla 13 se muestra la prueba no paramétrica de Friedman donde el rango de calificación del atributo olor de los tratamientos **$QJCA_1$**, **$QJCA_2$, $QJCA_3$** es de 3 y del tratamiento **$QJCA_4$** es de 4. El valor (Pv=0.007) es menor a 0.05, lo que indica la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.

Tabla 13

Prueba Friedman para el atributo olor

TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	RANGO PROMEDIO
$QJCA_1$	30	**3**
$QJCA_2$	30	**3**
$QJCA_3$	30	**3**
$QJCA_4$	30	**4**
ESTADISTICO = 12.12		**PV = 0.007**

Nota. Software Statgraphics V.19.

En la tabla 14 se muestra la comparación múltiple de Bonferroni donde se observa las diferencias significativas entre los tratamientos. La clasificación en grupos homogéneos (AB) muestra cómo se agrupan los tratamientos basados en las diferencias significativas, el grupo **A** está constituido por el tratamiento **$QJCA_4$**, nos indica que difiere de los demás tratamientos con una media de 4.0 donde resalta la mejor aceptación en cuanto al atributo olor, mientras el grupo **B** está constituido por el **$QJCA_1$**, **$QJCA_2$ y $QJCA_3$** con una media de (3.6 y 3.5) no son diferentes entre sí.

Tabla 14

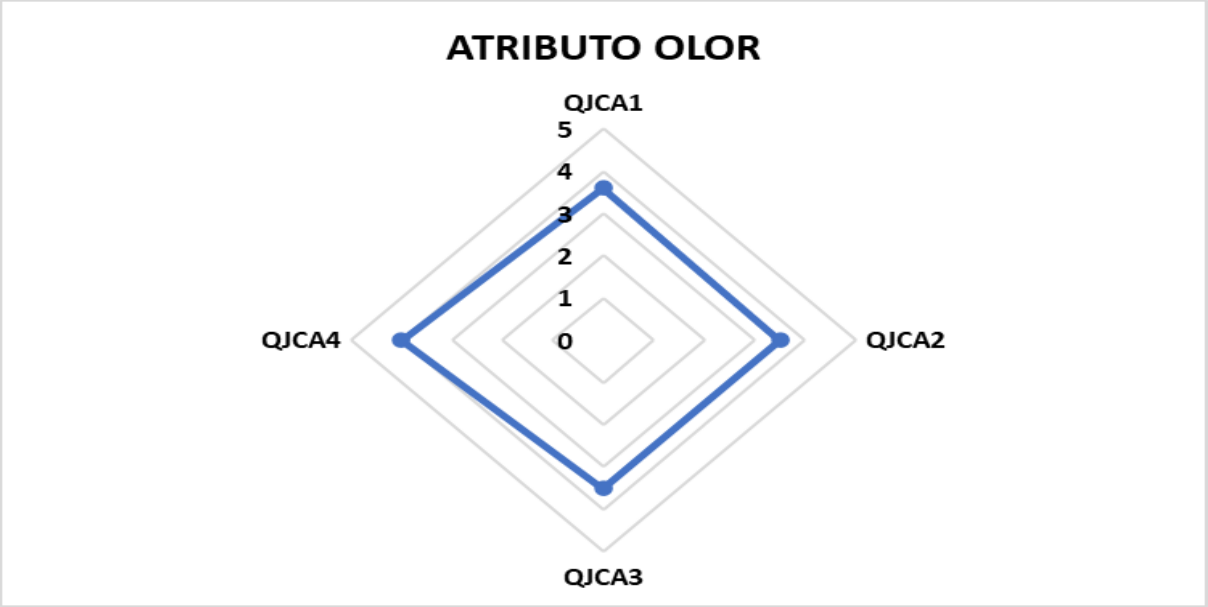
Prueba de comparación de Bonferroni del atributo olor

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA	GRUPO HOMOGENEOS
$QJCA_1$	30	3.6	**B**
$QJCA_2$	30	3.5	**B**
$QJCA_3$	30	3.5	**B**
$QJCA_4$	30	4.0	**A**

Nota. Software Statgraphics V.19.

Figura 4

Perfil sensorial del atributo olor



Nota. Realizado con los datos de los promedios reportados por los panelistas.

La figura 4 permite visualizar rápidamente las diferencias entre tratamientos. La distancia de cada punto hacia el centro (0) indica cuán bien fue valorado cada tratamiento. Cuanto más alejado está el punto del centro, mejor es la evaluación del atributo olor. Se puede observar que el **$QJCA_4$** sobresale a los demás tratamientos, con una puntuación de media de (4.0) y que según la escala hedónica utilizada significa (**Me gusta**).

4.1.3. Atributo sabor

La tabla 15 muestra el análisis de varianza del atributo sabor, observándose la existencia de diferencias significativas, puesto que el PV = 0.019 es menor que 0.05. A un nivel de significancia del 95%.

Tabla 15

ANOVA para el atributo sabor

Fuente	S.C	GL	C.M	F.C	P. V
Tratamientos	4.425	3	2.1417	3.46	**0.019**
Error experimental	71.700	116	0.6181		
Total (Corr.)	78.125	119			

Nota. Software Statgraphics V.19.

La tabla 16 muestra la prueba no paramétrica de Friedman, donde el rango promedio de los tratamientos **$QJCA_1$, $QJCA_2$, $QJCA_3$ y $QJCA_4$** es de 3. El valor P es de 0.00 que es menor a 0.05, lo que indica que hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos respecto al atributo sabor.

Tabla 16

Prueba Friedman para el atributo sabor

TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	RANGO PROMEDIO
$QJCA_1$	30	**3**
$QJCA_2$	30	**3**
$QJCA_3$	30	**3**
$QJCA_4$	30	**3**
ESTADISTICO = 17.90		**PV = 0.00**

Nota. Software Statgraphics V.19.

En la tabla 17 se muestra la comparación múltiple de Bonferroni, donde se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos. Destacando el tratamiento **$QJCA_4$** respecto a los tratamientos **$QJCA_1$, $QJCA_2$ y $QJCA_3$**, ubicándose en el grupo A con una media de 4.0, indicando que es el mejor tratamiento respecto

al atributo sabor, en comparación a los demás tratamientos que se ubican en el grupo AB con una media de (3.4 y 3.6).

Tabla 17

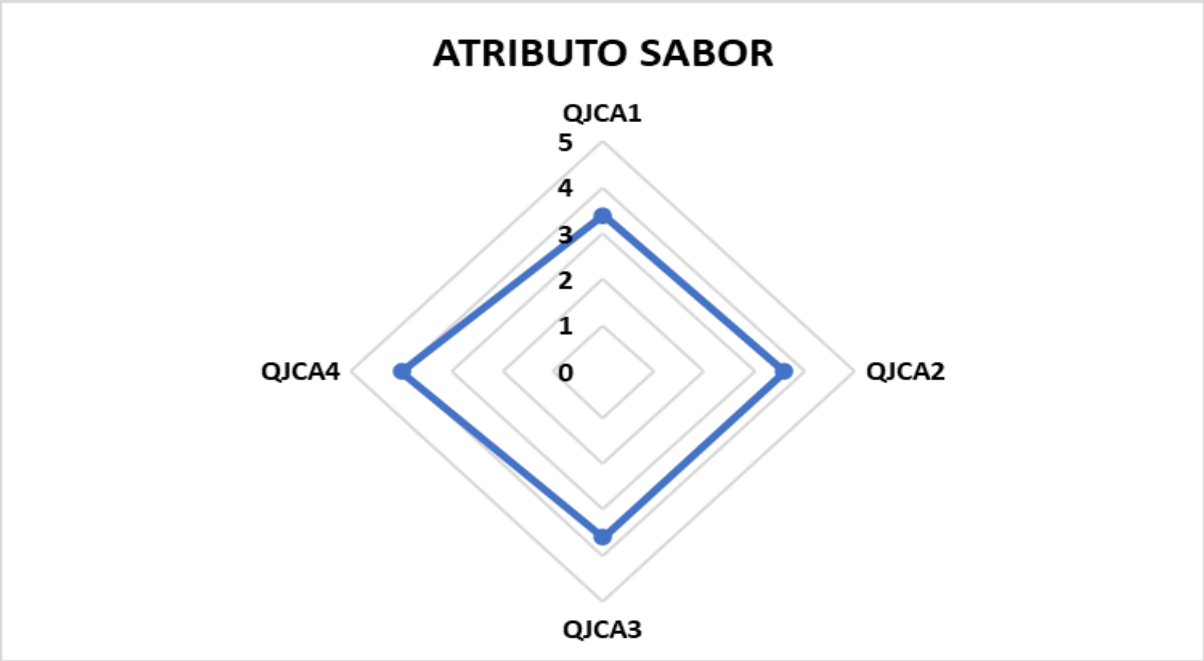
Prueba de comparación de Bonferroni del atributo sabor

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA	GRUPO HOMOGENEOS
QJCA$_1$	30	3.4	**AB**
QJCA$_2$	30	3.6	**AB**
QJCA$_3$	30	3.6	**AB**
QJCA$_4$	30	4.0	**A**

Nota. Software Statgraphics V.19.

Figura 5

Perfil sensorial del atributo sabor



Nota. Realizado con los datos de los promedios reportados por los panelistas.

La figura 5 permite visualizar las diferencias entre tratamientos. La distancia de cada punto hacia el centro (0) indica cuán bien fue valorado cada tratamiento. Cuanto más alejado está el punto del centro, mejor es la evaluación del atributo sabor. Se puede observar que el tratamiento **$QJCA_4$** es la mejor valorada según la escala hedónica utilizada significa (**me gusta**).

4.1.4. Atributo textura

En la tabla 18 se muestra el análisis de varianza del atributo textura notándose que existe diferencia significativa, ya que el PV = 0.041 es menor que 0.05. Todo a un nivel de significancia del 95%.

Tabla 18

ANOVA para el atributo textura

Fuente	S.C	GL	C.M	F.C	P. V
Tratamientos	5.292	3	1.7639	2.84	**0.041**
Error experimental	72.033	116	0.6210		
Total (Corr.)	77.325	119			

Nota. Software Statgraphics V.19.

En la tabla 19 muestra la prueba no paramétrica de Friedman donde los tratamientos **$QJCA_1$, $QJCA_2$, $QJCA_3$ y $QJCA_4$**, tienen un rango promedio de 3 y un valor p es 0.023. lo que nos indica que existe diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 19

Prueba Friedman para el atributo textura

TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	RANGO PROMEDIO
$QJCA_1$	30	**3**
$QJCA_2$	30	**3**
$QJCA_3$	30	**3**
$QJCA_4$	30	**3**
ESTADISTICO = 9.53		**PV = 0.023**

Nota. Software Statgraphics V.19.

La tabla 20 nos muestra la comparación múltiple de Bonferroni, donde nos indica en que tratamientos hay diferencia significativa. Observándose que el **$QJCA_4$** se diferencia de los demás tratamientos con la media más alta de (3.9) y ubicada con la letra A que indica que es el mejor respecto al atributo textura, mientras que **$QJCA_1$**, **$QJCA_2$** y **$QJCA_3$** tiene una media de (3.4 y 3.5) ubicándolos con la letra B.

Tabla 20

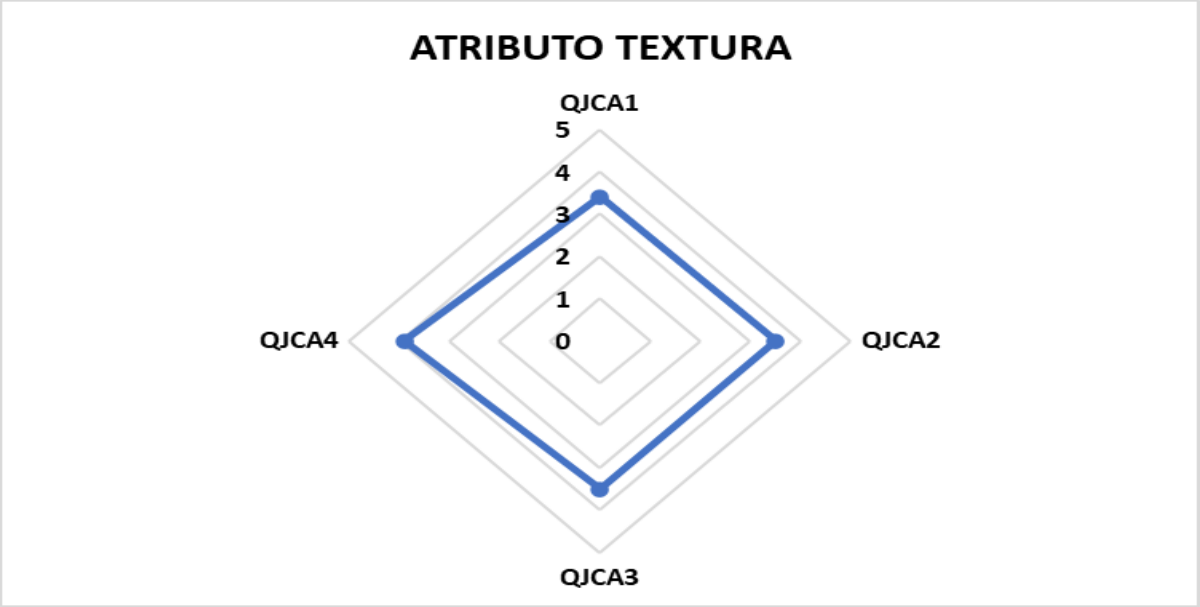
Prueba de comparación de Bonferroni de la textura

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA	GRUPO HOMOGENEOS
$QJCA_1$	30	3.4	**B**
$QJCA_2$	30	3.5	**B**
$QJCA_3$	30	3.5	**B**
$QJCA_4$	30	3.9	**A**

Nota. Software Statgraphics V.19.

Figura 6

Perfil sensorial del atributo textura



Nota. Realizado con los datos de los promedios reportados por los panelistas.

La figura 6 permite visualizar las diferencias entre tratamientos. La distancia de cada punto hacia el centro (0) indica cuán bien fue valorado cada tratamiento. Cuanto más alejado está el punto del centro, mejor es la evaluación del atributo textura. Se puede observar que el tratamiento **$QJCA_4$** sobresale a los demás tratamientos, según la escala hedónica utilizada significa (**me gusta**).

4.2. Análisis fisicoquímicos

4.2.1. Potencial de hidrógeno

La tabla 21 muestra el análisis de varianza del potencial de hidrogeno, donde se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, puesto que el valor P (0.939) es mayor que 0.05, a un nivel de significancia del 95%.

Tabla 21

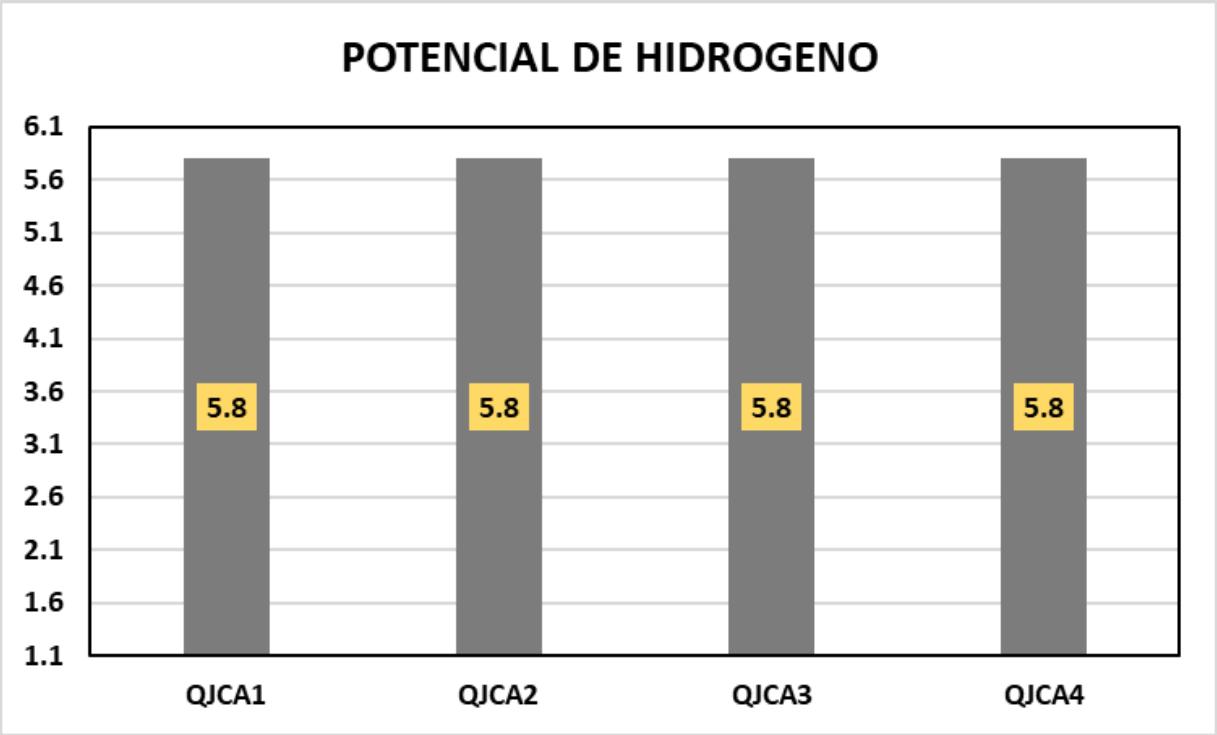
Análisis de varianza (ANOVA) del potencial de hidrogeno

Fuente	S.C	GL	C.M	F.C	P. V
Tratamientos	0.0010	3	0.00354	0.13	**0.939**
Error experimental	0.0021	8	0.02692		
Total (Corr.)	0.0022	11			

Nota. Software Statgraphics V.19.

Figura 7

Promedio del valor de pH por tratamiento



Nota. Realizado con los datos de los promedios reportados por los análisis realizados en laboratorio.

4.2.2. Grados Brix

La tabla 22 muestra el análisis de varianza realizado a los grados Brix, observándose que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, ya que el valor P (0.060) es mayor que 0.05, a un nivel de significancia del 95%.

Tabla 22

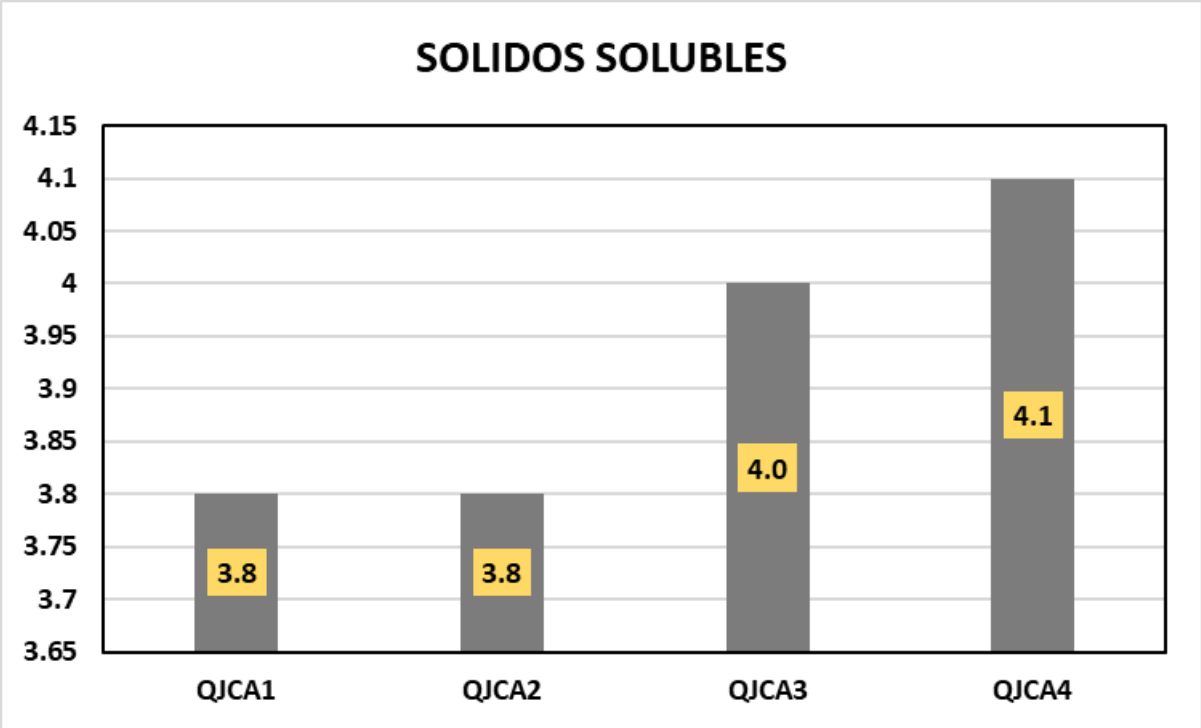
ANOVA de los Grados Brix

Fuente	S.C	GL	C.M	F.C	P. V
Tratamientos	0.9800	3	0.32667	4.45	**0.060**
Error experimental	0.5867	8	0.07333		
Total (Corr.)	1.5667	11			

Nota. Software Statgraphics V.19

Figura 8

Promedio del valor de los grados Brix por tratamiento



Nota. Realizado con los datos de los promedios reportados por los análisis realizados en laboratorio.

4.2.3. Proteína

La tabla 23 muestra el análisis de varianza realizado a la proteína donde indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, ya que el valor P es mayor que 0.05, a un nivel de significancia del 95%.

Tabla 23

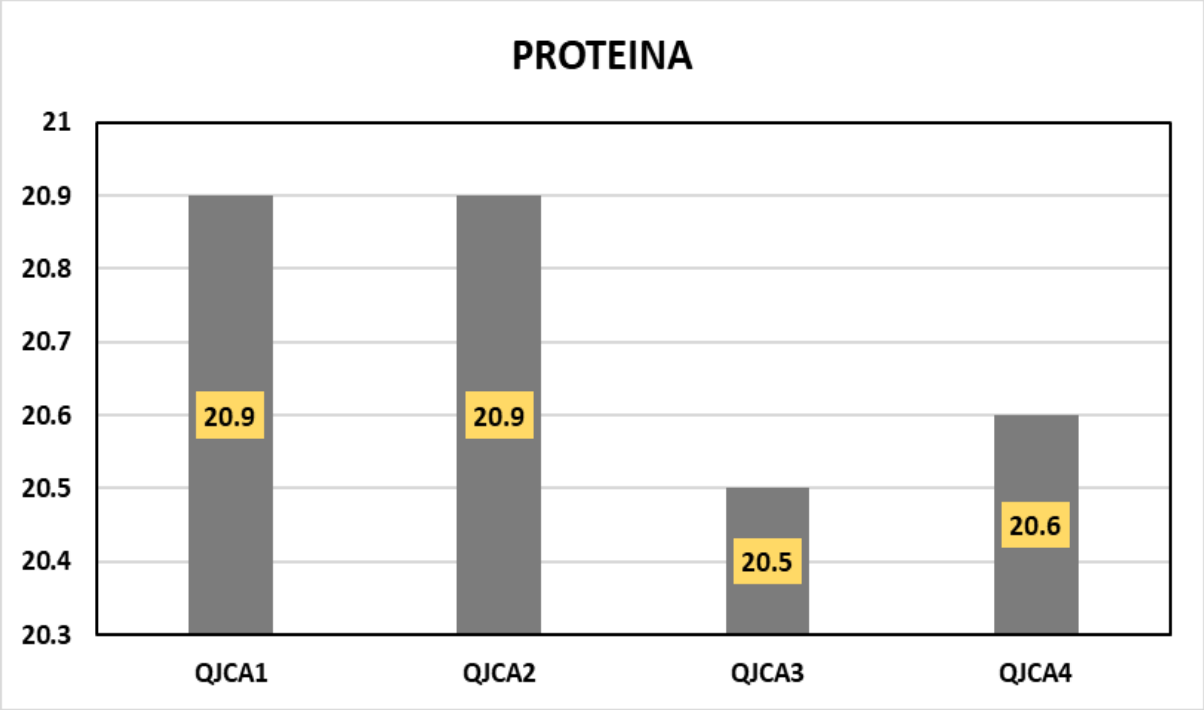
ANOVA de la proteína

Fuente	S.C	GL	C.M	F.C	P. V
Tratamientos	0.3656	3	0.1219	0.48	**0.708**
Error experimental	2.0476	8	0.2559		
Total (Corr.)	2.4132	11			

Nota. Software Statgraphics V.19

Figura 9

Promedio del porcentaje de proteína por tratamiento



Nota. Realizado con los datos de los promedios reportados por los análisis realizados en laboratorio.

4.2.4. Grasa

La tabla 24 muestra el análisis de varianza realizado a la grasa donde indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ya que el valor P es mayor que 0.05, a un nivel de significancia del 95%.

Tabla 24

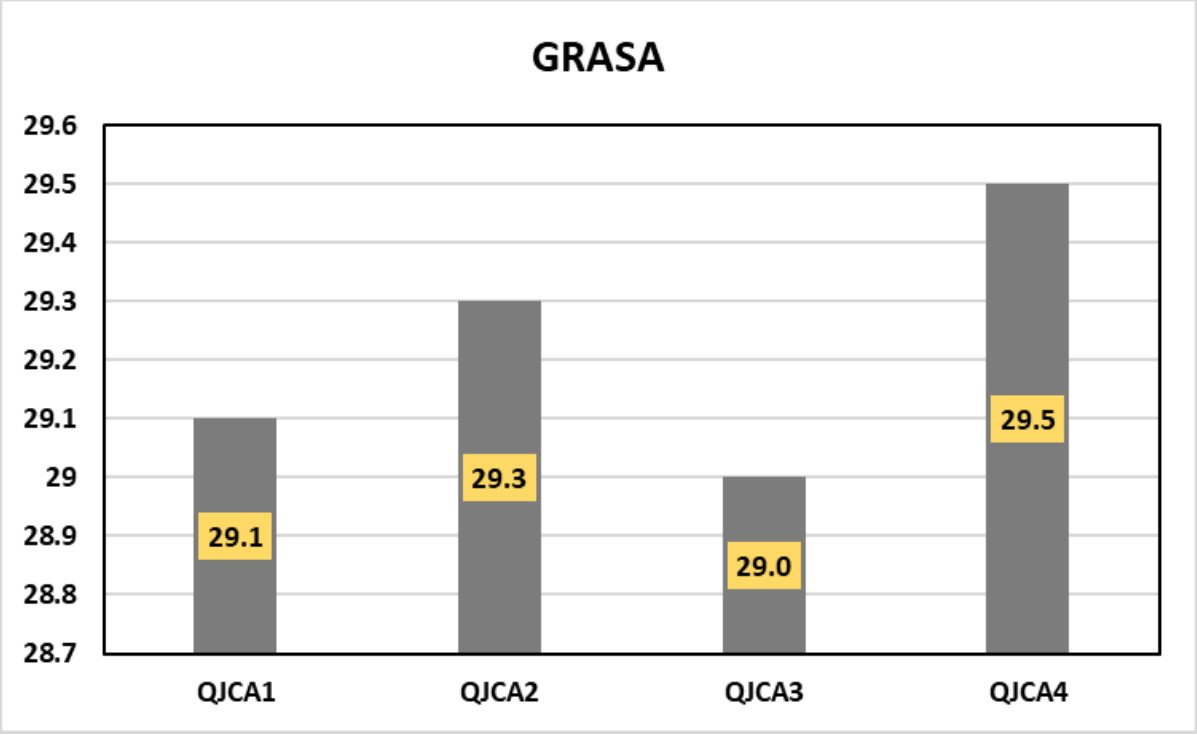
ANOVA de la grasa

Fuente	S.C	GL	C.M	F.C	P. V
Tratamientos	0.4822	3	0.1607	0.85	**0.506**
Error experimental	1.5173	8	0.1897		
Total (Corr.)	1.9995	11			

Nota. Software Statgraphics V.19.

Figura 10

Promedio del porcentaje de grasa por tratamiento



Nota. Realizado con los datos de los promedios reportados por los análisis realizados en laboratorio.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Análisis sensorial

5.1.1. Color

Aguilar Espinoza y Fuentes Meza (2022) En su investigación realizada en la elaboración de queso fresco con aguaymanto y chía, tuvo mayor aceptación en el color el tratamiento con 10 y 15% de aguaymanto y 1.5% de chía, tuvo un puntaje en la escala hedónica de 4.75 (me gusta un poco y me gusta moderadamente). Así mismo García Hernández (2012) elaboro un queso con leche de cabra, donde añadió diferentes especias, en su color hubo diferencias significativas, dándose el mejor tratamiento con un promedio de 4.95 (Me gusta mucho), indicando que esto puede atribuirse al efecto de la adición de las especies (laurel y tomillo) que hace cambiar al color natural del queso y es fácil visualizar por el consumidor. En nuestra investigación respecto al atributo color no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, en nuestra escala hedónica con un promedio de 3.4 donde indica que es un color (No me gusta, ni me disgusta)

5.1.2. Olor

Aguilar Espinoza y Fuentes Meza (2022) en su elaboración de queso fresco con aguaymanto y chía no hay diferencia significativa en el atributo olor, según la escala hedónica tuvo un puntaje de 4.40 (me gusta un poco y me gusta moderadamente). En nuestra investigacion respecto al atributo olor, si hay diferencias significativas donde el tratamiento **$QJCA_4$** tuvo una puntuacion de 4 ubicandose en la escala hedonica un olor (Me gusta)

5.1.3. Sabor

Aguilar Espinoza y Fuentes Meza (2022) elaboro un queso fresco donde añadió el 10% de aguaymanto y chía, no hay diferencia significativa entre sus tratamientos en el atributo sabor, ubicándose en la escala hedónica con 4.53 (no me gusta ni me disgusta). García Hernández (2012) en su producto de queso con leche de cabra y especias (laurel y tomillo) el mejor tratamiento obtuvo un promedio de 4.50 (Me gusta). En nuestra investigación respecto al atributo sabor si hay diferencias significativas, siento el **$QJCA_4$** el que obtuvo un promedio de 4.0 que en la escala hedónica significa (Me gusta)

5.1.4. Textura

García Hernández (2012) elaboro un queso con leche de cabra y le añadió especias donde tuvo diferencias en la textura del producto el mejor tratamiento obtuvo un promedio de 4.70 (Me gusta). En nuestra investigación respecto al atributo textura se encuentra diferencia significativa, siendo el mejor tratamiento el **$QJCA_4$** con un promedio de 3.9 ubicándose en la escala hedónica una textura (me gusta)

5.2. Análisis fisicoquímicos

5.2.1. Potencial de hidrógeno

Darias Martín et al. (2003) En su investigación el pH medio es de 6,33 donde se obtuvo quesos por coagulación enzimática, así mismo Manriquez Rojas (2020) indica que una leche que se destina a la elaboración de quesos su pH debe oscilar en un rango de 6,7 a 6, lo que ayuda a la rápida formación de gel, además de su endurecimiento. En lo reportado por Aguilar Espinoza & Fuentes Meza (2022) su queso con 15% de aguaymanto y 1.5% de chía presento un pH de 6.68. Bello (2020) en su queso petit suisse con diferentes porcentajes de salsa de aguacate obtuvo un pH de 5.33. Parra H & Fonseca S (2012) en su elaboración de un queso crema

saborizado con maracuyá obtuvo un pH de 4.29. En nuestra investigación no hubo diferencias significativas en el pH obteniendo un valor de 5.8, que muy probablemente se debe a la acidez de la misma leche del establo obtenido, así como a la ausencia de una fermentación ácida controlada en el proceso de elaboración del queso dulce.

5.2.2. Grados Brix (°Bx)

En lo reportado por Aguilar Espinoza y Fuentes Meza (2022) su queso fresco elaborado con aguaymanto y chía presento un sólido soluble de 10.62. Bello (2020) en su investigación de un queso petit suisse obtuvo un ºBrix de 28.50. Parra H & Fonseca S (2012) en su elaboración de un queso crema saborizado con maracuyá obtuvo un sólido soluble de 29. En nuestra investigación se obtuvo un sólido soluble entre 3.8 a 4.5, esto posiblemente se debe a que la proporción de jugo de caña utilizada no fueron lo suficientemente optimas, que acentuaran un sabor dulce más pronunciado.

5.2.3. Proteína

En lo reportado por Aguilar Espinoza y Fuentes Meza (2022) su queso fresco con aguaymanto y chía presento un contenido de proteína de 22.2. Parra H y Fonseca S (2012) en su elaboración de un queso crema saborizado con maracuyá obtuvo una cantidad de proteína de 26.88. En nuestra investigación se obtuvo una proteína de 20.5 a 20.9. Rodríguez, Saavedra y Gómez (2015) afirma que el contenido de proteína puede deberse a diferentes factores como la calidad de la leche, factores genéticos y ambientales.

5.2.4. Grasa

En lo reportado por Aguilar Espinoza y Fuentes Meza (2022) su queso con porcentajes de aguaymanto y chía presento un total de grasa de 10.90. Lo

reportado por Darias Martín et al. (2003) indica que el porcentaje medio de grasa obtenido en las determinaciones efectuadas sobre queso fresco es de un 20,93%, así mismo Parra H y Fonseca S (2012) en su elaboración de un queso crema saborizado con maracuyá obtuvo una cantidad de grasa de 11.65. Rodríguez, Saavedra y Gómez (2015) afirma que el contenido de grasa puede deberse a diferentes factores como la calidad de la leche, factores genéticos y ambientales. En nuestra investigación se obtuvo un contenido de grasa de 29 a 29.5. lo que nos indica que la leche obtenida del establo de la Universidad Nacional de Ucayali, tiene un alto contenido en grasa.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- ✓ Se logró caracterizar fisicoquímica y organolépticamente el queso dulce elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) como edulcorante natural en Pucallpa. Fisicoquímicamente, el producto presentó valores homogéneos entre tratamientos, con un pH promedio de 5.8, contenido de proteína entre 20.5 - 20.9%, grasa entre 29 - 29.5% y grados Brix de 3.8 a 4.5. Organolépticamente, el tratamiento QJCA4 (16% de jugo de caña) demostró ser el de mejor aceptación por los panelistas, destacando significativamente en los atributos de olor, sabor y textura. Se concluye que es viable tecnológica y sensorialmente caracterizar este producto, siendo la adición del 16% de jugo de caña la que proporciona las mejores características de aceptabilidad, ofreciendo así una nueva alternativa de queso dulce para el mercado local.
- ✓ Se logró elaborar un queso dulce de manera exitosa utilizando diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar (10%, 12%, 14% y 16%), demostrando la viabilidad técnica de este producto.
- ✓ Los resultados fisicoquímicos de los tratamientos muestran que el pH promedio fue de 5.8; Grados Brix promedio: 3.8 a 4.5; contenido promedio de proteína: 20.5 a 20.9 % y contenido de grasa total: 29 a 29.5.
- ✓ En el análisis sensorial, el tratamiento **QJCA$_4$**:1 kg Queso + 16 % jugo de caña obtuvo la mejor aceptación, destacando en los atributos olor, sabor y textura, mientras que en el color no hubo diferencias significativas.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

- ✓ Utilizar el T_4 = $QJCA_4$:1 kg Queso + 16 % jugo de caña como formulación base.
- ✓ Realizar trabajos de investigación con jugo de caña de azúcar, con la finalidad de afianzar una mejor formulación en cuanto al contenido de dulzor con el jugo de caña.
- ✓ Promover el uso de insumos locales, como el jugo de frutas regionales, como una forma de revalorizar los productos agroindustriales de la región.
- ✓ Desarrollar trabajos de investigación de la vida útil del queso, ya que la adición de jugo de caña puede alterar el comportamiento microbiológico del queso fresco.
- ✓ Estudiar el efecto de otros derivados de la caña de azúcar, como la miel de caña o melaza, en productos lácteos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña Pinto, H. (2009). *Evaluación del comportamiento de tres enzimas comerciales en la fermentación y clarificación del mosto del fruto de corozo (Bactris minor) para obtener vino de fruta* [Tesis de pregrado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=ing_alimentos

Aguilar Espinoza, A., & Fuentes Meza, M. (2022). *Características sensoriales, fisicoquímicas y compuestos bioactivos en el queso fresco elaborado con aguaymanto (Physalis peruviana L.) osmodeshidratada y semillas de chía (Salvia hispanica L.)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional UNDAC.

Association of Official Analytical Chemists. (1990). *Official methods of analysis*.

Bello, E. (2020). Elaboración de un queso Petit Suisse saborizado con aguacate Hass. *Encuentro SENNOVA del Oriente Antioqueño, 6*(1).

Carrillo Florián, E. (2014). *Diagnóstico preliminar de la cosecha mecanizada en el cultivo de caña de azúcar: Ingenio San Diego-Trinidad, Santa Rosa* [Tesis de pregrado, Universidad Rafael Landívar]. http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2014/06/17/Carrillo-Elder.pdf

Chávez Solera, M. (2004). *La caña de azúcar como materia prima para la producción de alcohol carburante*. https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/otros/canadazucar-materiaprima-produccionalcohol-carburante.pdf

Darias Martín, J., Díaz, C., Fresno Baquero, M., & Peláez Puerto, P. (2003). Caracterización físico-química de quesos frescos elaborados con leche de cabra en la isla de Tenerife. https://www.researchgate.net/publication/26504352_Caracterizacion_fisico-quimica_de_quesos_frescos_elaborados_con_leche_de_cabra_en_la_isla_de_Tenerife

García Hernández , D. (2012). *Evaluación sensorial de quesos frescos elaborados a base de leche vaca y leche de cabra, saborizados con una mezcla de especias naturales* . Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. https://core.ac.uk/download/pdf/35293248.pdf

Guerrero Ortiz , J., y Rodríguez Castillo, P. (2010). *Características fisicoquímicas de la leche y sus variación.* Universidad Nacional Agraria. https://repositorio.una.edu.ni/1399/1/tnq04g934.pdf

Gutiérrez Sarmiento, P., y Pulla Aguirre, T. (2017). *Aplicación de técnicas de cocción en la elaboración de recetas de sal y dulce utilizando guarapo.* Universidad de Cuenca . http://192.188.48.14/bitstream/123456789/26717/4/Proyecto%20de%20intervenci%c3%b3n.pdf

Instituto Nacional de Calidad. (2010). *NTP 202.193: Leche y productos lácteos. Queso: identificación, clasificación y requisitos*. https://es.scribd.com/document/432413034/NTP-202-193-2010-LECHE-Y-PRODUCTOS-LACTEOS-Queso-Identificacion-Clasificacion-y-requisitos-pdf

Jara Cabrera , W. (2013). *Producción de queso andino con diferentes niveles de mermelada de Eugenia stipitata sororia (ARAZÁ).* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3004

Lindmark, H., Fondén, R., y Pettersson, H. (2003). Composición de la leche de vaca sueca. *Revista Lactea Internacional, 13*(6). https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694603000323

López, C. (2015). *Diseño de Experimentos en la Industria Alimentaria*. Editorial Trillas.

Manriquez Rojas, M. (2020). *Formulación y caracterización fisicoquímica y sensorial de un queso semimaduro saborizado tipo Andino Carchense.* Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán. https://www.researchgate.net/publication/359560845_FORMULACION_Y_CARACTERIZACION_FISICOQUIMICA_Y_SENSORIAL_DE_UN_QUESO_SEMIMADURO_SABORIZADO_TIPO_ANDINO_CARCHENSE

Morales Hernández, Y., Nápoles García, M., Fernández Alvarez, K., & González Suárez, E. (2012). Estudio preliminar de la influencia del desvío del jugo secundario en la etapa de clarificación de la empresa Mielera Siboney. http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v32n2/rtq04212.pdf

NTE INEN 2604. (2012). *Norma General para Quesos Madurados.* https://archive.org/details/ec.nte.2604.2012/mode/2up

Olguín Villalobos , L. (2013). *Impacto de la implementación del sistema de riego por goteo, en la rentabilidad de cultivos de caña de azúcar en la empresa sociedad agrícola valle grande SAC, durante el periodo 2009-2012.* Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo . https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fae216eb-ab64-41cc-958d-39fd5bf2ef94/content

Ordóñez Pereda, J. A. (2014). *Tecnología de los alimentos de origen animal* (Vol. 1). Editorial Síntesis.

Parra Huertas, R. A., & Fonseca Sarmiento, E. Y. (2012). Características fisicoquímicas, proximal y sensorial de un queso tipo crema saborizado. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 10*(1), 63–70.

Ramírez López , C., y Vélez Ruiz, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores queafectarsu calidad. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos, 6*(2). https://www.researchgate.net/publication/303959697_Quesos_frescos_propiedades_metodos_de_determinacion_y_factores_que_afectan_su_calidad

Santoyo Ardila , R. (2011). *Evaluación del Proceso de Gestión de calidad en las Fábricas procesadoras de queso del Municipio de Belén: Aplicación a la Estandarización del proceso de producción Planta Ibel.* Universidad Nacional de Colombia, Bogota. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8508/rociohimeldasantoyoardila.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sbodio , O., y Revelli , G. (2012). Coagulación de la leche. Desarrollo de un dispositivo para el “monitoreo” online del proceso. Avances en la Argentina. *38*(3). http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v38n3/v38n3a06.pdf

Talledo Morales , I., y Vélez Arturo , A. (2018). Estudio de mercado para la comercialización de jugo de caña de azucar en Guayaquil. https://es.scribd.com/document/463655756/PROYECTO-ESTUDIO-DE-MERCADO-PARA-LA-COMERCIALIZACION-DE-JUGO-DE-CANA-DE-AZUCAR-EN-GUAYAQUIL-3-pdf

Tinoco Aráuz , E. (2020). *Elaboración de queso fresco saborizado con orégano (origanum vulgare), para diversificar la oferta de productos LALA, en el período comprendido de septiembre de 2019 a septiembre de 2020.* Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/9535

ANEXOS

ANEXO 1: ESCALA HEDÓNICA

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO DULCE ELABORADO CON DIFERENTES PROPORCIONES DE JUGO DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum L*).

Nombre: _____

Edad: _____ Fecha: _____

INSTRUCCIONES: Frente a Ud. se presentan 4 muestras de queso elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar. Se pide que deguste y califique los **atributos de color, olor, sabor y textura** en cada muestra, para lo cual deberá marcar con una (x) según su criterio de aceptación en el recuadro de evaluación correspondiente.

*En mi calidad de panelista otorgo mi consentimiento para que los datos que proporciono en la ficha, sean procesados por el investigador.

La Escala hedónica tiene una puntuación de 1 a 5 puntos, donde, 1 = Me disgusta mucho; 2 = Me disgusta; 3 = No me gusta ni me disgusta; 4 = Me gusta; 5 = Me gusta mucho.

Nota: Enjaguar la boca con agua por cada muestra a evaluar.

ESCALA	COLOR			
	QJCA1	QJCA2	QJCA3	QJCA4
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta, ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

ESCALA	OLOR			
	QJCA1	QJCA2	QJCA3	QJCA4
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta, ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

ESCALA	SABOR			
	QJCA1	QJCA2	QJCA3	QJCA4
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta, ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

ESCALA	TEXTURA			
	QJCA1	QJCA2	QJCA3	QJCA4
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta, ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

GRACIAS POR SU COLABORACION

……

Firma del panelista

ANEXO 2: DATOS REPORTADOS POR LOS PANELISTAS T1

T1: COLOR	T1: OLOR	T1: SABOR	T1: TEXTURA
3	3	2	2
4	5	5	4
1	3	3	3
4	3	3	3
4	3	3	4
4	5	4	3
4	4	3	4
3	3	4	4
4	4	4	4
5	5	4	4
3	3	4	3
4	4	5	4
4	3	4	3
5	3	4	4
4	4	4	3
3	3	2	4
3	3	1	4
3	4	4	3
4	3	4	3
3	5	3	4
4	4	4	4
4	4	2	4
4	4	4	2
2	3	2	4
3	3	3	4
4	4	3	3
2	3	4	2
3	2	3	2
3	4	3	5
2	3	3	2

ANEXO 3: DATOS REPORTADOS POR LOS PANELISTAS T2

T2: COLOR	T2: OLOR	T2: SABOR	T2: TEXTURA
3	3	3	3
4	4	3	5
4	4	5	4
5	4	4	3
4	4	4	4
4	3	3	2
4	3	4	4
3	3	4	3
3	4	4	3
4	4	4	4
3	4	4	4
4	3	4	2
3	3	3	4
3	3	3	3
4	3	2	3
3	3	3	3
4	3	3	2
3	4	4	3
4	3	4	4
3	3	4	3
4	4	5	5
2	4	3	5
3	4	3	3
3	3	3	2
3	4	3	4
4	4	4	3
3	3	3	4
3	4	4	4
4	4	4	4
3	4	3	4

ANEXO 4: DATOS REPORTADOS POR LOS PANELISTAS T3

T3 : COLOR	T3: OLOR	T3: SABOR	T3:TEXTURA
3	3	2	3
3	3	3	3
2	2	2	2
3	3	3	3
4	5	4	4
2	4	5	3
4	3	3	2
3	4	5	5
3	3	5	3
4	3	4	4
3	3	5	4
4	4	4	3
3	5	4	5
4	4	4	4
4	3	4	3
4	3	3	3
3	4	3	4
3	4	4	4
4	3	3	3
4	3	3	3
4	5	4	5
4	3	4	3
4	4	3	4
3	3	4	3
3	3	4	4
3	4	2	4
4	3	3	2
4	3	4	2
4	5	4	4
2	3	3	3

ANEXO 4: DATOS REPORTADOS POR LOS PANELISTAS T4

T4 : COLOR	T4: OLOR	T4: SABOR	T4:TEXTURA
3	3	3	4
3	3	4	3
3	3	3	4
3	3	4	4
4	3	5	5
2	5	5	4
4	4	3	4
4	4	5	4
4	4	3	4
4	4	5	4
3	4	5	5
4	4	4	4
2	4	5	4
4	3	2	3
3	3	3	3
2	2	2	3
5	4	4	3
3	4	4	4
4	3	4	4
3	4	4	3
5	5	5	4
4	3	3	3
3	4	4	3
4	5	4	3
3	3	3	4
4	3	2	3
3	4	5	4
4	4	4	4
3	4	5	4
3	3	3	3

ANEXO 5: DATOS DE LOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

COMPONENTE	T1	T2	T3	T4
°BX	3.7	3.9	4.2	4.2
	3.7	3.9	4	4.1
	4	3.6	3.9	4.1
PROMEDIO	3.8	3.8	4.0	4.13
pH	5.819	5.836	5.823	5.783
	5.721	5.723	5.817	5.775
	5.812	5.726	5.716	5.776
PROMEDIO	5.8	5.8	5.8	5.78
Proteina	21.7	21.2	20.43	20.56
	20.75	20.45	20.65	20.23
	20.12	21.1	20.36	21.12
PROMEDIO	20.9	20.9	20.5	20.64
Grasa Total	28.7	29.3	29.1	29.7
	29.2	29.7	29.4	29.92
	29.4	28.9	28.5	28.95
PROMEDIO	29.1	29.3	29	29.52

ANEXO 6: PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS FISICOQUIMICO

DETERMINACION DE LOS GRADOS BRIX - °Bx

El método oficial de AOAC para sólidos solubles en líquidos como jugos es el **205.1**, que requiere el uso de un refractómetro para medir la concentración de sólidos solubles en términos de °Brix, que es una medida de la cantidad de sólidos disueltos, principalmente azúcares.

- ✓ Se coloca unas gotas de muestra en la prima del refractómetro.
- ✓ Se lee la lectura en ºBrix, que corresponde aproximadamente a la concentración de solidos solubles en porcentaje.

POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)

Se realizó por potenciometría (método 10.041-AOAC, 1984). Se tomó una cantidad representativa de las muestras a analizar y se leyó directamente con un pH-metro. Para estandarizar el equipo se utilizó una solución reguladora de pH 4.7 y 10.

DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

La determinación de proteína se realizará cuantificando el nitrógeno total según el método Kjeldahl siguiendo el procedimiento descrito por la (AOAC, 1999). Se utilizó un digesto y una unidad de destilación.

A) Digestión

Pesar 1 g de muestra perfectamente molida y homogeneizada e introducirlo en un tubo de digestión. Añadir al tubo con muestra 5 g de catalizador Kjeldahl (1 pastillas), 10mL de ácido sulfúrico al 95-98%. Colocar los tubos de digestión con las muestras en el B locdigest con el colector de humos funcionando. Realizar la digestión a una temperatura de 400º C y un tiempo de 30 minutos. Dejar enfriar la muestra a

temperatura ambiente. Dosificar lentamente 50 ml de agua destilada en cada tubo de muestra (con cuidado y dejando caer el agua lentamente por las paredes del tubo). Dejar enfriar la muestra a temperatura ambiente durante 5 minutos.

B) Neutralización

Añadir 25 mL de ácido bórico en un matraz Erlenmeyer de 250 mL y 2 o 3 gotas de indicador mixto. Colocar el Erlenmeyer en la alargadera del refrigerante teniendo la precaución de que ésta quede sumergida dentro de la disolución de ácido bórico. Colocar el tubo con la muestra en el lado izquierdo del destilador. Una vez colocados el tubo de muestra y el Erlenmeyer con el ácido bórico, dosificar unos 40mL de NaOH (indicar en el equipo la cantidad de NaOH) e iniciar la destilación. La destilación debe prolongarse el tiempo suficiente para que se destilen un mínimo de 150mL, aproximadamente 5 a 10 minutos.

C) Valoración

Valorar con ácido clorhídrico 0,31N el destilado obtenido, hasta que la solución vire de verde a violeta. Calcular el % de proteína aplicando las siguientes ecuaciones:

$$\%Nitrogeno = 1{,}4\ x - (V1 - V2)\ x\ N\ /\ P$$

% Proteína = %Nitrógeno x F

DETERMINACION DE GRASA TOTAL (extracto con solventes)

Materiales necesarios:

- ✓ Equipo de extracción Soxhlet o un extractor de líquidos.
- ✓ Solventes apropiados (normalmente éter etílico o cloroformo).
- ✓ Papel de filtro o papel de extracción.
- ✓ Bandeja para evaporar y secar.

Procedimiento general:

Preparación de la muestra:

Homogeneizar la muestra y pesar una cantidad conocida (por ejemplo, 2-5 g). Secar si es necesario, para eliminar humedad.

Extracción:

Colocar la muestra en un cartucho de extracción (tapa-filtro) o en un papel de filtro. Colocar el cartucho en el extractor de grasa (Soxhlet). Añadir el solvente en un vaso de reflujo. Iniciar la extracción, que dura generalmente 4-8 horas, permitiendo que el solvente pase repetidamente a través de la muestra y extraiga la grasa.

Evaporación del solvente:

El solvente que porta la grasa se condensa y vuelve al vaso de reflujo. Después de finalizar la extracción, el solvente se evapora en un evaporador o en un baño de agua caliente, dejando la grasa residual en el recipiente.

Secado y pesaje:

La grasa residual en el recipiente se seca en una estufa a una temperatura controlada (alrededor de 105°C) hasta peso constante. Se pesa para determinar la cantidad de grasa extraída.

Cálculo:
La cantidad de grasa total se expresa en porcentaje en relación a la muestra original, usando la fórmula:

$$\text{Grasa total (\%)} = \frac{\text{Peso de grasa extraída (g)}}{\text{Peso de la muestra (g)}} \times 100$$

ANEXO 7: Estadísticas descriptivas de los análisis sensoriales

✓ Atributo Color

Variable	TRATAMIENTO	N	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Mediana	Rango
COLOR	**$QJCA_1$**	30	3.43333	0.897634	0.805747	26.14	1	4	**4**
	$QJCA_2$	30	3.46667	0.628810	0.395402	18.14	2	3	**3**
	$QJCA_3$	30	3.46667	0.628810	0.395402	18.14	2	3	**3**
	$QJCA_4$	30	3.43333	0.773854	0.598851	22.54	2	3	**3**

✓ Atributo olor

Variable	TRATAMIENTO	N	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Mediana	Rango
OLOR	**$QJCA_1$**	30	3.56667	0.773854	0.598851	21.70	2	3	**3**
	$QJCA_2$	30	3.53333	0.507416	0.257471	14.36	3	4	**1**
	$QJCA_3$	30	3.53333	0.507416	0.257471	14.36	3	4	**1**
	$QJCA_4$	30	4	0.643268	0.413793	16.08	3	4	**2**

✓ Atributo sabor

Variable	TRATAMIENTO	N	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Mediana	Rango
SABOR	**$QJCA_1$**	30	3.36667	0.927857	0.860920	27.56	1	3.5	**4**
	$QJCA_2$	30	3.56667	0.678911	0.460920	19.03	2	4	**3**
	$QJCA_3$	30	3.56667	0.678911	0.460920	19.03	2	4	**3**
	$QJCA_4$	30	4	0.830455	0.689655	20.76	2	4	**3**

✓ **Atributo textura**

Variable	TRATAMIENTO	N	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Mediana	Rango
TEXTURA	**$QJCA_1$**	30	3.4	0.813676	0.662069	23.93	2	4	**3**
	$QJCA_2$	30	3.46667	0.860366	0.740230	24.82	2	3.5	**3**
	$QJCA_3$	30	3.5	0.861034	0.741379	24.60	2	4	**3**
	$QJCA_4$	30	3.93333	0.583292	0.340230	14.83	3	4	**2**

ANEXO 8: Estadísticas descriptivas de los análisis fisicoquímicos

✓ **Grados Brix**

Variable	TRATAMIENTO	Media	Desv. Est.	Varianza	CoefVar	Máximo	Rango
BRIX	**$QJCA_1$**	3.8	0.173205	0.03	4.56	4	**0.3**
	$QJCA_2$	3.8	0.173205	0.03	4.56	3.9	**0.3**
	$QJCA_3$	4.03333	0.152753	0.0233333	3.79	4.2	**0.3**
	$QJCA_4$	4.13333	0.0577350	0.0033333	1.40	4.2	**0.1**

✓ **pH**

Variable	TRATAMIENTO	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Máximo	Rango
PH	**$QJCA_1$**	5.784	0.0546717	0.002989	0.95	5.819	**0.098**
	$QJCA_2$	5.76167	0.0643920	0.0041463	1.12	5.836	**0.113**
	$QJCA_3$	5.78533	0.0601193	0.0036143	1.04	5.823	**0.107**
	$QJCA_4$	5.778	0.0043589	0.000019	0.08	5.783	**0.008**

✓ Proteína

Variable	TRATAMIENTO	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Máximo	Rango
PROTEINA	**$QJCA_1$**	20.8567	0.795383	0.632633	3.81	21.7	**1.58**
	$QJCA_2$	20.9167	0.407226	0.165833	1.95	21.2	**0.75**
	$QJCA_3$	20.48	0.151327	0.0229	0.74	20.65	**0.29**
	$QJCA_4$	20.6367	0.449926	0.202433	2.18	21.12	**0.89**

✓ Grasas totales

Variable	TRATAMIENTO	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Máximo	Rango
GRASA	**$QJCA_1$**	29.1	0.360555	0.13	1.24	29.4	**0.7**
	$QJCA_2$	29.3	0.4	0.16	1.37	29.7	**0.8**
	$QJCA_3$	29	0.458258	0.21	1.58	29.4	**0.9**
	$QJCA_4$	29.5233	0.508560	0.258633	1.72	29.92	**0.97**

ANEXO 9: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA	MÉTODOS / TÉCNICAS
¿Cómo serán las características fisicoquímicas y organolépticas del queso dulce, elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar *(Saccharum officinarum L.)* como edulcorante natural en Pucallpa?	**General:** Caracterizar fisicoquímica y organolépticamente el queso dulce, elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar como edulcorante natural en Pucallpa.	**General:** Existen diferencias significativas en las características fisicoquímicas y organolépticas del queso dulce, elaborado con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar como edulcorante natural en Pucallpa.	**Independiente:** Proporción de jugo de caña de azúcar. **Dependiente:** Características fisicoquímicas y organolépticas del queso dulce.	**Fisicoquímicos:** ✓ pH (Unidades) °Brix (%) ✓ Proteína (%) ✓ Grasa (%) **Organolépticos:** ✓ Color (Escala 1-5) ✓ Olor (Escala 1-5) ✓ Sabor (Escala 1-5) ✓ Textura (Escala 1-5)	**Población:** ✓ Materia prima: Leche de vaca de la granja de la Universidad Nacional de Ucayali (240 L/día). ✓ Prueba sensorial: Totalidad de estudiantes y trabajadores administrativos de la Universidad Nacional de Ucayali. **Muestra:** ✓ Materia prima: 96 litros de leche. ✓ Prueba sensorial: 30 panelistas no entrenados.	**Diseño:** DCA (Diseño Completamente al Azar). **Análisis Fisicoquímico:** Métodos AOAC. **Análisis Sensorial:** Prueba no paramétrica de Friedman, comparación de Bonferroni y escala hedónica de 5 puntos.
	Específico 1: Elaborar queso dulce utilizando jugo de caña de azúcar en diferentes proporciones (10%, 12%, 14% y 16%).	**Específica 1:** La sustitución con diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar permite la elaboración exitosa de un queso dulce.	**Independiente:** Proporción de jugo de caña de azúcar.	✓ Porcentaje de jugo de caña añadido (10%, 12%, 14%, 16%). ✓ Viabilidad técnica del proceso (descripción del diagrama de flujo).	(La misma muestra descrita arriba)	**Técnica:** Proceso experimental estandarizado según el diagrama de flujo (Figura 1).
	Específico 2: Determinar las características fisicoquímicas del queso dulce en estudio (pH, °Bx, proteína y grasa).	**Específica 2:** Las diferentes proporciones de jugo de caña de azúcar influirán significativamente en las características fisicoquímicas del queso dulce.	**Dependiente:** Características fisicoquímicas del queso dulce.	✓ pH (promedio por tratamiento). ✓ Grados Brix (promedio por tratamiento). ✓ Porcentaje de proteína (% m/m). ✓ Porcentaje de grasa (% m/m).	(La misma muestra descrita arriba)	**Técnica:** Métodos oficiales AOAC (potenciometría, refractometría, Kjeldahl, Soxhlet). **Análisis Estadístico:** ANOVA (DCA) para determinar diferencias significativas ($p<0.05$).
	Específico 3: Determinar la preferencia del queso dulce mediante la evaluación de sus características organolépticas (Color, aroma, sabor y textura).	**Específica 3:** Existirá una diferencia significativa en la preferencia organoléptica de los consumidores entre las distintas muestras de queso dulce, siendo una de ellas la que presentará el mayor nivel de aceptación.	**Dependiente:** Características organolépticas del queso dulce.	✓ Puntaje promedio para el atributo color. ✓ Puntaje promedio para el atributo olor. ✓ Puntaje promedio para el atributo sabor. ✓ Puntaje promedio para el atributo textura.	(La misma muestra descrita arriba)	**Técnica:** Evaluación sensorial con escala hedónica de 5 puntos. **Análisis Estadístico:** Prueba no paramétrica de Friedman ($p<0.05$) y prueba de comparación de Bonferroni.

Nota: Elaboración propia (2026).



Fotografía de medición de la pasterización de la leche



Fotografía del jugo de caña de azúcar a utilizar en el queso



Fotografía del cuajado de la leche



Fotografía del mezclado del cuajado de la leche con el jugo de caña



Fotografía del prensado del queso.



Fotografía de los quesos luego del moldeado