



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD INGENIERIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Título

Elaboración de queso tipo andino fresco, con adición de mango,
sulfocara de naranja para la empresa de lácteos San Salvador

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero
Agroindustrial**

Autor:

Cortes Cedeño Juan Javier

Tutora:

Ing. Sonia Rodas Espinoza PhD

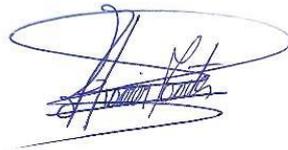
Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Juan Javier Cortés Cedeño, con cédula de ciudadanía 230042356-9, autor del trabajo de investigación titulado: “Elaboración de queso tipo andino fresco, con adición de mango, sulficara de naranja para la empresa de lácteos San Salvador”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 2024



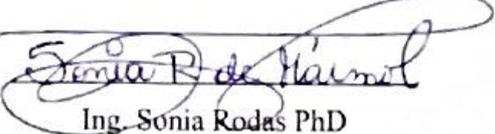
Juan Javier Cortés Cedeño

C.I: 2300423569

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Sonia Rodas catedrática adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: "Elaboración de queso tipo andino fresco, con adición de mango, sulficara de naranja para la empresa de lácteos San Salvador", bajo la autoría de Juan Javier Cortes Cedeño; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 2 días del mes de mayo de 2024



Ing. Sonia Rodas PhD

C.I: 060186412-7

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

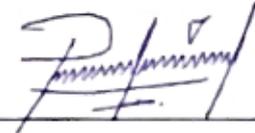
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Elaboración de queso tipo andino fresco, con adición de mango, sulficara de naranja para la empresa de lácteos San Salvador presentado por Juan Javier Cortes Cedeño, con cédula de identidad número 230042356-9, bajo la tutoría de la Ing. Sonia Lourdes Rodas Espinoza PhD; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 2 de mayo de 2024.

Ing. Byron Herrera PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Paul Ricaurte PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Cristian Patiño PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

UNACH-RGF-01-04-08.15

VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que **Juan Javier Cortés Cedeño**, con CC. **230042356-9**, estudiante de la Carrera **AGROINDUSTRIA**, Facultad de **INGENIERÍA** ; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **Elaboración de queso tipo andino fresco, con adición de mango, sulfara de naranja para la empresa de lácteos San Salvador**", cumple con el **2%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 12 de abril de 2024



Escaneado digitalmente por:
SONIA LOURDES RODAS ESPINOZA

Ing. Sonia Rodas Espinoza Ph.D
TUTORA

DEDICATORIA

A mi Abuelo quien, con su apoyo y su amor incondicional estuvo siempre de la mano conmigo, dándome las fuerzas para seguir adelante y no desmayar en el camino, a mi Hija que es mi pilar fundamental para seguir adelante luchando día a día, a mis padres Richard y Verónica quienes estuvieron para mí durante toda mi carrera universitaria a mi hermana Jessenia que siempre me daban una voz de aliento a mis sobrinos Liam y Nicolás que al igual son parte importante de mi vida a que me brindaron su apoyo incondicional en este proceso de titulación , y a toda mi familia y personas que estuvieron pendiente de mí durante esta preparación, a mis amigos Bryan y Danny que estuvieron desde que iniciamos nuestra preparación a mis compañera/os de la Universidad que compartieron conmigo un pedazo de su vida durante este largo camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por guiar mi formación académica, profesional y humana, a los excelentes profesionales que me brindaron sus conocimientos y facilitaron el desarrollo de mi aprendizaje, A mi tutora Ing. Sonia Rodas que con su conocimiento y paciencia logró guiarme de manera correcta durante mi investigación

Agradezco mucho a la ciudad de Riobamba que me abrió sus puertas durante mi formación profesional y me acogió de la mejor manera, así mismo a todas las personas que conocí .n esta hermosa ciudad.

Finalmente, agradezco a Lácteos San salvador por darme la oportunidad de realizar mi proyecto de investigación agradezco a cada personal de dicha entidad por brindarme el apoyo durante este tiempo.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| DECLARATORIA DE AUTORÍA | |
| DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR | |
| CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL | |
| CERTIFICADO ANTIPLAGIO | |
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTO | |
| ÍNDICE GENERAL | |
| ÍNDICE DE TABLAS | |
| ÍNDICE DE FIGURAS | |
| RESUMEN | |
| ABSTRACT | |
| CAPÍTULO I..... | 15 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 15 |
| 1.1 ANTECEDENTES..... | 15 |
| 1.2 PROBLEMA..... | 16 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN..... | 17 |
| 1.4 OBJETIVOS..... | 17 |
| CAPÍTULO II..... | 19 |
| 2. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO..... | 19 |
| 2.1. ESTADO DE ARTE..... | 19 |
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL..... | 20 |
| 2.2.1. QUESO..... | 20 |
| 2.2.2. EL MERCADO DEL QUESO EN EL ECUADOR..... | 21 |
| 2.2.3. CLASIFICACIÓN DE QUESO..... | 21 |
| 2.2.4. CARACTERÍSTICAS DE MADURACIÓN..... | 22 |
| 2.2.5. QUESO ANDINO FRESCO..... | 22 |
| 2.2.6. FACTORES QUE AFECTAN A LA MADURACIÓN DEL QUESO..... | 23 |
| 2.2.7. EL MANGO..... | 24 |
| 2.2.8. EFECTOS EN LA SALUD DEL MANGO..... | 25 |
| 2.2.9. VALOR NUTRICIONAL DEL MANGO..... | 25 |
| 2.2.10. NARANJA..... | 26 |
| 2.2.11. COMPONENTES DE LA NARANJA..... | 26 |

| | |
|---|----|
| 2.2.12. MANEJO SOSTENIBLE DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES | 26 |
| 2.2.13. CÁSCARA DE NARANJA | 27 |
| 2.2.14. UTILIZACIÓN DE LA CÁSCARA DE NARANJA | 27 |
| CAPÍTULO III. | 29 |
| 3. METODOLOGÍA..... | 29 |
| 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 29 |
| 3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 29 |
| 3.2.1. UNIDAD ESTADÍSTICA..... | 30 |
| 3.2.2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 30 |
| 3.2.3. LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN..... | 30 |
| 3.2.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA..... | 30 |
| 3.3. MATERIALES, EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIA PRIMA..... | 30 |
| 3.4. PROCEDIMIENTO | 31 |
| 3.4.1. PREPARACIÓN DEL ALMÍBAR DE MANGO..... | 31 |
| 3.4.2. PREPARACIÓN DEL ALMÍBAR DE LA SULFCARA DE NARANJA..... | 32 |
| 3.4.3. ELABORACIÓN DEL QUESO ANDINO..... | 34 |
| 3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS | 35 |
| 3.5.1. ANÁLISIS SENSORIAL..... | 35 |
| 3.5.2. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO..... | 35 |
| 3.5.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO..... | 36 |
| 3.6. PROCESAMIENTO DE DATOS | 37 |
| 3.6.1. DISEÑO COMPLETO AL AZAR..... | 37 |
| 3.6.2. SOFTWARE ESTADÍSTICO..... | 37 |
| 3.6.3. TÉCNICAS Y FUNDAMENTOS PARA EL ANÁLISIS DEL PRODUCTO | 37 |
| CAPÍTULO IV. | 38 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 38 |
| 4.1. DETERMINACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS..... | 38 |
| 4.2. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES..... | 39 |
| 4.2.1. DETERMINACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO..... | 40 |
| 4.2.2. PRUEBA POST HOC DE WILCOXON | 41 |
| 4.3. CARACTERIZACIÓN DEL TRATAMIENTO MAXIMIZADOR | 42 |
| 4.3.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO..... | 42 |
| 4.3.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO..... | 45 |
| 4.4. COSTOS DE PRODUCCIÓN | 46 |

| | |
|---|----|
| 4.4.1. COSTOS UNITARIOS PARA EL QUESO PRODUCIDO | 46 |
| 4.4.2. MANO DE OBRA DIRECTA | 47 |
| 4.4.3. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN..... | 47 |
| 4.4.4. ANÁLISIS DE PRECIO EN EL MERCADO | 48 |
| CAPÍTULO V. | 49 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 49 |
| 5.1. CONCLUSIONES..... | 49 |
| 5.2. RECOMENDACIONES | 50 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 51 |
| ANEXOS..... | 54 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 1: REQUISITOS FISICOQUÍMICOS DEL QUESO ANDINO FRESCO | 22 |
| TABLA 2: REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO ANDINO FRESCO | 23 |
| TABLA 3: FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL QUESO | 23 |
| TABLA 4: VALOR NUTRICIONAL DEL MANGO. | 25 |
| TABLA 5: TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES..... | 29 |
| TABLA 6: MATERIALES, EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIA PRIMA PARA LOS ALMÍBARES. | 30 |
| TABLA 7: MATERIALES, EQUIPOS Y MATERIA PRIMA PARA EL QUESO ANDINO. | 31 |
| TABLA 8: CRITERIOS DE PONDERACIÓN PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL QUESO..... | 35 |
| TABLA 9: ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL TRATAMIENTO MAXIMIZADOR.... | 36 |
| TABLA 10: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL TRATAMIENTO MAXIMIZADOR..... | 36 |
| TABLA 11: CARACTERIZACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA. | 38 |
| TABLA 12: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS. | 39 |
| TABLA 13: RANGOS PROMEDIO (FRIEDMAN) DEL ANÁLISIS SENSORIAL. | 40 |
| TABLA 14: PRUEBA DE LOS RANGOS CON SIGNO DE WILCOXON PARA LOS ATRIBUTOS SENSORIALES DE COLOR Y SABOR. | 41 |
| TABLA 15: ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL TRATAMIENTO MAXIMIZADOR.. | 42 |
| TABLA 16: ANÁLISIS DE PH Y ACIDEZ DEL QUESO ANDINO | 44 |
| TABLA 17: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL QUESO ANDINO..... | 45 |
| TABLA 18: COSTO DE MATERIA PRIMA DEL QUESO ANDINO..... | 46 |
| TABLA 19: COSTO DE PRODUCCIÓN DE MANO DE OBRA DIRECTA | 47 |
| TABLA 20: COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL DE QUESO ANDINO CON SULFCARA DE NARANJA Y MANGO | 47 |
| TABLA 21: ANÁLISIS DE PRECIO DEL QUESO ANDINO EN EL MERCADO | 48 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: DIAGRAMA DE FLUJO DEL ALMÍBAR DE MANGO..... | 31 |
| FIGURA 2: GRADO DE MADUREZ DEL MANGO..... | 32 |
| FIGURA 3: DIAGRAMA DE FLUJO DEL ALMÍBAR DE LA SULFCARA DE NARANJA | 33 |
| FIGURA 4: DIAGRAMA DE FLUJO DEL QUESO ANDINO CON MANGO Y SULFCARA DE NARANJA | 34 |
| FIGURA 5: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL APLICADO A LOS TRES TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES. | 40 |
| FIGURA 6: PH Y ACIDEZ DEL QUESO ANDINO..... | 44 |

RESUMEN

La intensa competencia que caracteriza al sector lácteo en la ciudad de Riobamba, impulsa a las empresas a buscar soluciones innovadoras y tecnológicas que aprovechen eficientemente los residuos agroindustriales. En este contexto, el proyecto de investigación buscó desarrollar un queso tipo andino con adición de mango (*Manguifera indica*) y sulfcara de naranja para la empresa de lácteos "San Salvador". Este enfoque está orientado hacia el desarrollo de un producto diferenciado y atractivo mediante el aprovechamiento de la cáscara de naranja y la utilización del mango. Para ello se plantearon tres tratamientos experimentales: Tratamiento 1 (70g de sulfcara de naranja y 50g de mango), Tratamiento 2 (60g de sulfcara de naranja y 60g de mango) y Tratamiento 3 (50g de sulfcara de naranja y 70g de mango), en donde se realizó una evaluación sensorial de los parámetros de sabor, color, olor y textura con un panel de jueces no entrenados conformado por 40 personas, utilizando una escala hedónica con 5 puntos. Los resultados fueron analizados a través de un análisis de varianza ANOVA y prueba Wilcoxon ($p < 0,05$) para determinar diferencias significancias entre los tratamientos en función de la preferencia por los jueces, identificando al Tratamiento 1 como el tratamiento maximizador que tuvo mayor aceptabilidad en términos de sabor y color. La caracterización fisicoquímica de este tratamiento dio como resultado un queso con 53,04% de humedad y 31,66% de grasa. En cuanto al análisis microbiológico, el queso cumplió con los estándares de calidad durante 30 días de almacenamiento, conforme a la normativa vigente NTE INEN 2620 (2012). Además, se realizaron cálculos de costos de producción para brindar a la empresa una visión clara de la inversión, permitiéndole tomar decisiones informadas y estratégicas para la comercialización del producto en el mercado.

Palabras clave: queso andino, mango, sulfcara de naranja, caracterización, costos.

ABSTRACT

The intense competition that characterises the dairy sector in the city of Riobamba drives companies to seek innovative and technological solutions that make efficient use of agro-industrial waste. In this context, the research project sought to develop an Andean-type cheese with the addition of mango (*Manguifera indica*) and orange sulphur for the dairy company "San Salvador". This approach focuses on the development of a differentiated and attractive product using orange peel and mango. For this purpose, three experimental treatments were proposed: Treatment 1 (70g of orange peel and 50g of mango), Treatment 2 (60g of orange peel and 60g of mango), and Treatment 3 (50g of orange peel and 70g of mango), where a sensory evaluation of the parameters of flavour, colour, smell, and texture was carried out with a panel of untrained judges made up of 40 people using a 5-point hedonic scale. The results were analysed through an ANOVA analysis of variance and Wilcoxon test ($p < 0.05$) to determine significant differences between treatments according to the judges' preferences, identifying Treatment 1 as the maximizing treatment that had the highest acceptability in terms of flavour and colour. The physicochemical characterization of this treatment resulted in a cheese with 53.04% moisture and 31.66% fat. As for the microbiological analysis, the cheese met quality standards during 30 days of storage, in accordance with current regulation NTE INEN 2620 (2012). In addition, the calculation on the cost of production were made to provide the company with a clear vision of the investment, allowing it to make informed and strategic decisions for marketing the product in the market.

Keywords: Andean cheese, mango, orange sulphur, characterization, costs.



Revised by

Mario N. Salazar

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Antecedentes

Según el informe del Centro de la industria Láctea en Ecuador [CIL] (2023), la producción de leche cruda en el Ecuador es de aproximadamente 6,2 millones de litros diarios, concentrados, en su mayoría, en la región Sierra Centro. La industria lechera en el país desempeña un papel importante como fuente de empleo para alrededor de 1,3 millones de ecuatorianos. La innovación en el procesamiento de lácteos ha propiciado la creación de una amplia gama de productos, generando así una mayor apertura en los mercados y un consecuente aumento en la rentabilidad del sector. Esta diversificación de productos no solo fortalece la posición competitiva de la industria, sino que también contribuye de manera significativa al desarrollo económico sostenible del país.

Según Pucuji (2015), el queso es un alimento ampliamente consumido a nivel mundial, y sus características nutricionales y sensoriales varían entre cada tipo. En el Ecuador, el queso fresco es el más predominante y forma parte de una diversidad de platillos que representan nuestro legado gastronómico. En los últimos años, se ha logrado la industrialización de una amplia variedad de quesos frescos que incorporan frutas, vegetales y especias. El queso de fruta es un producto de consistencia semisólida obtenido a partir de la leche de vaca mediante diversos procesos de elaboración y el uso de cuajos y fermentos lácteos, los cuales estabilizan el aroma del queso. Además, las cantidades adecuadas de fruta empleadas contribuyen a mejorar el sabor y aroma del producto.

El queso es uno de los productos más consumidos en Ecuador, alcanzando un 84,3%. De acuerdo con el último estudio de consumidor llevado a cabo por Institut de Publique Sondage d'Opinion Secteur (IPSOS), el queso se posiciona como uno de los derivados lácteos más solicitados en el mercado. Aproximadamente, el 80% de las personas lo incorpora en sus comidas, mientras que el 20% restante lo consume como snack (Medrano, 2023).

A pesar del bajo consumo de productos lácteos, el Ecuador tiene una larga trayectoria de producción de queso. En el año 2017, se produjeron al menos 36.260,925 kilos de queso a partir de la leche y sus productos coagulantes. Aunque Ecuador produce una gran cantidad de queso, el queso fresco es el producto más comercializado debido a su precio accesible y valor nutricional para los consumidores (Lara, 2020).

Así mismo es importar señalar que, desde el año 2011 hasta 2021, el consumo de queso en Ecuador ha experimentado un notable incremento del 12,6%. Entre las ciudades del país, Guayaquil se destaca como una de las que más adquiere este producto. Anteriormente, el consumo se limitaba principalmente al queso fresco; sin embargo, en la actualidad, el mercado de quesos de especialidad, como los maduros y semimaduros, ha experimentado un crecimiento significativo y representa un 32% del consumo nacional. El consumo per cápita anual del queso en el país es de 1,7 kilos (Zambrano, 2021).

Por tanto, el presente proyecto de investigación tiene como finalidad innovar en el sector agroindustrial con un producto novedoso que presente mejores características organolépticas diferentes a los quesos existentes, una mejor presentación y a su vez diversifique la variedad de productos en el mercado nacional.

1.2 Problema

En nuestro país, se producen diariamente unos 6,2 millones de litros de leche cruda, de los cuales cerca de dos millones se destinan al procesamiento en la industria formal. El excedente restante se comercializa en el sector informal para evitar desperdicios, aunque esto puede implicar riesgos para la calidad e inocuidad del producto. Los miembros formales de la cadena láctea buscan promover la innovación y la implementación de nuevas medidas de seguridad en sus procesos productivos. La cadena láctea en nuestro país contribuye con aproximadamente USD 1,400 millones al año a través de la producción e industrialización de leche y sus derivados, representando el 1% del PIB y el 4% del sector. La comercialización de leche en el sector informal sigue siendo un desafío, y se han realizado esfuerzos continuos para erradicarla, ya que afecta a toda la cadena de valor, desde los pequeños productores hasta los consumidores. Los expertos advierten que la falta de cuidado, inocuidad, calidad y salubridad de este alimento sensible puede causar enfermedades y problemas de salud para aquellos que lo consumen (CIL, 2021).

Para impulsar la innovación en los procesos productivos, se deben tener en cuenta diversas áreas de enfoque. Uno de los principales desafíos en la baja producción es la nutrición del ganado. Alimentar a las vacas con alimentos y suplementos de alta calidad puede aumentar significativamente la producción de leche y mejorar la rentabilidad de los ganaderos. Además, la capacitación de proveedores, ganaderos y asociaciones es esencial para que puedan utilizar herramientas tecnológicas más avanzadas, como en el proceso de ordeño de las vacas. Por otro lado, invertir en la construcción de centros de almacenamiento de leche con tanques de enfriamiento de alta calidad no solo reduce el desperdicio después del ordeño, sino que también asegura que la leche se mantenga a temperaturas adecuadas, garantizando así su frescura y mejor calidad. La investigación, el desarrollo y la innovación son fundamentales para el futuro de la industria, ya que permiten abordar desafíos como la generación de valor, el aumento de la rentabilidad y la atención a las cambiantes demandas sociales. Estas acciones representan una apuesta clave para mantenerse a la vanguardia y responder de manera efectiva a las necesidades y exigencias en constante evolución (CIL, 2021).

A nivel mundial, la industria cítrica produce más de 120 millones de toneladas de frutas al año, de las cuales el 40% se aprovecha para la extracción de zumo, dejando como resultado una gran cantidad de subproductos sin valor o destinados a desecharse. La naranja es uno de los cítricos más cultivados, representando el 80% de la producción mundial, estimada en alrededor de 88 millones de toneladas anuales. Sin embargo, en los procesos agroindustriales, aproximadamente un 30% de la cosecha, procesamiento y consumo final de naranjas se desperdicia, lo que equivale a unos 1.300 millones de toneladas anuales que no se aprovechan de manera sostenible. En Ecuador, el principal uso agroindustrial de la

naranja es su consumo como fruta fresca o para la producción de jugo, desperdiciando los valiosos subproductos que se generan (cáscara, pulpa y semillas) con potenciales beneficios. Lamentablemente, muchos de estos subproductos no tienen una disposición final adecuada y se descartan en vertederos sin aprovechar sus diversos usos alternativos. La cáscara de naranja, por ejemplo, posee pectinas, que son útiles como agentes gelificantes en la formulación de alimentos, así como celulosa y hemicelulosa, componentes importantes de la fibra dietética. Además, los aceites esenciales de la cáscara se utilizan como saborizantes o aromatizantes en alimentos, medicamentos, productos cosméticos y de limpieza. Aprovechar de manera más eficiente los subproductos de la producción de naranja no solo contribuiría a reducir el desperdicio, sino también a obtener beneficios adicionales de estos recursos valiosos. La gestión sostenible de estos subproductos podría abrir oportunidades para el desarrollo de nuevos productos y aplicaciones que beneficien tanto a la industria como al medio ambiente (Alcíbar & Rosado, 2022).

1.3 Justificación

El presente trabajo de investigación pretende contribuir junto con la empresa de lácteos San Salvador en el desarrollo de un nuevo producto alimenticio “Queso andino tipo fresco con adición de mango y sulficara de naranja”, identificando así nuevas alternativas y variación de productos en la industria láctea y así, obtener un nuevo producto diferenciado en el mercado que sea agradable para los consumidores. Por tal motivo, este trabajo permitirá proponer a lácteos San Salvador la creación y variación en la línea de quesos mediante la introducción de un nuevo artículo dirigido al segmento gourmet de los diversos establecimientos de la ciudad de Riobamba.

Del mismo modo, en vista de lo antes mencionado con respecto a la alta producción de queso en el país donde aproximadamente el 90% consiste en la elaboración de queso fresco, surge la iniciativa de establecer una nueva línea de producción que amplíe la gama de productos lácteos. Esta necesidad impulsa la creación de un producto innovador y distintivo que enriquezca la oferta de quesos en el mercado nacional. Por consiguiente, este proyecto se centra en la elaboración de un queso fresco de tipo andino con adición de mango y cáscara de naranja, diseñado para satisfacer las preferencias y expectativas de la población en términos de sus características sensoriales.

Por otro lado, se pretende evaluar los costos de producción del producto para obtener un precio adecuado y accesible para los consumidores. Con el presente trabajo se pretende contribuir al desarrollo en áreas como la investigación, innovación y tecnología del sector lácteo permitiendo el diseño y elaboración de nuevos productos funcionales. Así mismo incrementar los niveles de productividad y competitividad de la empresa.

1.4 Objetivos

1.4.1. General

Elaborar un queso tipo andino, con adición de mango (*Manguifera indica*) y sulficara de naranja para la empresa de lácteos “San Salvador”.

1.4.2. Específicos

- Realizar una revisión bibliográfica para la determinación de los tratamientos de elaboración de queso tipo andino.
- Analizar la varianza de los tratamientos formulados para la elaboración de queso tipo andino mediante un diseño completo al azar.
- Aplicar un análisis fisicoquímico y microbiológico del queso tipo andino resultante del tratamiento maximizador de las características organolépticas y estabilidad.
- Examinar los costos de producción del queso tipo andino.

CAPÍTULO II.

2. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO.

2.1. Estado de Arte

En la investigación realizada por Jara (2013), donde se llevó a cabo la elaboración de queso andino fresco con la incorporación de mermelada de arazá, se evaluó el impacto de la adición de tres niveles diferentes (150 g, 200 g y 250 g) en comparación con un grupo de control, utilizando un diseño completamente al azar con tres repeticiones y dos réplicas consecutivas. Los resultados demostraron que el grupo de control presentó valores más altos de grasa, proteína y materia seca. A medida que se incrementaron los niveles de mermelada, se observó un aumento en la acidez. El análisis microbiológico reveló la ausencia de mohos y levaduras, y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los coliformes totales. En términos de aceptación por parte de los catadores, el queso andino fresco con 150 g de mermelada de arazá obtuvo la puntuación más alta en los atributos totales. En cuanto a la vida útil del producto, se observó una reducción del pH de 6,43 a 6,33 para el grupo de control durante un período de 30 días, mientras que los demás tratamientos, especialmente el que contenía 250 g de mermelada de arazá, registraron valores de pH más bajos (de 5,60 a 5,33).

En un artículo publicado en la revista, Encuentro Sennova del Oriente Antioqueño (2020), se ha desarrollado un proyecto tecnológico para crear un derivado lácteo llamado Petit Suisse, El enfoque del proyecto fue crear un queso Petit Suisse saborizado con salsa de aguacate Hass, una fruta típica de la región del Oriente Antioqueño que ha sido poco utilizada en la industria agroindustrial. Durante el desarrollo, se estandarizaron los ingredientes principales (queso Petit Suisse y salsa de aguacate), asegurando que la formulación se ajustara a los estándares normativos. Se realizaron análisis fisicoquímicos, que mostraron valores dentro de los parámetros esperados (% de acidez, % de humedad, pH y sólidos totales). Asimismo, se llevaron a cabo pruebas microbiológicas para garantizar la seguridad del producto, obteniendo resultados satisfactorios, sin detección de *Salmonella* ni niveles preocupantes de *E. coli* y *coliformes*. Finalmente, se sometió el prototipo a una prueba hedónica de aceptabilidad sensorial, los resultados demostraron que el producto tenía calidad y fue bien recibido por los consumidores en términos de sabor. En resumen, el proyecto logró desarrollar con éxito un prototipo de queso Petit Suisse saborizado con salsa de aguacate Hass, que cumple con los estándares de calidad, seguridad y aceptación por parte de los consumidores.

Según Manríquez y Paredes (2020), en su trabajo de titulación “Formulación y caracterización fisicoquímica y sensorial de un queso semimaduro saborizado tipo andino Carchense”, planteó el desarrollo y caracterización de un queso semimaduro tipo Andino Carchense, utilizando leche de la raza Pizán como materia prima. El proceso se llevó a cabo mediante un experimento triplicado con un diseño completamente aleatorizado, en dos fases.

En la primera fase, se evaluaron diferentes aspectos del queso, como la materia prima proveniente de dos razas de ganado, microorganismos utilizados y la temperatura final de desuerado. A través de un análisis sensorial, se determinó el mejor tratamiento que consistió en utilizar leche de raza Pizán, cultivo láctico *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, y una temperatura de desuerado de 44°C, además de un período de maduración de 28 días. En la segunda fase, se evaluaron la adición de salsas y el recubrimiento a la corteza del queso. Se seleccionaron los tres mejores tratamientos mediante evaluación sensorial y se analizó su contenido de grasa, proteína y humedad, obteniendo como resultado 39%, 23,5% y 51% respectivamente. Estos porcentajes cumplen con los estándares establecidos en la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2607. En cuanto al análisis microbiológico, se encontró la ausencia de *Enterobacteriaceas* y *Staphylococcus aureus*, lo que indica que el producto es seguro para el consumo. En conclusión, la leche de raza Pizán cumple con los requisitos físicoquímicos necesarios para elaborar quesos semimaduros de textura semidura. La composición de esta leche, rica en grasa y proteína, confiere al queso Andino características únicas en términos de textura, sabor y rendimiento.

En el trabajo realizado por Hernández & Ayala (2018), elaboración de queso fresco a base de leche con adición de aceituna verde (*Olea europea L.*), se propuso el desarrollo de un queso fresco con adición de aceituna verde sevillana (*Olea europea L.*) utilizando leche fresca y aceituna verde sevillana en salmuera. Se realizaron pruebas sensoriales con diferentes porcentajes de aceituna verde sevillana (2%, 5% y 7%) en quesos frescos experimentales, evaluados por un panel semi-entrenado de 20 personas, utilizando una escala hedónica de 7 puntos para calificar atributos como color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad. El resultado mostró que la muestra con un 7% de aceituna verde sevillana (T3) fue la más aceptada. La composición proximal del queso fresco con adición de aceituna verde sevillana (T3) que obtuvo mayor aceptabilidad fue: humedad 48,03%, proteína 22,05%, grasa 20,95%, fibra 2,16%, ceniza 3,36%, carbohidratos 3,45%, y acidez 0,26 de ácido láctico por cada 100g de muestra. La evaluación microbiológica confirmó que los quesos frescos con aceituna verde sevillana cumplieron con los criterios microbiológicos recomendados por la NTS 071 MINSA/DIGESA.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Queso

El queso es un alimento que puede tener diferentes texturas, como blanda, semidura, dura o extra dura, y puede ser madurado o no madurado. Para hacer queso, se coagula total o parcialmente la proteína de la leche, que es principalmente caseína, utilizando cuajos u otros coagulantes. El suero lácteo se separa durante el proceso de coagulación, lo que resulta en una concentración de caseína. La cantidad de proteína en el queso depende de los ingredientes utilizados, como el cuajo y otros coagulantes, para crear un producto con las mismas características físicas, químicas y organolépticas que se esperan de un queso (NTE INEN1528, 2012).

2.2.2. El mercado del queso en el Ecuador

Según Carla del Pozo, jefa de mercadeo de Alpina, el queso es uno de los productos más consumidos en Ecuador, alcanzando un 84,3%. De acuerdo con el último estudio de consumidor llevado a cabo por IPSOS, el queso se posiciona como uno de los derivados lácteos más solicitados en el mercado. Aproximadamente, el 80% de las personas lo incorpora en sus comidas, mientras que el 20% restante lo consume como snack (Medrano, 2023).

Ecuador cuenta con ecosistemas propicios para lograr una producción suficiente de alimentos, y el sector lácteo se centra principalmente en la producción de leche y sus derivados, como queso, yogur y mantequilla. Esta actividad se basa en una sólida cadena productiva que comienza en el campo y culmina con la comercialización del producto, manteniendo altos estándares de calidad. En resumen, la leche juega un papel fundamental en la alimentación del ser humano debido a sus valiosos nutrientes y beneficios para la salud. Sin embargo, es importante fomentar un mayor consumo en Ecuador para alcanzar las recomendaciones internacionales. La producción láctea en el país ha enfrentado desafíos, especialmente en el contexto de la pandemia, pero Ecuador posee el potencial para abastecer sus necesidades alimenticias gracias a sus aptos ecosistemas y una cadena productiva sólida en el sector lácteo (CIL Ecuador, 2021)

En la actualidad, el consumo de queso en el país está por debajo del promedio en América Latina, con un consumo per cápita de más de 90 litros de leche por año. Sin embargo, se espera que la demanda de queso aumente en los próximos años, y se espera mantener este aumento al menos hasta 2024. Se espera que la producción láctea del país aumente en un 37% en comparación con el año 2017. A pesar del bajo consumo de productos lácteos, el país tiene una larga trayectoria de producción de queso. En el año 2017, se produjeron al menos 36,260,925 kilos de queso a partir de la leche y sus productos coagulantes. Aunque Ecuador produce una gran cantidad de queso, el queso fresco es el que se comercializa más debido a su precio accesible y su valor nutricional para los consumidores (Lara, 2020).

2.2.3. Clasificación de queso

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1528 (2012), establece una clasificación de los quesos según su composición y propiedades físicas. En cuanto al contenido de humedad, los quesos se clasifican en duros, semiduros y blandos, dependiendo de si su contenido de humedad es igual o menor al 55%, mayor al 55% o si su contenido de grasa es superior al 65%.

Por otro lado, los quesos también se clasifican según su contenido de grasa láctea. Los quesos ricos en grasa tienen un contenido de grasa mayor o igual al 60%, mientras que los quesos extra grasos contienen un porcentaje de grasa mayor o igual al 45%. Los quesos semigrasos presentan un contenido de grasa menor al 45% y mayor al 25%, mientras que los

quesos pobres en grasa tienen un porcentaje de grasa menor al 25% y mayor al 10%. Finalmente, los quesos desnatados tienen un contenido de grasa igual o menor al 10%.

2.2.4. Características de maduración

Los quesos maduros requieren un proceso adicional de maduración para alcanzar su sabor, textura y aroma característicos. Durante este proceso, se pueden agregar bacterias o hongos específicos al queso para que maduren y desarrollen su sabor y aroma. El tiempo y las condiciones de maduración varían según el tipo de queso. Por otro lado, los quesos sin madurar se pueden consumir inmediatamente después de su elaboración sin necesidad de un proceso adicional de maduración (Bolaños, 2015).

2.2.5. Queso andino fresco

El queso andino semiduro es un producto lácteo obtenido mediante la coagulación de la leche. Tiene un color que varía ligeramente entre blanco y marfil, y su textura es firme y algo dura, lo que facilita su corte. Por lo general, se consume aproximadamente 15 días después de su elaboración y su forma es cilíndrica. Para elaborar el queso andino fresco, se deben realizar pruebas microbiológicas a la leche según lo establecido en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 10. Además, se deben seguir las Buenas Prácticas de Manufactura establecidas por el Ministerio de Salud Pública durante todo el proceso de elaboración del queso (NTE INEN 2620, 2012).

Requisitos

A continuación, se presenta la tabla 1, que menciona sobre los porcentajes mínimos y máximos que debe cumplir el queso andino fresco

Tabla 1: Requisitos fisicoquímicos del queso andino fresco

| Requisitos | Min | Max | Método de ensayo |
|--|--|-----|--|
| Grasa láctea en extracto seco, % (m/m) | 25,0 | - | NTE INEN 63 |
| Extracto seco | Según el contenido de grasa en el extracto seco, de acuerdo a la siguiente tabla | | NTE INEN 64 |
| | Contenido de grasa en el extracto seco (m/m): | | Contenido de extracto seco mínimo correspondiente (m/m): |
| | | | 28,0 % |

Nota. Tomado de (NTE INEN 2620, 2012).

Seguidamente, en la tabla 2 se presenta los requisitos microbiológicos que debe cumplir el queso andino fresco.

Tabla 2: Requisitos microbiológicos del queso andino fresco

| Requisito | n | m | M | c |
|-------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---|
| <i>Enterobacteriaceas, UFC/g</i> | 5 | 2x10 ² | 10 ³ | 1 |
| <i>Escherichia coli, UFC/g</i> | 5 | < 10 | 10 | 1 |
| <i>Staphylococcus aureus UFC/g</i> | 5 | 10 | 10 ² | 1 |
| <i>Listeria monocytogenes /25 g</i> | 5 | Ausencia | - | |
| <i>Salmonella en 25 g</i> | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |

Nota. Tomado de (NTE INEN 2620, 2012).

Dónde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

2.2.6. Factores que afectan a la maduración del queso

Mariño (2015) menciona que, dentro de los principales factores que afectan a la maduración de un queso tipo andino pueden estar:

Tabla 3: Factores que afectan la calidad del queso

| Factor | Descripción |
|---------------------------------------|--|
| Calidad microbiana de la leche | El proceso de elaboración del queso es un proceso delicado que requiere de cuidado y control en cada etapa para obtener un producto final de calidad |
| pH | Un pH bajo favorece la formación de agregados de caseínas, lo que puede llevar a una textura más firme del queso, mientras que un pH alto puede causar menor solubilidad de caseínas y una textura más suave y cremosa. Por lo tanto, mantener un control adecuado del pH es esencial para obtener un queso de buena calidad y consistencia. |
| Sal | La sal en el queso tiene varios efectos, uno de ellos es la reducción de la actividad acuosa del queso, lo que a su vez ayuda a inhibir el crecimiento de microorganismos no deseados y prolongar la vida útil del queso. |
| Temperatura | La temperatura ideal para la maduración de algunos quesos puede variar entre los 10°C y los 20°C, mientras que la humedad óptima puede variar entre el 75% y el 95%. |

| | |
|---------------------------|--|
| Aminoácidos libres | Los aminoácidos son muy importantes en la maduración del queso, ya que son los bloques de construcción de las proteínas y los péptidos que intervienen en la formación de los sabores y aromas característicos de cada tipo de queso. |
| Aireación | Es importante mantener un equilibrio adecuado de oxígeno durante el proceso de maduración del queso, ya que a mayor cantidad de oxígeno estimula un mayor de crecimiento no deseadas, y la falta de oxígeno limita el crecimiento de bacterias aerobias y mohos. |

2.2.7. El Mango

Antecedentes del mango

El mango es una fruta tropical muy valorada por su comercialización y perteneciente a la familia *Anacardiaceae*. Esta fruta de hueso cuenta con una semilla grande rodeada por pulpa de color amarillo anaranjado y su producción se remonta a miles de años en el Sudeste de Asia. Actualmente, el mango ocupa el cuarto lugar en producción total de frutas en el mundo, contribuyendo con más de 45.000.000 de toneladas al mercado global de frutas, principalmente en países tropicales y subtropicales como India, China, Tailandia, Indonesia, Filipinas, Pakistán y México. En los últimos años, la producción de mango ha aumentado considerablemente gracias a los sectores no tradicionales de países como Estados Unidos, Centro y Sudamérica, Australia y Hawái, entre otros. Existen cientos de variedades de mango, pero la variedad "Tommy Atkins" domina actualmente el mercado global por su resistencia al manejo y transporte. El mango presenta diversas características según su calibre, forma, color, textura y sabor. La pulpa del mango representa entre el 40 y el 65% del total de la fruta dependiendo de la variedad. Es una fruta climatérica que puede madurar después de ser cosechada del árbol, lo que permite su uso en diferentes etapas de crecimiento y maduración. Durante el proceso de maduración, se producen cambios bioquímicos en el mango, incluyendo una producción mayor de etileno y un aumento en la tasa de respiración, lo que desarrolla su color, sabor y aroma. Además, ocurren cambios en su composición nutricional y fitoquímica. El mango es utilizado en diferentes productos procesados, como encurtidos, chutney, salsas, néctares, jugos, cueros de fruta, purés, entre otros, y también en aplicaciones culinarias en la preparación de ensaladas de frutas, salsas, helados y postres (Tharanathan, 2007).

Contenido nutricional

La *mangiferina* presente en el mango, ha demostrado tener efectos protectores sobre el sistema cardiovascular y nervioso, mientras que los carotenoides presentes en la fruta son importantes para la salud ocular y para el sistema inmunológico. La presencia de galotaninos en el mango puede ayudar a prevenir enfermedades gastrointestinales y reducir los niveles de colesterol en la sangre. Además, la fibra dietética presente en el mango puede mejorar la digestión y prevenir el estreñimiento. En general, el mango es una fruta altamente nutritiva

y beneficiosa para la salud que puede ser consumida de varias formas y utilizada en diversas aplicaciones culinarias y procesadas (Medrano et al., 2015).

2.2.8. Efectos en la salud del mango

En la actualidad, existe un creciente interés por parte de los consumidores en alimentos saludables, lo que ha llevado a una tendencia en la industria de alimentos hacia la fabricación de productos funcionales a partir de frutos tropicales. Varios estudios recientes han reportado una serie de efectos beneficiosos relacionados con los compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de estos alimentos, incluyendo la regulación del metabolismo de nutrientes, la reducción de mediadores de inflamación y el riesgo cardiovascular. Por ejemplo, se ha demostrado que el consumo diario de un mango entero o cortado fresco durante 30 días puede reducir los niveles de triglicéridos y lipoproteína de muy baja densidad (VLDL) en un 37-38% en personas jóvenes normolipidémicas (Medrano et al., 2015).

Este beneficio se debe a la posible acción sinérgica de la carga antioxidante del plasma con la ingestión simultánea de ciertos ácidos grasos y fitoesteroles presentes en el mango. Además, se ha observado que el mango protege contra el daño del ADN, lo que disminuye el riesgo de neoplasias y ha sido objeto de atención en diversos estudios que buscan elucidar los mecanismos anti-proliferativos. Estos mecanismos se basan en la inhibición del ciclo celular en distintas fases y la activación de proteínas pro-apoptóticas. La literatura científica sugiere que la naturaleza de los compuestos fenólicos del mango determina su actividad anti-proliferativa individual en diversas líneas celulares. Estudios han revelado que la capacidad antioxidante total de las variedades "Francis", "Kent", "Ataulfo", "Tommy Atkins" y "Haden", así como su actividad anti-proliferativa, especialmente la de las variedades Ataulfo y Haden, son las más altas en células cancerígenas de leucemia, pulmón, mama, próstata y miofibroblastos de colon. Todas las líneas celulares fueron susceptibles a la inhibición, en particular con los mangos (Medrano et al., 2015).

2.2.9. Valor nutricional del mango

En la tabla 4 se indica el valor nutricional mango

Tabla 4: Valor nutricional del mango.

| Macronutrientes (g) | | Minerales (mg) | | Vitaminas (mg) | | | |
|---------------------|------|----------------|------|----------------|------|----------|------|
| Agua | 83,5 | Ca | 11 | AA | 36,4 | A(EqR) | 54 |
| Proteína | 0,8 | Fe | 0,16 | Tiamina | 0,03 | A (IU) | 1082 |
| Grasa | 0,4 | Mg | 10 | Riboflavina | 0,04 | E | 0,9 |
| CHOS | 15,0 | P | 14 | Niacina | 0,67 | K (µg) | 4.2 |
| Fibra | 1,6 | K | 168 | B6 | 0,12 | D (µg) | 0 |
| Azúcares | 13,7 | Na | 1 | Folatos | 43 | B12 (µg) | 0 |

| | | | |
|-------------------|----|----|------|
| Energía (Kcal) | 60 | Zn | 0,09 |
|-------------------|----|----|------|

Nota. En la presente tabla se muestran los porcentajes en gramos de los macronutrientes y en miligramos los minerales y las vitaminas presentes en el mango.

2.2.10. Naranja

La producción mundial de naranjas se ubica en los primeros cinco productos agrícolas debido a su gran popularidad y uso en la elaboración de jugos, mermeladas, entre otros. Este fruto, perteneciente a la familia *Rutácea* y género *Citrus*, tiene una forma esférica con un alto contenido de jugo y varía en tamaño, dulzor y color según la especie cultivada. Además, es rica en vitaminas, fibras y minerales, lo que la convierte en una de las frutas más consumidas a nivel mundial. Existen dos especies de naranjas a nivel mundial, la amarga y la dulce, siendo los frutos de esta última los de mayor impacto comercial debido a su amplio consumo fresco o para procesamiento industrial.

En Colombia y Ecuador se cultivan diversas variedades de naranjas dulces, destacando la Valencia, Navel y Parson Brown, siendo la Valencia (*Citrus sinensis var. valencia*) la variedad más cultivada en todo el mundo debido a su alta demanda y consumo. Los frutos de la Valencia son redondeados y contienen pulpa con alto contenido de jugo, pocas semillas, corteza gruesa, tamaño mediano y coloración amarillo-naranja a naranja intenso. Debido a su adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales, tiene una larga temporada de producción. Además, su sabor dulce y contenido de ácido cítrico la hacen muy atractiva para la industria de jugos. Su acidez y composición de carbohidratos permiten que los productos elaborados con la fruta tengan propiedades organolépticas aceptables para los consumidores.

2.2.11. Componentes de la naranja

La piel de la naranja es rica en compuestos bioactivos, como los flavonoides, que son antioxidantes naturales que protegen al organismo contra el estrés oxidativo y ayudan a prevenir enfermedades crónicas como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares. También contiene carotenoides, como el beta-caroteno y la luteína, que son importantes para la salud ocular y la función inmunológica. Los aceites esenciales presentes en la piel de la naranja son utilizados en la industria de perfumería y cosmética debido a su aroma fresco y cítrico. Por lo tanto, la piel de la naranja es una parte importante y valiosa de esta fruta, tanto para la industria alimentaria como para otras industrias (Díaz & Medranda, 2014).

2.2.12. Manejo sostenible de residuos agroindustriales

Es alentador ver que la industria de cítricos está tomando medidas para reducir su impacto ambiental y promover prácticas más sostenibles. La economía circular es un modelo que busca reducir la generación de residuos y fomentar la reutilización y reciclaje de materiales, en lugar de simplemente desecharlos. Esto puede ser beneficioso tanto para el medio ambiente como para la economía, ya que puede reducir la necesidad de materias primas y disminuir los costos de eliminación de residuos. En el caso específico de los

residuos de la producción de jugos de naranja, existen varias oportunidades para su aprovechamiento. Por ejemplo, los residuos pueden ser utilizados como fuente de materia orgánica para la producción de biogás o compostaje, o para la generación de energía térmica. Además, los extractos de naranja y otros subproductos pueden ser utilizados en la producción de otros alimentos y productos, como mermeladas, aceites esenciales y piensos para animales (Díaz & Medranda, 2014).

En general, es importante que las empresas de la industria alimentaria sigan buscando formas de reducir su impacto ambiental y promover prácticas sostenibles.

2.2.13. Cáscara de naranja

Durante la producción de jugos de naranja, la cáscara de naranja se convierte en uno de los principales residuos agroindustriales, representando aproximadamente el 50% del peso total de la fruta utilizada. La composición físico-química de estos residuos puede variar dependiendo de la especie, variedad y estado de madurez de la naranja. La cáscara de naranja contiene diversos componentes esenciales como agua, fibra dietética, compuestos fenólicos, carotenoides, vitaminas y minerales. En particular, la cascara de naranja es rica en vitaminas, especialmente en vitamina E y vitamina C, siendo esta última tres veces más abundante en la cascara en comparación con el endocarpio. Además, la cáscara de naranja es una fuente importante de fibra dietética, principalmente de pectina, que representa entre el 65 y el 70% de la fibra total. La proporción restante de fibra está compuesta por hemicelulosa, lignina, celulosa y gomas. La presencia de fibra soluble en la cascara de naranja puede ser beneficiosa para la salud, ya que se ha demostrado que puede reducir los niveles de azúcar y lípidos en la sangre, disminuyendo así el riesgo de enfermedades. Otro componente valioso en la cascara de naranja son los flavonoides, siendo la hesperidina el más representativo. La extracción de estos metabolitos secundarios se justifica por sus propiedades antiinflamatorias, antialérgicas y antioxidantes, que pueden contribuir a mejorar la calidad nutricional de los alimentos. Finalmente, las cáscaras de naranja también contienen carotenoides, pigmentos naturales que aportan provitamina A y pueden ser extraídos y purificados para su uso como colorantes naturales en algunos productos alimenticios, además de tener actividad antioxidante (Díaz & Medranda, 2014).

2.2.14. Utilización de la cáscara de naranja

Los desechos de cáscara de naranja son útiles para la elaboración de varios productos comerciales, como frutas confitadas, harina de cáscara de naranja, alimentos balanceados y mermeladas. Estos productos se han consumido durante siglos debido a que conservan el sabor y color de la fruta fresca. Las frutas confitadas se elaboran mediante un proceso de deshidratación osmótica del tejido vegetal, lo que hace que el agua se difunda desde el interior de la fruta hacia el exterior. La producción de frutas confitadas no requiere de equipos sofisticados y puede ser elaborada de forma artesanal. La harina de cáscara de naranja se obtiene a través de un proceso de secado y tamizado de las cáscaras de naranjas, lo que resulta en un polvo fino que se utiliza para fortificar productos de panadería, productos cárnicos y alimentos balanceados para animales. La harina de cáscara de naranja es rica en fibra dietética y fitoquímicos que benefician la salud humana. La elaboración de mermeladas

también es posible utilizando cáscaras de naranja, lo que permite reducir los subproductos generados por la utilización de pulpas. Las mermeladas se elaboran con ingredientes como pectina, ácido cítrico, azúcar y pulpa de frutas. En general, estos productos ofrecen bajos costos de producción, facilidad de procesamiento y almacenamiento, y contribuyen a la reducción de los residuos de cáscara de naranja (Díaz & Medranda, 2014).

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo de Investigación

La presente investigación se diseñó con un enfoque cuantitativo, centrándose en la recolección y análisis de datos a través de conceptos y variables medibles. Así mismo, corresponde a una investigación descriptiva en la que se buscó caracterizar los fenómenos mediante datos estadísticos.

En cuanto al período tiempo fue un estudio con enfoque transversal, ya que el experimento se desarrolló en un período específico de tiempo.

Adicionalmente, se destaca la naturaleza bibliográfica de la investigación, donde se exploró y utilizó diversas fuentes para establecer las concentraciones óptimas del almíbar de frutas (mango y sulfcara de naranja), para la experimentación. Este enfoque bibliográfico proporciona un respaldo teórico sólido para la toma de decisiones y la interpretación de los resultados obtenidos en el siguiente estudio.

3.2. Diseño de Investigación

Se implementó un diseño cuantitativo experimental, en donde tras un análisis de diversos trabajos de investigación relacionados con el tema y luego de ensayos preliminares se propuso tres tratamientos distintos para la elaboración de un queso tipo andino, incorporando almíbar de mango y sulfcara de naranja, mismos que se detallan de manera específica en la siguiente tabla:

Tabla 5: Tratamientos experimentales

| Tratamientos experimentales | Descripción | Codificación |
|------------------------------------|---|---------------------|
| Tratamiento 1 | Queso andino; 50g de mango y 70 g de sulfcara de naranja | T1 |
| Tratamiento 2 | Queso andino; 60 g de mango y 60 g de sulfcara de naranja | T2 |
| Tratamiento 3 | Queso andino; 70g de mango y 50 g de sulfcara de naranja | T3 |

Nota. Concentraciones de almíbar de frutas para 1 kg de queso andino.

La formulación base del queso andino fue la misma para todos los tratamientos experimentales, misma que fue proporcionada por la empresa Productos Alimenticios “San Salvador”, la cual financió este trabajo de investigación. En virtud de su aporte financiero, la empresa ostenta la exclusividad de la fórmula, impidiendo su divulgación en este documento por razones de confidencialidad y propiedad intelectual.

Una vez definidos los tratamientos y completada la fase experimental, se procedió a determinar el tratamiento maximizador mediante un análisis sensorial utilizando como

herramienta la prueba hedónica, posteriormente, el mejor tratamiento se caracterizó a través un análisis fisicoquímico y microbiológico conforme a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2607 (2012). Todas las mediciones de los análisis se realizaron por triplicado bajo las mismas condiciones y los datos fueron reportados como media y desviación estándar.

3.2.1. Unidad estadística

- Queso andino

3.2.2. Técnicas de recolección de datos

Se implementó un sistema de registro de datos que abarcó una bitácora física y digital. Esta estrategia posibilitó la organización de la información derivada de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del producto elaborado, garantizando así una recopilación detallada y ordenada de los resultados obtenidos en la experimentación.

3.2.3. Lugar de la investigación

La elaboración de los quesos se realizó en la empresa Productos Alimenticios “San Salvador”, mientras que los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron en el laboratorio de Control de Calidad de la carrera de Agroindustria ubicada en las instalaciones de la Universidad Nacional de Chimborazo de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo.

3.2.4. Población de estudio y tamaño de la muestra

Para la elaboración de los quesos tipo andino fresco, se utilizó 90 litros de leche, 540 gramos de almíbar de mango y 540 gramos de almíbar de sulfcara de naranja.

La leche se obtuvo de la empresa Productos Alimenticios “San Salvador”; mientras que las frutas utilizadas en el experimento fueron adquiridas en el mercado San Alfonso de la ciudad de Riobamba.

3.3. Materiales, equipos, reactivos y materia prima

Los materiales, equipos y reactivos utilizados para la preparación del almíbar de mango, almíbar de sulfcara de naranja y para la elaboración de los quesos se muestran en la tabla 6 y 7.

Tabla 6: Materiales, equipos, reactivos y materia prima para los almíbares.

| Materiales | Equipos | Reactivos | Materia prima |
|----------------------|----------------|--------------------|----------------------|
| Ollas de aluminio | Balanza | Sodio Bisulfito | Mango |
| Cucharas de aluminio | MKLAB | Sorbato de potasio | Naranja |
| Probeta | | | Sal común |
| | | | Azúcar |

| | | |
|-------------------|---------------|---|
| Colador | Saborizante | a |
| Vidrio de reloj | mango | |
| Frascos de vidrio | (tecniaromas) | |
| Cuchillo | | |

Tabla 7: Materiales, equipos y materia prima para el queso andino.

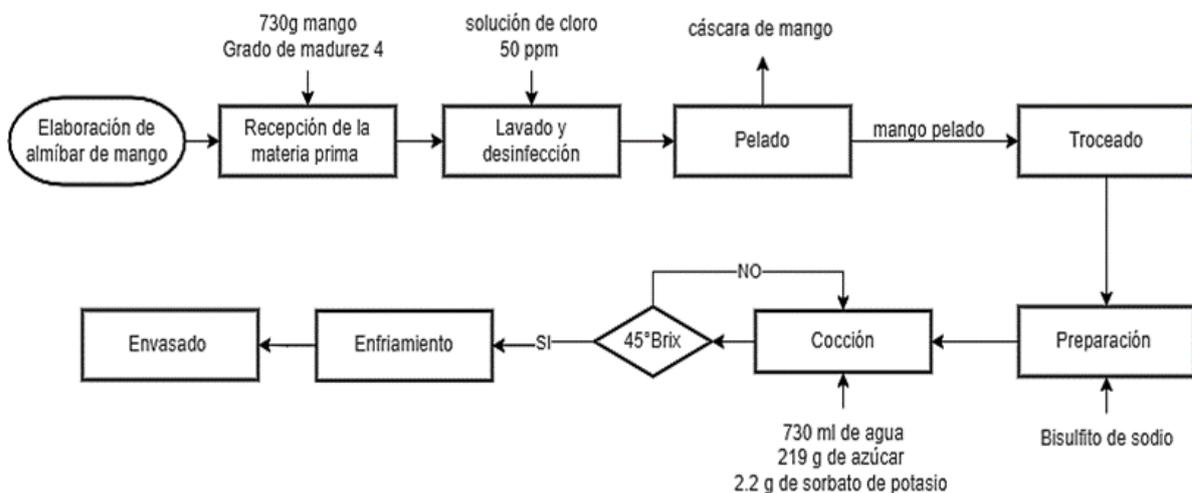
| Materiales | Equipos | Materia prima |
|------------------|---------|------------------|
| Olla doble fondo | Balanza | Leche |
| Lira | | Cuajo (TITANIUM) |
| Moldes | | Calcio |
| Tela filtrante | | Fermento |
| Prensa | | Colorante |
| | | Sal |

3.4. Procedimiento

3.4.1. Preparación del almíbar de mango

En el siguiente diagrama se muestra la preparación del almíbar de mango previo a su adición en el queso.

Figura 1: Diagrama de flujo del almíbar de mango.



Recepción de la materia prima: El almíbar de mango se realizó con la fruta que cumplía el grado de madurez número 3 según la figura 2, esto debido a que la fruta muy madura o muy blanda puede perder su forma durante la cocción.

Figura 2: Grado de madurez del mango



Nota. Tomado de (Báez et al., 2018)

Lavado y desinfección: Una vez seleccionada la fruta se procedió con el lavado y desinfección por inmersión, con una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm por 5min bajo la metodología de Barrera et al. (2020), con el fin de eliminar cualquier impureza y/o microorganismo patógeno presente en la fruta.

Pelado: A continuación, se procedió a pelar el mango con ayuda de un cuchillo.

Troceado: Una vez pelado el mango se procedió a la eliminación de la semilla y se cortó en pequeños trozos cuadrados de aproximadamente 1cm.

Preparación: Antes de la cocción, el mango pelado fue sumergido en una solución de agua y bisulfito de sodio con el objetivo de mantener el color de la fruta y conservar sus características durante la cocción.

Cocción: en esta etapa se mezcló los trozos de mango con agua y azúcar para posteriormente llevarlos a un proceso de calentamiento hasta que alcanzó los 45°Brix. Además, se adicionó sorbato de potasio para conservar de mejor manera el almíbar y evitar su deterioro temprano en el queso.

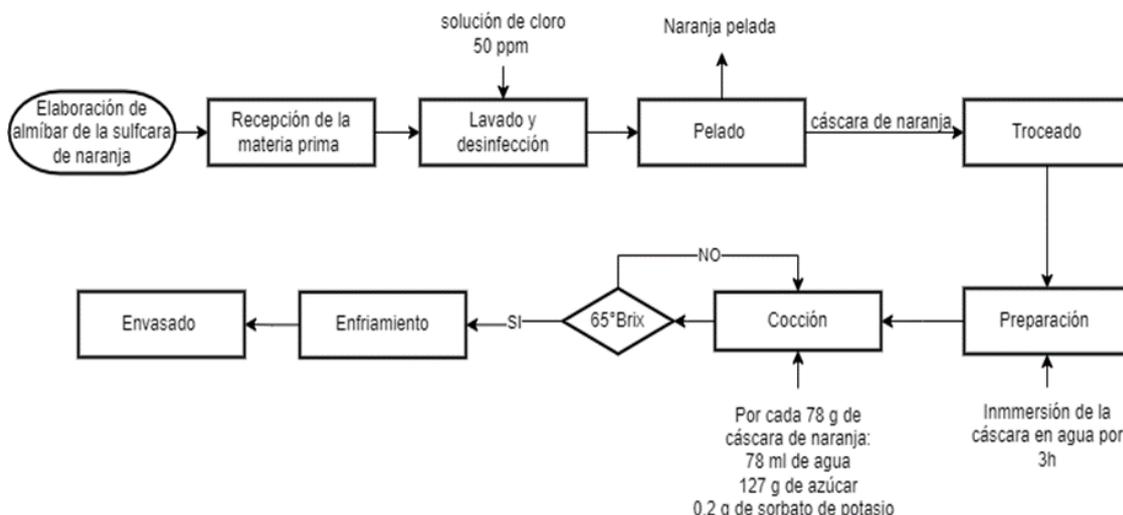
Enfriamiento: El almíbar se dejó reposar hasta que se enfríe completamente para poder ser envasado.

Envasado: El envasado se realizó en frascos de vidrio previamente esterilizados y almacenados a una temperatura de refrigeración de 4°C.

3.4.2. Preparación del almíbar de la sulfcara de naranja

A continuación, en la siguiente figura se presenta el diagrama de la preparación del almíbar de sulfcara de naranja.

Figura 3: Diagrama de flujo del almíbar de la sulficara de naranja



Recepción de la materia prima: Las naranjas utilizadas para el experimento se seleccionaron en base al menor daño físico de la cáscara.

Lavado y desinfección: El proceso de desinfección para la naranja fue el mismo procedimiento descrito para el mango, desinfección por inmersión, con una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm por 5min (Barrera et al., 2020).

Pelado: A continuación, se procedió a pelar la naranja con ayuda de un cuchillo.

Troceado: Una vez obtenida la cáscara se procedió a cortar en trozos rectangulares, es importante mencionar que las naranjas peladas sirvieron para otro proceso dentro de la misma empresa.

Preparación: Antes de la cocción, las naranjas se dejaron reposar en agua por aproximadamente 3h con el objetivo de eliminar el amargor de la misma para que no afecte la calidad del almíbar, durante este tiempo se cambió el agua cada hora.

Cocción: en esta etapa se mezcló los trozos de naranja con agua y azúcar para posteriormente llevarlos a un proceso de calentamiento hasta que alcanzó los 65°Brix. Además, se adicionó sorbato de potasio para conservar de mejor manera el almíbar y evitar su deterioro en el queso.

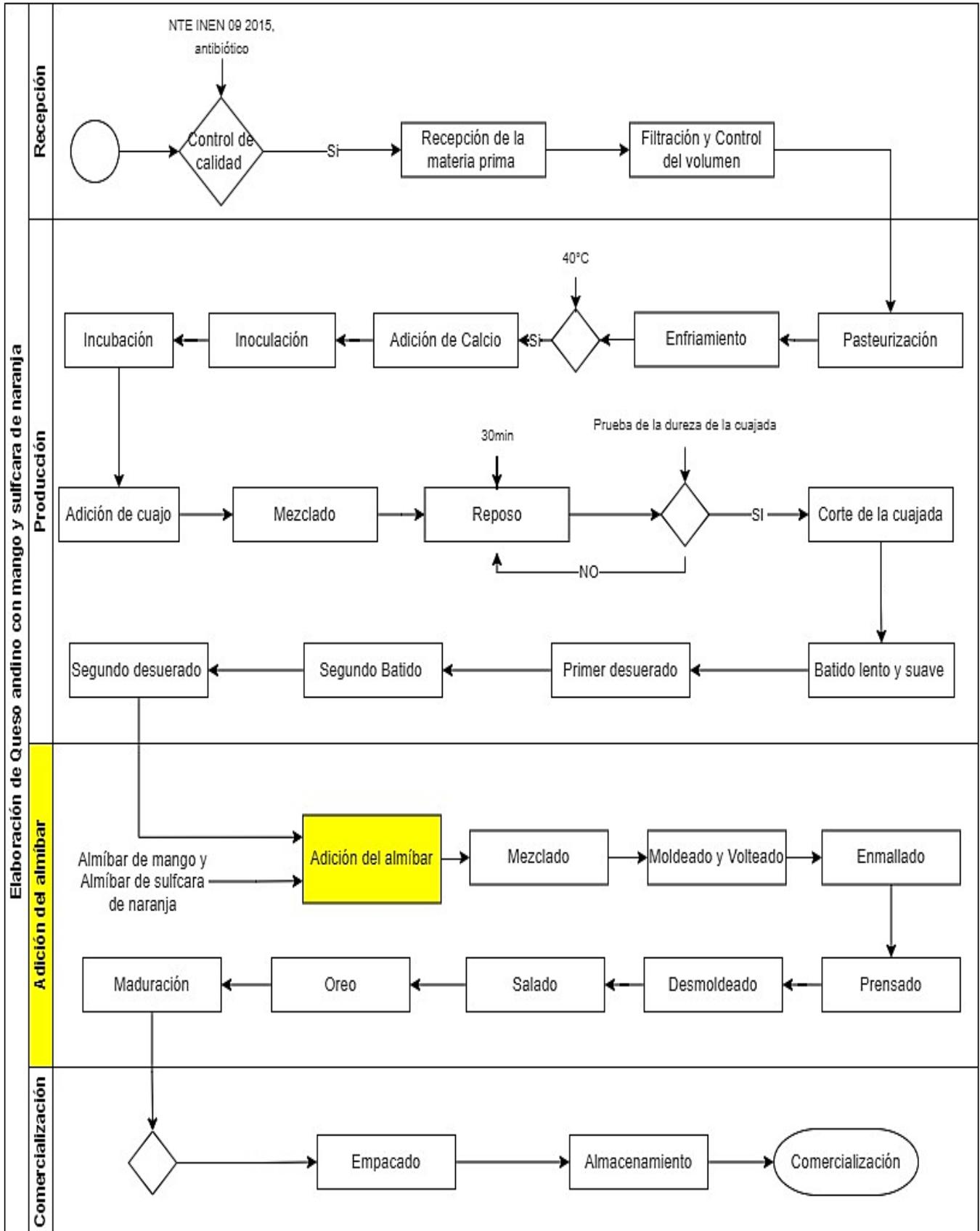
Enfriamiento: El almíbar se dejó reposar hasta que se enfrié completamente para poder ser envasado.

Envasado: El envasado se realizó en frascos de vidrio previamente esterilizados y almacenados a una temperatura de refrigeración de 4°C.

3.4.3. Elaboración del Queso andino

Como se expuso previamente, la elaboración del queso andino fresco se llevó a cabo mediante la fórmula suministrada por la empresa Productos Alimenticios "San Salvador". El proceso se detalla de manera rápida en la siguiente figura, que proporciona una visión esquemática del mismo.

Figura 4: Diagrama de flujo del queso andino con mango y sulfcara de naranja



3.4.3.1. Adición del almíbar en el queso

Una vez completada la elaboración de la base del queso y los almíbares de mango y sulfcara de naranja, se plantearon tres formulaciones, como se especifica en la tabla 5. El proceso de incorporación de los almíbares, tanto del mango como de la sulfcara de naranja se ejecutó después de realizar el corte de la cuajada y se añadió posteriormente al segundo desuerado, según se muestra en la figura 4. Esta secuencia obedece a la necesidad de minimizar el contenido de suero en la cuajada antes de agregar la fruta, garantizando así que los sabores del almíbar y la fruta se preserven integralmente durante el moldeado del queso y el proceso de elaboración en su totalidad. Este enfoque estratégico asegura la óptima fusión de sabores y la calidad sensorial del producto final.

3.5. Métodos de análisis

3.5.1. Análisis sensorial

La determinación del tratamiento maximizador de queso andino, se hizo a través de un análisis sensorial afectivo mediante una prueba hedónica de aceptabilidad con 5 puntos según la metodología descrita por Gaytán-Andrade et al. (2019).

Tabla 8: Criterios de ponderación para el análisis sensorial del queso

| Puntaje | Nivel de Agrado |
|---------|----------------------------|
| 5 | Me gusta mucho |
| 4 | Me gusta |
| 3 | Ni me gusta ni me disgusta |
| 2 | Me disgusta |
| 1 | Me disgusta mucho |

La evaluación se llevó a cabo mediante un panel conformado por 40 jueces no entrenados, preferiblemente consumidores habituales de quesos. Este análisis abarcó la valoración de atributos clave como: apariencia, color, olor, sabor y textura del queso (Anexo 1). Para preservar la imparcialidad, los tratamientos fueron codificados y presentados a los jueces en platos desechables. Entre cada formulación, se proporcionó a cada juez agua purificada de una marca comercial específica para enjuagar su paladar, asegurando así que cada evaluación se llevara a cabo en óptimas condiciones y permitiera la selección de la formulación más satisfactoria en términos de preferencia gustativa. Este proceso aseguró una evaluación precisa y equitativa de los parámetros sensoriales.

3.5.2. Análisis fisicoquímico

Una vez identificado al mejor tratamiento este fue caracterizado mediante un análisis fisicoquímico.

Tabla 9: Análisis fisicoquímico del tratamiento maximizador.

| Variable | Método de ensayo | Fundamento | Materiales y Equipos |
|---|---|--|--|
| Humedad | Método gravimétrico NTE INEN 63, 1973 | Calentamiento de la muestra de queso por encima de los $103^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ hasta la eliminación de la materia volátil y determinación del contenido de humedad por diferencia de peso entre la muestra húmeda y muestra seca (NTE INEN 63, 1973). | Estufa Desecador Balanza Cápsula de porcelana (crisol). Centrífuga de Gerber |
| Grasa | Método de Gerber NTE INEN 64, 1973 | Separación de la materia grasa de la muestra de queso mediante acidificación con ácido sulfúrico y centrifugación (NTE INEN 64, 1973). | Butirómetro estandarizado Pipetas volumétricas |
| Acidez titulable (% ácido láctico) | Método volumétrico (COVENIN 658, 1997) | Titulación de la muestra de queso con una solución estandarizada de hidróxido de sodio NaOH 0,1N y fenoltaleína como indicador. | Bureta Erlenmeyer |
| pH | Método instrumental – potenciometría AOAC 973.41 | Determinación de la acidez o alcalinidad de la muestra de queso por la concentración de iones de hidrógeno. | pH-metro |

3.5.3. Análisis microbiológico

Para la evaluación de la inocuidad del queso identificado como el tratamiento maximizador se aplicó un análisis microbiológico durante los días 1, 15 y 30 de almacenamiento con las siguientes variables;

Tabla 10: Análisis microbiológico del tratamiento maximizador

| Variable | Método de ensayo | Límites permisibles | |
|------------------------------------|--|---------------------|----------|
| | | m | M |
| Enterobacterias, UFC/g | Recuento en placa por siembra en profundidad NTE INEN 1529-13 | 2×10^2 | 10^3 |
| <i>Escherichia coli</i> , UFC/g | Recuento en placa por siembra en profundidad NTE INEN 1529-8 | <10 | 10 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g | Recuento en placa por siembra en profundidad NTE INEN 1529-14 | 10 | 10^2 |
| <i>Listeria monocytogenes</i> /25g | Recuento en placa por siembra en profundidad ISO 11290-1 | Ausencia | Ausencia |
| <i>Salmonella</i> en 25 g | Recuento en placa por siembra en profundidad | Ausencia | Ausencia |

Nota. m. Índice máximo permitido para identificar nivel de buena calidad; M. Índice máximo permitido para identificar nivel aceptable de calidad. Tomado de (NTE INEN 2620, 2012)

3.6. Procesamiento de datos

3.6.1. Diseño completo al azar

El diseño completo al azar consiste en comparar dos o más tratamientos, considerando dos fuentes de variabilidad que corresponde a los tratamientos y el error aleatorio. Además, este tipo de diseño se llama completamente al azar porque todas las repeticiones se deben realizar en orden aleatorio. El número de repeticiones depende de la variabilidad que se espera observar en los datos (Yepes, 2013).

- **ANOVA**

El análisis de la varianza (ANOVA) se usa para comprobar las diferencias entre las medias de los tratamientos. Consiste en separar la contribución de cada fuente de variación en la variación total observada. Sin embargo, éste ANOVA está supeditado a los siguientes supuestos que deben verificarse para la validación del modelo estadístico: normalidad, homocedasticidad e independencia (Yepes, 2013).

3.6.2. Software estadístico

- Software SPSS versión gratuita

3.6.3. Técnicas y fundamentos para el análisis del producto

Los datos obtenidos durante la experimentación fueron sometidos a un análisis exploratorio de datos para identificar las tendencias clave del estudio. Además, con los resultados del análisis sensorial, se planteó un diseño completo al azar y se aplicó un análisis de varianza ANOVA con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Finalmente, para determinar diferencias significativas entre los tratamientos experimentales y seleccionar el tratamiento maximizador se realizó una prueba Wilcoxon $p < 0,05$.

Los resultados de la caracterización del mejor tratamiento fueron expresados como media y desviación estándar.

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación de los tratamientos

La definición de los tratamientos para la experimentación se realizó mediante una revisión sistemática de la literatura disponible sobre la elaboración de quesos con la adición de frutas. A continuación, se resumen algunos de los trabajos clave para la elaboración del experimento:

Tabla 11: Caracterización de la bibliografía.

| Autor | Tipo de queso | Metodología | Resultados |
|------------------------|--|---|---|
| (Jara, 2013) | Queso tipo andino fresco | Elaboración de queso andino de 3kg con diferentes concentraciones de mermelada de Arazá (150g, 200g y 250g) | El tratamiento con mayor aceptabilidad fue el de menor contenido de mermelada de arazá (150g) y la acidez se vio afectada al incrementar valores altos de la fruta. |
| (Costa et al., 2020) | Queso coalho (queso tradicional brasileño) | Elaboración de quesos de 250g con 60 g de maracuyá molida. | La adición de maracuyá molida contribuyó a una reducción de <i>S. aureus</i> en queso de cabra, indicando el potencial inhibidor del maracuyá para controlar poblaciones microbianas en un modelo de queso. |
| (Hernández, 2018) | Queso fresco | Elaboración de queso fresco con porcentaje de aceitunas verdes sevillanas al 2%, 5% y 7%. | El tratamiento con mayor aceptabilidad fue el tratamiento con un contenido del 7% de aceitunas, la adición de aceitunas no afectó significativamente las características microbiológicas del queso. |
| (Barrera et al., 2020) | Queso petit suisse | Elaboración de queso petit suisse saborizado con salsa de aguacate al 7%, 17% y 27%. | La selección de la formulación fue el queso con 27% de salsa de aguacate, según el análisis sensorial. |

Siguiendo las pautas de la literatura consultada y atendiendo a las directrices establecidas en la normativa general CODEX STAN 192 (1995) que regula el suministro de aditivos alimentarios en productos alimenticios, se llevó a cabo ensayos preliminares para la identificación de los tratamientos experimentales.

En esta etapa, se tuvo en cuenta también la posible influencia que la adición de frutas, mermeladas y almíbares podría ejercer sobre las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del queso andino final. Dicha consideración se respalda con los hallazgos de investigaciones anteriores, como los estudios realizados por Jara (2013) y Costa et al. (2020). Estos estudios indican que la concentración creciente de mermelada puede incrementar el porcentaje de acidez en el producto final, impactando de manera considerable en su sabor. Asimismo, se destaca que la calidad microbiológica se ve afectada, siendo ejemplificado por la disminución en el período de vida útil del queso con mermelada de arazá y la reducción de *Enterobacterias* con la adición de maracuyá molida. Todas estas consideraciones orientaron el diseño y desarrollo del experimento, donde se buscó explorar y comprender las repercusiones de estas adiciones en el queso.

Así se estableció que, para la elaboración de 1 kg de queso andino, la cantidad total de almíbar no debía exceder los 120 g, y este valor se distribuyó equitativamente entre los dos tipos de almíbares considerados. Los tratamientos específicos se definieron de la siguiente manera; Tratamiento 1 (50 g de almíbar de mango y 70 g de almíbar de sulfcara de naranja), Tratamiento 2 (60 g de almíbar de mango y 60 g de almíbar de sulfcara de naranja), y Tratamiento 3 (70 g de almíbar de mango y 50 g de almíbar de sulfcara de naranja) (Tabla5).

4.2. Análisis sensorial de los tratamientos experimentales

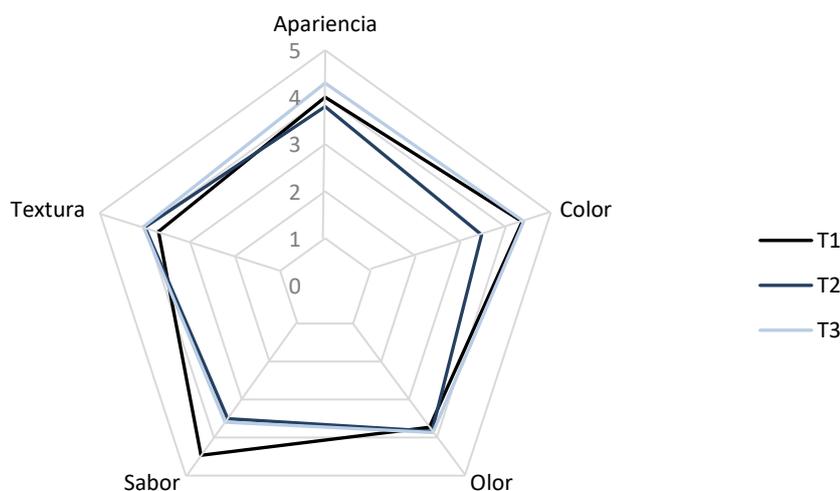
A continuación, se presentan los resultados de la evaluación sensorial, donde se determinó 5 atributos que caracterizarán a las muestras correspondientes al queso andino con almíbar de mango y sulfcara de naranja. Estos hallazgos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 12: Estadísticos descriptivos de los atributos sensoriales de los diferentes tratamientos.

| Tratamientos experimentales | Análisis sensorial (Calificación) | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Apariencia | Color | Olor | Sabor | Textura |
| T1 | 4,00±0,83 | 4,37±0,72 | 3,73±0,74 | 4,47±0.68 | 3,70±1,09 |
| T2 | 3,80±0,92 | 3,47±0,86 | 3,83±0,79 | 3,50±0.82 | 4,00±1,17 |
| T3 | 4,30±0,70 | 4,40±0,62 | 3,87±0,78 | 3,60±0.97 | 4,03±0,89 |

Nota. Media ± desviación estándar obtenidos del análisis sensorial para cada tratamiento experimental.

Figura 5: Representación gráfica del análisis sensorial aplicado a los tres tratamientos experimentales.



Según Crespo (2022), los resultados obtenidos del análisis sensorial proporcionan una evaluación del nivel de calidad de la muestra analizada, a través de la percepción de un panel de catadores que representa el criterio de aceptabilidad de los potenciales consumidores de estos alimentos. En este sentido se observa de manera global que el queso andino fresco, elaborado con almíbar de mango y sulficara de naranja, fue altamente aceptado, ya que la mayoría de las calificaciones superan el criterio de ponderación establecido en 3 tal como se muestra en la tabla 12 y en la figura 5.

Además, se observa que el tratamiento 3 (T3) exhibió la mayor aceptabilidad en términos de apariencia y textura con respecto a los demás tratamientos, mientras que el tratamiento 1 (T1) fue preferido por su sabor y color, según la valoración de los panelistas. Este patrón general de aceptación refleja la favorable percepción de los consumidores frente a las características sensoriales de este producto.

4.2.1. Determinación del mejor tratamiento

Con el objetivo de garantizar una mayor objetividad en los resultados y para la identificación del tratamiento maximizador, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar las significancias estadísticas entre los tratamientos. Este análisis se complementó con la prueba no paramétrica de Friedman, ya que los residuos del modelo no siguen una distribución normal.

Tabla 13: Rangos promedio (Friedman) del análisis sensorial.

| Tratamientos | Apariencia | Color | Olor | Sabor | Textura |
|----------------------|------------|-------|-------|-------|---------|
| Tratamiento 1 | 1,95 | 2,25 | 1,87 | 2,53 | 1,73 |
| Tratamiento 2 | 1,82 | 1,40 | 2,07 | 1,63 | 2,15 |
| Tratamiento 3 | 2,23 | 2,35 | 2,07 | 1,83 | 2,12 |
| p (Sig.) | 0,117 | 0,00* | 0,504 | 0,00* | 0,66 |

Nota. *. Existen diferencias significativas entre las medias del grupo analizado.

En la tabla 13 se presentan los rangos promedio derivados de la evaluación del grado de satisfacción para los atributos sensoriales analizados. Los resultados del análisis de varianza ANOVA de Friedman indican que, en lo que respecta a apariencia, olor y textura, no se evidenciaron diferencias significativas en los niveles de agrado entre los tratamientos ($p < 0.05$); sin embargo, se observaron diferencias estadísticamente significativas en los atributos de sabor y color ($p < 0.05$).

4.2.2. Prueba post hoc de Wilcoxon

Para la determinación del mejor tratamiento experimental se aplicó la prueba de Wilcoxon en los grupos donde se encontró diferencias significativas (color y sabor). En la siguiente tabla se muestran los resultados:

Tabla 14: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para los atributos sensoriales de color y sabor.

| Tratamientos ^a | Color | | Sabor | |
|---------------------------|----------------|-------|----------------|-------|
| | Z ^b | p | Z ^b | p |
| T1/T2 | 3,559 | 0,000 | 3,846 | 0,00 |
| T1/T3 | 0,225 | 0,082 | 3,250 | 0,001 |
| T2/T3 | 4,007 | 0,000 | 0,502 | 0,616 |

Nota. a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon b. Se basa en rangos positivos.

| Tratamientos | Significancia COLOR | | Significancia SABOR |
|--------------|---------------------|---|---------------------|
| T1 | a | | a |
| T3 | a | b | b |
| T2 | | b | b |

Según el análisis de la variable color, se encontraron diferencias significativas entre el Tratamiento 1 y el Tratamiento 2. En términos de la característica de sabor, el Tratamiento 1 mostró diferencias significativas en comparación con el Tratamiento 2 y el Tratamiento 3. En consecuencia, en términos de preferencia por el sabor, se determinó que el Tratamiento 1, correspondiente al queso andino fresco elaborado con 50 g de mango y 70 g de sulfcara de naranja, destacó como el tratamiento más favorable, por lo que fue elegido como el tratamiento maximizador de este experimento.

Además, se concluye que la proporción más elevada de almíbar de sulfcara de naranja en el queso generó una preferencia más positiva por parte del panel de catadores.

4.3. Caracterización del tratamiento maximizador

4.3.1. Análisis fisicoquímico

Una vez definido el mejor tratamiento se caracterizó según los parámetros exigidos por la NTE INEN 2607 (2012), los resultados fueron los siguientes:

Tabla 15: Análisis fisicoquímico del tratamiento maximizador

| Parámetro | Queso andino con sulfcara de naranja y mango | | | | |
|-------------|--|--------------|--------------|-----------|------|
| | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 | \bar{x} | EEM |
| Humedad (%) | 51,05 | 53,83 | 54,25 | 53,04 | 1,74 |
| Grasa (%) | 32,12 | 32,18 | 30,67 | 31,66 | 0,8 |

Nota. EEM. error estándar de la media.

Según los resultados presentados en la tabla 15, se determinó que el contenido de humedad del queso andino elaborado con 70 g de sulfcara de naranja y 50 g de mango fue aproximadamente del 53,04%. Este valor se encuentra en conformidad con los estándares establecidos por la norma NTE INEN 2607 (2012).

Por otro lado, los resultados son similares a los descritos por Manríquez et al. (2021) que reportó un valor del 51% para el queso andino y superiores a los reportados por Jara (2013) del 49,41% para un queso tipo andino con mermelada de arazá. Sin embargo, es relevante señalar que estas variaciones pueden estar asociadas al tipo de queso, tiempo de maduración y los ingredientes utilizados, tal como lo mencionó el mismo autor. Estos resultados resaltan la importancia de considerar la composición y preparación específica de cada producto lácteo al interpretar los niveles de humedad en el queso andino.

En relación al contenido de grasa, se observó un valor del 31,66%, el cual se sitúa dentro de los límites establecidos por la norma NTE INEN 2607 (2012). Esta norma estipula que el contenido de grasa en quesos de este tipo debe ser, al menos, del 25%. La presente investigación confirma que el producto cumple con los estándares establecidos, evidenciando su conformidad con las especificaciones normativas respecto a la cantidad mínima de grasa y el contenido de humedad requerido para este tipo de quesos.

Del mismo modo se analizó los parámetros de pH y acidez durante el proceso de maduración del queso, los resultados se muestran en la tabla 16. En donde se observa que la evolución del pH en el queso andino con sulfcara de naranja y mango revela una tendencia decreciente a lo largo del período de estudio, partiendo de 6,36 en el Día 1 y alcanzando gradualmente 6,17 para el Día 30. En contraste, la acidez experimentó un aumento significativo, partiendo de un 1,17% en el día 1 y llegando a 1,74% en el Día 30. Este fenómeno puede ser atribuido principalmente a los procesos de fermentación o maduración, los cuales inciden directamente en el pH y la acidez del producto.

De acuerdo con Bolaños (2015), durante el proceso de maduración de los quesos, las bacterias ácido lácticas (BAL) desempeñan un papel crucial al generar una cantidad

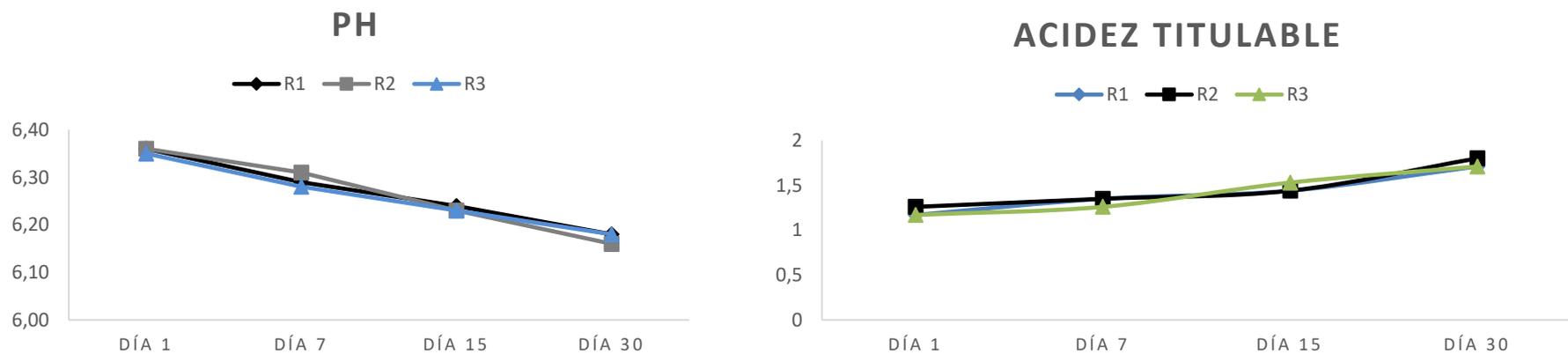
considerable de ácidos orgánicos, especialmente el ácido láctico. Este fenómeno conlleva a una disminución del pH que guarda una estrecha relación con el incremento de la acidez. Asimismo, destaca que la reducción del pH sugiere posibles cambios en la composición química y en la actividad microbiana a lo largo del tiempo, factores que podrían influir en las características organolépticas del queso

Tabla 16: Análisis de pH y acidez del queso andino

| Queso andino con sulficara de naranja y mango | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|------|------|-------------|-------|------|------|-------------|--------|------|------|-------------|--------|------|------|-------------|
| Parámetro | Día 1 | | | | Día 7 | | | | Día 15 | | | | Día 30 | | | |
| | R1 | R2 | R3 | \bar{x} | R1 | R2 | R3 | \bar{x} | R1 | R2 | R3 | \bar{x} | R1 | R2 | R3 | \bar{x} |
| pH | 6,36 | 6,36 | 6,35 | 6,36 | 6,29 | 6,31 | 6,28 | 6,29 | 6,24 | 6,23 | 6,23 | 6,23 | 6,18 | 6,16 | 6,18 | 6,17 |
| Acidez (% ácido láctico) | 1,17 | 1,26 | 1,17 | 1,2 | 1,35 | 1,35 | 1,26 | 1,32 | 1,44 | 1,44 | 1,53 | 1,47 | 1,71 | 1,8 | 1,71 | 1,74 |

Nota. Resultados del pH y acidez titulable del tratamiento maximizador en tres repeticiones.

Figura 6: pH y Acidez del queso andino



4.3.2. Análisis microbiológico

En la tabla 17 se presentan los resultados del análisis microbiológico del tratamiento maximizador.

Tabla 17: Análisis microbiológico del queso andino.

| Parámetro | Resultados | | |
|--------------------------------|------------|----------|----------------------|
| | Día 1 | Día 15 | Día 30 |
| <i>Enterobacterias</i> , UFC/g | Ausencia | 2,75 | 8.20x10 ¹ |
| <i>E. coli</i> , UFC/g | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| <i>S. aureus</i> UFC/g | Ausencia | 0,74 | 5,17x10 ¹ |
| <i>L. monocytogenes</i> /25 g | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| <i>Salmonella</i> en 25 g | Ausencia | Ausencia | Ausencia |

Basándonos en los resultados de los análisis microbiológicos aplicado al queso andino con la adición de 70 g de almíbar de sulficara de naranja y 50 g de almíbar de mango, se observan resultados favorables a lo largo del periodo de investigación de 30 días. En el primer día, se constató la ausencia de los parámetros analizados, que incluyen *Enterobacterias*, *E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* y *Salmonella*. Estos valores iniciales establecieron una base sanitaria aceptable para el queso.

A medida que transcurrió el tiempo, se observó la presencia de *Enterobacterias*, 2,75 UFC/g en el día 15 y 8.20x10²UFC/g en el día 30. No obstante, la ausencia persistente de *E. coli*, *L. monocytogenes* y *Salmonella* a lo largo del periodo demuestra una buena calidad microbiológica y seguridad alimentaria del producto, además durante el transcurso del estudio, se pudo constatar que la adición de conservantes en los almíbares de mango y cáscara de naranja contribuyó significativamente a la conservación del queso, esto se confirmó mediante ensayos preliminares donde se evidenció un deterioro temprano del almíbar cuando no se añadieron estos conservantes, lo que tuvo un impacto negativo en la preservación del queso. Este aspecto es fundamental para asegurar la satisfacción y confianza de los consumidores en relación con la inocuidad y durabilidad del producto.

Es importante destacar que los resultados cumplen con los requisitos establecidos en la norma INEN NTE 2620 (2012), confirmando que el producto mantiene un nivel aceptable de calidad microbiológica. Así mismo es relevante mencionar que se incorporaron conservantes en los almíbares utilizados para la elaboración del queso, contribuyendo así a preservar la integridad del producto y prolongar su vida útil. Este hallazgo respalda la eficacia de las medidas de preservación implementadas en el proceso de elaboración, asegurando la inocuidad y calidad del queso andino durante el periodo de estudio.

4.4. Costos de producción

4.4.1. Costos unitarios para el queso producido

Del mismo modo se determinó los costos de producción del queso andino con sulfocara de naranja y mango para la empresa Productos Alimenticios “San Salvador” lo que permitirá a la empresa ayudar en la toma de decisiones relacionadas con la producción de este queso y una eficiente planificación financiera a corto y largo plazo. En la siguiente tabla se detallan los costos de la materia prima:

Tabla 18: Costo de materia prima del queso andino

| QUESO | | | | |
|---------------------|-----------------|---------------|------------------------|---------------|
| Ingredientes | Cantidad | Unidad | Precio unitario | Total |
| Leche | 10 | litros | 0,48 | 4,8 |
| cuajo | 0,04 | mililitros | 17 | 0,30 |
| calcio | 0,03 | gramos | 9 | 0,27 |
| fermento | 4,48 | gramos | 0,09 | 0,40 |
| colorante | 0,2 | mililitros | 0,05 | 0,01 |
| sal | 520 | gramos | 0,56 | 0,29 |
| | | | Total | 6,07 |
| MANGO | | | | |
| Mango | 70 | g | 0,5 | 0,5 |
| azúcar | 21 | g | 0,5 | 0,02 |
| conservante | 0,06 | g | | 0,05 |
| Saborizante | 1 | ml | | 0,01 |
| | | | Total | 0,58 |
| NARANJA | | | | |
| Naranja | 50 | g | 0,5 | 0,5 |
| azúcar | 81,25 | g | 0,5 | 0,05 |
| conservante | 0,15 | g | | 0,05 |
| | | | Total | 0,60 |
| | | | VALOR TOTAL | \$7,25 |

La evaluación de los costos de producción es esencial para comprender la viabilidad económica de la elaboración del queso andino en la empresa Productos Alimenticios “San Salvador”. La Tabla 18 describen los ingredientes necesarios para la elaboración del queso, así mismo los valores dando un costo de producción para materia prima de \$ 7.25 (seis dólares y cuarenta y cinco centavos) por cada kilogramo de queso andino.

4.4.2. Mano de obra directa

Tabla 19: Costo de producción de mano de obra directa

| | |
|-------------------|-----------|
| Horas de trabajo | 5 h |
| SBU | \$ 450 |
| Horas semanales | 40 h |
| tiempo de trabajo | 200 h |
| Sueldo por hora | \$ 2,25 |
| Producción x 500l | 36 quesos |
| Por producción | \$ 11,25 |
| MDO Por producto | \$ 0,31 |

La evaluación detallada de la mano de obra directa es fundamental para calcular la estructura de costos asociada a la producción del queso andino. En la Tabla 19, se presenta un análisis exhaustivo que abarca las horas de trabajo, el Sueldo Básico Unificado (SBU), las horas semanales y mensuales, el sueldo por hora, y la relación con la producción de 36 quesos. La inversión en mano de obra directa, calculada a partir del sueldo por hora y el tiempo de trabajo necesario para producir 500 litros de queso andino, asciende a \$0.31 por unidad.

4.4.3. Costo total de producción

Una vez calculado los costos de materia prima y mano de obra por kg de queso se determinó el costo total de producción.

Tabla 20: Costo de producción total de queso andino con sulficara de naranja y mango

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Costo de materia prima (kg) | \$ 7,25 |
| Mano de obra directa | \$ 0,31 |
| Otros | \$ 1,15 |
| Costo de producción (kg) | \$ 8,71 |
| Costo ventas (kg) | \$ 10,34 |
| Beneficio/Costo | \$ 1,18 |

En la Tabla 20 se muestran los costos totales asociados a la producción del queso andino con sulficara de naranja y mango. El costo de materia prima se establece en \$7.25 por kilogramo, mientras que la mano de obra directa representa \$0.31 por unidad. Se incluyen también otros costos diversos por un total de \$1.15, los cuales engloban gastos adicionales asociados al proceso de elaboración. Estos elementos, junto con la materia prima y la mano de obra, contribuyen al costo de producción total de \$8.71 por kilogramo.

Considerando el margen de beneficio, el costo de ventas se fija en \$10.34 por kilogramo, proporcionando un margen favorable de \$1.18. Esta relación beneficio/costo es indicativa de la rentabilidad del producto en el mercado. La estructura de costos detallada en

estas tablas brinda una visión holística de la viabilidad económica del queso andino con sulficara de naranja y mango, permitiendo tomar decisiones informadas y estratégicas para su comercialización en el mercado.

4.4.4. Análisis de precio en el mercado

Una vez definido el precio total del queso resultante, este se comparó con las principales marcas de queso comercializadas en la ciudad de Riobamba, en la siguiente tabla se muestra un resumen.

Tabla 21: *Análisis de precio del queso andino en el mercado*

| Variab les | Natawa | Cebadeñito | Salinerito | Producto en estudio |
|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| Peso | 1155g | 950g | 1152g | 1008g |
| Precio | \$ 6,80 | \$ 9,65 | \$11,30 | \$10,34 |

Se realizó una comparación con tres marcas líderes en el mercado local; Natawa, Cebadeñito y Salinerito. Se evaluaron variables clave como el peso del producto, la presentación del queso y sobre todo el precio. El queso andino elaborado en este estudio presenta un peso de 1008g y un precio de \$10.34. Al contrastarlo con las marcas competidoras, se destaca la competitividad del producto, no solo en términos de precio sino también en relación con el peso y la presentación.

La inclusión de productos innovadores como este queso andino en el mercado local puede atraer a consumidores que buscan experiencias diferentes. La relación calidad-precio competitiva y el peso adecuado ofrecen una propuesta de valor sólida en comparación con las marcas ya establecidas.

En resumen, el análisis de precio en el mercado confirma que el queso andino con sulficara de naranja y mango tiene potencial para competir efectivamente en términos de precio, peso y presentación. Este enfoque estratégico respalda la posición del producto en el mercado, proporcionando una alternativa atractiva para los consumidores locales en la ciudad de Riobamba.

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se realizó una revisión bibliográfica en diferentes bases de datos científicas para la determinación de los tratamientos experimentales, los estudios previos y ensayos preliminares, permitieron establecer tres tratamientos específicos, considerando la concentración de almíbares de mango y sulficara de naranja.
- De acuerdo al análisis de varianza ANOVA mediante la prueba no paramétrica de Friedman, se determinó al tratamiento 1 como el mejor tratamiento, enfatizando una aceptación positiva por parte de los catadores en base a los parámetros de color y sabor.
- Se aplicó un análisis fisicoquímico y microbiológico al tratamiento maximizador en donde se encontró que el queso tipo andino cumplió con los estándares normativos respecto al contenido de humedad y grasa. Del mismo modo a lo largo de los 30 días de estudio, el queso mantuvo una buena calidad y seguridad alimentaria, cumpliendo con los requisitos establecidos por la norma INEN NTE 2620 (2012).
- La presencia a partir de los 15 días de *Enterobacterias* no comprometió la inocuidad del producto, respaldando la eficacia de los conservantes incorporados en los almíbares.
- La estructura de costos, incluyendo materia prima, mano de obra directa y otros gastos, permitió determinar el costo total del queso \$8.71 por kilogramo.
- El queso andino con sulficara de naranja y mango presenta una propuesta de valor competitiva en el mercado local, ofreciendo una alternativa atractiva en términos de precio, peso y presentación en comparación con marcas reconocidas en el mercado local.

5.2. Recomendaciones

- Dada la preferencia por el tratamiento 1 en términos de sabor y color, se sugiere considerar a la empresa realizar las pruebas a una escala piloto, ajustando la formulación para resaltar estas características.
- Aunque los resultados microbiológicos se mantuvieron dentro de los límites aceptables, se recomienda un monitoreo continuo de estos parámetros. Implementar prácticas de higiene y control de calidad adicionales especialmente en la cámara de maduración podría contribuir a mantener la inocuidad del queso andino durante períodos más prolongados.
- Considerando la competitividad del producto en términos de precio, peso y presentación, se recomienda diseñar estrategias de comercialización efectivas. Campañas promocionales, resaltando la propuesta de valor única del queso andino.
- Se sugiere realizar un análisis más detallado de los costos variables asociados a la producción del queso andino. Puesto que, identificar oportunidades para optimizar el uso de recursos y reducir costos podría mejorar aún más la rentabilidad del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcívar, D. y Rosado, L. (2022). Estrategias de valoración ambiental de cáscara de naranja (*citrus sinensis*) para el fomento de la economía circular en la Parroquia Canuto. (Proyecto de investigación, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). Repositorio digital ESPAM. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1943/1/TIC_IA33D.pdf
- AOAC. (1998). pH of water. (AOAC 973.41) Official Methods of Analysis of AOAC International
- Báez, M., Crisosto, G. M., Contreras, R., Wilkins, K., & Crisosto, C. H. (2018). Entendiendo el rol de la madurez fisiológica y las condiciones de envío en la calidad de llegada del mango. Physiological maturity and shipping conditions, 3-4. <https://docplayer.es/92273537-Entendiendo-el-rol-de-la-madurez-fisiologica-y-las-condiciones-de-envio-en-la-calidad-de-llegada-del-mango.html>
- Barrera Bello, E. (2021) Elaboración de un queso Petit Suisse saborizado con aguacate Hass. Revista del Encuentro SENNOVA Del Oriente Antioqueño, 6(1). <https://doi.org/10.23850/22565035.3043>
- Bolaños, K. (2015). Elaboración de queso semi-maduro tipo andino utilizando bacterias probióticas. (Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial) Repositorio Digital UTE. https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14290/1/62311_1.pdf
- Centro de la Industria láctea Ecuador. (2021). En Ecuador, cerca del 46% de la producción de leche diaria se usa en la industria formal. Recuperado de <https://www.cil-ecuador.org/post/en-ecuador-cerca-del-46-de-la-producci%C3%B3n-de-leche-diaria-se-usa-en-la-industria-formal>
- Costa, C. F., Fusieger, A., Andretta, M., Camargo, A. C., Carvalho, A. F., Menezes, D. R., & Nero, L. A. (2020). Short communication: Potential use of passion fruit (*Passiflora cincinnata*) as a biopreservative in the production of coalho cheese, a traditional Brazilian cheese. Journal of dairy science, 103(4), 3082-3087. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17791>
- Codex Alimentarius. (1995). Norma general para los Aditivos Alimentarios. (CODEX STAN, 192). https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf
- COVENIN. (1997). Leche y sus derivados. Determinación de la acidez titulable. Tercera Revisión.
- Crespo, C. (2022). Evaluación y análisis de técnicas de preservación de hortalizas de IV gama. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, 48(3), 242-252. DOI: 10.13140/RG.2.2.27660.59524
- Díaz, E. L., & Medrana, R. E. (2014). elaboración de frutas confitadas a partir de la cáscara de naranja y su incidencia en las características organolépticas del producto en el periodo de abril a octubre del 2013 en la carrera de ingeniería en alimentos de la ULEAM extensión chone.

- <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1703/1/ULEAM-IAL-0009.pdf>
- García, M. L. (2021). *Uso sostenible de la cáscara de naranja en el desarrollo de un producto*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/>: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/53665/1/T-111120%20GARCIA%20%20BUENAIRE%2c%20ARIANNA%20%26%20LOZANO%20OLIVO%2c%20MARIA%20%20%281%29.pdf>
- Gaytán-Andrade, J., Salas, S., López, L., Cobos, P., & Silva, B. (2019). Desarrollo y evaluación sensorial de un postre de gelatina funcional del fruto rojo de *Stenocereus queretaroensis* (FAC Weber) Buxbaum. *Investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos*, 4, 576-580. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/6/82.pdf>
- Gioffre, P. (2023). Impulsando el crecimiento y desarrollo sostenible de la Industria de Lácteos en Ecuador. Obtenido de <https://www.lacteoslatam.com/impulsando-el-crecimiento-y-desarrollo-sostenible-de-la-industria-de-lacteos-en-ecuador/>
- Hernández, C. A., & Ayala Neyra, E. R. (2018). Elaboración de queso fresco a base de leche con adición de aceituna verde (*Olea europea L.*). (Tesis de grado. Universidad Nacional del Callao) Repositorio Digital UNAC <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/3778>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1973). Quesos. Determinación del contenido de humedad. (NTE INEN 63). <https://archive.org/details/ec.nte.0063.1974/page/n2/mode/1up>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1973). Quesos. Determinación del contenido de grasas. (NTE INEN 64). <https://studylib.es/doc/4444462/nte-inen-0064--quesos.-determinaci%C3%B3n-del-contenido-de-grasas>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1998). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y Levaduras viables. Recuentos en placa por siembra profunda. (NTE INEN 1529). <https://ia801900.us.archive.org/5/items/ec.nte.1529.10.1998/ec.nte.1529.10.1998.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Queso Andino Fresco. Requisitos. (NTE INEN 2012). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2620.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Queso Andino Madurado. Requisitos. (NTE INEN 2012). <https://archive.org/details/ec.nte.2607.2012/page/n3/mode/1up>
- Jara, W. (2013). Producción de queso Andino con diferentes niveles de mermelada de Eugenia Stipitata Sororia (ARAZÁ). (Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). <http://dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3004>
- Lara, M. C. (2020). *El mercado del queso en el Ecuador*. Obtenido de Estudio de mercado
- Lligalo, A. (2010). Diseño manual de buenas prácticas de manufactura y su incidencia en la calidad sanitaria del queso andino en la quesería el vaquero del cantón quero [PDF]. Obtenido de [Repositorio.uta.edu.ec:](https://repositorio.uta.edu.ec/) <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/853/1/AL439%20Ref.%203285.pdf>
- Pucuji, J. (2015). Elaboración de queso fresco sabor a frutilla (*Fragaria vesca*) con tres concentraciones al 10, 20, y 30 % de fruta deshidratada, utilizando dos fermentos

lácteos yo-mix, y choozit, en el laboratorio académico de la carrera de ingeniería agroindustrial de la universidad técnica de Cotopaxi en el período 2015. (Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi). Repositorio Digital UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2648/1/T-UTC-00184.pdf>

- Madrid, H. u. (25 de 11 de 2016). *QuirónSalud*. Obtenido de El queso como alimento: [https://www.quironsalud.es/es/comunicacion/notas-prensa/propiedades-nutricionalesqueso#:~:text=El%20queso%20es%20un%20alimento,o%20la%20B2%20\(riboflavina\)](https://www.quironsalud.es/es/comunicacion/notas-prensa/propiedades-nutricionalesqueso#:~:text=El%20queso%20es%20un%20alimento,o%20la%20B2%20(riboflavina))
- Manríquez, M. (2020). Formulación y caracterización fisicoquímica y sensorial de un queso semimaduro saborizado tipo Andino Carchense. (Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi) Repositorio Digital UPEC. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1004/1/025-%20MANRIQUEZ%20ROJAS%20MAR%c3%8dA%20JOS%c3%89.pdf>
- Medrano, S. A. (2023). Industria lechera ecuatoriana cumple con altos estándares de calidad e inocuidad. Recuperado de <https://www.vistazo.com/enfoque/industria-lechera-ecuatoriana-cumple-con-altos-estandares-de-calidad-e-inocuidad-JG4811209>
- Wall, A., Olivas, F., Velderrain, G., González, A., De La Rosa, López, J., y Álvarez-Parrilla, E. (2015). El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 31 (1), 67-75. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7701>
- Yepes, V. (2013). Diseño completamente al Azar. Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2013/04/27/disenio-completamente-al-azar-y-anova/>
- Zambrano, L. (2021). Consumo: El queso se apodera de las mesas de los hogares urbanos. Recuperado de <https://www.expreso.ec/guayaquil/queso-apodera-mesas-hogares-urbanos-115046.html>

ANEXOS

ANEXO 1: PRUEBA HEDÓNICA



PRUEBA DE DEGUSTACIÓN

Producto: QUESO TIPO ANDINO FRESCO CON MANGO Y SULFCARA DE NARANGA

Fecha: _____ Edad: _____ Sexo: F M

Pruebe el producto que se presenta a continuación e indique su nivel de agrado, marcando con el número que corresponda a su puntaje en la escala que indica en la parte superior, la reacción que mejor defina su aceptación para cada uno de los atributos evaluados

| Puntaje | Nivel de Agrado |
|---------|----------------------------|
| 5 | Me gusta mucho |
| 4 | Me gusta |
| 3 | Ni me gusta ni me disgusta |
| 2 | Me disgusta |
| 1 | Me disgusta mucho |

| ATRIBUTO | T1 | T2 | T3 |
|------------|----|----|----|
| APARIENCIA | | | |
| COLOR | | | |
| OLOR | | | |
| SABOR | | | |
| TEXTURA | | | |

Observaciones

ANEXO 2: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL EXPERIMENTO



Ilustración 1 Almíbar de mango



Ilustración 2 Almíbar de sulfcara de naranja



Ilustración 3 Elaboración de queso andino



Ilustración 4 Queso andino con mango y sulfcara de naranja



Ilustración 5 Análisis fisicoquímico del producto



Ilustración 6 Análisis microbiológico del producto



Ilustración 7 Codificación del análisis sensorial



Ilustración 8 Análisis sensorial