

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
TESIS
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE
QUESO MADURO TIPO PARIÁ A PARTIR DE LECHE DE VACA
CON ADICIÓN DE LACTOSUERO Y CLORURO DE SODIO**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTOR : Bach. Jhuselly Ysabel Vargas Ramos
Bach. Sandy Herlinda Vigo Portocarrero

ASESOR : Ms. Sc. Armstrong Barnard Fernández Jeri

CO – ASESOR : Ms. Segundo Grimaldo Chávez Quintana

CHACHAPOYAS – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mis padres: Héctor Vargas y Bertha Ramos, por ser el pilar fundamental en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo y a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

JHUSELLY

DEDICATORIA

A mis padres: Segundo Vigo y Charito Portocarrero, por ser el pilar fundamental en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo y a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

SANDY

AGRADECIMIENTO

A Dios porque nos dió el don de la perseverancia para alcanzar nuestra meta.

Al Ms. Sc. Armstrong Barnard Fernández Jeri asesor y al Ms. Segundo Grimaldo Chávez Quintana co-asesor de investigación. Por la guía y asesoramiento durante todo el tiempo de la ejecución del proyecto.

A la universidad que nos abrió las puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

A los docentes que con el pasar de los años se convirtieron en nuestro ejemplo a seguir.

SANDY y JHUSELLY

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

JORGE LUIS MAICELO QUINTANA Ph. D.

RECTOR

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Ing. Ms. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO

DECANO DE FACULTAD DE INGENIERIA Y

CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM-Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada “**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO MADURO TIPO PARIA A PARTIR DE LECHE DE VACA CON ADICIÓN DE LACTOSUERO Y CLORURO DE SODIO**” presentado por las Bachilleres **Bach. Jhuselly Ysabel Vargas Ramos** y **Bach. Sandy Herlinda Vigo Portocarrero** egresadas de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM-Amazonas, dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlo en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud de las interesadas, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, 14 de Setiembre de 2016



Ms. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNANDEZ JERI

ASESOR

VISTO BUENO DEL CO - ASESOR

El docente de la UNTRM-Amazonas que suscribe, hace constar que ha co-asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO MADURO TIPO PARIA A PARTIR DE LECHE DE VACA CON ADICIÓN DE LACTOSUERO Y CLORURO DE SODIO”** presentado por las Bachilleres **Bach. Jhuselly Ysabel Vargas Ramos y Bach. Sandy Herlinda Vigo Portocarrero** egresadas de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM-Amazonas, dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlo en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud de las interesadas, para los fines que estime conveniente.

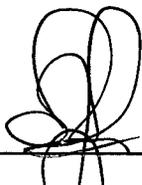
Chachapoyas, 14 de Setiembre de 2016



Ms. SEGUNDO GRIMALDO CHÁVEZ QUINTANA

CO - ASESOR

JURADO EVALUADOR DE TESIS



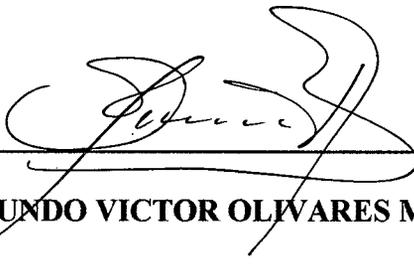
Ing. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

PRESIDENTE



Ing. MEREGILDO SILVA RAMIREZ

SECRETARIO



Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ

VOCAL

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
VISTO BUENO DEL CO - ASESOR.....	vii
JURADO EVALUADOR DE TESIS	viii
INDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiiiv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Rendimiento quesero.	2
1.1.1. factores que afectan el rendimiento quesero.....	2
1.2. Lactosuero	3
1.3. Queso tipo paria	6
II. MATERIAL Y METODOS.....	8
2.1. Lugar de ejecución.	8
2.2. Materia prima.....	8
2.3. Métodos.	8
2.3.1. Metodología de elaboración.....	8
III. RESULTADOS	18
3.1. Características fisicoquímicas de la materia prima.....	18

3.2. Rendimiento en la elaboración de queso maduro tipo paria a partir de leche de vaca.	18
3.3. Aceptación sensorial del queso tipo paria de vaca.....	19
3.4. Evaluación fisicoquímica del mejor tratamiento del queso tipo paria de vaca.	24
IV. DISCUSIONES	26
V. CONCLUSIONES	28
VI. RECOMENDACIONES	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del suero en porcentaje.....	4
Tabla 2. Estructura física del queso tipo paria.....	6
Tabla 3. Descripción de los 12 tratamientos.....	9
Tabla 4. Escala hedónica	14
Tabla 5. Características fisicoquímicas de la leche.	18
Tabla 6. Características fisicoquímicas del lactosuero.	18
Tabla 7. Análisis de varianza del rendimiento en la elaboración de queso maduro tipo paria a partir de leche de vaca.	19
Tabla 8. Aceptación sensorial del queso tipo paria de leche de vaca	23
Tabla 9. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento del queso tipo paria de leche de vaca.	24
Tabla 10. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento del queso tipo paria de leche de vaca.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de queso tipo paria de vaca.....	7
Figura 2. Obtención de queso maduro tipo paria de vaca	13
Figura 3. Evaluación sensorial del sabor	20
Figura 4. Evaluación sensorial del color	20
Figura 5. Evaluación sensorial del olor	21
Figura 6. Evaluación sensorial de la textura.....	22

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo evaluar el rendimiento en la elaboración de queso maduro tipo paria a partir de leche de vaca con adición de lactosuero y cloruro de sodio, para lo cual se formuló doce tratamientos adicionando lactosuero (0%, 5%, 10%, 15%) y cloruro de sodio (NaCl) (18°B, 20°B, 22°B), la variable respuesta fue el rendimiento de queso; luego se evaluó las características sensoriales y las fisicoquímicas del tratamiento T9 con el 10% de lactosuero y el 22°B de cloruro de sodio (NaCl), para evaluar el rendimiento se utilizó un diseño factorial del tipo 4AX3B bajo un DCA con tres repeticiones por cada tratamiento, en la evaluación sensorial se empleó un DCA con 30 panelistas semientrenados, los datos fueron procesados con el software SPSS 15.0, no se tuvo diferencia significativa en su rendimiento, en la evaluación sensorial tuvieron mayor aceptabilidad los tratamientos con adición de hasta el 10% de lactosuero y 22°B de cloruro de sodio (NaCl).

Palabras claves: Queso tipo paria, rendimiento, leche, lactosuero, cloruro de sodio.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the performance in the development of mature cheese pariah type from cow's milk with added whey and sodium chloride, for which twelve treatments adding whey (0%, 5%, 10% was made, 15%) and sodium chloride (NaCl) (18 ° B 20 ° B 22 ° B) chloride was the response variable cheese yield; the sensory and physicochemical treatment T9 with 10% whey and 22 ° B sodium chloride (NaCl) was then evaluated to assess performance is used a factorial design type 4AX3B under DCA with three replicates per each treatment, sensory evaluation, a DCA with 30 semi-trained panelists, the data were processed using the SPSS 115.0 software was used, no significant difference was in performance in sensory evaluation had higher acceptability treatments with the addition of up to 10 % whey and 22 ° B sodium chloride (NaCl).

Keywords: Cheese pariah type, performance, milk, whey, sodium chloride.

I. INTRODUCCIÓN

El queso es un alimento fabricado a partir de la leche, es difícil clasificar los quesos en categorías lógicas. En la clasificación más amplia los quesos pueden agruparse como naturales o procesados. Los quesos que se preparan directamente de la leche se clasifican como naturales y un número limitado también se preparan de sueros y combinaciones de suero y leche. Los quesos procesados se subdividen en queso procesado pasteurizado, alimentos a base de queso y queso para untar. (Langhus, 1999)

Entre los quesos que maduran se diferencian los quesos con coagulación enzimática (cuajo) y los coagulados con cuajada ácida de la leche. En los primeros, la coagulación de la proteína se induce en gran parte añadiendo cuajo o fermentos enzimáticos en combinación con el efecto acidificante provocado por las bacterias lácticas, entre estos quesos se cuentan quesos duros, semiduros y semi blandos, así como tiernos. Los distintos procedimientos individuales se diferencian entre sí especialmente en el tipo de organismos inoculados, en relación ácido/fermentos, en el tipo de tratamiento de la cuajada. (Raeuber, 2011)

En el país hay 20 mil productores que ofrecen anualmente 1.8 millones de toneladas métricas de leche fresca de vacuno, ovino y caprino, cantidad que genera cerca de 20 mil toneladas de quesos, de las cuales la mayor parte, cerca de 13 mil, son quesos madurados que solo pueden ser comercializados en nuestro territorio en mercados informales, porque no cumplen con los estándares que exige el mercado mundial. El país tiene también tierra, agua, clima, extensos pastizales alto andinos aptos para la ganadería intensiva de vacunos y ovinos, así como recursos humanos técnicos y científicos para generar hatos lecheros y, por consiguiente, más queso madurado. Por tanto, tenemos todo lo necesario para ir hacia la conquista de nuestra porción o tajada del mercado mundial quesero. (Sierra, 2013).

1.1.Rendimiento quesero

El rendimiento quesero es la suma de las cantidades de materia grasa, proteínas y otros componentes, además del agua transferida desde la leche al queso durante el proceso de elaboración. (Neira, 2002)

La más conveniente forma de expresión de rendimiento quesero está basada en los kilos de queso obtenidos a partir de 100 kg de leche, debido a que expresa con una mejor precisión las variaciones presentes en el rendimiento quesero, al igual que las variaciones en los sólidos totales de la leche a través de las temporadas. (Gilles, 2002)

El rendimiento está afecto a las normas legales que rigen la composición de las diferentes variedades de queso. Mediante el proceso de elaboración el queso obtenido debe contener una composición que corresponda con la normativa actual, obteniendo así el mayor rendimiento posible. (Dumais, 2002)

1.1.1. Factores que afectan el rendimiento quesero

Debido a la variación de la composición de la leche, el cual es uno de los más importantes factores que afectan el rendimiento, es importante determinar la expresión de rendimiento como “kg de queso por 100 kg de leche conteniendo X % de materia grasa y Y % de proteína preferiblemente caseína”. Debido al uso de ciertos procesos tales como la ultrafiltración es imprescindible utilizar ésta definición. (FILD-IDF, 2002).

Además se encuentran las variaciones en la composición del queso como: estandarización y concentración de la leche, homogeneización, enzima coagulante, firmeza de la cuajada, método de salado, pérdida de humedad durante la maduración, etc. (Lawrence, 2002).

Los coagulantes influyen en el rendimiento quesero por afectar la recuperación de materia grasa y proteína durante el proceso de elaboración. (Barbano, 2002).

Además de los factores mencionados anteriormente que afectan el rendimiento quesero se hace necesario también que la determinación de la masa de la leche y queso sea la más precisa y exacta posible, así como también los análisis y métodos analíticos realizados. (Emmons, 2002)

El problema de nuestra investigación fue ¿cuál será el rendimiento en la elaboración de queso maduro tipo paria a partir de leche de vaca con adición de lactosuero y cloruro de sodio?, y según nuestra hipótesis se obtiene el mayor rendimiento adicionando hasta el 10% de lactosuero y el 22°B de cloruro de sodio.

El objetivo general de esta tesis fue evaluar el rendimiento en la elaboración de queso maduro tipo paria a partir de leche de vaca con adición de lactosuero y cloruro de sodio y como objetivos específicos, analizar las características fisicoquímicas de la materia prima, determinar los porcentajes adecuados de lactosuero y cloruro de sodio para el proceso de producción de queso maduro tipo paria con las características de dicho queso y determinar las características fisicoquímicas del producto final, queso maduro tipo paria.

Con esta investigación se está brindando un método para la obtención de queso maduro incorporando en los insumos el lactosuero, buscando así aprovechar un recurso poco valorado y reducir el efecto contaminante de la industria láctea.

1.2. Lactosuero

El suero, la porción fluida de la leche drenada de la cuajada durante la fabricación de queso o caseína, puede ser dulce o ácido. El suero contiene la mitad de los sólidos de la leche original; la grasa y en gran parte de la proteína se eliminan en la fabricación del queso, como se muestra en la tabla 1 las proteínas del suero pueden separarse por calor o calor y ácido y utilizarse en la preparación de alimentos. Los sólidos del suero son valiosos como alimentos para humanos, especialmente cuando se preparan de ello composiciones de alto contenido de proteína, estas también pueden competir con la caseína, la proteína vegetal y la clara de huevo, también indica que el suero contiene 6.3% de sólidos orgánicos. Su demanda biológica de oxígeno (DBO) es la cantidad de oxígeno disuelto que la muestra absorbe expresada en partes por millón (ppm). Así pues, se considera que 2.3 Kg de suero provoca una contaminación igual al desperdicio de un individuo promedio. (Byron, 1999).

Tabla 1. Composición del suero en porcentaje

	suero de queso dulce	suero de queso cottage	suero de caseína
Lactosa	4,9	4,6	5,1
Proteína coagulable por calor	0,5	0,5	0,6
Materia nitrogenada no coagulable por calor	0,4	0,4	0,4
Cenizas	0,6	0,7	0,7
Grasas	0,3	0,1	0,1
Ácido láctico	0,2	0,6	...
Sólidos totales	7,0	7,0	7,0
Agua	93,0	93,0	93,0

Fuente: Byron (1999)

El suero lácteo es un subproducto de la industria quesera que representa del 80 a 90% del volumen total de leche procesada. Además, contiene el 50% de los nutrientes de la leche y una alta proporción de proteínas hidrosolubles. El suero lácteo es tratado actualmente por medio de varias tecnologías gracias a las cuales se obtienen concentrados de proteína de suero con un 40 a 80% de proteínas, y aislados de proteínas de suero con porcentajes proteínicos mayores al 80%, lo que permite el amplio uso de estos productos, principalmente, en la industria alimentaria. Una de las aplicaciones más comunes, dadas las propiedades de las proteínas que lo componen, es como sustituto de otros ingredientes y componentes usados en esta industria. Algunas de las aplicaciones del suero lácteo tienen lugar en la industria de bebidas, el yogur, los quesos untables, en la industria cárnica en embutidos, la panificación, la confitería e, inclusive, en la industria farmacéutica. Actualmente; se están desarrollando nuevas y diversas aplicaciones que aprovechan las propiedades funcionales de sus proteínas, especialmente aquellas relativas a su composición química. Estas propiedades son: gelificación, retención de agua, solubilidad, emulsificación, espesado, espumado, absorción y retención de lípidos, y ciertos aromas y sabores. (Camacho, 2013)

La adición de lactosuero en la elaboración de queso es limitada, al agregar la proteína coagulada o en forma de concentrado se obtuvo un aumento en el

rendimiento, y originó alteraciones importantes en la textura, cuerpo y contenido de humedad, como se ha podido demostrar en investigaciones llevadas a cabo en queso Cheddar. A diferentes tipos de quesos madurados han sido añadidos CPL (concentrado de proteína de lactosuero), con diferentes rendimientos, por ejemplo: queso tipo Camembert añadiéndose 1% de CPL, se ha obtenido un rendimiento de 30%, queso Saint-Paulin al cual se le añadió 5,56% de proteína se obtuvo 12% de rendimiento, queso suave tipo Camember con 1% de CPL se obtuvo rendimiento máximo de 30%. (Hinrichs, 2009)

En su trabajo elaboración de un queso tipo ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida. Con la adición de leche al lactosuero en la elaboración de queso ricotta se aumentó el contenido en proteínas de 0.83% a 13.4% para el queso obtenido con 25% de leche cruda y para el de 10% fuera de 10.50%. La evaluación sensorial determino que el producto con 10% de leche cruda tuvo mayor aceptación por parte de los panelistas, basándose en el atributo de la textura por su palatabilidad y facilidad de untar. Las características fisicoquímicas y sensoriales del queso ricotta con 10% de leche fluida se mantuvieron estables durante los 15 días de almacenamiento refrigerado a 7°C. Sin embargo, la evaluación microbiológica permitió determinar que ya para el día 10 de almacenamiento se observa crecimiento de hongos y levaduras (hasta 1000UFC/g) y para los 15 días hubo un crecimiento de 1800 UFC/g. (González, 2005)

En su trabajo caracterización de queso chanco enriquecido con suero lácteo en polvo, Se dispuso de muestras de queso Chanco con diferentes niveles de incorporación de suero en polvo a la leche utilizada para su elaboración (2, 4 y 6%) correspondientes a: T1, T2 y T3, respectivamente y muestras de queso Chanco sin adición de suero (TC). los resultados indican que en los tratamientos con suero la glicólisis se prolonga durante la maduración. Humedad, grasas y cenizas se incrementan y la actividad de agua (a_w) desciende más lentamente en esos quesos. En el perfil textural resultan estadísticamente iguales el Control y Tratamiento 1. Se concluye que la adición de suero al proceso de Queso Chanco es factible, pero en niveles limitados. (Arteaga, 2009)

1.3. Queso tipo paria

Es un queso maduro semiduro que se produce en el altiplano peruano. Es de leche bobina y su producción está muy extendida sobre todo en el norte de la región Puno, de donde a su vez es originaria, posee una corteza corrugada debido a que se utiliza moldes hechos de paja, es de color marfil amarillento. Tiene un sabor característico y posee una textura firme, la composición es: leche pasteurizada de vaca (en algunos casos puede ser de oveja), cultivos lácticos, sal y cuajo. El porcentaje de agua es no mayor al 40% y el pH es de 5.5. (Apaza, 2011)

Tabla 2. Estructura física del queso tipo paria

Queso tipo Paria	
Olor	Característico a la maduración
Sabor	Característico a la maduración
Color	Marfil acentuado
Textura	Firme
Corteza (cáscara)	2 a 3 mm

Fuente: Apaza (2011).

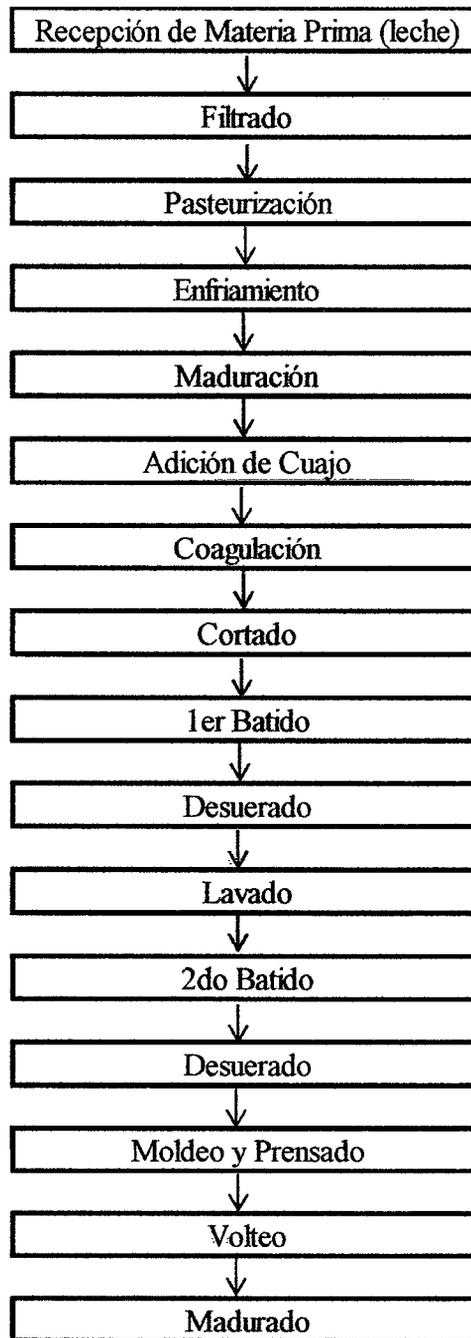


Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de queso tipo paria de vaca. Apaza (2011).

II. MATERIAL Y METODOS

2.1. Lugar de ejecución

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en la Planta Piloto Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, donde se ejecutó la parte experimental. Los análisis se realizaron en el laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

2.2. Materia prima

Se trabajó con lactosuero pasteurizado obtenido de la elaboración del tratamiento testigo. La leche utilizada para la elaboración del queso maduro tipo paria de vaca, se obtuvo del distrito de Molinopampa provincia de Chachapoyas, región Amazonas. Se empleó un cultivo láctico mixto marca SACCO, código LYOFASST MOS, 062D; el cuajo HANSEN y el NaCl fueron adquiridos de los mercados locales de la ciudad de Chachapoyas. La lisozima fue suministrada por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias de la ciudad de Chiclayo.

2.3. Métodos

2.3.1. Metodología de elaboración

En la tabla 3 se describen los 12 tratamientos con sus respectivas formulaciones de lactosuero y cloruro de sodio.

Se trabajó con 0%, 5%, 10%, 15% de lactosuero y el NaCl se trabajó con 18, 20 y 22°B para cada una de las repeticiones de cada tratamiento.

Tabla 3: Descripción de los doce tratamientos

% Lactosuero	0			5			10			15		
% NaCl	18	20	22	18	20	22	18	20	22	18	20	22
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
R1												
R2												
R3												

En una primera etapa, todos los tratamientos fueron evaluados en función al rendimiento para posteriormente analizar las características fisicoquímicas (pH, grasas, humedad, proteínas y aporte calórico) y evaluación sensorial de todos los tratamientos.

2.3.1.1. Análisis fisicoquímico de la materia prima

Análisis físico químico de la leche utilizada

- a) **Acidez total** (AOAC, 1990): Se determinó mediante el método volumétrico de titulación con hidróxido de sodio al 0.1 normal. Utilizando como indicador de color la fenolftaleína.
- b) **pH**: Se determinó mediante el uso del pHmetro marca WATER PROOF 602268200009.
- c) **Densidad**: Se determinó con el uso del lactodensímetro

Análisis físico químico del lactosuero

- a) **Acidez total** (AOAC, 1990): Se determinó mediante el método volumétrico de titulación con hidróxido de sodio al 0.1 normal. Utilizando como indicador de color la fenolftaleína.

b) **pH:** Se determinó mediante el uso del pHmetro marca WATER PROOF 602268200009.

2.3.1.2.Elaboración del queso maduro tipo paria de vaca

La elaboración del queso maduro tipo paria de vaca se llevó a cabo de acuerdo a las especificaciones del producto tradicional según el CODEX ALIMENTARIO (NORMA GENERAL DEL QUESO).

Se partió de la leche estandarizada con la posterior adición del cultivo láctico y se llevó el proceso de elaboración a temperatura constante controlando el PH, hasta llegar al punto óptimo para el producto final, según los siguientes pasos:

Recepción. - Se recepcionó la leche en cantinas de acero inoxidable con capacidad de 30 litros, verificando que se encuentre fresca y limpia, se realizó inspección de las características organolépticas que se basa en el análisis del sabor, olor y color, y las características fisicoquímicas: acidez total, densidad, temperatura y pH.

Filtrado. - Se realizó usando un tamiz para la eliminación de impurezas groseras tales como pelos, residuos de forraje, insectos, etc.

Mezclado. - En esta etapa se adicionó el lactosuero a la leche, en la tina quesera y se homogenizó con la ayuda de unas paletas. Se realizó calentamiento de la mezcla por 34 minutos. La muestra testigo se trabajó con 18 litros de leche entera por lo tanto para la mezcla con los tratamientos de lactosuero se trabajó de la siguiente manera:

Lactosuero 5%: Se adicionó leche entera: 17.1 L más Lactosuero: 0.9 L.

Lactosuero 10%: Se adicionó leche entera: 16.2 L más Lactosuero: 1.8 L.

Lactosuero 15%: Se adicionó leche entera: 15.3 L más Lactosuero: 2.7 L.

Calentamiento. - La tina quesera permaneció por 30 minutos en la fase de calentamiento, para luego estabilizarse en la temperatura de 64°C.

Pasteurización. - Una vez estabilizada la temperatura que es 64°C, se le dejó por 30 minutos (pasteurización lenta), suficiente para conseguir la eliminación de microorganismos patógenos presentes en la leche.

Enfriado. - Se realizó mediante agitación rápida de la leche pasteurizada por 17 minutos haciéndole llegar a una temperatura de 40°C. En esta etapa es necesario que el enfriamiento sea rápido para lograr que el tratamiento térmico sea más eficiente y evitar así el desarrollo de microorganismos no deseables.

Inoculación. - Se realizó a 40 °C; se agregó el cloruro de calcio y las lisozimas, agitando hasta disolver, luego se agregó los cultivos lácticos activados a 36°C.

Fermentación. - Se dejó reposar a 36°C por 20 minutos en la tina quesera. Los fermentos se propagan por la leche alimentándose sobre todo de la lactosa que transforman en ácido láctico. Ello hace que descienda el pH y que se facilite la posterior coagulación de la caseína.

Coagulación. - Se adicionó el cuajo, para obtener el coágulo de caseína, se realizó a 35°C por 20 minutos, registrando un control de pH por cada proceso.

Corte. - Se realizó con liras por dos minutos después de haberse formado la cuajada, las fracciones son en porciones cúbicas de 0.8 a 1.2 mm de lado (cuajada).

Primer Batido. - Se realizó al principio muy suavemente para no romper la cuajada, luego paulatinamente se va aumentando la velocidad de la agitación con la finalidad de favorecer la sinéresis y de que la cuajada adquiriera una textura adecuada para el moldeo. Se realizó por 5 minutos.

Primer Desuerado parcial. - Por la válvula de salida de la tina quesera se eliminó parte del suero equivalente al 30 % del volumen inicial de la leche.

Calentamiento y lavado de cuajada. - Se calentó la cuajada en forma directa agregando agua a 72°C lentamente, a fin de conseguir un calentamiento parejo, se realizó con constante agitación para evitar zonas con diferentes temperaturas, hasta llegar a 40°C.

La operación de lavado favorece el deslactosado de la cuajada con la cual se regula el pH y se reduce el riesgo de acumulación de azúcares residuales en la masa del queso.

Segundo Batido. - Se siguió agitando con más rapidez, el tiempo se toma a partir del momento que se llega a la temperatura de 40°C por 5 minutos.

Segundo desuerado. - Se desalojó el suero más el agua, dejando suero hasta un nivel que cubra la cuajada, esto permite realizar el pre-prensado solo con la cantidad necesaria de suero.

Pre-prensado. - A la cuajada que quedó con parte del suero, se puso una criba (lámina con perforaciones a modo de coladera) y se aplicó presión sobre ella para formar un bloque de cuajada prensado bajo suero, esta etapa dura 15 minutos.

Moldeado. - Se cortó la cuajada pre-prensada, en porciones del tamaño de los moldes y se colocó en los moldes.

Prensado I.- La cuajada ya en los moldes se colocó en la prensa para quesos. Por 30 minutos.

Prensado II.- Se volteó los quesos y se puso nuevamente en la prensa para quesos. Por 30 minutos.

Prensado III.- Se volteó nuevamente los quesos y se colocó en la prensa para quesos. Por 30 minutos.

Salado en salmuera. - Se sacaron los quesos ya prensados de los moldes para hacer la inmersión en salmuera por 24 horas, conforme el requerimiento de cada tratamiento.

Maduración. - Se procedió a retirar los quesos de la salmuera y se almacenó a temperatura ambiente por 15 días, durante los 15 días de maduración se realizó limpieza, desinfección y volteo diariamente. Para la limpieza y desinfección de los quesos se utilizó dióxido de cloro al 15%.

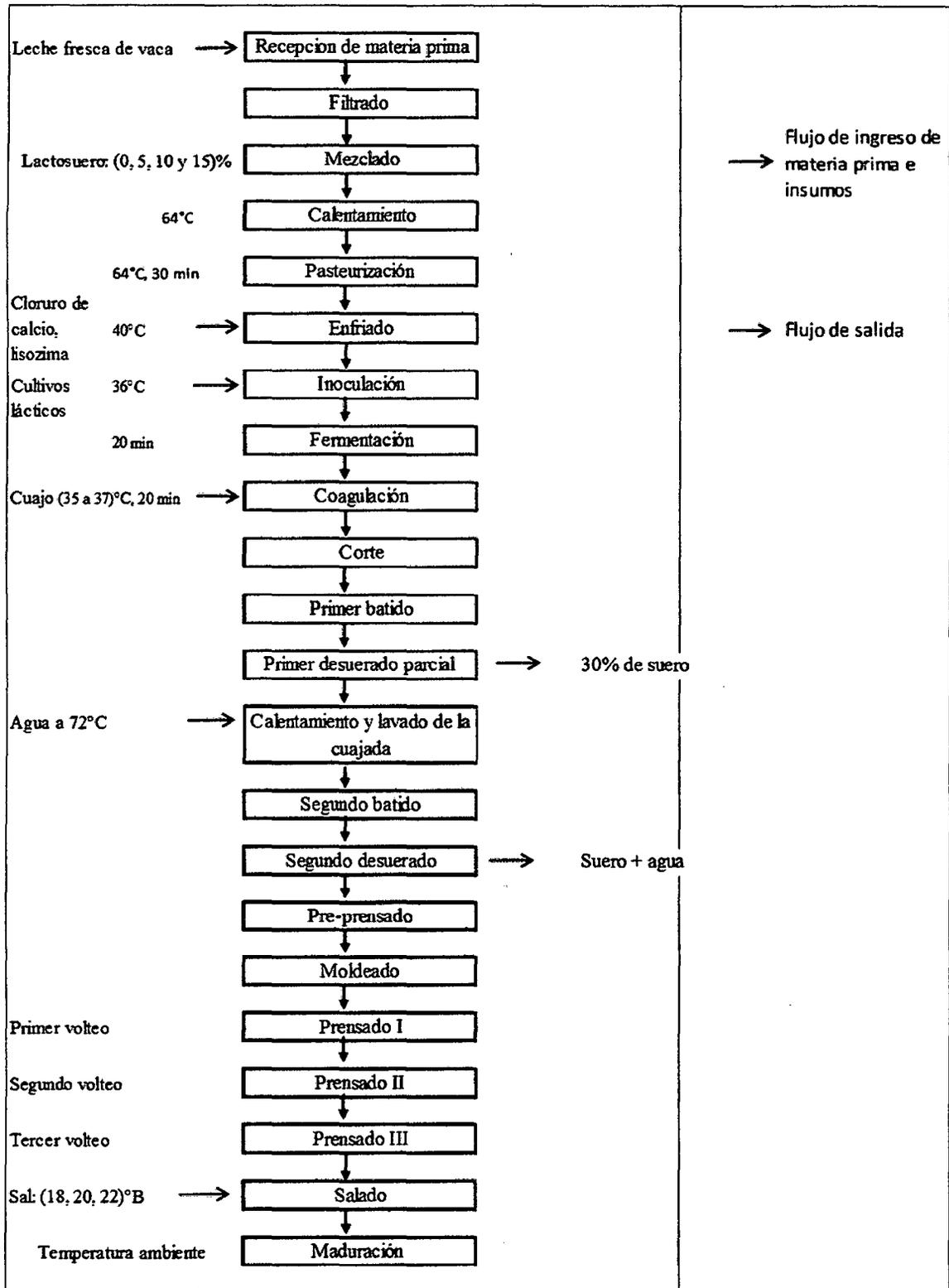


Figura 2. Obtención de queso maduro tipo paria de vaca

2.3.1.3. Análisis del producto final

Se evaluó la aceptación sensorial de todos los tratamientos y las características fisicoquímicas del producto final.

a) Evaluación de aceptación sensorial

El análisis se llevó a cabo mediante una prueba de escala hedónica de siete niveles de aceptación, con un panel de 30 evaluadores semi entrenados, quienes evaluaron parámetros como: textura, sabor, color y olor. Esta evaluación se realizó en el Laboratorio de Tecnología de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas en la ciudad de Chachapoyas.

La escala hedónica categorizada de 1 a 7 puntos en la que se expresa la reacción subjetiva ante el producto.

Tabla 4. Escala hedónica

Puntaje	Atributos
7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente
5	Me gusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta poco
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Fuente: Peryam (1957)

b) Análisis fisicoquímico

Este análisis se realizó al tratamiento T9 (10% de lactosuero y 22°B (NaCl)), el cual se basó en pH, realizado en el laboratorio de Ingeniería Agroindustrial, humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas y calorías, para este análisis se empleó el equipo NIR (Near Infrared Spectroscopy) o espectroscopia de infrarrojo cercano, marca: Unity Scientitc, modelo: # 2500XL_1 Spectra star, SN=2619 mfg: 3914 MADE IN USA en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

2.3.1.4. Análisis estadístico

A. Diseño experimental para obtener queso maduro tipo paria de vaca con mayor rendimiento

Para obtener queso maduro tipo paria con mayor rendimiento se empleó un experimento factorial 4A x 3B bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) y con 3 repeticiones. Los datos experimentales se procesaron en el software SPSS 15.0.

A. Lactosuero:

Factores	: Niveles
a1	: 0 %
a2	: 5 %
a3	: 10 %
a4	: 15 %

B. Cloruro de sodio:

Factores	: Niveles
b1	: 18 °B
b2	: 20 °B
b3	: 22 °B

Variable respuesta: Rendimiento en porcentaje (%)

$$\% \text{ Rendimiento} = (\text{Peso del queso obtenido} / \text{Peso de leche empleada}) * 100$$

Unidad experimental: repetición de cada tratamiento evaluado; se evaluó 36 unidades experimentales.

Modelo aditivo lineal.

El modelo aditivo lineal general que explica el efecto de los tratamientos evaluados es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

$i = 1, 2, 3, 4$ (Nivel del factor A)

$j = 1, 2, 3$ (Nivel del factor B)

$k = 1, 2, 3$ (Repeticiones)

Además:

Y_{ijk} : Rendimiento del queso maduro tipo paria de vaca con el i -ésimo nivel del factor A, j -ésimo nivel del factor B y la k -ésima repetición

μ : Media general.

A_i : Efecto del i -ésimo nivel del factor A.

B_j : Efecto de la j -ésimo nivel del factor B.

$(AB)_{ij}$: Efecto de la interacción en la i -ésimo nivel del factor A y j -ésimo nivel del factor B.

ϵ_{ijk} : Error experimental en el i -ésimo nivel del factor A, j -ésimo nivel del factor B y la k -ésima repetición.

Comparaciones Múltiples:

Para evaluar las diferencias entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de tukey al 95% de confianza.

B. Diseño experimental para obtener queso maduro tipo paria de vaca con mayor aceptación sensorial.

Para evaluar las características de: sabor, color, olor y textura del queso maduro tipo paria de vaca se empleó un Diseño Completo al Azar (DCA). Con panelistas semi entrenados. Los datos experimentales se procesaron en el software SPSS 15.0.

Modelo aditivo lineal.

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

Dónde:

Y_{ij} : Sabor, color, olor y textura obtenida con el i-ésimo tratamiento, j-ésimo panelista.

μ : Efecto de la media general.

τ_i : Efecto del i-ésimo sabor, color, olor y textura.

β_j : Efecto de la j-ésimo sabor, color, olor y textura.

ϵ_{ij} : Error experimental.

Comparaciones múltiples:

Para evaluar la diferencia entre los valores obtenidos para cada tratamiento, se empleó la prueba Duncan.

III. RESULTADOS

3.1. Características fisicoquímicas de la materia prima

3.1.1. Leche

En la Tabla 5, se muestra los análisis que se realizó a la leche, cuyos resultados son promedios de tres repeticiones por análisis.

Tabla 5. Características fisicoquímicas de la leche

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
Acidez Total	0,16
Densidad	0,103
pH	6,6

3.1.2. Lactosuero

En la Tabla 6, se muestra los análisis que se realizó al lactosuero, cuyos resultados son promedios de tres repeticiones por análisis.

Tabla 6. Características fisicoquímicas del lactosuero

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
Acidez total	0,11
pH	6,40

3.2. Rendimiento en la elaboración de queso maduro tipo paria a partir de leche de vaca

En la Tabla 7, se muestra que no existe diferencias significativas de los tratamientos con el tratamiento testigo, muestra también que entre los porcentajes de 5%, 10% y 15% de lactosuero no existen diferencias significativas con el testigo que es 100% de leche entera, entre los porcentajes de cloruro de sodio (NaCl) 18°B, 20°B y 22°B tampoco

existen diferencias significativas, además, en la tabla se muestra que tampoco hay diferencias significativas en la interrelación de suero con cloruro de sodio (NaCl).

Tabla 7. Análisis de varianza del rendimiento en la elaboración de queso maduro tipo paria a partir de leche de vaca

Tratamiento	Formulación		Rendimiento
	Lactosuero %	Cloruro de sodio (NaCl) °B	Media
T1	0	18	0.19200 a
T2	0	20	0.19133 a
T3	0	22	0.19100 a
T4	5	18	0.19100 a
T5	5	20	0.19100 a
T6	5	22	0.19033 a
T7	10	18	0.19100 a
T8	10	20	0.19067 a
T9	10	22	0.19033 a
T10	15	18	0.19133 a
T11	15	20	0.19067 a
T12	15	22	0.18900 a

Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos para $P=0.05$ de acuerdo a la prueba de Tukey 95% de confianza.

3.3. Aceptación sensorial del queso tipo paria de vaca

En la Tabla 8 se muestran las diferencias significativas de los atributos sensoriales: Sabor, Color, Olor y Textura del queso tipo paria de leche de vaca.

En el aspecto sabor del queso tipo paria de leche de vaca existen diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el T3, T6 y T9 los tratamientos que

obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y el T10 el tratamiento menos aceptado (Figura 3).

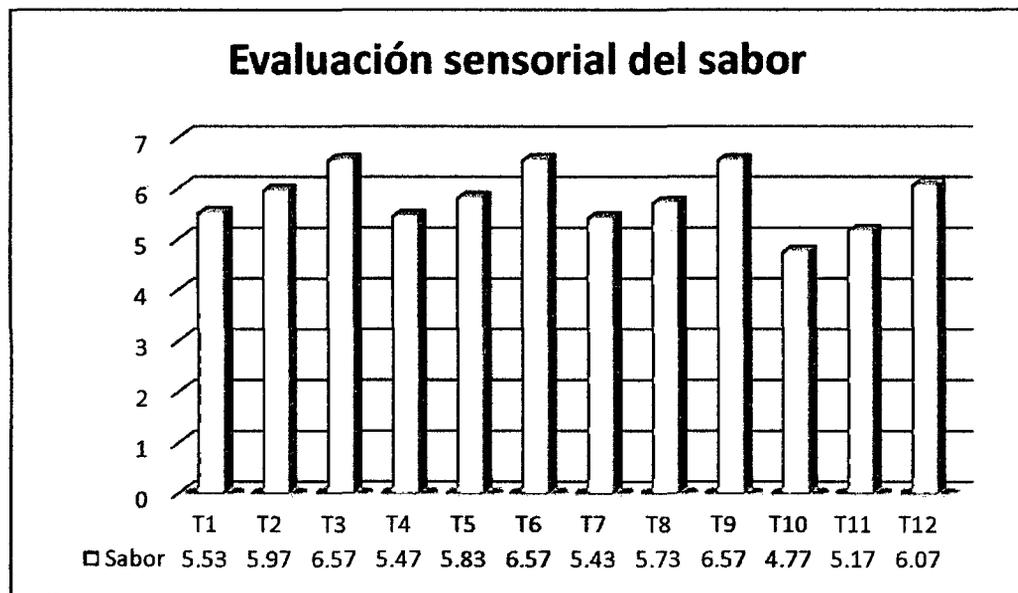


Figura 3. Evaluación sensorial del sabor

En el aspecto color se muestra las diferencias del queso tipo paria que existen entre los tratamientos, según Duncan al 95% de confianza las muestras T1 al T9 fueron los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y los tratamientos del T10 al T12 los menos aceptados (Figura 4).

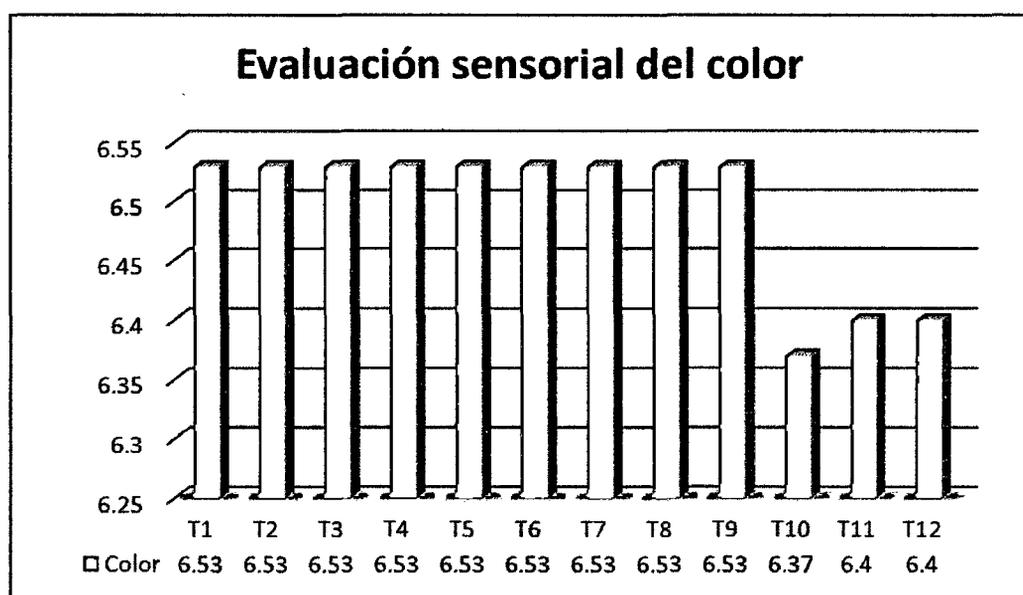


Figura 4. Evaluación sensorial del color

Para el atributo sensorial de olor del queso tipo paria de leche de vaca, existen diferencias significativas entre los tratamientos, según Duncan al 95% de confianza las muestras del T1 al T9 fueron los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y los tratamientos del T10 y T12 los menos aceptados (Figura 5).

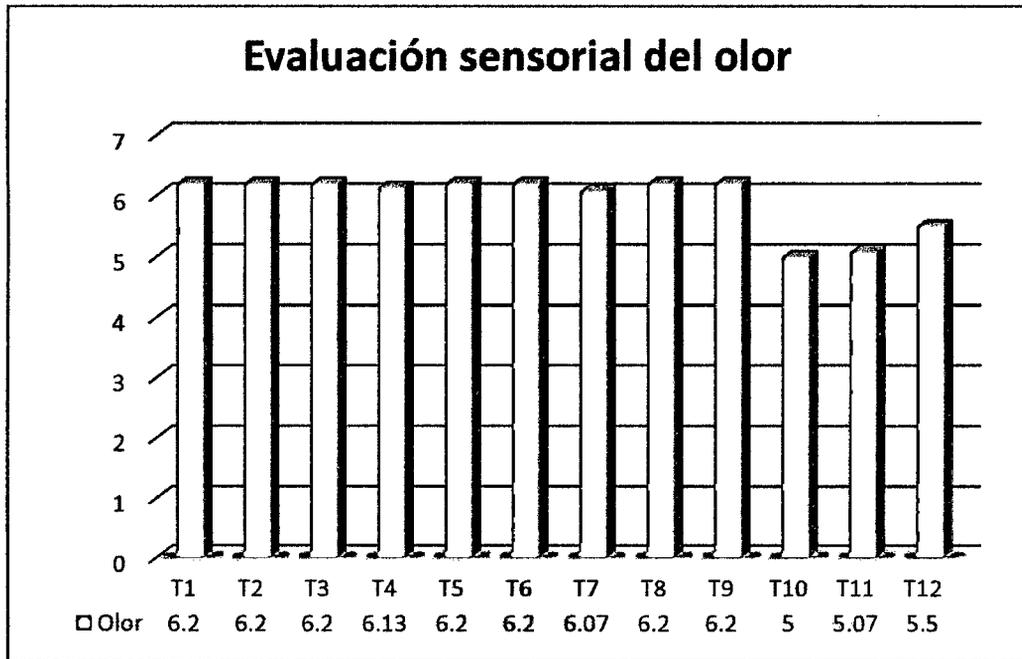


Figura 5. Evaluación sensorial del olor

Asimismo, se determinó el atributo sensorial de textura del queso tipo paria de leche de vaca encontrándose que existen diferencias significativas para los tratamientos según Duncan al 95% de confianza, siendo las muestras de mayor calificación las del T1 al T9 y los tratamientos del T10 y T11 los menos aceptados (Figura 6).

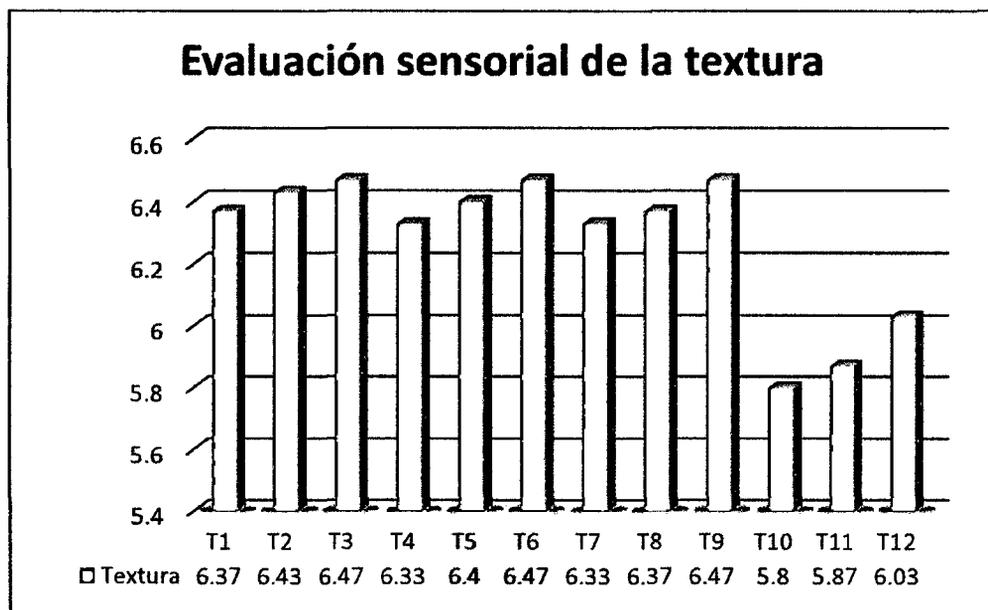


Figura 6. Evaluación sensorial de la textura

Tabla 8. Aceptación sensorial del queso tipo paria de leche de vaca

Tratamiento	Formulación		Sabor	Color	Olor	Textura
	Lactosuero %	Cloruro de sodio (NaCl) °B	Media	Media	Media	Media
T1	0	18	5.53 de	6.53 a	6.20 a	6.37 a
T2	0	20	5.97 bc	6.53 a	6.20 a	6.43 a
T3	0	22	6.57 a	6.53 a	6.20 a	6.47 a
T4	5	18	5.47 e	6.53 a	6.13 a	6.33 a
T5	5	20	5.83 bc	6.53 a	6.20 a	6.40 a
T6	5	22	6.57 a	6.53 a	6.20 a	6.47 a
T7	10	18	5.43 e	6.53 a	6.07 a	6.33 a
T8	10	20	5.73 cd	6.53 a	6.20 a	6.37 a
T9	10	22	6.57 a	6.53 a	6.20 a	6.47 a
T10	15	18	4.77 g	6.37 b	5.00 c	5.80 c
T11	15	20	5.17 f	6.40 b	5.07 c	5.87 c
T12	15	22	6.07 b	6.40 b	5.50 b	6.03 b

Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos para $p=0.05$ de acuerdo a la prueba de Duncan al 95% de confianza.

3.4. Evaluación fisicoquímica del tratamiento T9 con 10% de lactosuero y 22°B de cloruro de sodio (NaCl) del queso tipo paria de vaca

En la **Tabla 9**, se muestran los resultados del análisis fisicoquímico del tratamiento con 10% de lactosuero y 22°B de cloruro de sodio (NaCl).

Tabla 9. Análisis fisicoquímico del tratamiento T9.

Queso tipo Paria	
Olor	Característico a la maduración
Sabor	Característico a la maduración
Color	Marfil acentuado
Textura	Firme
Corteza (cáscara)	2 a 3 mm
pH	5.5

Tabla 10. Análisis fisicoquímico del tratamiento T9 con 10% de lactosuero y 22°B de cloruro de sodio (NaCl) del queso tipo paria

Muestra	Humedad	EE (A)	EE (B)	Proteína	Fibra cruda	Cenizas	Almidón	Azúcar	E.B cal/g
M 01	30.9	40.91	42,3	34,46	1,25	9,33	2,07	13,26	4,850
M02	30.9	40.9	42,28	34,94	1,16	9,33	1,93	13,68	4,850
PROM	30.9	40.905	42,29	34,7	1,205	9,33	2,00	13,47	4,850

IV. DISCUSIONES

Según Camacho (2013) El suero lácteo es tratado actualmente por medio de varias tecnologías gracias a las cuales se obtienen concentrados de proteína de suero con un 40% a 80% de proteínas, y aislados de proteínas de suero con porcentajes proteínicos mayores al 80%, lo que permite el amplio uso de estos productos, principalmente, en la industria alimentaria. Una de las aplicaciones más comunes, dadas las propiedades de las proteínas que lo componen, es como sustituto de otros ingredientes y componentes usados en esta industria. Algunas de las aplicaciones del suero lácteo tienen lugar en la industria de bebidas, el yogurt, los quesos untables, en la industria cárnica en embutidos, la panificación, la confitería e, inclusive, en la industria farmacéutica. Actualmente; se están desarrollando nuevas y diversas aplicaciones que aprovechan las propiedades funcionales de sus proteínas, especialmente aquellas relativas a su composición química. Estas propiedades son: gelificación, retención de agua, solubilidad, emulsificación, espesado, espumado, absorción y retención de lípidos, y ciertos aromas y sabores, según nuestra investigación en los tratamientos T10, T11 y T12 con 15 % de lactosuero y 18 °B, 20°B y 22°B de cloruro de sodio, notamos un cambio en sus características sensoriales (Sabor, Color, Olor y Textura), la textura de los quesos de los tratamientos ya mencionados eran más blandas, lo que nos indica que, mientras mayor cantidad de lactosuero tenga el queso como insumo, tiende a retener mayor cantidad de agua, contribuyendo así un cambio en el sabor, color y olor, haciendo que no se logre tener en estos quesos las características de un queso maduro semiduro como es el queso tipo paria.

Según Hinrichs (2009) la adición de lactosuero en la elaboración de queso es limitada, al agregar la proteína coagulada o en forma de concentrado se obtuvo un aumento en el rendimiento, y originó alteraciones importantes en la textura, cuerpo y contenido de humedad, como se ha podido demostrar en investigaciones llevadas a cabo en queso Cheddar, a diferentes tipos de quesos madurados han sido añadidos CPL (concentrado de proteína de lactosuero), con diferentes rendimientos, por ejemplo: queso tipo Camembert añadiéndose 1% de CPL, se ha obtenido un rendimiento de 30%, queso Saint-Paulin al cual se le añadió 5,56% de proteína se obtuvo 12% de rendimiento, queso suave tipo Camember con 1% de CPL se obtuvo rendimiento máximo de 30%, en nuestra investigación

encontramos que los tratamientos T4 al T12 con 5%, 10%, 15% de lactosuero y 18°B, 20°B y 22°B de cloruro de sodio no presentan diferencias significativas de rendimiento con respecto a los tratamientos testigo (T1, T2 y T3 con 5%, 10%, 15% de lactosuero y 18°B, 20°B y 22°B de cloruro de sodio), indicándonos que el lactosuero puede ser usado como insumo líquido en su estado primario en la elaboración de queso maduro tipo paria.

Según Arteaga (2009). En su trabajo caracterización de queso chanco enriquecido con suero lácteo en polvo, Se dispuso de muestras de queso Chanco con diferentes niveles de incorporación de suero en polvo a la leche utilizada para su elaboración (2, 4 y 6%) correspondientes a: T1, T2 y T3, respectivamente y muestras de queso Chanco sin adición de suero (TC), los resultados indican que en los tratamientos con suero la glicólisis se prolonga durante la maduración. Humedad, grasas y cenizas se incrementan en Tratamiento 3, Tratamiento 4 y la actividad de agua (aw) desciende más lentamente en esos quesos. En el perfil textural resultan estadísticamente iguales el Control y Tratamiento 1. Se concluye que la adición de suero al proceso de Queso Chanco es factible pero en niveles limitados, según nuestra investigación en la elaboración del queso maduro tipo paria en los tratamientos T4, T5, T6, T7, T8 y T9 que contienen el 5% y 10% de lactosuero no encontramos modificación de sus características sensoriales, pero los tratamientos T10, T11 y T12 con el 15% de lactosuero ya hay modificación en sus características sensoriales lo que nos indica que el lactosuero en su estado primario o líquido es factible usarlo pero en niveles limitados si queremos tener un queso maduro con las mismas características del queso tipo paria.

V. CONCLUSIONES

El rendimiento obtenido en la elaboración de queso tipo paria con adición de lactosuero y cloruro de sodio correspondiente a todos los tratamientos de la investigación, no representa una diferencia significativa, a lo que nosotros concluimos que podemos usar el lactosuero como un insumo para elaborar dicho queso.

Los tratamientos más aceptados en la evaluación sensorial fueron el T3 (0% de lactosuero), T6 (5% de lactosuero) y el T9 (10% de lactosuero), todos con 22°B de cloruro de sodio, lo que nos indica que podemos elaborar este tipo de queso adicionando hasta un 10% de lactosuero y 22% de cloruro de sodio.

El tratamiento T9 con el 10% de lactosuero y 22% de cloruro de sodio en la evaluación sensorial y fisicoquímica muestra valores que están dentro de los parámetros de un queso maduro semiduro como lo es el queso tipo paria, lo que nos indica que este es el mejor tratamiento para reducir costos e incrementar ganancias sin alterar sus características.

El lactosuero como sub producto de la leche de vaca se puede utilizar en la elaboración de queso maduro tipo paria, ofreciendo no solo un rendimiento que compite con el uso de 100% de leche entera sino que nos permite disminuir la cantidad de suero a eliminar y a incrementar las ganancias de una empresa dedicada a la producción de este tipo de quesos, siendo una muy buena alternativa para la industria láctea.

VI. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta que en todos los tratamientos el rendimiento no es afectado significativamente, pero si las características sensoriales, hacer una evaluación con intervalos más pequeños entre 10 % y 15 % de lactosuero con adición de 22°B de cloruro de sodio para identificar hasta que porcentaje de lactosuero es factible utilizar en este tipo de queso sin afectar sus características fisicoquímicas y sensoriales.

Trabajar con el tratamiento T9 (10% de lactosuero y 22% de cloruro de sodio) en la producción de queso maduro semiduro tipo paria por ser este el mejor tratamiento para reducir costos e incrementar ganancias sin alterar sus características sensoriales y fisicoquímicas.

Hacer la misma investigación usando el lactosuero de leche de vaca con 22% de cloruro de sodio para otros tipos de quesos maduros.

Evaluar el rendimiento en la elaboración de queso tipo paria con leche de oveja con adición de lactosuero de leche de oveja.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Almario, F., Camacho, J. S., & Rodríguez, N. (2013). *Uso del suero de leche en alimentos y sus sustitutos*. Boletín tecnológico, Industria y Comercio, 8-114.
- Apaza, G. R. (2011). *Elaboración de queso paria*. Perú: Biblioteca Nacional del Perú N°2012-03603.
- Arteaga, M. H. (2009). *Caracterización de queso chanco enriquecido con suero lácteo en polvo*. Rev. Chil. Vol 36, N°1, 53-60.
- Barbano, D. (2002). *cheese yiel performance of fermentation produced chymosin and other milk*. En M. B. Neira, *estudio del rendimiento quesero teórico a traves de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en queso chanco industrial* (tesis de investigación), (págs. 1-12). Chile : Universidad Austral .
- Byron, H. W. (1999). *Suero*. En N. W. Desrosier, *Elementos de tecnología de alimentos* (pág. 454). México: Continental, S.A. de C.V.
- Camacho, J. S. (2013). *Uso del suero de leche en alimentos y sus sustitutos*. Boletín informativo , 1-10.
- Desrosier, N. W. (1999). *Elementos de Tecnología de Alimentos* . México: Continental, S.A. de C.V.
- Dumais, R. B. (2002). *Ciencia y Tecnología de la Leche: Principios y Aplicaciones*. En M. B. Neira, *estudio del rendimiento quesero teórico a traves de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en queso chanco industrial* (tesis de investigación), (pág. 547). Chile : Universidad Austral .
- Emmons, D. (2002). *Definición and expression on cheese yield. factors affecting the yield of cheese*. En M. B. Neira, *estudio del rendimiento quesero teórico a traves de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en queso chanco industrial* (tesis de investigación), (pág. 197). Chile : Universidad Austral.
- Sierra Exportadora, (2013). *Quesos Madurados a Conquistar el Mundo*. Boletín informativo Chasqui, 1-2.
- FILD-IDF, f. i. (2002). *Factors affecting the yield of cheese*. En M. B. Neira, *estudio del rendimiento quesero teórico a traves de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en queso chanco industrial* (tesis de investigación), (pág. 197). Chile : Universidad Austral .
- Gilles, J. R. (2002). *The yield of cheese*. En M. B. Neira, *estudio del rendimiento quesero teórico a traves de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en queso chanco industrial* (tesis de investigación), (págs. 205-214). Chile: Universidad Austral.
- Gonzalez, J. M. (2005). *Elaboración de un queso tipo ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida*. Revista científica, FCV,LUZ/VOL.XV,N° 6, 543-550.

- Hinrichs. (2009). *Quesos en R. A. Huertas, Importancia en la industria de alimentos* (págs. 4967-4982). Colombia: *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* 62(1).
- H-J.Raeuber. (2011). *Producción de quesos maduros*. En H.-D. Tscheuschner, *Fundamentos de tecnología de alimentos* (págs. 536). Zaragoza España: Acribia S.A.
- J.M.G, P. (1991). *leche y productos lácteos* . Zaragoza- España: Acribia .
- L.Langhus, W. e. (1999). *Queso*. En N. W. Desroisier, *Elementos de tecnología de alimentos* (pág. 447). México: Continental, S.A. de C.V.
- Lawrence, R. (2002). *cheese yield potential of milk. factors affecting the yield of cheese*. En M. B. Neira, *estudio del rendimiento quesero teórico a través de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en queso chanco industrial* (tesis de investigación), (pág. 197). Chile : Universidad Austral .
- Neira, M. B. (2002). *Estudio del rendimiento quesero teórico a través de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en queso chanco industrial* (tesis de investigación), Chile : Universidad Austral .
- Peryam, D. (1957). *Hedonic Scale Method of Measuring Food Preference* . Food technology.

ANEXOS

ANEXO A: FORMATO PARA LA EVALUACION SENSORIAL

TEST DE ESCALA HEDÓNICA PARA EVALUAR ACEPTACION SENSORIAL

Nombre:

Fecha:

Producto: Queso maduro tipo paria de leche de vaca.

Por favor pruebe cada una de las muestras y califique usted el sabor, color olor y textura de acuerdo a la siguiente escala:

Sabor

Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Color

Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Textura

Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Olor

Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

ANEXO B: RESULTADOS ESTADISTICOS.

B.1. RENDIMIENTO

Prueba de Normalidad

Suero	%NaCl	Tratamiento		Rendimiento	
0	18	1	N	3	
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19200
				Desviación típica	0.004000
		Diferencias más extremas	Absoluta	0.175	
			Positiva	0.175	
			Negativa	-0.175	
		Z de Kolmogorov-Smirnov	0.303		
		Sig. asintót. (bilateral)	1.000		
	20	2	N	3	
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19133
				Desviación típica	0.002517
		Diferencias más extremas	Absoluta	0.219	
		Positiva	0.219		
		Negativa	-0.189		
	Z de Kolmogorov-Smirnov	0.380			
	Sig. asintót. (bilateral)	0.999			
22	3	N	3		
		Parámetros normales(a,b)	Media	0.19100	
			Desviación típica	0.006245	
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.292		
		Positiva	0.292		
		Negativa	-0.212		
	Z de Kolmogorov-Smirnov	0.506			
	Sig. asintót. (bilateral)	0.960			
5	18	4	N	3	
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19100
				Desviación típica	0.004000
		Diferencias más extremas	Absoluta	0.175	
			Positiva	0.175	
			Negativa	-0.175	
		Z de Kolmogorov-Smirnov	0.303		
		Sig. asintót. (bilateral)	1.000		
	20	5	N	3	
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19100
				Desviación típica	0.001732
		Diferencias más extremas	Absoluta	0.385	
		Positiva	0.282		
		Negativa	-0.385		
	Z de Kolmogorov-Smirnov	0.667			
	Sig. asintót. (bilateral)	0.766			
22	6	N	3		
		Parámetros normales(a,b)	Media	0.19033	
			Desviación típica	0.004041	
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.232		
		Positiva	0.192		
		Negativa	-0.232		
	Z de Kolmogorov-Smirnov	0.402			
	Sig. asintót. (bilateral)	0.997			
10	18	7	N	3	
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19100
				Desviación típica	0.004359
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.343		
		Positiva	0.343		
		Negativa	-0.246		
	Z de Kolmogorov-Smirnov	0.595			
	Sig. asintót. (bilateral)	0.871			

15	20	8	N		3
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19067
				Desviación típica	0.003786
			Diferencias más extremas	Absoluta	0.337
				Positiva	0.337
				Negativa	-0.241
				Z de Kolmogorov-Smirnov	0.583
				Sig. asintót. (bilateral)	0.886
	22	9	N		3
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19033
				Desviación típica	0.004041
			Diferencias más extremas	Absoluta	0.232
			Positiva	0.192	
			Negativa	-0.232	
			Z de Kolmogorov-Smirnov	0.402	
			Sig. asintót. (bilateral)	0.997	
15	18	10	N		3
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19133
				Desviación típica	0.005033
			Diferencias más extremas	Absoluta	0.219
				Positiva	0.189
				Negativa	-0.219
				Z de Kolmogorov-Smirnov	0.380
				Sig. asintót. (bilateral)	0.999
	20	11	N		3
			Parámetros normales(a,b)	Media	0.19067
				Desviación típica	0.002517
			Diferencias más extremas	Absoluta	0.219
			Positiva	0.189	
			Negativa	-0.219	
			Z de Kolmogorov-Smirnov	0.380	
			Sig. asintót. (bilateral)	0.999	
22	12	N		3	
		Parámetros normales(a,b)	Media	0.18900	
			Desviación típica	0.002646	
		Diferencias más extremas	Absoluta	0.314	
			Positiva	0.225	
			Negativa	-0.314	
			Z de Kolmogorov-Smirnov	0.544	
			Sig. asintót. (bilateral)	0.929	

Prueba de homogeneidad de varianzas

Rendimiento

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
0.419	3	32	0.741

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Rendimiento

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	0.000	11	0.000	0.104	1.000
Error	0.000	24	0.000		
Total corregida	0.000	35			

Subconjuntos homogéneos

Rendimiento

	Tratamiento	N	Subconjunto
			1
DHS de Tukey(a,b)	12	3	0.18900
	6	3	0.19033
	9	3	0.19033
	8	3	0.19067
	11	3	0.19067
	3	3	0.19100
	4	3	0.19100
	5	3	0.19100
	7	3	0.19100
	2	3	0.19133
	10	3	0.19133
	1	3	0.19200
	Significación		

B.2. ACEPTACION SENSORIAL

SABOR

Análisis de varianza

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Sabor					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	131.722	29	4.542	22.265	0.000
Tratamiento	109.589	11	9.963	48.835	0.000
Error	65.078	319	0.204		
Total corregida	306.389	359			

P=0.05 de acuerdo a la prueba de Tukey 95% de confianza.

Sabor * Tratamiento

TRATAMIENTOS	PANELISTAS	MEDIA
T1	30	5.53 d e
T2	30	5.97 b c
T3	30	6.57 a
T4	30	5.47 e
T5	30	5.83 b c
T6	30	6.57 a
T7	30	5.43 e
T8	30	5.73 c d
T9	30	6.57 a
T10	30	4.77 g
T11	30	5.17 f
T12	30	6.07 b

Existe diferencia significativa del sabor entre los porcentajes de lactosuero (0%, 5%, 10%, 15%) y entre cloruro de sodio (NaCl) (18°B, 20°B, 22°B). Además, no hay diferencia significativa en la interacción de lactosuero y cloruro de sodio (NaCl) con respecto al sabor.

Análisis de varianza

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Sabor					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	131.722	29	4.542	22.265	0.000
suero	27.322	3	9.107	44.643	0.000
NaCl	81.272	2	40.636	199.191	0.000
Lactosuero * NaCl	0.994	6	0.166	0.812	0.561
Error	65.078	319	0.204		
Total corregida	306.389	359			

Existe diferencias de sabor del queso tipo paria entre porcentajes de lactosuero, siendo el 0%, 5% y 10% de lactosuero los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y el 15%, el menos aceptado por los panelistas.

Sabor * % de Lactosuero

% DE LACTOSUERO	PANELISTAS	MEDIA
0	90	6.02 a
5	90	5.96 a
10	90	5.91 a
15	90	5.33 b

Se muestran las diferencias de sabor del queso tipo paria que existe entre porcentajes de cloruro de sodio (NaCl), siendo el 22°B, el más aceptado por los panelistas y el 18°B, el menos aceptado por los panelistas.

Sabor * % NaCl

% NaCl	PANELISTAS	MEDIA
18	120	5.30 c
20	120	5.68 b
22	120	6.44 a

COLOR

Se muestra que existe diferencia significativa del color del queso tipo paria entre tratamientos.

Análisis de varianza

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Color					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	106.081	29	3.658	137.505	0.000
Tratamiento	1.431	11	0.130	4.889	0.000
Error	8.486	319	0.027		
Total corregida	115.997	359			

Los tratamientos del T1 al T9 los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y los tratamientos del T10 al T12 los menos aceptados.

Color * Tratamiento

TRATAMIENTOS	PANELISTAS	MEDIA
T1	30	6.53 a
T2	30	6.53 a
T3	30	6.53 a
T4	30	6.53 a
T5	30	6.53 a
T6	30	6.53 a
T7	30	6.53 a
T8	30	6.53 a
T9	30	6.53 a
T10	30	6.37 b
T11	30	6.40 b
T12	30	6.40 b

Se muestran que existe diferencia significativa del color entre los porcentajes de lactosuero (0%, 5%, 10%, 15%). Además, no hay diferencia significativa del color entre los porcentajes de cloruro de sodio (NaCl) (18°B, 20°B, 22°B) ni en la interacción de lactosuero y cloruro de sodio (NaCl).

Análisis de varianza

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Color					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	106.081	29	3.658	137.505	0.000
suero	1.408	3	0.469	17.647	0.000
NaCl	0.006	2	0.003	0.104	0.901
Lactosuero * NaCl	0.017	6	0.003	0.104	0.996
Error	8.486	319	0.027		
Total corregida	115.997	359			

Se muestran las diferencias de color del queso tipo paria que existe entre porcentajes de lactosuero, siendo el 0%, 5% y 10% de lactosuero los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y el 15%, el menos aceptado por los panelistas.

Color * % de Lactosuero

% DE LACTOSUERO	PANELISTAS	MEDIA
0	90	6.53 a
5	90	6.53 a
10	90	6.53 a
15	90	6.39 b

OLOR

Se muestra que existe diferencia significativa del olor del queso tipo paria entre los tratamientos.

Análisis de varianza

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Olor					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	111.181	29	3.834	25.955	0.000
Tratamiento	70.964	11	6.451	43.675	0.000
Error	47.119	319	0.148		
Total corregida	229.264	359			

Se muestra las diferencias de olor del queso tipo Paria que existe entre los tratamientos, siendo los tratamientos del T1 al T9 los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y los tratamientos del T10 y T12 los menos aceptados.

Olor * Tratamiento

TRATAMIENTOS	PANELISTAS	MEDIA
T1	30	6.20 a
T2	30	6.20 a
T3	30	6.20 a
T4	30	6.13 a
T5	30	6.20 a
T6	30	6.20 a
T7	30	6.07 a
T8	30	6.20 a
T9	30	6.20 a
T10	30	5.00 c
T11	30	5.07 c
T12	30	5.50 b

Se muestra que existe diferencia significativa del olor entre los porcentajes de lactosuero (0%, 5%, 10%, 15%), también que hay diferencia significativa del olor entre los porcentajes de cloruro de sodio (NaCl) (18°B, 20°B, 22°B) así como en la interacción de lactosuero y cloruro de sodio (NaCl).

Análisis de varianza

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Olor					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	111.181	29	3.834	25.955	0.000
Lactosuero	66.097	3	22.032	149.160	0.000
NaCl	1.872	2	0.936	6.337	0.002
suero * NaCl	2.994	6	0.499	3.379	0.003
Error	47.119	319	0.148		
Total corregida	229.264	359			

Se muestran las diferencias de olor del queso tipo paria que existe entre porcentajes de lactosuero, siendo el 0%, 5% y 10% de lactosuero los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y el 15%, el menos aceptado por los panelistas.

Olor * % de Lactosuero

% DE LACTOSUERO	PANELISTAS	MEDIA
0	90	6.20 a
5	90	6.18 a
10	90	6.16 a
15	90	5.19 b

Se muestran las diferencias de olor del queso tipo paria que existe entre porcentajes de cloruro de sodio (NaCl), siendo el 22°B, el más aceptado por los panelistas y el 18°B y 20°B, los menos aceptado por los panelistas.

Olor * % NaCl

% NaCl	PANELISTAS	MEDIA
18	120	5.85 b
20	120	5.92 b
22	120	6.03 a

TEXTURA

Existe diferencia significativa de la textura del queso tipo paria entre los tratamientos.

Análisis de varianza

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Textura					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	67.556	29	2.330	26.624	0.000
Tratamiento	18.756	11	1.705	19.487	0.000
Error	27.911	319	0.087		
Total corregida	114.222	359			

Se muestra las diferencias de textura del queso tipo paria que existe entre los tratamientos, siendo los tratamientos del T1 al T9 los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y los tratamientos del T10 y T11 los menos aceptados.

Textura * Tratamiento

TRATAMIENTOS	PANELISTAS	MEDIA
T1	30	6.37 a
T2	30	6.43 a
T3	30	6.47 a
T4	30	6.33 a
T5	30	6.40 a
T6	30	6.47 a
T7	30	6.33 a
T8	30	6.37 a
T9	30	6.47 a
T10	30	5.80 c
T11	30	5.87 c
T12	30	6.03 b

Se muestra que existe diferencia significativa de la textura entre los porcentajes de lactosuero (0%, 5%, 10%, 15%), también que hay diferencia significativa de la textura entre los porcentajes de cloruro de sodio (NaCl) (18°B, 20°B, 22°B), nos muestra también que no existe diferencia significativa de textura en la interacción de lactosuero y cloruro de sodio (NaCl).

Análisis de varianza

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Textura					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	67.556	29	2.330	26.624	0.000
Lactosuero	17.178	3	5.726	65.442	0.000
NaCl	1.372	2	0.686	7.842	0.000
suero * NaCl	0.206	6	0.034	0.392	0.884
Error	27.911	319	0.087		
Total corregida	114.222	359			

Se muestra las diferencias de textura del queso tipo Paria que existe entre porcentajes de lactosuero, siendo el 0%, 5% y 10% de lactosuero los que obtuvieron mayor aceptación por los panelistas y el 15%, el menos aceptado por los panelistas.

Textura * % de Lactosuero

% DE LACTOSUERO	PANELISTAS	MEDIA
0	90	6.42 a
5	90	6.40 a
10	90	6.39 a
15	90	5.90 b

Se muestran las diferencias de textura del queso tipo Paria que existe entre porcentajes de cloruro de sodio (NaCl), siendo el 22°B, el más aceptado por los panelistas y el 18°B y 20°B, los menos aceptado por los panelistas.

Textura * % NaCl

% NaCl	PANELISTAS	MEDIA
18	120	6.21 b
20	120	6.27 b
22	120	6.36 a

ANEXO C: RESULTADOS FISICOQUIMICOS DEL QUESO TIPO PARIÁ DE VACA CON 10% DE LACTOSUERO Y 22°B CLORURO DE SODIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

**LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y
BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS**



ANÁLISIS NIR

UMO-MUESTRA	HUMEDAD	EE (A)	EE (B)	PROTEÍNA	FIBRA CRUDA	CENIZAS	ALMIDÓN	AZÚCAR	E.B cal/g
QUESO TIPO PARIÁ DE VACA									
M 01	30,9	40,91	42,3	34,46	1,25	9,33	2,07	13,26	4,850
M 02	30,9	40,9	42,28	34,94	1,16	9,33	1,93	13,68	4,850
PROM	30,9	40,905	42,29	34,7	1,205	9,33	2,00	13,47	4,850

LUNTRM - IGBI
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y
BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS

ING. WILMER BERNAL M.
RESPONSABLE

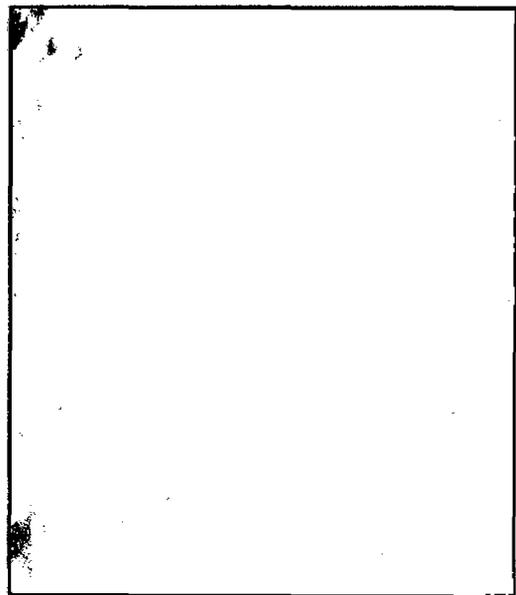
ANEXO D. GALERIA FOTOGRÁFICA

FOTOS DEL DESARROLLO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

Fotografía 1: Calentamiento de la mezcla (leche y lactosuero)



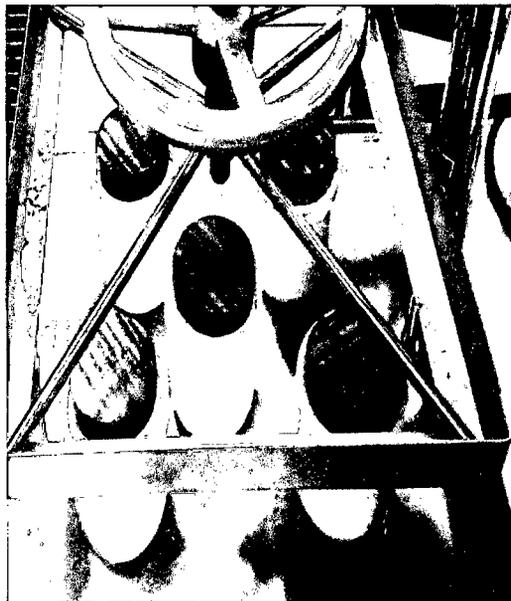
Fotografía 2: Cortado de la cuajada



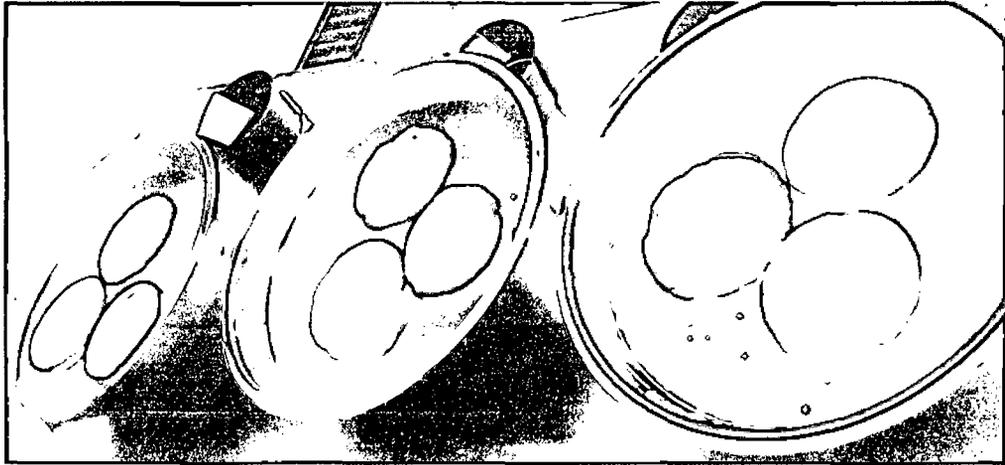
Fotografía 3: agitado de la cuajada



Fotografía 4: prensado



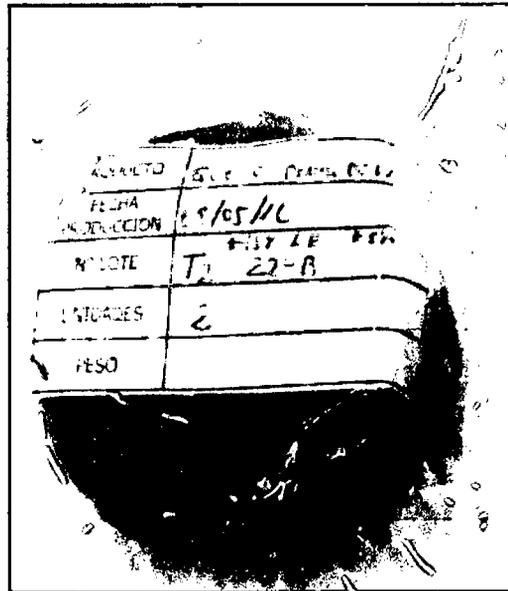
Fotografía 5: salado del queso tipo paria



Fotografía 6: Tratamiento T3 (0% de lactosuero y 22°B de cloruro de sodio)

CONCEPTO	QUILLOS PARIA DE L
TRABAJO	08/05/16
RECEPCIÓN	1/20/16 L.E.
RECEPCIÓN	22° B
RECEPCIÓN	1/20/16
PESO	1.100

Fotografía 6: Tratamiento T6 (5% de lactosuero y 22°B de cloruro de sodio)



Fotografía 6: Tratamiento T9 (10% de lactosuero y 22°B de cloruro de sodio)

