

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



**EFFECTO DE LOS NIVELES DE CUAJO DE OVINO EN LAS
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y RENDIMIENTO DEL
QUESO FRESCO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

EGUIZABAL MARTEL, YALENA

HUÁNUCO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

El trabajo de investigación está dedicado con mucho afecto y cariño para mi madre Luz Martel, mi abuelita Flavia y mi tía Elsitita quienes colaboraron en mi formación profesional, guiándome permanentemente en alcanzar mis metas y objetivos trazados.

AGRADECIMIENTO

- Al divino creador, por concederme una vida saludable.
- A mi "Alma Mater" la Universidad Nacional "Hermilio Valdizán", centro superior de estudios que me acogió en sus aulas durante los cinco años de estudios.
- Al Dr. Italo Alejo Patiño por el asesoramiento permanente y colaboración en la ejecución del presente trabajo de investigación, de la misma manera agradezco a todas las personas que de una forma u otra han colaborado en la ejecución del trabajo de investigación.
- A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial que desinteresadamente nos compartieron sus conocimientos para formarnos profesionalmente.

RESUMEN

En el trabajo de investigación se evaluó el efecto de los niveles de cuajo de ovino en las características organolépticas y rendimiento del queso fresco, empleando 240 L de leche fresca. Se evaluaron cinco tratamientos y un testigo (con cuajo industrial). Los tratamientos en estudio fueron $T_1 = 1\%$; $T_2 = 2\%$; $T_3 = 3\%$; $T_4 = 4\%$ y $T_5 = 5\%$ de concentración del nivel de cuajo de ovino en solución líquida con respecto a la leche, y el testigo $T_0 =$ cuajo industrial; cuya evaluación se hizo de acuerdo a los objetivos. Se obtuvo el mejor resultado con el T_4 en las características organolépticas de los atributos: color, sabor, aroma y textura alcanzando un calificativo bueno en la escala hedónica de cinco puntos con un promedio (4.55, 4.22, 4.07 y 4.05) respectivamente, mediante la prueba no paramétrica "Friedman" con $\alpha = 0.05$. Las características fisicoquímicas, fueron: pH = 6.1, humedad = 46%, sólidos totales = 45%, grasa = 20%, proteínas = 18%, cenizas = 3.5%, sensorialmente el color aceptable; textura firme; sabor agradable, aroma agradable, y microbiológicamente sin presencia de microorganismos indeseables. El mejor rendimiento alcanzó un promedio de 1.254 kg de queso fresco/8 L de leche mediante el DCA de prueba paramétrica "Tukey" con $\alpha = 0.05$. Con respecto al costo total S/. 166.92 (ciento sesenta y seis con noventa y dos céntimos) por 7.526 kg de queso a una relación de B/C de 0.72.

Palabras claves: Leche, queso fresco, cuajo animal, características organolépticas y rendimiento

ABSTRACT

In the research the effect of rennet levels sheep in the organoleptic characteristics and performance of the cheese, using 240 L of fresh milk. Was evaluated five treatments and a control (with Industrial rennet) were evaluated. The study treatments were $T_1 = 1\%$; $T_2 = 2\%$; $T_3 = 3\%$; T_4 and $T_5 = 4\% = 5\%$ concentration level sheep rennet in liquid solution with respect to milk, and the witness $T_0 =$ Industrial rennet; whose evaluation was made according to the objectives. The best result with T_4 in the organoleptic characteristics of the attributes was obtained: color, flavor, aroma and texture reaching a good qualifier in the hedonic scale of five points with an average (4.55, 4.22, 4.07 and 4.05), respectively, by nonparametric test "Friedman" with $\alpha = 0.05$. The physicochemical characteristics were: pH = 6.1, 46% moisture =, total solids = 45%, fat = 20%, protein = 18%, ashes = 3.5%, the sensorially acceptable color; firm texture; pleasant taste, pleasant aroma, and microbiologically without the presence of undesirable microorganisms. The best yield averaged 1,254 kg of cheese / 8 L of milk through the parametric test DCA "Tukey" with $\alpha = 0.05$. With respect to the total cost S / . 166.92 (one hundred sixty six and ninety two cents)) per 7,526 kg of cheese ratio B / C of 0.72.

Key words: milk, fresh cheese, animal rennet, organoleptic characteristics and performance

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	2
2.1.	FUNDAMENTACIÓN	2
	TEÓRICA.....	
2.1.1.	El cuajo.....	2
2.1.2.	Tipos de cuajos utilizados en la actualidad.....	2
2.1.3.	Características de los cuajos.....	7
2.1.4.	Generalidades del queso.....	8
2.1.5.	Clasificación de quesos.....	10
2.1.6.	Constituyentes del queso.....	21
2.1.7.	Requisito microbiológico de queso fresco.....	23
2.1.8.	Proceso de elaboración de queso fresco.....	24
2.1.9.	Coagulación.....	30
2.1.10.	Propiedades sensoriales.....	32
2.1.11.	Pruebas sensoriales.....	34
2.1.12.	Rendimiento y rentabilidad de queso fresco.....	37
2.2.	ANTECEDENTES.....	38
2.3.	HIPÓTESIS.....	42
2.3.1.	Hipótesis general.....	42

2.3.2.	Hipótesis específicos.....	42
2.4.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	43
2.4.1.	Variables.....	43
2.4.2.	Operacionalización de las variables.....	44
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.1.1.	Tipo de investigación.....	45
3.1.2.	Nivel de investigación.....	45
3.2.	LUGAR DE EJECUCIÓN.....	45
3.3.	POBLACIÓN MUESTRA Y LUGAR DE ANÁLISIS.....	45
3.3.1.	Población.....	45
3.3.2.	Muestra.....	45
3.3.3.	Unidad de análisis.....	45
3.4.	TRATAMIENTO EN ESTUDIO.....	46
3.4.1.	Prueba de hipótesis.....	46
3.4.2.	Diseño de la investigación.....	47
3.4.3.	Datos a registrar.....	49
3.4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la Información.....	50
3.5.	MATERIALES, EQUIPOS, MATERIA PRIMA, INSUMOS Y ADITIVOS...	52
3.5.1.	Materia prima e insumos.....	52
3.5.2.	Equipos materiales y reactivos.....	52

3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
3.6.1. Obtención de cuajo de ovino y preparación de la solución de cuajo de ovino líquido.....	56
3.6.2. Caracterización de leche fresca y elaboración de los tratamientos en estudio con niveles de cuajo de ovino.....	60
3.6.3. Evaluación organoléptica de queso fresco a partir de los niveles de cuajo de ovino.....	64
3.6.4. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de queso fresco del tratamiento óptimo	64
3.6.5. Análisis de rendimiento y rentabilidad del queso fresco del tratamiento óptimo.....	67
IV. RESULTADOS.....	69
4.1. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL QUESO FRESCO CON LOS NIVELES DE CUAJO DE OVINO.....	69
4.2. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.....	70
4.3. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.....	70
4.4. EVALUACIÓN RENDIMIENTO DEL QUESO FRESCO CON EL TRATAMIENTO ÓPTIMO.....	71
4.5. EVALUACIÓN DE RENTABILIDAD DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.....	72

V.	DISCUSIONES.....	74
5.1.	DE LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL QUESO FRESCO CON LOS NIVELES DE CUAJO DE OVINO.....	74
5.2.	DE LA EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.....	74
5.3.	DE LA EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.....	74
5.4.	DE LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.....	75
5.5.	RENTABILIDAD DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.....	75
VI.	CONCLUSIONES.....	76
VII.	RECOMENDACIONES.....	77
VIII.	LITERATURA CITADA.....	78

I. INTRODUCCIÓN

La utilización del cuajo animal en la elaboración de queso fue la primera actividad biotecnológica de la humanidad y la elaboración de queso fresco con cuajo natural, está ligada con la explotación de los recursos genéticos locales.

La producción de quesos en las zonas alto andinas de la región de Huánuco en su mayoría se produce de forma artesanal, mediante la utilización de cuajos naturales para la coagulación de la leche; la mayoría de los cuajos son obtenidos a partir de cuajos de animales beneficiados, siendo el más usado desde nuestros antepasados el cuajo del ovino.

Se planteó como objetivo general evaluar el efecto de los niveles de cuajo en las características organolépticas y rendimiento del queso fresco.

Con la investigación se pretende dar una alternativa de uso de cuajo de ovino mediante la elaboración de queso fresco evaluar las características del queso con los siguientes objetivos:

- Evaluar las características organolépticas del queso fresco con los niveles de cuajo de ovino.
- Evaluar las características fisicoquímicas del queso fresco del tratamiento óptimo.
- Evaluar las características microbiológicas del queso fresco del tratamiento óptimo.
- Evaluar el rendimiento del queso fresco del tratamiento óptimo.
- Evaluar la rentabilidad del queso fresco del tratamiento óptimo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. El cuajo

Ramírez (1995) señala que se conoce por cuajo una sustancia que tiene la propiedad de coagular la leche y se presenta corrientemente en polvo o líquida.

La leche también se coagula por acción de un ácido o sea (jugo de limón, ácido clorhídrico, etc.) o bien a consecuencia de la acción de los microorganismos. Por acción del fermento que contiene el cuajo se coagula o corta la leche en el tiempo requerido por el operador.

2.1.2. Tipos de cuajos utilizados en la actualidad

Madrid (1999) señala que tradicionalmente se ha venido utilizando el cuajo procedente de estómagos de terneros lactantes cuya enzima activa es la renina. Debido al aumento de registrado en la producción quesera mundial dicho cuajo es insuficiente para atender la demanda existente por lo que se ha investigado mucho para encontrar sustitutos.

Son varios los tipos de cuajo existentes en el mercado.

2.1.2.1. Cuajo de origen animal

BOE (1996) hace referencia que es el producto obtenido exclusivamente de los cuajares de los rumiantes cuyo componente activo está constituido por quimosina pura en mezcla de pepsina de rumiantes.

Madrid (1999) señala que entre ellos tenemos lo siguiente:

- Cuajo de ovino (animales lactantes) cuyo principio activo es la enzima llamada pepsina.
- Cuajo de terneros lactantes cuyo principio activo es la renina y quimosina
- Cuajo porcino (principio activo pepsina).

a. Empleo del cuajo de ovino

El empleo del cuajo obtenido a partir de los abomasos de corderos lactantes, tiene una tradición que se remonta a la antigüedad siendo industrializado en Europa alrededor del año 1874 (Sharma 1995).

El cuajo también llamado quimosina y antiguamente renina, es una enzima que pertenece al grupo de las aspartato proteinasas que es secretada por el abomaso, estómago verdadero de los rumiantes jóvenes.

El abomaso de los rumiantes secreta en forma de zimógenos tres proteasas aspárticas (o ácidos) que coagulan la leche, conocidas como quimosina, pepsina y gastrisina. (Green 1977)

Becerra (2003) manifiesta que cuando se emplea los cuajos de cordero y al utilizar los cuajos artesanales, se obtienen quesos con sabores distintos, más intensos y en otros podrían dar lugar a nuevos productos.

Siezen (1994) señala que el coagulante contiene dos encimas proteolíticas que son la quimosina y pepsina. Por su modo de acción la A se asemeja más a la quimosina, es decir es más específica en su acción, mientras que la B se parece más a la pepsina, es decir es menos específica.

b. Empleo del cuajo de vacuno

Ramírez (1995) señala que el origen del cuajo o quimosina se encuentra en mayor cantidad en la división del estómago de los terneros conocido como cuajar cuando están lactando.

El cuajo habitualmente empleado en las queserías es un extracto de cuajo vacuno con 80% de quimosina y 20% de pepsina.

A pesar de que la quimosina tiene una temperatura óptima de actividad enzimática de 40°C, normalmente en la elaboración de queso se emplean temperaturas más bajas (33-34°C), ya que a estas temperaturas, se obtienen geles que se comportan mejor reológicamente (cuajadas más firmes, que no se desmenuzan en

partículas muy pequeñas al cortarlas) que desueran mejor (Bernardo 1991).

Castillo (2000) menciona que el propósito es obtener una cuajada desuerada y lavada eliminando una parte del suero exudado de la cuajada y su reemplazo por agua a 37°C con el objeto de eliminar gran parte de la lactosa y cuajo residual, que nos permita regular la evolución del pH y la flora microbiana, y de esta manera poder obtener un queso mucho más suave y característico. Una mayor cantidad de lactosa retenida generaría una mayor cantidad de ácido láctico, y una mayor cantidad de cuajo residual contribuiría al desarrollo de un mayor grado de proteólisis durante la maduración, como consecuencia de la acción inespecífica de la quimosina.

- Cuajo animal en pasta

Jordan (1998) señala que dentro de los cuajos naturales los cuajos en pasta poseen una intensa y homogénea actividad lipolítica. Se parte de estómagos limpios que luego sufren un proceso de secado y salazonado para su conservación, hasta que finalmente se trituran, amasan y dejan reposar durante 3-4 meses en refrigeración para asegurar, antes de su utilización, la ausencia de cualquier flora patógena. Para la obtención de cuajos en pasta con mayores concentraciones enzimáticas se emplea una pasta blanquecina procedente de la leche coagulada en el interior de los abomasos de rumiantes, conocida como "gema".

Los términos "cuajo de cordero" o "cuajo de cordero artesanal" en pasta utilizados para obtener quesos, suelen referirse a un conjunto de diversos elaborados cuyo contenido enzimático es muy variado. Las diferencias se deben fundamentalmente a la selección del tejido, que suele consistir en abomasos de corderos, así como a su posterior manipulación y la metodología

empleada para la preparación del extracto antes de agregarse a la leche (Bustamante 2002).

Cuadro 1. Clasificación de cuajo animal

Grupo	Fuente	Ejemplos de nombres	Componentes enzimáticos activo
	Estómago bovino	Cuajo de bovino, Cuajo de ternero.	Quimosina A y B, Pepsina (A), gástrica y lipasa
Animal	Estómago ovino	Cuajo de cordero o cuajo de ovino	Quimosina y pepsina
	Estómago caprino	Cuajo de cabrito	Quimosina y pepsina
	Estómago porcino	Cuajo de porcino.	Pepsina A y B, gástrica.

Fuente: Fresno (1996)

2.1.2.2. *Cuajo de origen vegetal*

BOE (1996) hace referencia que es el producto de origen vegetal cuyo componente activo tiene actividad coagulante y está constituido por una o varias proteínicas, procedentes de especies de cardo (*cynara cardunculus*, *cynara humillis*) e higuera (*ficus carica*).

Madrid (1999) señala que desde muy antiguo se sabe que el látex de las higueras (*ficus carica*) tiene la propiedad de coagular la leche. Sin embargo se ha llegado a comprobar que los cuajos de origen vegetal presentan algunos inconvenientes.

- Son muy proteolíticos
- Dan un sabor amargo durante la maduración

2.1.2.3. *Cuajos de origen bacteriano*

Madrid (1999) señala que en este campo se ha investigado mucho se ha visto que en la actividad fermentativa de cientos de hongos se producen enzimas que se pueden emplear en la elaboración de quesos.

Los hongos más utilizados en la actualidad para este propósito son:

- *Mucor miheli*, cooney y emerson
- *Mucor miheli*, termolábil
- *Mucor miheli*, extratermolabil
- *Mucor pusillus*
- *Endothia parasitica*

Estos cuajos bacterianos se comercializan bajo diferentes nombres (*rennilase*, *marzyme*, *hannalase*, etc). Las enzimas son termoresistentes sobreviven a la pasteurización. Esto se debe tener en cuenta en el suero, donde pasa también parte de las enzimas que continúan su actividad proteolítica y pueden producir problemas. Por ejemplo, cuando el suero se emplea en la fabricación de alimentos infantiles ataca la caseína de la leche en polvo, descomponiéndola y estropeando el producto.

2.1.3. Características de los cuajos

Madrid (1999) señala que entre las diversas enzimas comerciales utilizadas en la actualidad presentamos algunos de ellas:

- Rennilase L

Cuajo bacteriano de micor miheli, cooney y emerson, con efecto proteolítico específico sobre la k-caseína y con efecto proteolítico no específico, pero lento, sobre el queso durante la maduración. Se le agrega la letra "L" cuando se comercializa en estado líquido.

- Renilase G

Igual que el anterior, pero comercializada en forma granulada.

- Renilase T

Especial para países tropicales con altas temperaturas.

- Renilase XL

extratermolabil, más fácil de detener su actividad proteolítica en el lactosuero, se utiliza en quesos de largo tiempo de maduración.

La actividad de un cuajo en la forma 1: 10.000, 1:15.000, etc. indica que *con una parte de cuajo se puede coagular 10.000, 15.000 partes de leche.*

Para reducir el consumo de los cuajos de teneros los queseros pueden recurrir a varios procedimientos:

- *Anadir a la leche cloruro de calcio, con lo que esta tendrá más iones de calcio que facilitan la coagulación.*

- Emplear otros cuajos animales o bacterianos en diversas proporciones o mezclas.

- *Ultrafiltración de la leche.* Con este procedimiento se consigue una concentración de proteínas por unidad de volumen, por lo que se necesita menos cuajo para conseguir el mismo grado de coagulación.

2.1.4. Generalidades del queso

2.1.4.1. Origen de queso

Pavia (2000) señala que el origen del queso no es muy preciso pero puede estimarse entre el año 8.000 a 3.000 a.c. datos arqueológicos demuestran que su elaboración en el antiguo Egipto data del año 2.300 a.c. Europa introdujo las habilidades para su elaboración y producción, convirtiéndolo en un producto de consumo popular. Gracias al imperio europeo, poco a poco el queso se ha dado a conocer en todo el mundo, donde se abrió la primera fábrica para la producción industrial del queso.

2.1.4.2. Definición

Pavia (2000) indica que el queso es el producto obtenido mediante coagulación de la leche y eliminación del suero. Puede ser hecho de diferentes tipos de leche y diferentes tipos de técnicas, según la clase de queso que se desee obtener. Por definición, el queso es un producto fresco o madurado, obtenido por coagulación y desuerado, a partir de la leche entera, estandarizada, descremada o crema proveniente de algunos mamíferos.

FAO (2000) señala que el queso es un alimento concentrado que contiene prácticamente todos los nutrientes esenciales presentes en la leche cruda. Puede ser fresco o haber pasado por un proceso de maduración. Para elaborarlo se coagula la leche y se retira el suero. La coagulación puede llevarse a cabo por diversos métodos, el más común es añadir la cuajada, una enzima natural que se encuentra en el cuarto estómago de un rumiante. En algunos casos, la leche se coagula agregándole un ácido, como el vinagre o los extractos de enzimas vegetales.

Es el producto obtenido por coagulación de la leche pasteurizada, integral o parcialmente descremada, constituido esencialmente por caseína de la leche en forma de gel más o menos deshidratado, que retiene un % de la materia de grasa, según el caso, un poco de lactosa

en forma de ácido láctico y una fracción variable de sustancias minerales. La producción de queso fresco consiste esencialmente en la obtención de la cuajada, que no es más que la coagulación de la proteína de la leche (caseína) por la acción de la enzima renina o cuajo.

NTON 03 022 (1999) señala que es el producto fresco o maduro, sólido o semisólido, obtenido por coagulación de leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, leche en polvo, crema, crema de suero o suero de mantequilla, o una combinación de cualquiera de estas, por acción de cuajo u otros coagulantes apropiados con o sin aplicación de calor, y con o sin adición de ingredientes y aditivos alimentarios.

2.1.5. Clasificación de quesos

NTON 03 022 (1999) clasifica de acuerdo a su composición y características físicas en los siguientes tipos:

Según el contenido de humedad

- Duro
- Semiduro
- Semiblando
- Blando

Según el contenido de grasa láctea

- Rico en grasa
- Graso
- Semigraso
- Magro

Según las características del proceso

- Fresco: para consumir hasta 10 días después de su fabricación.
- Semiduro: para consumir después de reposar entre 10 y 30 días después de su fabricación.
- Madurado por mohos.
- Fundido.

Madrid (1999) señala que existen gran variedad y menciona que son varios los criterios que se pueden seguir para su clasificación:

- Según la leche con que se haya elaborado.
- Según el método de coagulación de la leche que se haya empleado.
- Según el contenido de humedad del queso.
- Según el contenido de grasa del queso.
- Según la textura del queso acabado.
- Según el método seguido en su maduración.
- Según el tipo de microorganismos empleados en su elaboración.
- Según el país o región de origen.

2.1.5.1. Quesos elaborados con distintos tipos de leche

Madrid (1999) señala según zonas o regiones naturales, se han utilizado distintos tipos de leche para la elaboración de queso. Universalmente, los tipos de leche más empleados son.

- Leche de vaca
- Leche de oveja
- Mezcla de leche vaca y oveja
- Leche de cabra
- Mezclas de leche de vaca oveja y cabra
- Otros productos lácteos (nata, leche desnatada, suero)

En general en la etiqueta del queso debe indicar el tipo de leche que se ha empleado para su elaboración.

2.1.5.2. Clasificación de los quesos según el método seguido de coagulación

Madrid (1999) señala que la coagulación es el momento en que la leche se convierte en queso, se ha venido haciendo por adición de cuajo a la leche. El cuajo es un extracto obtenido de la renina de los rumiantes jóvenes. Este cuajo que en la actualidad se comercializa como extracto líquido o en polvo, contiene una enzima coagulante llamada renina, que es una secreción de membranas mucosas del cuarto estómago de los terneros jóvenes (primeras semanas de vida). La renina provoca una destrucción parcial del coloide protector de la caseína (principal proteína de la leche), que provoca su coagulación. La coagulación también se puede conseguir por cuajos microbianos con enzimas coagulantes de la leche, por los que puede sustituir al cuajo en elaboración de quesos.

Otra forma de producir la coagulación de la leche es por acidificación. Al añadir sustancia ácida o al producirse fermentaciones con producción de ácidos, las proteínas de la leche coagulan. En algunos tipos de queso se añaden directamente a la leche ácidos tales como láctico o acético. El vinagre y el limón también se utilizan a veces como coagulantes de la leche; normalmente, a la leche se añaden un cultivo

puro de bacterias lácticas, que al multiplicarse transforman la lactosa en ácido láctico.

En algunos tipos de queso se combinan la acidificación y el cuajo como método de coagulación.

En resumen podemos distinguir varios tipos de coagulación para elaborar quesos:

- Coagulación por acción enzimática del cuajo
- Coagulación por acción enzimática de cuajos microbianos
- Coagulación por acidificación
- Coagulación combinada (cuajo y ácido)
- Coagulación con extractos vegetales

El último método de coagulación incluye diversos extractos vegetales tales como el látex de la higuera (*ficus carica*).

2.1.5.3. Clasificación de los quesos según contenido de humedad

Madrid (1999) señala que el contenido de agua en los quesos es uno de los criterios más importantes para su clasificación. Según los métodos de elaboración, la separación de suero puede ser muy reducida o muy fuerte, con lo que resultaran quesos de mayor o menor humedad. Los quesos frescos, que se consumen sin apenas periodo de maduración, tienen un alto contenido acuoso, mientras que aquellos que son sometidos a varios meses de guarda pierden paulatinamente gran parte de su humedad.

Cuadro 2. Clasificación de quesos según contenido en humedad (%)

Clases	Humedad %
Frescos	60-80
Blandos	55-57
Semiduro	42-55
Duro	20-40

Fuente: Madrid (1999)

Los quesos frescos tienen un alto contenido en humedad y no han sufrido un proceso de maduración, por lo que suelen tener sabor a leche fresca o leche acidificada. Su consistencia suele ser pastosa y su color blanco, aunque los hay de muy diversos colores al ser aromatizados con fresas, piña, etc. Los quesos frescos deben consumirse en pocos días y su transporte y conservación se deben hacer a temperaturas de 2-10°C. Se suelen conocer también como quesos ácidos, ya que la coagulación de la leche se lleva a cabo por acidificación de la misma, aun empleándose cuajo en muchos casos. Son quesos sin corteza o con corteza muy fina, que apenas se prensan, con lo que no eliminan mucho suero. Entre otros tenemos los siguientes: cottage, villalon, burgos, gervais, etc.

Los quesos blandos son madurados durante algún tiempo (desde algunas semanas hasta varios meses), desarrollando aromas y sabores característicos a cada tipo. Tienen una corteza de cierta consistencia y la pasta es blanda e incluso semilíquida. La textura es cerrada aunque en ocasiones se tolera ojos pequeños y poco numerosos. Por su contenido en humedad se deben consumir pronto ya que al endurecerse pierden sus más agradables características. Los quesos blandos más conocidos mundialmente son cammbert y brie, ambos de fabricación francés pero cuya fabricación se han extendido por todo el mundo.

En los quesos semiduros se incluyen una serie de tipos muy diferentes entre sí, como son de pasta azul, (roquefort, danablu, cabrales, etc), otros como el tilsit y saint paulin de pasta amarilla, cremosa y flexible, el manchego curado, etc. Los quesos semiduros son sometidos a maduración (desde una semana a varios meses), con los que gran parte de su humedad desaparece en ese periodo. Se pueden conservar durante varios meses en las debidas condiciones. Suelen tener corteza en la mayoría de los casos, aunque también los hay protegidos con papel de aluminio, colorantes, plásticos, etc.

Los quesos duros son sometidos a varios periodos de maduración (incluso superior a un año) y han sido prensados con intensidad, por los que su contenido en humedad ha reducido fuertemente. Suelen tener un 20-40% de agua, pasta dura y compacta, con o sin agujeros, corteza maso menos dura, con o sin cortezas plásticas. Entre los quesos duros tenemos cheddar, manchego viejo, gruyere, emmental, edam, etc.

Algunos de estos quesos (edam, manchego, gruyere) se comercializan a veces, después de un corto periodo de maduración (2 a 3 meses), pudiéndose entonces considerar como semiduros.

Cuadro 3. Clasificación de quesos según contenido en humedad (%)

Clases	Humedad (%)
Pasta blanda	Más del 67%
Pasta semiblanda	61-69%
Pasta semidura	54-63%
Pasta dura	49-56%
Pasta extradura	Menos del 51%

Fuente: Madrid (1999)

2.1.5.4. Clasificación de los quesos según contenido en grasa

Madrid (1999) clasifica de acuerdo a su contenido en grasa, expresado en porcentaje sobre el extracto seco, los quesos se clasifican en:

- Queso doble grasa, con contenido mínimo del 60% de grasa sobre extracto seco.
- Queso extragrasso, que tiene un contenido mínimo del 45% de grasa sobre extracto seco.
- Queso grasso, con un contenido mínimo del 40% de grasa sobre extracto seco.
- Queso semigrasso, con un contenido mínimo del 20% de grasa sobre extracto seco.
- Queso magro, con un contenido menos del 20% de grasa sobre extracto seco.

Las denominaciones de queso grasso, extragrasso o doble grasso pueden utilizarse a voluntad del fabricante, pero las del semigrasso y magro deberán indicarse en las etiquetas de los quesos, según corresponda. Igualmente es obligatorio indicar el porcentaje mínimo de grasa sobre el extracto seco si es inferior al 40%.

Cuadro 4. Clasificación de los quesos según contenido en grasa sobre extracto

Clases	Grasa (% sobre extracto seco)
Extragrasso	Más del 60%
Grasso	45-60%
Semigrasso	25-45%
Cuartograsso	10-25%
Magro	Menos del 10%

Fuente: Madrid (1999)

En esta segunda clasificación del queso magro tiene un contenido muy bajo en grasa (Menos del 10%).

2.1.5.5. Clasificación de los quesos según su textura

Madrid (1999) clasifica los quesos según su textura en tres grandes grupos:

- Quesos con ojos o agujeros redondeados
- Quesos de textura granular
- Quesos de textura cerrada

Los ojos o agujeros que aparecen en algunos quesos son el resultado de las fermentaciones de ciertas bacterias lácticas, productoras en su metabolismo de ácido láctico y anhídrido carbónico. Este gas se acumula durante el proceso de maduración en las pequeñas grietas de leche coagulada. Si los quesos son moldeados cuando aún están inmersos en suero (lo evita la presencia de aire) el número de pequeñas grietas o pequeños espacios libres entre los granos de cuajada será más reducido. Cuando se procede al prensado de esos se producirán ojos redondeados al sustituir el carbónico al suero. Ejemplos de quesos de este tipo son: emmental, gruyere, fontina, y gouda. Los ojos de emmental y gruyere pueden llegar a tener de 25 a 30 milímetros de diámetro, mientras de queso gouda su diámetro es de 2 a 10 milímetros con una distribución irregular. El queso edam también suele tener ojos, aunque muy pocos y pequeños.

Cuando la operación de la colocación de la leche coagulada en los moldes se hace al aire, este queda atrapado en los huecos que existen entre los granos. Posteriormente, y debido a las fermentaciones citadas antes, el anhídrido carbónico sustituirá al aire y en el queso aparecerán agujeros de tipo granular. Ejemplos de quesos con ojos granulares son: tilsit, suecia, havarti, manchego, etc. Los quesos duros de textura cerrada, sin ojos, son el resultado de proceso propio de elaboración y utilización de cultivos microbianos que desprenden muy poco anhídrido carbónico en su metabolismo. La fermentación de lactosa se produce antes de meter los granos de leche coagulada en los moldes. Entre los quesos de textura cerrada

tenemos cheddar, algunos tipos de manchego, parmesano, cantal, algunos tipos de mozzarella, etc.

En el cheddar y otros quesos duros de textura compacta aparecen a veces pequeños ojos y grietas de forma irregular debido a los tratamientos mecánicos a que son sometidos durante su proceso de fabricación. También es de notar que hay quesos, como el manchego por ejemplo, que según regiones o métodos de elaboración pueden presentar una textura cerrada en unos casos, una textura granular en otros.

2.1.5.6. Clasificación de los quesos según el tipo de microorganismos empleados en su elaboración

Madrid (1999) clasifica según el tipo de microorganismos utilizados en la elaboración de los quesos tendremos la siguiente clasificación:

- Quesos veteados de pasta azul

Roquefort, danablu, cabrales, gorgonzola, etc. Donde se produce por toda su masa el crecimiento de mohos penicillium. Este tipo de queso suele tener la masa blanca veteada de azul y verde como consecuencia del desarrollo del moho penicillium, que exige gran cantidad de oxígeno para su crecimiento, por lo que suele perforar el queso con finas agujas, lo que facilita la penetración del aire. Después, los quesos se dejan de canto para que los mohos tengan acceso al oxígeno que entra por las perforaciones efectuadas. El desarrollo se realiza desde el interior hacia el exterior, con lo que al cabo de un mes se pueden ver ya mohos en superficie del queso. El aroma producido por el desarrollo de estos mohos es intenso. Para mejorar el proceso se mantiene una adecuada circulación del aire en la cámara de maduración. Este tipo de quesos se suele envolver en papel aluminio.

- **Quesos de moho blanco**

Camembert y brie, en los cuales hay un desarrollo de hongos blancos (*penicillium candidum*) que les dan su típico aspecto. La maduración se realiza en cámaras a 10-15°C con una humedad relativa del 85 al 90%. Los hongos o mohos blancos de superficie se desarrollan rápidamente. En el caso del brie se mantienen estas condiciones durante un mes y después se procede a una maduración más prolongada de 4 a 5 meses a bajas temperaturas (8 a 10°C). En caso de camembert, las condiciones iniciales (12-13°C con una humedad de 90%) se mantienen 1 a 2 semanas antes de su distribución, que se debe hacer en condiciones frigoríficas (4 a 8°C).

- **Quesos con desarrollo bacteriano en la corteza**

Saint, paulin, port salut, etc., en los que se untan la superficie de los quesos antes de su maduración, con un cultivo de bacterias que se desarrollan dando características especiales a los quesos.

- **Quesos madurados por adición de cultivos bacterianos lácticos**

En este grupo se encuentran la mayoría de los quesos. El cultivo de microorganismos lácteos seleccionados en una proporción variable (normalmente del 0.5 al 1.1%) se añade la leche antes de su coagulación, a una temperatura de 29 a 31°C. Su misión inmediata es la producción de ácido láctico para conseguir el grado de acidez correcto antes de la adición del cuajo.

2.1.5.7. Clasificación de los quesos según su país de origen

Madrid (1999) hace mención que en la actualidad hay una serie de quesos cuya elaboración se hace en casi todo el mundo, tales como camembert, gouda, gorgonzola, cheddar, emmental, gruyere, etc. Pesos esos quesos tienen su origen en un país determinado. A veces, como en el caso de Francia, Italia, Suiza, etc. La riqueza de quesos es muy grande y es necesario clasificar los quesos por la región de origen por ejemplo tenemos:

- Quesos Franceses
Cantal, beaufort, providence, munster, roquefort, brie, camembert, carre, neifchatel, chaource, petit, suisse, coulommier, fourme, bondon, saint paulin, chabichou, reblochon, etc.
- Quesos suizos
Emmental, gruyere, quesos reclette, appenzele, vacherin, tete de moine, royalp, tome, vandoise, etc.
- Quesos italianos
Asiago, bel paese, fontina, gorgonzola, grana, padano, mozzarella, pergamino, pecorino romano, provolone, ricota, rabiola, crescenza, etc.
- Quesos alemanes
Buterkasse, limburgier, munster, romadur, mainzer, tilsiter, etc.
- Quesos holandeses
Edam, gouda, Leiden, kemhem, etc.
- Quesos danenses
Donablu, havarti, danbo, elbo, esron, fynbo, maribo, molbo, mycella, samsoe, tybo, etc.
- Quesos españoles
Tetilla, Ulloa, san sino, cbreiro, gamonedo, cabrales, pasiego, quesucos, idiazábal, roncal, montsec, villalon, burgos, tonclon, mohon, manchego, etc.
- Quesos ingleses

Caerpilly, cheddar, cheshire, derby, gloucester, leicester, stilton, etc.

- Quesos portugueses

Alcobaca, alvorca, castelo branco, queijo de evora, queijo de serra, queijo fresco, queijo seco, etc.

- Queso de estados unidos

American cheddar (tipo cheddar), brick, colby, cottage cheese, monterrey, etc.

2.1.6. Constituyentes del queso

Según Scott (1991) los constituyentes del queso, dado su valor nutricional, los más importantes son proteína, calcio, vitaminas y grasas que se describen en lo siguiente.

a. Proteínas

Los quesos contienen del 10 al 30% de proteína, dependiendo del método de manufactura (quesos duros o blandos), dando al queso textura y sabor. La digestibilidad de la proteína del queso es de 95%, muy parecida a la del huevo o algunos productos cármicos.

La cantidad de aminoácidos esenciales en el queso, dan a este producto un alto valor biológico, siendo particularmente importante en el desarrollo de los niños. En ciertos tipos de quesos, los aminoácidos limitantes son metionina y cistina, los cuales son fácilmente compensados con la inclusión en la dieta de cereales.

b. Calcio

El queso es una fuente excelente de calcio y varía de acuerdo al contenido de agua y el método de manufactura. Al igual que el calcio de la leche, el del queso también es bien asimilado por el cuerpo humano.

c. Vitaminas

El contenido de vitaminas A, D, E, depende directamente del contenido de grasa en el producto (de 0% en los quesos descremados a 70% en los quesos enriquecidos con crema). El contenido de vitaminas del complejo B y vitamina C, varían considerablemente de acuerdo al tipo de queso.

Esto resulta de dos factores opuestos: la pérdida durante la elaboración y su enriquecimiento durante el proceso de maduración, en donde las bacterias y hongos sintetizan algunas vitaminas como son: riboflavina, ácido pantoténico, piridoxina, ácido fólico, así como también algo de tiamina y B₁₂.

d. **Grasas**

Durante la maduración la grasa juega un papel importante en el aroma del queso. La grasa de la leche está en el queso en forma emulsificada por lo que son más digestibles.

e. **Energía**

El contenido de energía de los diferentes quesos varía de 100 a 350 kcal/100 g, según el queso sea fresco o madurado; la mayoría de la energía está dada por el contenido de grasa también las proteínas y carbohidratos proveen energía.

Cuadro 5. Aporte nutritivo de queso fresco y maduro en 100 g

Aporte nutricional	Queso fresco	Queso maduro
Calorías (kcal)	202	376
Proteínas (g)	12	29
Grasas (g)	15.5	28.7
Carbohidratos (g)	3.5	0.75
Colesterol (mg)	97	95
Calcio (mg)	186	835

Medina (2007)

2.1.7. Requisitos microbiológicos del queso fresco

NTE INEN 1528 (2012) señala al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos.

Cuadro 6. Especificaciones microbiológicas del queso fresco

Especificaciones	m (Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad)
Listeria monocytogenes /25 g	Ausencia
Staphylococcus aureus UFC/g	10
Escherichia coli, UFC/g	<10
Salmonella en 25 g	Ausencia
Enterobacteriaceas, UFC/g	2×10^2

NTE INEN 1528 (2012)

NTE INEN 1528 (2012) define que el queso fresco es un queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar.

2.1.8. Proceso de elaboración de queso fresco

Según Moreano (2009) la leche destinada para la elaboración de queso, es sometida a un tratamiento térmico de pasteurización a una temperatura de 72°C durante 15 segundos, con la finalidad de destruir los gérmenes patógenos básicamente.

Con la adición del cuajo se produce la coagulación o formación de gel lácteo, que luego será cortado en pequeñas porciones de 2 cm x 2 cm para provocar el desuerado y con ello la separación de suero, proteínas solubles, lactosa y sales minerales. Posteriormente la cuajada pasa por un moldeo, prensado y salado. En la etapa de salado se adiciona sal al queso, por medio de salmuera de concentración. El salado facilita la eliminación de agua y previene la contaminación por hongos y bacterias, luego es empacado y almacenado en la cámara de refrigeración para su posterior distribución (Hill 2006).

2.1.8.1. Etapas de elaboración de queso fresco

Moreano (2009) manifiesta el proceso de elaboración de queso fresco consta de varias etapas como se muestra en la figura 1, que comprenden:

a. Recepción de leche

La leche que llega a la planta es sometida a análisis fisicoquímicos, para comprobar que cumple con los parámetros establecidos. Luego la leche es filtrada, pesada y enfriada a 4°C por medio de un intercambiador de calor de placas (Moreano 2009).

b. Pasteurización

La pasteurización es un tratamiento diseñado para eliminar todos los microorganismos patógenos, que bajo ciertas circunstancias pueden proliferar rápidamente en la leche y el queso. La leche antes de ser tratada térmicamente pasa por un filtro para eliminar impurezas y sale a una temperatura aproximada de 40°C, después ingresa a la centrífuga y sale de la misma para pasar al desodorizador. Luego la leche pasa por el homogenizador y finalmente entra al intercambiador de placas para ser a una temperatura de 72°C por medio de agua caliente que circula por

las placas del área de calentamiento. Después de alcanzar la temperatura de pasteurización la leche pasa a la zona de retención constituida por un intercambiador de tubos y permanece durante 15 segundos. La leche sale de la zona de retención y pasa por una válvula de desviación automática que controla que ésta salga a la temperatura establecida o de lo contrario es enviada al tanque de alimentación para ser reprocesada posteriormente. La leche pasteurizada pasa a la zona de regeneración o precalentamiento, donde es enfriada por la leche cruda que está ingresando al proceso continuo de pasteurización (Moreano 2009).

c. Enfriamiento

La leche pasteurizada enfriada sale a una temperatura aproximada de 30°C y pasa a la sección de quesos. Para la fase de coagulación se requiere que la leche tenga una temperatura de 35°C a 36°C, debido a esto la leche es calentada hasta alcanzar dicho valor. Tanto en el diagrama de flujo como en la narración del proceso que se verán en el capítulo posterior, se fija un rango de temperatura de enfriamiento entre 35° y 36°C para evitar complicaciones al mencionar el calentamiento, enfriamiento y nuevamente calentamiento de la leche antes de añadir el cuajo y de comenzar en sí el proceso de producción de queso fresco (Moreano 2009).

d. Adición de cuajo

Se adiciona 2.5 g por cada 100 L de leche. El cuajo permite la coagulación en tiempo determinado (Moreano 2009).

e. Coagulación

La coagulación de la caseína es un proceso fundamental en la elaboración de queso y tiene lugar luego de la adición de cuajo. El cuajo se extrae del estómago de terneros jóvenes y se comercializa en forma de solución con una concentración desde 1:10.000 hasta 1:15.000, lo que significa que una parte de cuajo puede coagular de 10.000 a 15.000 partes de leche en 45 minutos a 36°C. Se utiliza también cuajo bovino,

normalmente en combinación con cuajo de ternera (50:50, 30:70, etc.). El cuajo en polvo normalmente es 10 veces más fuerte que el cuajo líquido. El principio activo del cuajo es una enzima llamada quimosina o renina, que actúa directamente en un punto delimitado de la caseína con calcio y destruye el efecto de coloide protector de la micela de caseína, desarrollándose el coágulo que atrapa a la mayoría de los componentes sólidos de la leche. Parte de la lactosa se transforma en ácido láctico, provocando acidificación que ayuda a que el coágulo se vaya contrayendo y expulsando suero (Moreano 2009).

f. Reposo

La leche reposa durante un tiempo aproximado de 30 minutos a una temperatura de 36°C, mientras se forma la cuajada (Moreano 2009).

g. Corte de cuajada

La cuajada se corta con una lira de corte, formando coágulos de diámetro pequeño. El tamaño del grano es proporcional al contenido de humedad deseado y al tipo de queso; se logra separar entre 50% y 90% del lactosuero. A partir del corte la cuajada cambia su composición debido a la sinéresis o expulsión de lactosuero. La sinéresis se produce por la reestructuración de la red proteica continua que forman las micelas de paracaseína y depende de la firmeza del coágulo al momento del corte. Si el corte es tardío, la sinéresis puede ser algo menor (Moreano 2009).

h. Agitación de cuajada

Para facilitar la separación de la cuajada del lactosuero, la masa es removida suavemente con un agitador hasta obtener la consistencia granulosa, aproximadamente por 20 minutos. Luego se lavan los granos con la adición de agua con temperatura de 40°C. El resultado final de la sinéresis se refleja en el contenido de humedad del queso una vez prensado (Moreano 2009).

i. *Drenaje del suero*

Según Moreano (2009), el suero es drenado con el objetivo de dejar la parte sólida que constituye el queso. El grado de retención de agua en las micelas de caseína depende en su mayor parte de la pérdida de fosfato de calcio, y ésta a su vez del pH en el momento que se retira el lactosuero de la cuajada. El suero es retirado de la marmita empleando baldes y colocado en grandes recipientes.

j. *Salado*

Según Moreano (2009), el salado se realiza adicionando el 2% de sal y se agita continuamente, se deja reposar 8 minutos y volver agitar 4 minutos. Esta operación tiene varios propósitos como son:

- Realzar el sabor del queso
- Retardar el crecimiento de microorganismos indeseables

k. *Moldeo*

Según Moreano (2009), la cuajada se vierte en moldes rectangulares de acero inoxidable, o redondos de PVC y se los cubre con mallas rectangulares o redondas de polipropileno o paños de acuerdo a la forma que requiera la presentación del queso que se esté elaborando. El tiempo empleado en esta operación es de 30 a 40 minutos aproximadamente.

l. *Prensado*

Según Moreano (2009), en el prensado la cuajada es sometida a presión con el fin de facilitar la separación del suero. Los moldes son colocados sobre tablonces de madera previamente cubiertos por plásticos y se forman pisos, intercalando filas de quesos y tablonces.

Los quesos son sometidos a presión mecánica por un tiempo de 30 o 40 minutos, dependiendo de la consistencia de la cuajada. El prensado tiene como objetivos:

- Ayudar en la expulsión final de suero
- Proporcionar textura
- Darle forma al queso

- *Proporcionarle corteza a los quesos con largos periodos de maduración.*

La tasa de prensado y la presión aplicada se adaptan a cada tipo particular de queso. El prensado debe ser gradual al principio, porque *una presión inicial grande comprime la capa superficial y puede bloquear la salida de suero desde el interior del queso.*

m. Almacenamiento y distribución

El queso es almacenado a una temperatura entre 4 y 8°C, durante su distribución se mantiene la cadena de frío para evitar el deterioro del producto (Madrid 1999).

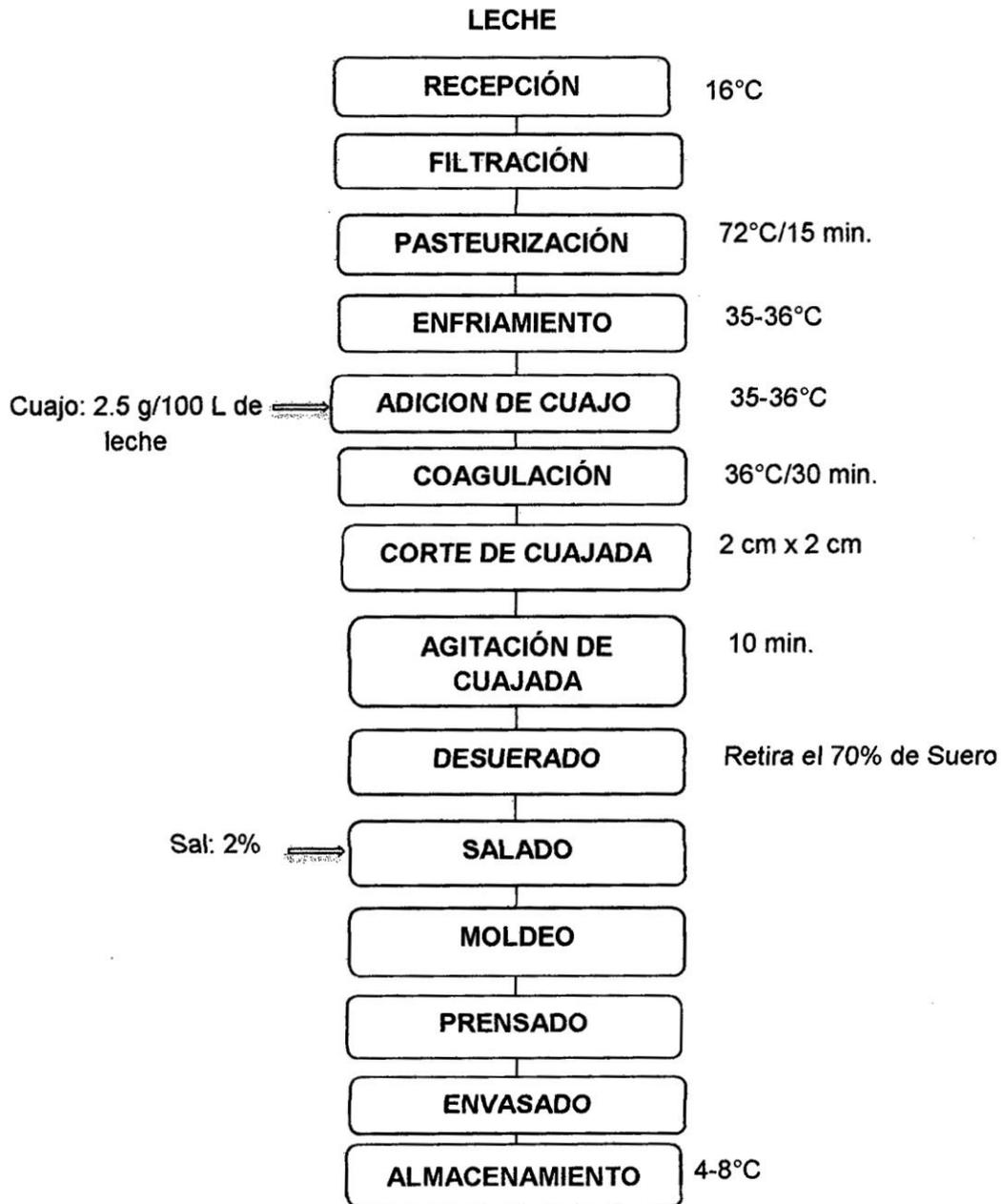


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de queso fresco.
Fuente: Moreano (2009)

2.1.9. Coagulación

Hill (2006) señala que la coagulación es esencialmente la formación de un gel desestabilizado de micelios de caseína lo que los lleva a formar un agregado y una red que inmoviliza parcialmente el agua y atrapa los glóbulos de grasa en la nueva matriz formada, debido a que las partículas de caseína son hidrofobias (no son afines con el agua) su tendencia natural es a agruparse.

2.1.9.1. Tipos de coagulación

a. Coagulación enzimática

Hill (2006) manifiesta que la forma más común de la coagulación enzimática es usando el cuajo, un derivado de la quimosina que se obtiene a partir del abomaso del ternero la cual es muy usada en quesos. Otras proteasas usadas en quesería son: la pepsina del cerdo, vaca o gallina; proteasas microbianas, a partir de organismos genéticamente modificadas. Se usa también enzimas vegetales como la papaya (papaina), piña o ananás (bromelina), ricino (ricina), y látex del árbol hogo y otros como coagulantes de la leche. Estos cuajos son convenientes para quesos de cuajadas blandas que se consumen dentro de pocos días y no son convenientes para quesos de duros con largos periodos de maduración a causa de su excesiva actividad proteolítica que deja un sabor amargo en el queso maduro.

b. Coagulación ácida

Trillas (1997) manifiesta que la coagulación ácida se puede por desarrollo de la acidez debido a cultivos iniciadores o por adición de un ácido; el descenso en el pH provoca la desestabilización de los micelios de caseína con la consiguiente agregación. El resultado es una cuajada más blanda que se desarrolla por coagulación enzimática; este proceso de coagulación ácida es reversible porque acidificando aún más o añadiendo álcali a la masa coagulada la caseína vuelve a solubilizarse.

Este proceso permite la recuperación de caseínas del suero en un solo paso. El principio básico es que las proteínas del suero que son normalmente estables al ácido, se tornan sensibles a la coagulación ácida después del tratamiento térmico (Hill 2006).

2.1.10. Propiedades sensoriales

Anzaldua (2005) señala que las propiedades sensoriales son los atributos de alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades que se perciben con un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos. Las principales propiedades sensoriales son:

a. El color

Esta propiedad es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto.

b. El olor

El olor es la percepción por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberados por los objetos. En caso de los alimentos y la mayoría de las sustancias olorosas esta propiedad es diferente para cada uno. Otra característica del olor es la intensidad o potencia y la relación entre el olor y el tiempo es muy importante ya que el olor es una propiedad sensorial que presenta los atributos que estos involucrados en el tiempo.

c. El aroma

Esta propiedad consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto este en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegan a través de la trompa de Eustaquio a los sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos; ya que el aroma no es detectado por la nariz si no por la boca.

d. El sabor

Este atributo de los alimentos es muy complejo, ya que combinan tres propiedades: el olor, el aroma, y el gusto. El sabor es la suma de las tres características y, por lo tanto, su medición y apreciación son más complejas que a las de cada propiedad por separado.

El sabor es lo que diferencia un alimento de otro y no el gusto, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio en cuanto

se perciba el olor se podrá decir, de que alimento se trata. Por ello, cuando se realiza pruebas de evaluación del sabor, no solo es posible que la lengua del juez este en buenas condiciones, si no también que no tenga problemas con la nariz y garganta.

e. *Textura*

La textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectado por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

2.1.11. Pruebas sensoriales

Anzaldúa (2005) señala que el análisis sensorial de los alimentos se llevan a cabo de acuerdo con las diferentes pruebas, según sea la finalidad para la que se efectuó. Existen tres tipos principales de pruebas: las afectivas, las discriminativas y las descriptivas.

2.1.11.1. Pruebas afectivas

Las pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si le acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro, estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de interpretar, ya que se trata de apreciaciones completamente personales.

Es necesario, en primer lugar, determinar si uno desea evaluar simplemente preferencia o grado de satisfacción (gusto o disgusto), o si también uno quiere saber cuál es la aceptación que tiene el producto entre los consumidores ya que en este último caso los cuestionarios deberán *contener no solo en preguntas acerca de la apreciación si no también otras destinadas conocer si la persona desearía o no adquirir el producto.*

a. Prueba de preferencia

Aquí simplemente se conocen si los jueces prefieren una cierta muestra sobre otra. Esta prueba es similar a una prueba discriminativa de comparación apareada simple, la diferencia de que en una prueba de preferencia no se busca determinar si los jueces pueden determinar si los jueces pueden determinar entre dos muestras donde no importa sus gustos personales si no de que se quiere evaluar. La prueba es muy sencilla y que consiste nada más en pedirle al juez que diga cuál de las dos muestras prefiere.

b. Prueba de medición de grado de satisfacción

Cuando se evalúan más de dos muestras a la vez, o cuando se desea obtener mayor información acerca de un producto, puede recurrirse a

las pruebas de medición del grado de satisfacción. Estos son intentos para manejar más objetivamente datos tan subjetivos como son la respuesta de los jueces a cerca de cuanto les gusta o les disgusta un alimento. Para llevar a cabo estas pruebas se utilizan las escalas hedónicas que pueden ser verbales gráficas.

c. Prueba de aceptación

El que un alimento le guste a alguien no quiera decir que esa persona vaya a querer comprarlo. El deseo de una persona para adquirir un producto es lo que se llama aceptación, y no solo depende de la impresión agradable que el juez reciba al probar un alimento sino también de aspectos culturales, socioeconómicos, de hábitos, etc. Sin embargo el termino prueba de aceptación es utilizado incorrectamente con mucha frecuencia para referirse a las prueba de referencia o a las de grado de satisfacción.

Cuadro 7. Prueba de escala hedónica

Prueba de escala hedónica	
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy malo	1

Anzaldúa (2005)

2.1.11.2. Pruebas discriminativas.

Anzaldúa (2005) menciona que las pruebas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y en algunos casos la magnitud o importancia de esa diferencia. Estas pruebas son muy usadas en control de calidad para evaluar las muestras de un lote que están siendo producidas con una calidad uniforme, si son comparables a estándares. Asimismo por medio de ello se puede determinar el efecto de modificaciones en las condiciones del proceso sobre la calidad sensorial del producto, las alteraciones introducidas por la sustitución de un ingrediente por otro (especialmente saborizantes y otros aditivos).

Para las pruebas discriminativas pueden usarse jueces semientrenados cuando las pruebas son sencillas, tales como la de comparación apareada simple, la duo-trío o la triangular, sin embargo, para algunas comparaciones más complejas, como las comparaciones apareadas del scheffe o las comparaciones múltiples, es preferible que los jueces sean entrenados, ya que hay que considerar diferencias en cuanto a algún atributo en particular y evaluar la magnitud de la diferencia. Las pruebas discriminativas comúnmente empleadas son las siguientes.

- Prueba de comparación apareada simple
- Prueba triangular
- Pruebas duo-duo trio
- Prueba de comparaciones apareadas del scheffe
- Prueba de comparaciones múltiples
- Prueba de ordenamiento

2.1.12. Rendimiento y rentabilidad del queso

2.1.12.1. Determinación del Rendimiento de queso

a. Conversión de leche /queso

Rivera (2012) señala que la conversión de leche/ queso se determina por medio de la cantidad de leche empleada dividida para el peso de queso obtenido y representa cuantos litros de leche se requieren para obtener un kg de queso.

$$\text{Conversión (leche/ queso)} = \text{leche empleada (kg)} / \text{queso obtenido (kg)}$$

b. Rendimiento queso/ leche

Rivera (2012) señala que el rendimiento en queso determina la cantidad de queso que se obtendrá por litro de leche, generalmente se expresa en % y que matemáticamente se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento (queso/ leche)} = \text{queso obtenido (kg)} / \text{leche empleada (kg)}$$

2.1.12.2. Determinación de rentabilidad

a. Costo de producción

Gonzales (2002) mención que el costo de producción representa todas las operaciones realizadas desde la adquisición del material, hasta su transformación de un artículo de consumo o de servicio, integrado por material, sueldos y salarios y gastos indirectos de producción

Rivera (2012) señala que el costo de producción se determina sumando los gastos incurridos y divididos para la cantidad total obtenida de queso en cada uno de los tratamientos.

$$(\text{Costo de producción Soles. / Litros}) = \text{egresos totales s/.} / \text{Cantidad de queso obtenido kg}$$

b. Beneficio/ costo

Rivera (2012) señala que el beneficio/ costo son los egresos realizados en la elaboración del queso para dividirlos al total de ingresos producidos por su venta.

$$\text{Beneficio/ costo} = \text{ingresos totales s/.} / \text{Egresos totales s/.}$$

2.2. ANTECEDENTES

Rivera (2012) en su investigación "Evaluación de distintos cuajos naturales procesados (bovino, ovino y cuy) para realización de queso fresco", evaluó diferentes cuajos naturales y procesados de especies zootécnicas (bovinos, ovinos y cuy), para comparar con el tratamiento testigo (cuajo químico), en la elaboración de queso fresco utilizando 56 unidades experimentales de 20 L de leche. Los resultados experimentales fueron sometidos a la prueba de Tukey. Determinándose mejores respuestas productivas con el cuajo macerado de bovino con una conversión de 5.44 L/kg de queso. En lo bromatológico, con el cuajo químico y macerado de cuy se obtuvo mayor proteína (18.98 y 18.38 %) respectivamente, pero con el macerado de bovino existe mayor materia orgánica (96.89%) y calcio (501.25 mg). Los quesos presentaron coliformes totales entre 81,75 y 100.5 UFC/g, que estuvieron por debajo de los recomendados, además no hubo ausencia de coliformes fecales, siendo aptos para el consumo humano. Con el cuajo macerado de ovino, obtiene mejores características de textura, color y apariencia recibiendo una valoración total de excelente (18.50/20 puntos). El análisis económico determinó los menores costos de producción (3.22 USD/Kg) y la mayor rentabilidad económica (B/C de 1.24) al usar el cuajo macerado de bovino, a diferencia de cuajo macerado de cuy que presentó los costos más altos (3.22 USD/Kg) y la menor rentabilidad (B/C de 1.09), por lo que recomienda emplear al cuajo macerado de bovino para elevar índices productivos y económicos.

López (2012) en su trabajo de investigación titulado "Elaboración del queso fresco cuajada con dos tipos de cuajos comerciales: impactó sobre las reacciones de preferencia de los consumidores", evalúa las diferencias sensoriales en la preferencia de los consumidores de queso tipo "cuajada" elaborado con dos diferentes cuajos comerciales. Se elaboraron ocho formulaciones de queso fresco usando dos diferentes tipos de cuajos comerciales. La caracterización sensorial se realizó mediante el análisis descriptivo cuantitativo. La preferencia fue evaluada mediante un grupo de

consumidores ($n = 150$) se aplicó la clasificación jerárquica ascendente para la agrupación de consumidores. Fueron identificados cuatro clases de consumidores clase 1 ($n = 39$), clase 2 ($n = 50$), clase 3 ($n = 18$) y clase 4 ($n = 43$). El mapa externo de preferencias reveló que los consumidores de la clase 3 presentaron un punto ideal negativo por una muestra de queso. La regresión de mínimos cuadrados parciales demostró que los atributos color blanco, grumoso en vista, textura granulosa al tacto, suaves al tacto y presencia de suero tuvieron un impacto positivo sobre la preferencia de los consumidores de la clase 2, 3 y 4.

Ferrandini (2006) en su trabajo de investigación "Elaboración de queso de Murcia al vino con cuajo natural en pasta", demuestra que los quesos obtenidos con el cuajo natural en pasta de cabrito son diferentes a los habitualmente fabricados, principalmente por alcanzar un determinado grado de madurez en un tiempo menor, reflejado en la textura, manifestar una actividad proteolítica y lipolítica más intensas causantes de la formación de sabores diferentes a los habitualmente obtenidos, principalmente algo amargos y picantes. Los resultados del análisis sensorial del panel de cata muestran que, si bien estos quesos se diferencian de los que habitualmente se obtienen mediante el uso de cuajo comercial, ofrecen una alternativa válida y novedosa al sector quesero de la región de Murcia.

Ordiales (2012) en su investigación titulado "Caracterización del cardo (*cynara cardunculus*, L) para su uso como cuajo vegetal en el proceso de elaboración de la torta del casar", analiza la influencia de cuajo de diferentes plantas *cardunculus*, seleccionados por su actividad de coagulación y proteolítica sobre caseína, "torta del casar" quesos. Después de clasificar el cardo de acuerdo con su actividad proteolítica en cinco grupos de mayor o menor actividad, 16 lotes de quesos fueron hechos con cuajo derivado de diversas plantas de cardo silvestre. Observo la relación de una generación con actividad de coagulación del cuajo después de 24 horas de maceración, y el cuajo con alto actividad de coagulación a las 24 horas se correlacionó

positivamente con la cremosidad, viscosidad y aceptabilidad del queso. Sin embargo, la alta actividad proteolítica cuajo influye negativamente en los parámetros de acidez, amargor y cremosidad. Por lo tanto los más cardos apropiados para hacer este queso son los que tienen las actividades de coagulación más altas y actividades proteolíticas moderadas especialmente en β -caseína. El uso de controlada y cardos caracterizado el proceso de fabricación de "torta del casar".

Prados (2005) en su investigación "Estudio de las características bioquímicas, fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de quesos tipo manchego elaborados con diversos tipos de coagulante", estudia el efecto del empleo de un coagulante vegetal procedente del cardo cynara cardunculus, en forma liofilizada, sobre las características de un queso artesanal tipo manchego elaborado con leche cruda de oveja.

Para ello se elaboraron, en diferentes épocas, seis lotes de quesos tipo Manchego, tres coagulados mediante un cuajo animal comercial y otros tres obtenidos a partir de la liofilización de extractos acuosos crudos de las flores del cardo cardunculus, madurados por 6 meses.

Durante su investigación consiguió que los lotes de quesos coagulados con cuajo animal fueron similares a los lotes de quesos respectivos obtenidos mediante coagulante vegetal liofilizado y los elaborados con cipsosina recombinante. Sin embargo los valores de aw de los quesos elaborados con los coagulantes vegetales (liofilizado y cipsosina recombinante) fueron inferiores a los detectados en los correspondientes quesos fabricados con cuajo animal, debido fundamentalmente a la mayor proteólisis desarrollada en los primeros.

Respecto al análisis sensorial, los quesos elaborados con coagulante vegetal liofilizado mostraron mayor intensidad de olor y sabor, un olor picante y olor ácido ligeramente superior, un color más intenso y fueron menos duros y firmes, y más cremosos que los elaborados con cuajo animal.

Ruiz (2005) en su trabajo de investigación titulado "Extracción y caracterización de proteasas de especies vegetales nativas y su potencial utilización en quesería" realizó el estudio de la existencia de enzimas coagulantes en cinco especies vegetales nativas que pudieran tener uso en elaboración de quesos típicos del país. Para ello se realizaron extractos enzimáticos a partir de las estructuras tallos y hojas de cada una de las especies muestreadas. Las preparaciones enzimáticas extraídas de las cinco especies fueron caracterizadas en cuanto a su actividad medida como fuerza de cuajo, así como su contenido de proteínas tanto en el extracto como en la estructura. Una vez obtenido el mejor extracto de acuerdo a la fuerza de cuajo este fue caracterizado siendo sometido a una separación cromatográfica y a una electroforesis. A través de los resultados obtenidos se observa que la mejor especie vegetal que muestra indicios de coagulación es *aristotelia chilensis* (Mol.) stuntz y así se abre camino a una futura investigación que genere un uso industrial de este extracto. Se determinó también que las mejores condiciones de actividad del extracto enzimático vegetal son a una temperatura de 30°C y pH 5,5. Respecto a los demás extractos de hojas y tallos de los demás arbustos analizados (maitén, pelú, zarzaparrilla y matico) no presentaron ningún indicio de coagulación en el presente estudio.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

- Con la evaluación del efecto de uso de los niveles de cuajo de ovino en la elaboración del queso fresco se obtendrán resultados *significativamente favorables*.

2.3.2. Hipótesis específicos

- El queso fresco elaborado con los niveles de cuajo de ovino presenta buenas características organolépticas.
- El queso fresco elaborado con el tratamiento óptimo de cuajo de ovino cumple las características fisicoquímicas.
- El queso fresco elaborado con el tratamiento óptimo de cuajo de ovino cumple las características microbiológicas.
- Presenta un buen rendimiento el queso fresco elaborado con el tratamiento óptimo de cuajo de ovino.
- Es económicamente rentable el queso fresco elaborado con el tratamiento óptimo de cuajo de ovino.

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.4.1. Variables

2.4.1.1. Variables independientes

- Diferentes niveles de cuajo de ovino (1, 2, 3, 4 y 5% de cuajo de ovino líquido con respecto a la leche) en la elaboración de queso fresco.

Indicadores:

T₀= (queso fresco) con cuajo industrial

T₁ = (queso fresco) con 1% de cuajo de ovino

T₂ = (queso fresco) con 2% de cuajo de ovino

T₃ = (queso fresco) con 3% de cuajo de ovino

T₄ = (queso fresco) con 4% de cuajo de ovino

T₅ = (queso fresco) con 5% de cuajo de ovino

2.4.1.1.2. Variables intervinientes

- Temperatura de almacenamiento (4 a 8 °C)
- Tiempo de almacenamiento (7 días)
- Tiempo de prensado (12 horas)

2.4.1.2. Variables dependientes

- Características organolépticas del producto
 - Color
 - Sabor
 - Aroma
 - Textura
- Rendimiento
 - Rendimiento de los tratamientos queso fresco (balance de materia).

2.4.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de las variables se muestra en cuadro 8.

Cuadro 8. Operacionalización de variables

Definición de variables	Operación de variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Niveles de cuajo de ovino:	Con un nivel óptimo de cuajo de ovino en la elaboración de queso fresco se tendrá mejores rendimientos y características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.	Niveles de uso de cuajo de ovino	1, 2, 3, 4, y 5% de cuajo de ovino con respecto a la leche
Variable dependiente: Características organolépticas.		Análisis fisicoquímico	- Acidez(ácido láctico) - Humedad - pH - Proteínas - Cenizas
Rendimiento del queso fresco		Análisis microbiológico	- Coliformes - <i>Stafilococo aureus</i> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Salmonella</i>
		Evaluación sensorial	- Aroma - Color - Sabor - Textura
		Rendimiento	- Rendimiento de los tratamientos (kg leche/kg queso)
		Rentabilidad	- Relación B/C del tratamiento óptimo - Costo de producción (S/.)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo con la naturaleza de estudio, la investigación es de tipo aplicada.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel investigación es experimental, porque intencionalmente se manipuló la variable independiente los niveles de cuajo de ovino.

3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN

La parte experimental de la investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología Agroindustrial (CITTA) ubicado en el Jr. Dos de Mayo cuadra 06, durante los meses de agosto a diciembre del 2014, la parte de análisis sensorial se realizó en las instalaciones del análisis sensorial de la escuela académico profesional de ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Asimismo se prestó el servicio del laboratorio de DIGESA (dirección general de salud ambiental) durante el periodo de enero a febrero del 2015.

3.3. POBLACIÓN MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población estuvo constituida por 42.217 Kg quesos frescos elaborados con cuajo de ovino para el desarrollo de la presente investigación.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 8.526 Kg de queso fresco elaborado con cuajo de ovino.

3.3.3. Unidad de análisis

Quesos frescos elaborados con diferentes niveles de cuajo de ovino.

3.4. TRATAMIENTO EN ESTUDIO

En el cuadro 9 se presenta los tratamientos en estudio con los diferentes niveles de cuajo de ovino en la elaboración de quesos frescos.

Cuadro 9. Tratamientos en estudio para la obtención del queso fresco

Tratamiento	Descripción
T ₀	Cuajo industrial
T ₁	1% de cuajo de ovino con respecto a la leche
T ₂	2% de cuajo de ovino con respecto a la leche
T ₃	3 % de cuajo de ovino con respecto a la leche
T ₄	4 % de cuajo de ovino con respecto a la leche
T ₅	5 % de cuajo de ovino con respecto a la leche

3.4.1. PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Para evaluar los diferentes niveles de cuajo de ovino en la elaboración del queso fresco, y determinar el óptimo tratamiento a través de las características organolépticas de queso fresco, se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula

H₀: No existe diferencia significativa en la utilización de los niveles de cuajo de ovino en las características organolépticas del queso fresco.

H₀: T₀ = T₁ = T₂ = T₃ = T₄ = T₅ = 0

Hipótesis alternativa

H_a: Al menos uno de los niveles de cuajo de ovino, utilizados en la elaboración del queso fresco, presenta diferentes características organolépticas.

H_a: Al menos un T₁ ≠ 0

Para evaluar los diferentes niveles de cuajo de ovino en la elaboración del queso fresco, y determinar el óptimo rendimiento de queso fresco, se plantearon las siguientes hipótesis.

Hipótesis nula

H₀: No existe variación significativa en la utilización de los niveles de cuajo de ovino en el rendimiento del queso fresco.

$$H_0: T_0 = T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = 0$$

Hipótesis alternativa

H_a: Al menos uno de los niveles de cuajo de ovino, utilizados en la elaboración del queso fresco, presenta un buen rendimiento.

$$H_a: T_1 \neq 0$$

3.4.2. Diseño de investigación**3.4.2.1. Para la evaluación organoléptica****Prueba de Friedman**

En el estudio de las características organolépticas, se utilizó la prueba no paramétrica, cuya evaluación se realizó a través de 30 panelistas la opinión fueron sometidos a la prueba de comparación múltiple de Friedman con un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$). Los datos consisten de K muestras relacionadas (k tratamientos), cada una de tamaño b (número de bloques). Asignando 1 a la observación más pequeña. 2 a la segunda y así sucesivamente hasta la más grande de las k observaciones dentro de cada bloque. Sea $R(X_{ij})$ el rango asignado a la observación X_{ij} dentro del bloque j y sea R_i la suma de los rangos asignados a la muestra.

$$R_i = \sum_{j=1}^b R(X_{ij})$$

Estadístico de prueba

Primero calcule los valores A y B

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2$$

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2$$

El estadístico de la prueba es:

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k(k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{bk(k+1)^2}{4}}$$

Regla de decisión

La hipótesis nula se rechaza con un nivel de significación α si T resulta mayor que el valor de la tabla $X^2_{(1-\alpha, k-1)}$.

Comparaciones entre tratamientos

Si la hipótesis nula es rechazada, la prueba de Friedman presenta un procedimiento para comparar a los tratamientos por pares. Se interpreta que los tratamientos i y j difieren significativamente si satisfacen la siguiente desigualdad.

$$|R_i - R_j| > t_{\frac{\alpha}{2}, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(K-1)}}$$

3.4.2.2. Diseño de investigación para la evaluación del rendimiento

En el estudio del rendimiento de queso fresco, se utilizó la prueba paramétrica el diseño completamente al azar (DCA), en donde los pesos del queso obtenido con los niveles de cuajo de ovino se sometió a un diseño completamente al azar (DCA), cuyo esquema para su análisis de varianza se muestra en el cuadro 10. El comportamiento de los tratamientos fueron determinadas mediante el uso de la prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Cuadro 10. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	gl	SC	CM	Fc _{0.05}
Tratamientos	(t-1)	$(\sum X^2_{.i}) / r - FC$	$\frac{SC_t}{gl_t}$	S^2_t / S^2_e
Error experimental	t (r - 1)	SC _T - SC _t	SC _e / gl _e	
Total	rt - 1	$\sum X^2_{ij} - FC$		

Fuente: Steell y Torrie (1996)

El modelo matemático correspondiente a un DCA (diseño completamente al azar) tiene la ecuación siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} : Propiedad del rendimiento evaluado a la j-ésima muestra de queso fresco sometido al i-ésimo tratamiento.

μ : La media general.

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento (queso fresco elaborado con los niveles de cuajo ovino)

ε_{ij} : Error experimental.

3.4.3. Datos a registrar

Para conocer las características organolépticas del producto final se evaluó las diferentes muestras de estudio, en la cual se realizó con 30 panelistas que degustaron el queso fresco. Se evaluaron los atributos de sabor, color, aroma y textura del producto final y para ello se utilizó el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 5 puntos, que se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11: Escala hedónica para la determinación de los atributos (sabor, aroma, textura y color).

Valor	Escala hedónica
5	Muy bueno
4	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Muy Malo

Fuente: Anzaldua (2005)

3.4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

3.4.4.1. Técnicas de investigación documental o bibliográfica

- Análisis documental: permitió analizar el elemento a estudiar y precisar desde un punto de vista formal y en seguida su contenido.
- Análisis de contenido: permitió estudiar y analizar de una manera objetiva y sistemáticamente el documento leído.
- Fichaje: permitió construir el marco teórico y bibliográfico de la investigación en la que se registró aspectos esenciales de los materiales leídos y que fueron ordenadas sistemáticamente.

3.4.4.2. Técnicas de campo

- Observación: técnica que nos permitió obtener información durante el proceso de elaboración de queso fresco, evaluación de las características organolépticas; fisicoquímicas, determinación de rendimiento del producto final.

3.4.4.3. Instrumento de investigación documental

Las fichas de investigación o documentación que se utilizadas son:

- Artículos científicos
- Hemerotecas
- *Ficha de trabajo.*
- *Ficha de observación.*
- *Fichas bibliográficas.*
- *Comentarios*
- *Fichas de resumen.*
- *Fichas de comentario.*
- *Cuestionario.*
- *Internet*
- *CDs*
- *USB, etc.*

3.4.4.4. Instrumento de recolección de información en laboratorio

Libreta de apuntes y formatos: nos permitió registrar minuciosamente los datos y su método de aplicación sistemático a fin de no perder detalle del trabajo de investigación.

3.4.4.5. Procesamiento y presentación de los resultados

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados en la computadora utilizando el programa SPSS 2.2 aplicando al diseño de investigación propuesto.

3.5. MATERIALES, EQUIPOS, MATERIA PRIMA, INSUMOS Y ADITIVOS

3.5.1. Materia prima e insumos

a. Materia prima

Se utilizó 240 L la leche fresca procedente del centro de producción Kotosh de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL); distrito, provincia y región de Huánuco.

b. Insumos

- Cuajo industrial
- Cuajo de ovino
- Sal

3.5.2. Equipos, materiales y reactivos

a. Equipos

- Balanza analítica: modelo EK 5055, max. 5 g/11lb div=1 g/0.05 oz
- Aparato destilador de kjeldahl pro nitro M y pronitro S, rango de medición 0.2 a 200 mg de nitrógeno kjeldahl, velocidad de destilación: de 35 a 40 ml/min, duración típica de una destilación: de 7 a 10 min, consumo de agua de refrigeración: de 80 a 100 L /h, consumo de agua del generador de vapor: 2,5 L/h, capacidad del depósito de agua para el generador de vapor: 6 L, capacidad del depósito de NaOH: 2 L.
- Estufa, con ventilación y regulador de temperatura, ajustada a 103°C.
- Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 530° ± 20°C.
- Aparato soxhlet: dimensiones: 60 x 98 x 29 cm. (ancho x alto x largo), conexión eléctrica: 230V-50/60Hz, tolerancia de voltaje (15% a +10%), consumo de energía: 1250W, temperatura de ambiente: 5-40°C, Peso neto: 32 kg.

b. Materiales de proceso

- Cocina
- Vasos de precipitado de 50 y 100mL
- Ollas
- Jarras medidoras

- Cuchillo
 - Cuchara
 - Cucharón
 - Tinas
 - Prensa
 - Moldes
 - Lunas de reloj
 - Termómetro de 0 a 150°C
 - pHmetro digital
 - Lactodensímetro
- c. Materiales de laboratorio
- Vasos precipitados de 100, 250 y 500 mL
 - Pipetas de 10, 20 y 50 mL
 - Probetas de 100 mL
 - Bureta 50 mL
 - Soporte universal
 - Matraz Erlenmeyer 250 y 500 mL
 - Pera de goma
 - Lunas de reloj
 - Baguetas
 - Espátula
 - Papel filtro
 - Pinzas
 - Mortero con pilón
 - Cápsula de platino, con diámetro de 50 - 60 mm y altura de 20 – 25 mm
 - Refractómetro digital de 0 a 80 °Brix.
- d. Materiales de escritorio y otros
- Libreta de campo
 - Lapiceros
 - Papel bond A-4
 - Cámara fotográfica digital

e. Reactivos

- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) 98%
- Sulfato de cobre (CuSO_4)
- Zinc granulado
- NaOH 1:1 Solución acuosa concentrada de hidróxido de sodio (NaOH)
1:1 p/v
- Sulfato de sodio anhidro (Na_2SO_4)
- Ácido bórico al 4%
- Ácido clorhídrico 0.1 N.
- Solución alcohólica de rojo de metilo
- Solución buffer pH=4.0 y pH 7.0
- Fenolftaleína al 1%
- Hidróxido de sodio 0.05 N, 0.1 N y 98%
- Ácido sulfúrico 95 a 97%, 0.1 N
- Agua destilada
- Alcohol

3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la figura 2. Se muestra el procedimiento de la presente de la investigación.

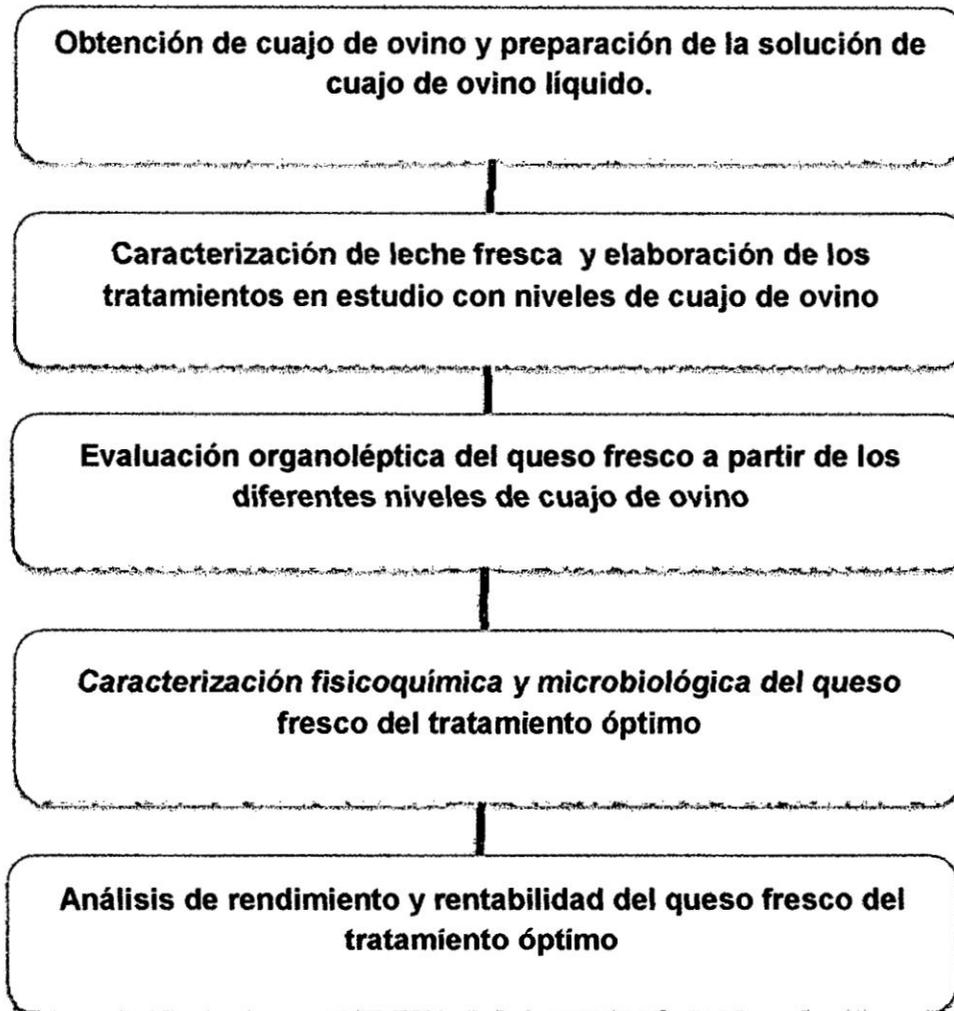


Figura 2. Esquema de conducción de la investigación

3.6.1. Obtención de cuajo de ovino y preparación de solución de cuajo de ovino líquido.

3.6.1.1. Obtención de cuajo de ovino

En la figura 3. Se muestra el procedimiento de la preparación del cuajo de ovino y la descripción de las operaciones.

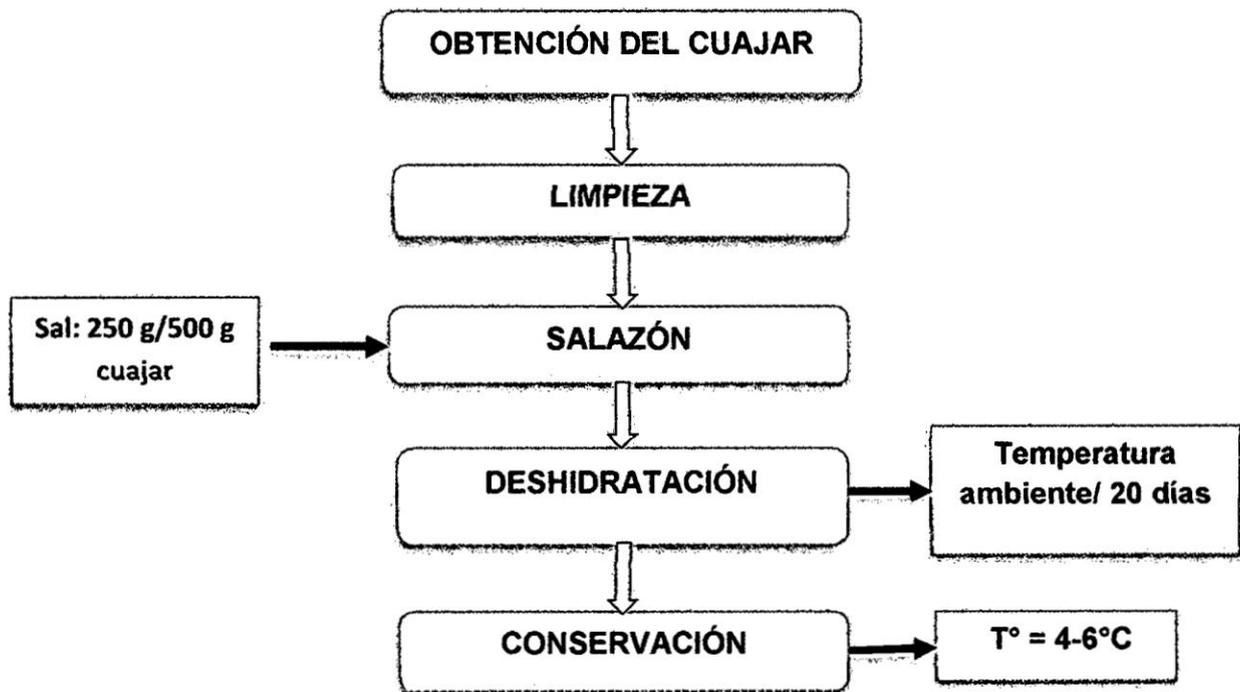


Figura 3. Flujograma de obtención de cuajo de ovino

a. *Obtención del cuajar*

Se obtuvo el cuajar del estómago de ovinos tiernos de una edad de 1 mes, se procedió cortar mediante el uso de un cuchillo para para realizar la limpieza.

b. *Limpieza*

En esta etapa se realizó la eliminación del contenido alimentario visible y el lavado del cuajar con abundante agua.

c. *Salazón*

Se aplicó 250 g de sal yodada al cuajo de ovino frotando homogéneamente hasta cubrirlo todo el cuajar.

Según manifiesta (Bustamante 2002), la adición de cloruro de sodio impide la proliferación de microorganismos patógenos

d. *Deshidratación*

En esta etapa se realizó el deshidratado exponiendo al sol a una temperatura ambiente durante 20 días.

e. *Conservación*

El cuajo de ovino deshidratado se puso en una bolsa y luego se almacenó a una temperatura de refrigeración de 4-6°C.

Según señala (Bustamante 2002), se envasan en frascos de vidrio con tapa hermética y se mantienen en refrigeración a 4-6°C durante un período máximo de 9 meses, a fin de valorar la pérdida de actividades enzimáticas durante su almacenamiento.

3.6.1.2. Preparación de la solución de cuajo de ovino líquido

En la figura 4. Se muestra el procedimiento de la preparación de solución de cuajo de ovino líquido y posteriormente la descripción de las operaciones.

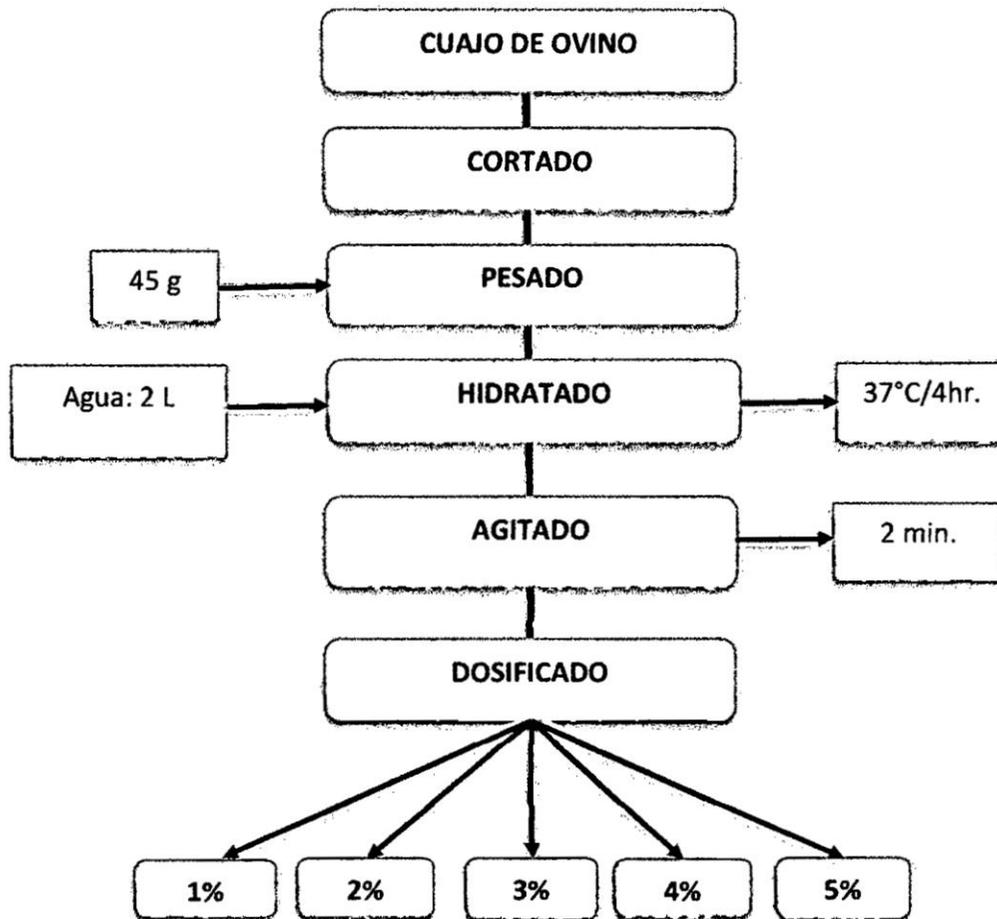


Figura 4. Flujograma de preparación de solución cuajo de ovino líquido.

a. Cortado

Ésta operación consistió en cortar el cuajo de ovino deshidratado en pequeños trozos con el uso del cuchillo.

b. Pesado

Operación que consistió en pesar el cuajo de ovino la cantidad de 45 g, mediante el uso de una balanza.

c. Hidratado

En éste proceso el cuajo de ovino se colocó en un recipiente con 2 L de agua hervida a 37°C/ 4 horas

Según señala (Bustamante 2002), la maceración de los cuajares se realiza en agua salada o suero hervido a 37°C/ 4 horas para obtener la dilución del cuajo líquido.

d. Dosificado

Operación que consistió en dosificar la dilución de cuajo obtenido, según los porcentajes de niveles de cuajo de ovino líquido para cada tratamiento con respecto a la cantidad total de materia prima (leche) utilizada para elaboración de queso fresco que consistió en lo siguiente: T₁ (1%), T₂ (2%), T₃ (3%), T₄ (4%), T₅ (5%) de cuajo de ovino líquido con respecto a la leche).

3.6.2. Caracterización de leche fresca y elaboración de tratamientos en estudio con los niveles de cuajo de ovino.

3.6.2.1. Caracterización de la leche fresca

Se realizó los siguientes análisis fisicoquímicos:

a. Sólidos totales

Se efectuó la medición de °Brix de la leche fresca por el Método de Refractometría (AOAC 1997).

b. pH

Se realizó la medición de pH por el Método de Potenciometría (AOAC 1997).

c. Densidad

Se realizó la medición de la densidad, de acuerdo al método de la AOAC (1997) utilizando un lactodensímetro graduado.

3.6.2.2. Elaboración de queso fresco con diferentes niveles de cuajo de ovino

En la figura 5. Se muestran los procedimientos para la elaboración del queso fresco.

a. Recepción

Ésta operación consistió en realizar la recepción de 48 L de leche por cada repetición, teniendo en cuenta las estrictas medidas de higiene, en recipientes limpios y desinfectados.

b. Filtrado

En éste proceso se realizó el filtrado de la leche mediante el uso telas limpias y desinfectadas, con el fin de eliminar partículas extrañas procedentes del ordeño.

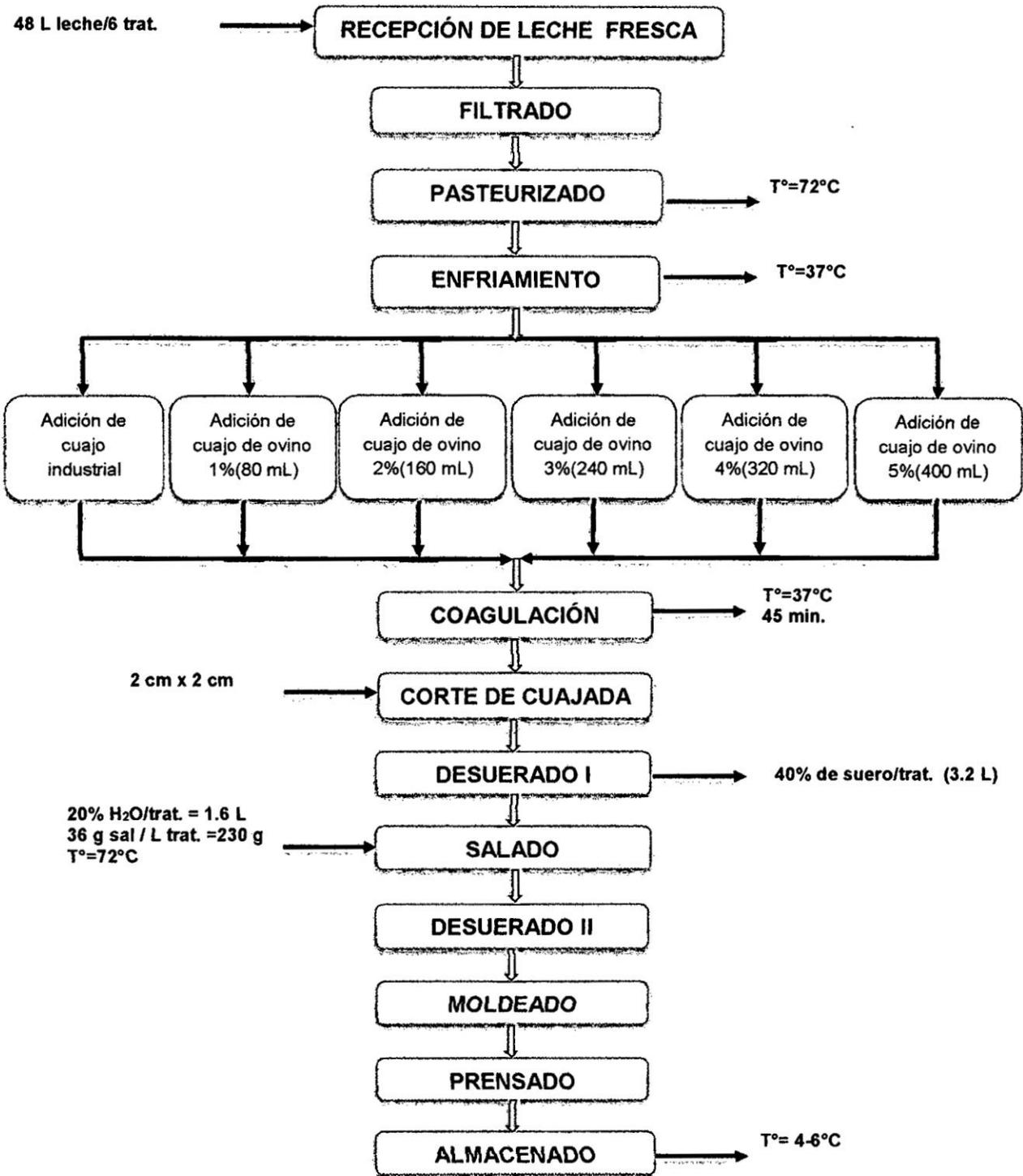


Figura 5. Esquema de flujograma para la elaboración de queso fresco con diferentes niveles de cuajo de ovino.

c. *Pasteurizado*

En ésta etapa se realizó la pasteurización de la leche a una temperatura de 72°C/ 5 minutos.

Según manifiesta (Moreano 2009), la pasteurización se realiza a una temperatura de 70 a 72°C/ 5 minutos; tratamiento diseñado para destruir todos los microorganismos patógenos.

d. *Enfriamiento*

Procedimiento que consistió en regular la temperatura de la leche a una temperatura de 37°C.

(Moreano 2009) señala que el rango de temperatura de enfriamiento está entre 35° a 36°C, antes de añadir el cuajo a la leche en el proceso de producción del queso fresco.

e. *Adición de cuajo*

Ésta operación consistió en adicionar los niveles de cuajo de ovino líquido por cada tratamiento en estudio, la cantidad utilizada según los siguientes niveles es: 1, 2, 3, 4, y 5% de solución cuajo de ovino líquido con respecto a la leche empleada por cada tratamiento; con respecto al tratamiento testigo se adicionó cuajo industrial

f. *Coagulación*

Ésta operación consistió en mantener en reposo a los tratamientos a una temperatura de 37°C por un tiempo 45 minutos, el cual se obtuvo la coagulación de la caseína de la leche.

(Moreano 2009) señala que el tiempo y la temperatura determinada para la coagulación de la leche en 45 a 50 minutos a una temperatura de 36°C

g. *Corte de cuajada*

En ésta etapa se procedió el rompimiento de la cuajada mediante el uso de una espátula realizando el corte de cuajada de manera horizontal y vertical formando trozos cúbicos.

h. *Desuerado I*

Ésta operación consistió en retirar el 40% (3.2 L) del suero del total de la leche empleada inicialmente por cada tratamiento respectivamente.

i. *Salado*

Éste proceso consistió en realizar el salado de cuajada diluyendo agua con sal a una temperatura de 72°C, la sal empleada es 36 g/L que llegan a ser 230 g/cada tratamiento diluido con 20% de agua (1.6 L /tratamiento).

j. *Desuerado II*

En ésta etapa se procedió a drenar todo el suero de la cuajada mediante el uso de un colador.

k. *Moldeado*

Ésta operación consistió en retirar toda la cuajada drenada en los moldes preparados con tela organza.

l. *Prensado*

Ésta operación consistió en colocar la prensa sobre la cuajada moldeada por un periodo de 12 horas.

Según señala Moreano (2009), el prensado es la operación donde se coloca presión sobre la cuajada moldeada, un material pesado (10 veces del peso del queso) por un tiempo de 8-12 horas para facilitar la separación del suero

m. *Almacenado*

En ésta operación se almacenó el queso fresco a una temperatura de 4 a 6°C durante una semana.

Según señala (Madrid 1999), el queso es almacenado a una temperatura entre 4 a 8°C, éste almacenamiento contribuye a dar un sabor y aroma característico al producto. Durante su distribución se mantiene la cadena de frío para evitar el deterioro del producto.

3.6.3. **Evaluación organoléptica del queso fresco a partir de los diferentes niveles de cuajo de ovino.**

Para conocer el grado de aceptación del producto final de los tratamientos en estudio se evaluó los atributos de color, aroma, sabor y textura con 30 panelistas mediante la utilización del método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 5 puntos, como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12: Escala hedónica para la determinación de los atributos (Sabor, aroma, textura y color).

Valor	Escala hedónica
5	Muy bueno
4	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Muy Malo

Fuente: Anzaldua (2005)

Los datos fueron evaluados mediante la prueba no paramétrica de Friedman.

3.6.4. **Caracterización fisicoquímica y microbiológica de queso fresco del tratamiento óptimo**

Se realizó la caracterización fisicoquímica y microbiológica que consistió en realizar el análisis microbiológico del queso fresco con niveles de concentración de cuajo de ovino del tratamiento óptimo (T₄) en el laboratorio de la DIRESA (Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental) que consiste en lo siguiente:

3.6.4.1 Caracterización fisicoquímica de queso fresco del tratamiento óptimo

La caracterización fisicoquímica consistió en determinar el pH, humedad, sólidos totales, grasa, proteínas y ceniza del queso fresco del tratamiento óptimo (T₄) que se analizó dos muestras de 500 g en los laboratorios de DIGESA que contemplaron los siguientes ensayos.

a. Humedad

Se determinó en una estufa a 105°C, hasta obtener un peso constante de acuerdo al método de la (AOAC 1997).

b. Proteína

Se realizó por el método de Kjeldahl, (Pearson 2000).

c. Cenizas

Se ejecutó por incineración directa, (Pearson 2000).

d. Sólidos totales

Se efectuó por diferencia de la humedad método (AOAC 1997).

e. pH

Se realizó la medición del pH, de acuerdo al método de la (AOAC 1997), utilizando el pH-metro.

f. Grasa

Se realizó la determinación de grasa de acuerdo al método soxhlet (NMX-F-100 1984).

3.6.4.2 Caracterización microbiológica de queso fresco con tratamiento óptimo.

La caracterización microbiológica consistió en realizar análisis microbiológico del queso fresco del tratamiento óptimo (T₄) se analizó dos muestras de 500 g en los laboratorios de DIGESA que contempla los siguientes ensayos.

a. Coliformes

Método de recuento coliformes. (NMX-F-254, 1977).

b. *Stafilococo aureus*

Método de recuento de estafilococos aureo, positiva en alimentos (NMX-F-310. 1978)

c. *Salmonella*

Método general de investigación de salmonella. (NMX-F-304, 1977).

d. *Escherichia coli*

Con el método agar macconkey sorbitol (NOM-143-SSA1, 1995).

e. *Listeria monocitogenes*

Con el método caldo UVM modificado (NOM-143-SSA1, 1995).

3.6.5. Análisis de rendimiento y rentabilidad de queso fresco del tratamiento óptimo

Se realizó el análisis de rendimiento queso fresco obtenido de los niveles de concentración del tratamiento óptimo que consistió en lo siguiente:

3.6.5.1 Determinación de rendimiento de queso fresco del tratamiento óptimo

El rendimiento consistió en determinar el rendimiento del peso de los quesos frescos obtenidos del tratamiento óptimo de cada repetición, mediante el balance de materia del proceso (Rivera 2012).

- Conversión de leche /queso

La conversión de leche/ queso se determinó por medio de la cantidad de leche empleada dividida para el peso de queso obtenido y representa cuantos litros de leche se requieren para obtener un kg de queso.

$$\text{Conversión (leche/ queso)} = \text{leche empleada (kg)} / \text{queso obtenido (kg)}$$

- Rendimiento queso/leche %

El rendimiento en queso se determinó la cantidad de queso que se obtuvo por litro de leche, expresado en porcentajes de la siguiente manera:

$$\text{Rendimiento (queso/ leche)} = \text{queso obtenido (kg)} / \text{leche empleada (kg)}$$

3.6.5.2 Determinación de rentabilidad de queso fresco con el tratamiento óptimo

La determinación de rentabilidad se realizó determinando el beneficio-costos del tratamiento óptimo obtenido.

- *Costo de producción*

El costo de producción se determinó sumando los gastos incurridos y divididos para la cantidad total obtenida de queso en cada uno de los tratamientos.

$$\text{(Costo de producción S/.Litros)} = \text{Egresos totales S/.Cantidad de queso obtenido kg}$$

- *Beneficio/ costo*

En el beneficio costo se tomó los egresos realizados en la elaboración del queso para dividirlos al total de ingresos producidos por su venta.

$$\text{Beneficio/ costo} = \text{ingresos totales S/. / Egresos totales s/}$$

IV. RESULTADOS

4.1. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL QUESO FRESCO CON LOS NIVELES DE CUAJO DE OVINO.

Según los valores de la prueba Friedman que se muestran en el anexo 3 del cuadro 36 del atributo color su nivel de significancia es (0, 037). Cuadro 38 del atributo sabor su nivel de significancia es (0, 000). Cuadro 40 del atributo aroma su nivel de significancia es (0, 026). Y cuadro 42 del atributo textura su nivel de significancia es (0,004) siendo menores a ($\alpha = 0.05$) respectivamente; donde se concluye que existen diferencias significativas entre tratamientos con diferentes niveles de cuajo de ovino en la evaluación organoléptica del queso fresco.

Cuadro 13. Medias homogéneas de evaluación organoléptica

Duncan = 0.05							
Color		Sabor		Aroma		Textura	
Rango	Prom.	Rango	Prom.	Rango	Prom.	Rango	Prom.
T ₄ = 4,22 ^a	4,20 ^a	T ₄ = 4,55 ^a	4,17 ^a	T ₄ = 4,05 ^a	4,07 ^a	T ₅ = 4,08 ^a	4,03 ^a
T ₅ = 3,87 ^{ab}	4,20 ^{ab}	T ₅ = 3,70 ^b	3,87 ^b	T ₅ = 3,93 ^a	4,00 ^a	T ₄ = 4,07 ^a	4,03 ^a
T ₃ = 3,40 ^{bc}	3,80 ^{bc}	T ₃ = 3,60 ^b	3,77 ^b	T ₃ = 3,53 ^a	3,87 ^a	T ₃ = 3,67 ^{ab}	3,80 ^{ab}
T ₂ = 3,32 ^{bc}	3,77 ^{bc}	T ₁ = 3,57 ^b	3,77 ^b	T ₀ = 3,52 ^a	3,77 ^a	T ₀ = 3,38 ^{abc}	3,70 ^{abc}
T ₀ = 3,15 ^{bc}	3,70 ^{bc}	T ₀ = 3,12 ^b	3,53 ^b	T ₂ = 3,28 ^{ab}	3,73 ^{ab}	T ₂ = 3,18 ^{bc}	3,60 ^{bc}
T ₁ = 3,05 ^c	3,57 ^c	T ₂ = 2,47 ^b	3,20 ^b	T ₁ = 2,68 ^b	3,37 ^b	T ₁ = 2,62 ^c	3,27 ^c

En el cuadro 13, se muestra las medias homogéneas de evaluación organoléptica de los tratamientos mediante la prueba de Duncan al 5% de error. La evaluación organoléptica de los atributos color, sabor, aroma y textura con mayor significancia se observa en el T₄ de la categoría (a) con promedios de 4,20, 4,17, 4,07 y 4,03 respectivamente con una calificación buena en la escala hedónica; siendo estadísticamente mayor que el T₅. Que presenta dos categorías (a,b) con promedios de 4,20, 3,87, 4,00 y 4,03 respectivamente con una calificación buena-regular en la escala hedónica; ambos tratamientos muestran ser mejor que T₀ que se ubica en la categoría (b y c) con promedios de 3,70, 3,53, 3,73, y 3,60 respectivamente con una calificación regular en la escala hedónica.

4.2. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.

Cuadro 14. Análisis fisicoquímico en 100 g de queso fresco

Análisis	Requerido	Resultado	Conclusión
pH	Máximo 6.1	6.1	Conforme
Humedad	46 a 57%	46%	Conforme
Sólidos totales	43 a 63%	45%	Conforme
Grasa	18 a 29%	20%	Conforme
Proteínas	17 a 21%	18%	Conforme
ceniza	3.4 a 4.2%	3.5%	Conforme

En el cuadro 14, se muestra los resultados fisicoquímico realizado en 100 g de queso fresco del tratamiento óptimo (T₄) donde se obtuvo un pH = 6.1, humedad = 46%, sólidos totales = 45%, grasa, 20%, proteínas = 18% y cenizas = 3.5%.

4.3. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO

Cuadro 15. Análisis microbiológico en 25 g de queso fresco

Análisis	Resultado	Conclusión
Coliformes	25	Conforme
Stafilococo aureus	2	Conforme
Escherichia coli	0	Conforme
Listeria monocytogenes	Ausencia/25 g	Conforme
Salmonella sp	Ausencia/25 g	Conforme

En el cuadro 15, se muestra el resultado microbiológico realizado en 25 g de queso fresco con tratamiento óptimo (T₄), reportó los siguientes resultados: Coliformes = 25, Stafilococo aureus = 2, Escherichia coli = 0, Listeria monocytogenes = ausencia/25 g y Salmonella sp = ausencia/25 g cumpliendo con los parámetros microbiológicos aceptables.

4.4. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE QUESO FRESCO CON EL TRATAMIENTO ÓPTIMO.

Según los valores de ANOVA mostrados en el anexo 5 del cuadro 55, el tratamiento T_4 con nivel de significancia $(0,000) < \alpha = 0.05$ presenta diferencias significativas en relación a los demás tratamientos de la evaluación con respecto al rendimiento de los quesos frescos en kilogramos, con respecto a las diferencias de medias homogéneas del rendimiento se aprecian en el cuadro 16.

Cuadro 16. Medias homogéneas del rendimiento de quesos en peso

Trat.	Prom.	Tukey alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
$T_4 = 4\%$	1,254	a				
$T_5 = 5\%$	1,243	a				
$T_0 =$ cuajo industrial	1,215		b			
$T_3 = 3\%$	1,139			c		
$T_2 = 2\%$	1,120				d	
$T_1 = 1\%$	1.064					E

El cuadro 16 muestra las medias homogéneas del rendimiento en peso del queso fresco y presenta cinco categorías: a, b, c, d, e, aplicando la prueba de Tukey al 5% de error, donde el mayor rendimiento significativo presenta el T_4 con un promedio de 1.254 Kg seguidamente T_5 con un promedio de 1.243 kg, los demás tratamientos no muestran diferencia significativa.

4.5. EVALUACIÓN DE RENTABILIDAD DE QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO

La evaluación de la rentabilidad de queso fresco del tratamiento óptimo se determinó mediante los cuadros que se muestran cuadro 17, gastos de producción de queso fresco del tratamiento óptimo; cuadro 18, venta total; cuadro 29, los costos de producción, y los resultados de la relación beneficio-costos evaluado del T₄ se determinó mediante el indicador económico B/C que se observa en el cuadro 20, respectivamente.

Cuadro 17. Gastos de producción de queso fresco del tratamiento óptimo

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Leche fresca	Lt	40	S/. 2.50	S/. 100.00
Cuajo de ovino	36gr	1	S/. 1.00	S/. 1.00
Sal	Kg	1.115	S/. 1.00	S/. 1.12
Tela organza	Unid	5	S/. 1.50	S/. 7.50
Bolsas de polietileno	Paq.	1	S/. 2.30	S/. 2.30
Gas	5kg	1	S/. 5.00	S/. 5.00
Luz	Soles	5	S/. 1.00	S/. 5.00
Agua	Soles	5	S/. 1.00	S/. 5.00
Personal obrero	Jornal	2	S/. 20.00	S/. 40.00
Total				S/. 166.92

En el cuadro 17 de este análisis de gastos de producción del queso fresco el tratamiento óptimo T₄ obtuvo un costo total de S/. 166.92 (ciento sesenta y seis con noventa y dos céntimos).

Cuadro 18. Total de venta de queso fresco del tratamiento óptimo

Tratamiento	Total quesos	Precio venta	Total venta (S/.)
	(Kg)	(S/.) /Kg	
T ₀	7.29	16.00	116.66
T ₁	6.38	16.00	102.16
T ₂	6.72	16.00	107.56
T ₃	6.83	16.00	109.34
T₄	7.53	16.00	120.42
T ₅	7.46	16.00	119.33

En el cuadro 18, de este análisis de total de ventas de queso fresco el tratamiento óptimo T₄ obtuvo una venta total de S/. 120.42 ciento veinte con cuarenta y dos céntimos.

Cuadro 19. Costo de producción de queso fresco del tratamiento óptimo

Tratamiento	Egresos	Total quesos	Costo producción
	totales (S/.)	(Kg)	(S/.)
T ₄	S/. 166.92	7.53	22.17

En el cuadro 19 de este análisis de costos de producción del queso fresco tratamiento óptimo T₄ obtuvo un costo de producción de S/. 22.17 (veinte y cuatro con noventa y seis céntimos).

Cuadro 20. Beneficio-costo de elaboración de queso fresco del tratamiento óptimo

Tratamiento	Ingresos	Egresos totales	B/C
	totales (S/.)	(S/.)	
T ₄	S/. 120.42	166.92	0.72

En el cuadro 20 del análisis económico realizado a través un indicador de un beneficio/costo tomando en cuenta el peso total y la venta los de quesos del T₄ se determinó que la mayor rentabilidad obtenida es del T₄ con un B/C = 0.72.

V. DISCUSIONES

5.1. DE LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL QUESO FRESCO CON LOS NIVELES DE CUAJO DE OVINO

Los resultados que mejor puntuación tuvo en la evaluación organoléptica de los atributos color, sabor, aroma y textura es el tratamiento (T₄) con un promedio 4.55, 4.22, 4.07 y 4.05 de puntuación respectivamente, seguido el tratamiento (T₅) solamente en sus atributos textura, aroma y color con 4.08, 3.93 y 3.87 de puntuación promedio respectivamente. Al respecto Torres *et. al* (2008) realizaron la evaluación sensorial de color, sabor, aroma, y textura obtuvieron el promedio 10.75, 9.75, 8.95, 11.45 respectivamente y concluyeron que presenta un color, sabor, aroma característico a queso.

5.2. DE LA EVALUACIÓN CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO

Los resultados del análisis físico químico en 100 g del queso fresco tratamiento (T₄) se tuvieron un pH = 6.1, humedad = 46%, sólidos totales = 45%, grasa, 20%, proteínas = 18% y cenizas = 3.5%. Al respecto Medina (2007) señala el aporte nutricional del queso fresco en 100 g debe cumplir con carbohidratos = 3.5 g, calcio = 186 g, grasa = 15.5 g y proteínas = 12 g.

5.3. DE LA EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO

Los resultados del análisis microbiológico en 25 g del queso fresco tratamiento (T₄) obtenidos son Coliformes = 25, *Stafilococo aureus* = 2, *Escherichia coli* = 0, *Listeria monocytogenes* = ausencia/25 g, *Salmonella sp* = ausencia/25 g teniendo la conclusión de conformidad; la NTE INEN 1528 (2012) hace referencia que las especificaciones microbiológicas del queso fresco debe cumplir los parámetros microbiológicos con *Listeria monocytogenes* /25 g = ausencia, *Staphylococcus aureus* UFC/g = 10, *Escherichia coli*, UFC/g = <10, *Salmonella sp* en 25 g = ausencia y enterobacteriaceas UFC/g = 2×10^2 .

5.4. DE LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO

Los resultados de rendimiento del queso fresco con mayor promedio es el tratamiento (T₄) con 1.254 Kg de queso/ 8 L de leche fresca y un total de 7.526 Kg de queso/ 40 L de leche fresca en rendimiento. Al respecto Mallqui y Barrera (2010) elaboraron de queso fresco prensado y obtuvieron un rendimiento de 14.81 Kg de queso / 100 L de leche fresca.

5.5. DE LA RENTABILIDAD DEL QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO

El resultado de costo de producción del queso fresco con mayor promedio es el tratamiento (T₄) con S/. 22.17/Kg. Al respecto Mallqui y Barrera (2010) elaboraron queso fresco prensado y obtuvieron un costo de producción de S/. 21.73/Kg de queso. Además en el resultado de beneficio/costo de elaboración de queso fresco del tratamiento óptimo (T₄) se obtuvo un B/C = 0.72; Mallqui y Barrera (2010) elaboraron queso fresco prensado y obtuvieron beneficio/costo B/C = 1.

VI. CONCLUSIONES

- El uso de 4% de cuajo de ovino con respecto a la leche en la elaboración de queso fresco presentó las mejores calificaciones de los atributos *sabor, color, textura y aroma* con promedios de 4.55, 4.22, 4.07 y 4.05 de calificación.
- El queso fresco con 4% de cuajo de ovino con respecto a la leche demostró estar dentro del rango de los parámetros fisicoquímicos establecido con el análisis fisicoquímico realizado.
- El queso fresco con 4% de cuajo de ovino con respecto a la leche demostró cumplir los parámetros microbiológicos establecidos.
- El mayor rendimiento en la elaboración de queso fresco se consiguió con el uso del 4% de cuajo de ovino con respecto a la leche con un promedio de 1.254 Kg de queso/ 8 L de leche fresca.
- La rentabilidad obtenida en la elaboración de queso fresco con el uso del 4% de cuajo de ovino con respecto a la leche es $B/C = 0.72$
- Evaluar la actividad enzimática del cuajo del ovino.
- En la obtención del queso aplicar las condiciones de inocuidad en las zonas alto andinas.
- Realizar el análisis microbiológico del extracto del cuajo de ovino.

VII. RECOMENDACIONES

- Usar en la elaboración de queso fresco un nivel máximo de 4% de cuajo de ovino con respecto a la leche el cual ha demostrado ser aceptable en las características organolépticas de los atributos de color, sabor, aroma y textura.
- Utilizar el cuajo de ovino en la elaboración de queso fresco el cual ha demostrado cumplir los parámetros microbiológicos establecidos.
- En la elaboración de queso fresco usar un nivel de 4% de cuajo de ovino con respecto a la leche el cual ha obtenido el mejor resultado en el rendimiento.
- De acuerdo al análisis de rentabilidad a través del indicador costo/beneficio, se puede recomendar la elaboración de queso fresco con un nivel de 4% de cuajo de ovino con respecto a la leche el cual ha obtenido el mejor resultado en el rendimiento; pero se le recomienda elaborar en zonas donde hay mayor producción de la leche fresca y a costos bajos

VIII. LITERATURA CITADA

1. Alais C. 1984. Cap.IX. Física y físico química de la leche. Ciencia de la leche. 5º Impresión. Compañía Editorial Continental S.A. DE C.V. Pág.:178-220. México.
2. Alais C. 1998. Ciencia de la Leche. Principios de técnica lechera. Décima segunda reimpression. Compañía Editorial Continental, S.A. de C. V. Pág.: 88, 353, 354,485, 562, 574. México.
3. Alias, C. 1970. Ciencia de la leche. Compañía Editorial Continental S.A. México.
4. Aston, J. W., Creamer, L. K. (1986). Contribution of the components of the water-soluble fraction to the flavour of cheddar cheese. New Zealand journal of dairy science and technology
5. Anzaldúa M.A 2005. Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y práctica. Editorial acriba S.A. reimpression 2005. España.
6. AOAC. 1997. Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists.15th. Pub. by the AOAC. Washington D.C.
7. Ballester P. 2005. La sal y los quesos. Revista Industrias Lácteas Españolas Septiembre 2005. Pág.17-20. España.
8. Becerra F 2003. Calidad de los quesos frescos elaborados con tres tipos de cuajo (microbiano, enzimáticos y vegetales) en tres niveles. Tesis de grado facultad de ciencias pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador
9. Bernardo A. 1991. Aspectos fundamentales para la elaboración industrial de quesos artesanales. Nuevos métodos tecnológicos para productos lácteos. Pag. 56, 57, 58 y 66. Perú.
10. Bolaños F. 2004. Efecto de la adición de sólidos no grasos sobre el rendimiento y características sensoriales del queso crema zamorano. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria, Escuela Agrícola Panamericana. Pág. 34. Zamorano, Honduras.
11. BOE.1996. Boletín oficial del estado de norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de la leche destinadas al mercado interior, aprobada por orden de 14 de enero de 1988. Madrid. España.

12. BOE. *Boletín Oficial del Estado*. 26 de Febrero de 1996. Orden de 20 de febrero de 1996 del Ministerio de la Presidencia, por la que se modifica la norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinadas al mercado interior, aprobada por orden de 14 de enero de 1988.
13. Bustamante M. 2002. *El cuajo de cordero en pasta: preparación y efecto en los procesos proteolíticos y lipolíticos de la maduración del queso idiazabal*. Pág. 87. Honduras.
14. Castillo, M., Jordán, M. J., Bañón, S., Garrido, M. D., Laencina, J., López, M. B. 1998. Effect of different coagulants enzymes in MurcianoGranadina fresh goat cheese. Influence on cheese Yield. Basis of the quality of typical Mediterranean animal products. Series Monográficas de la E. A. A. P. Publication N° 90 244-248. Ed. Wageningen Pers
15. Castillo M. 2001. *Predicción del tiempo de corte en la elaboración de queso mediante dispersión de radiación de infrarrojo próximo*. Tesis doctoral, Universidad de Murcia, Murcia.
16. Castillo M., Payne, F., López, M. Ferrandini, E. y Laencina, J. 2004. Sensores ópticos para la monitorización y control de procesos en la elaboración de queso. III Congreso Español de Ingeniería de Alimentos, Pamplona. Pág.:15 -17. España
17. Castillo, M., Jordán, M. J., Godoy, A., Laencina, J., López, M. B. 2000. Kinetics of syneresis in fresh goat cheese. *Milchwissenschaft*.
18. Cisneros R. 2005. Efecto de la manufactura de queso fresco y añejo en la estabilidad del DTT durante el almacenamiento. Tesis de maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad Veracruzana. Veracruz.
19. Corradini, C., Neviani, E. (1994). Determination of lipolytic action in cheese *Bulletin of the IDF* 2.
20. Chávarri F. 1999. *Lipolisis en el queso idiazábal: efecto de la época de elaboración, del cultivo iniciador, de la pasteurización y del tipo de cuajo*. tesis doctoral N° 35, Gobierno Vasco, Departamento de Industria, Agricultura y Pesca. España.

21. Chamorro C. y Losada M. 2002. *Tecnología de alimentos. El análisis sensorial de los quesos*. AMV ediciones, Mundi Prensa. 1a Edición 2002. Pág.18- 24, 125- 126. Madrid, España.
22. Demeter, K. Y Elbertzhagen, H. 1971. *Elementos de microbiología lactológica*. Editorial Acribia, Zaragoza.
23. Dukes H. y Swenson J. 1981. *Fisiología de los animales domésticos*. 4ta Edición. Editorial Aguilar. Tomo I. Pág.: 475-495. México.
24. Ferrandini E. 2006. "Elaboración de queso de murcia al vino con cuajo natural de pasta". Tesis de grado doctoral. Facultad de veterinaria, Universidad de Murcia. Pág.: 17-50. Murcia, España.
25. Fresno, J. M., Tomadijo, M. E., Carballo, J., González-Prieto, J.,Bernardo, A. (1996). Characterization and biochemical changes during the ripening of a Spanish craft goat's milk cheese (Armada variety). *Food Chemistry*.
26. Garcia P. 1991. "Diccionario pequeño Larousse ilustrado". Ediciones Larousse. París, Francia.
27. García Olmedo, R., Carballido, A., Amaez Ortiz, M. 1979. Contribución al estudio de la grasa de leche de cabra: ácidos grasos mayores y sus relaciones. *Ann. Bromatol.*
28. Gómez A.; Hernández C.; López V.; Rodrigo S. y Lorena G.; 2010. Caracterización sensorial del queso fresco "cuajada" en tres localidades de Oaxaca, México: diferencias en la percepción sensorial. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Pág.:127-140. México.
29. Gonzales M. 2002. *Tecnología para la Elaboración de Queso Blanco, Amarillo y Yogut*. Pag. 125 y 189. Homduras.
30. Green, M. L. 1977. Review of the progress of Dairy Science: milk coagulants *Journal of Dairy Research*. 44 159-188.
31. Hill, A. 2006. "Cheese marking" departamento de la ciencia de alimentos. Canadá
32. Instituto Nacional Ecuatoriano De Normalización. INEN 2002. *Elaboración y requisitos exigidos en la elaboración de quesos norma INEN 1528*. Quito, Ecuador.

33. López G. 2012. "Elaboración del queso fresco cuajado con dos tipos de cuajos comerciales: impacto sobre las reacciones de preferencia de los consumidores". Universidad del Mar. Campus Puerto Angel. Oaxaca, Mexico.
34. López, M. B. 1993. Cuajos y enzimas coagulantes en la elaboración de queso de cabra en la Región de Murcia. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, Murcia.
35. Madrid A. 1999. Tecnología quesera". Editorial Mundiprensa y AMV Ediciones. Pág.436. Madrid, España
36. Madrid V. A 1999. Tecnología quesera. Ediciones Mundi-prensa M-38072-1998. Madrid. España.
37. Mallqui I. y Barrera R. 2010. Manual de elaboración de quesos frescos prensados. Pág. 10-15, 42 – 48. Perú.
38. Martín Hernández, M. C., Juárez, M., Ramos, M. (1984). Producción y características de composición de la leche y quesos de cabra. Alimentación equipos y tecnología.
39. Medina, M. y Aragundi, E. 2007. Determinación de costos de calidad en el proceso productivo de quesos. Tesis de grado. Facultad de ciencias humanísticas y económicas, Escuela superior politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.
40. Mendiola F. 2000. Obtención y caracterización del coagulante de leche normalizado de origen vegetal (*Cynara cardunculus*) y su aplicación en la elaboración de queso de la serena. Tesis doctoral, Universidad de Extremadura, Badajoz.
41. Miller D. 2006. Química de alimentos: Manual de laboratorio. Editorial LIMUSA, Grupo Noriega Editores, Pág.176. México.
42. Moreano A. 2009. Diseño para la implementación de la metodología de seis sigma en una línea de producción de queso fresco. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Ecuador.
43. Muñoz D. J. 1985. Refrigeración y congelación de alimentos vegetales. Fundación española de nutrición. España. Madrid.

44. NTE INEN 1528. 2012. Norma Técnica Ecuatoriana, instituto ecuatoriano de normalización. Quito. Ecuador.
45. NTON 03 022 – 99. 1999. Norma Técnica obligatoria Nicaragüense de quesos frescos no madurados. Nicaragua
46. NMX-F-100.1984. Alimentos lácteos determinación de grasa butírica en quesos. Foods. lacteous. cheese butter fat determination normas mexicanas dirección general de normas.
47. NMX-F-254.1977. Cuenta de organismos coniformes. Coliform organisms count. Normas mexicanas. Dirección general de normas.
48. NMX-F-310. 1978. determinación de cuenta de staphylococcus aureus coagulasa positiva, en alimentos. Método of test for count of staphylococcus aureus in food. Normas mexicanas. Dirección general de normas.
49. NMX-F-304. 1977. Método general de investigación de salmonella en alimentos. General research method for the determination of salmonella in foods. Normas mexicanas. Dirección general de normas.
50. NOM-143-SSA1. 1995. Bienes y servicios. Métodos de prueba microbiológica para alimentos. Determinación de coliformes fecales por la técnica del número más probable. (Presuntiva Escherichia coli) y determinación de listeria monocytogenes.
51. Ordiales R.E. 2012. Caracterización del cardo (cynara cardunculus, l) para su uso como cuajo vegetal en el proceso de elaboración de la torta del casar. Tesis para obtener el Título de Doctor. Escuela de ingenierías agrarias, Universidad de Extremadura-Badagoz.
52. Pavia, M., Trujillo, A. J., Guamis B., Ferragut, V. 2000. Proteolysis in Manchego-Type Cheese Salted by Brine Vacuum Impregnation. Journal Dairy Science.
53. Pérez, S. J., Goicoechea, A., Romero, C., Falagán, A., González, C. (1991). Technological aptitude and cheese yield of goat's milk. Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.
54. Pearson. A, Englinton T. 2000.origins of lipid biomarkers in Santa Monica Basin surface sediment.

55. Piredda, M. Addis, G., Pes, M., Di Salvo, R., Scintu, M. F., Pirisi, A. 2005. Effect of the use of three different lamb paste rennets on lipolysis of the PDO Pecorino Romano Cheese. *International Dairy Journal*
56. Piredda, G., Addis, M. 2003. Utilizzo Del Caglio In Pasta Di Agnello Nella Produzione Di Formaggi Sardi Da Latte Di Pecora. *Scienza e Tecnica LattieroCasearia*.
57. Pirisi, A., Colin, O., Laurent, F., Scher, J., Parmentier, M. 1994. Comparison of milk composition, cheesemaking properties and textural characteristics of the cheese from two groups of goats with a high or low rate of α 1-casein synthesis. *International Dairy Journal*
58. Prados S. F. 2005. Estudio de las características bioquímicas, fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de quesos tipo manchego elaborados con diversos tipos de coagulante". Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
59. Rampilli, M., Barzaghi, S. 1995. Il caglio in pasta: aspetti analitici. Il latte
60. Ramírez .S Carlos A. 1995. Técnica en lechería y ganadería de la universidad de chile. Facultad de agronomía. Chile.
61. Rivera G. V. E. 2012. Evaluación de distintos cuajos naturales procesados (bovino, ovino y cuy) para realización de queso fresco. Tesis de grado. Escuela a superior politécnica de Chimborazo. Riobamba –Ecuador.
62. Roberto Q. 2006. "Manual sobre procesamiento de lácteos" Editorial Quiñonez. 2ra edición. Pág.10-89. Ecuador.
63. Ruiz R.J. 2005. Extracción y Caracterización de Proteasas de Especies Vegetales Nativas y su Potencial Utilización en Quesería. Tesis de grado, Universidad Austral. Chile. Valdivia – Chile.
64. Siezen, R. J., van den Berg, G. 1994. Lipases and their action on milkfat. *Bulletin of the IDF* 294 chapter.
65. Sousa, M. J., Malcata, F. X. 1997. Comparative biochemical evolution during ripening of bovine, ovine and caprine cheeses manufactured with extracts of flowers of *Cynara cardunculus*. *Z Lebensm Unters Forsch A*.
66. Scott, R. 1991. Fabricación de queso. Acribia. zaragoza. España.

67. Sharma, R. B., Gupta, M. P., Ogra, J. L. 1995. Sensory quality of chhana prepared from goat milk using different coagulants, concentrations and temperatures. *Small Ruminant Research*
68. Tavaría, F. K., Franco, I., Carballo, F. J., Malcata, F. X. 2003. Amino acid and soluble nitrogen evolution throughout ripening of Serra da Estrela cheese. *International Dairy Journal*
69. Tetrapack S. 2003. "Manual de Industrias Lácteas" Tetrapack S.A Pág. 18-287. Madrid, España.
70. Torres A, Gudiño y Sono H. 2008. Tesis: evaluación de tiempo de prensado y tiempo de maduración en queso semiduro tipo cheddar. Ecuador.
71. Trillas S. 1997. Elaboración de productos lácteos. Editorial Trillas. 1ra edición, 3ra reimpresión Pág. 63-80, 97-108. México.

ANEXOS

ANEXO 01

**BALANCE DE MATERIA DE QUESOS FRESCOS
POR REPETICIONES Y TRATAMIENTOS**

BALANCE DE MATERIA DE LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO REPETICION (R1)Cuadro 1. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₀ (Testigo) (R1)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.010	0.000	8.010	100.13%	100.13%
Reposo I	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Corte de cuajada	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Reposo II	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Desuerado I	8.010	0.000	3.200	4.810	60.05%	60.13%
Salado	4.810	1.830	0.000	6.640	138.05%	83.00%
Reposo III	6.640	0.000	0.000	6.640	100.00%	83.00%
Desuerado II	6.640	0.000	5.000	1.640	24.70%	20.50%
Moldeado	1.640	0.000	0.000	1.640	100.00%	20.50%
Prensado	1.640	0.000	0.417	1.223	74.57%	15.29%
Envasado	1.223	0.000	0.000	1.223	100.00%	15.29%
Almacenamiento	1.223	0.000	0.000	1.223	100.00%	15.29%

Cuadro 2. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₁ (R1)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.080	0.000	8.080	101.00%	101.00%
Reposo I	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Corte de cuajada	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Reposo II	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Desuerado I	8.080	0.000	3.200	4.880	60.40%	61.00%
Salado	4.880	1.830	0.000	6.710	137.50%	83.88%
Reposo III	6.710	0.000	0.000	6.710	100.00%	83.88%
Desuerado II	6.710	0.000	5.000	1.710	25.48%	21.38%
Moldeado	1.710	0.000	0.000	1.710	100.00%	21.38%
Prensado	1.710	0.000	0.668	1.042	60.94%	13.03%
Envasado	1.042	0.000	0.000	1.042	100.00%	13.03%
Almacenamiento	1.042	0.000	0.000	1.042	100.00%	13.03%

Cuadro 3. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₂ (R1)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.160	0.000	8.160	102.00%	102.00%
Reposo I	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Corte de cuajada	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Reposo II	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Desuerado I	8.160	0.000	3.200	4.960	60.78%	62.00%
Salado	4.960	1.830	0.000	6.790	136.90%	84.88%
Reposo III	6.790	0.000	0.000	6.790	100.00%	84.88%
Desuerado II	6.790	0.000	5.000	1.790	26.36%	22.38%
Moldeado	1.790	0.000	0.000	1.790	100.00%	22.38%
Prensado	1.790	0.000	0.664	1.126	62.91%	14.08%
Envasado	1.126	0.000	0.000	1.126	100.00%	14.08%
Almacenamiento	1.126	0.000	0.000	1.126	100.00%	14.08%

Cuadro 4. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₃ (R1)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.240	0.000	8.240	103.00%	103.00%
Reposo I	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Corte de cuajada	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Reposo II	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Desuerado I	8.240	0.000	3.200	5.040	61.17%	63.00%
Salado	5.040	1.830	0.000	6.870	136.31%	85.88%
Reposo III	6.870	0.000	0.000	6.870	100.00%	85.88%
Desuerado II	6.870	0.000	5.000	1.870	27.22%	23.38%
Moldeado	1.870	0.000	0.000	1.870	100.00%	23.38%
Prensado	1.870	0.000	0.740	1.130	60.43%	14.13%
Envasado	1.130	0.000	0.000	1.130	100.00%	14.13%
Almacenamiento	1.130	0.000	0.000	1.130	100.00%	14.13%

Cuadro 5. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₄ (R1)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.320	0.000	8.320	104.00%	104.00%
Reposo I	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Corte de cuajada	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Reposo II	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Desuerado I	8.320	0.000	3.200	5.120	61.54%	64.00%
Salado	5.120	1.830	0.000	6.950	135.74%	86.88%
Reposo III	6.950	0.000	0.000	6.950	100.00%	86.88%
Desuerado II	6.950	0.000	5.000	1.950	28.06%	24.38%
Moldeado	1.950	0.000	0.000	1.950	100.00%	24.38%
Prensado	1.950	0.000	0.692	1.258	64.51%	15.73%
Envasado	1.258	0.000	0.000	1.258	100.00%	15.73%
Almacenamiento	1.258	0.000	0.000	1.258	100.00%	15.73%

Cuadro 6. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₅ (R1)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.400	0.000	8.400	105.00%	105.00%
Reposo I	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Corte de cuajada	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Reposo II	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Desuerado I	8.400	0.000	3.200	5.200	61.90%	65.00%
Salado	5.200	1.830	0.000	7.030	135.19%	87.88%
Reposo III	7.030	0.000	0.000	7.030	100.00%	87.88%
Desuerado II	7.030	0.000	5.000	2.030	28.88%	25.38%
Moldeado	2.030	0.000	0.000	2.030	100.00%	25.38%
Prensado	2.030	0.000	0.778	1.252	61.67%	15.65%
Envasado	1.252	0.000	0.000	1.252	100.00%	15.65%
Almacenamiento	1.252	0.000	0.000	1.252	100.00%	15.65%

BALANCE DE MATERIA DE LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO REPETICION (R2)Cuadro 7. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₀ (Testigo) (R2)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.010	0.000	8.010	100.13%	100.13%
Reposo I	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Corte de cuajada	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Reposo II	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Desuerado I	8.010	0.000	3.200	4.810	60.05%	60.13%
Salado	4.810	1.830	0.000	6.640	138.05%	83.00%
Reposo III	6.640	0.000	0.000	6.640	100.00%	83.00%
Desuerado II	6.640	0.000	5.000	1.640	24.70%	20.50%
Moldeado	1.640	0.000	0.000	1.640	100.00%	20.50%
Prensado	1.640	0.000	0.430	1.210	73.78%	15.13%
Envasado	1.210	0.000	0.000	1.210	100.00%	15.13%
Almacenamiento	1.210	0.000	0.000	1.210	100.00%	15.13%

Cuadro 8. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₁ (Testigo) (R2)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.080	0.000	8.080	101.00%	101.00%
Reposo I	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Corte de cuajada	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Reposo II	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Desuerado I	8.080	0.000	3.200	4.880	60.40%	61.00%
Salado	4.880	1.830	0.000	6.710	137.50%	83.88%
Reposo III	6.710	0.000	0.000	6.710	100.00%	83.88%
Desuerado II	6.710	0.000	5.000	1.710	25.48%	21.38%
Moldeado	1.710	0.000	0.000	1.710	100.00%	21.38%
Prensado	1.710	0.000	0.630	1.080	63.16%	13.50%
Envasado	1.080	0.000	0.000	1.080	100.00%	13.50%
Almacenamiento	1.080	0.000	0.000	1.080	100.00%	13.50%

Cuadro 9. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₂ (Testigo) (R2)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.160	0.000	8.160	102.00%	102.00%
Reposo I	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Corte de cuajada	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Reposo II	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Desuerado I	8.160	0.000	3.200	4.960	60.78%	62.00%
Salado	4.960	1.830	0.000	6.790	136.90%	84.88%
Reposo III	6.790	0.000	0.000	6.790	100.00%	84.88%
Desuerado II	6.790	0.000	5.000	1.790	26.36%	22.38%
Moldeado	1.790	0.000	0.000	1.790	100.00%	22.38%
Prensado	1.790	0.000	0.670	1.120	62.57%	14.00%
Envasado	1.120	0.000	0.000	1.120	100.00%	14.00%
Almacenamiento	1.120	0.000	0.000	1.120	100.00%	14.00%

Cuadro 10. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₃ (Testigo) (R2)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.240	0.000	8.240	103.00%	103.00%
Reposo I	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Corte de cuajada	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Reposo II	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Desuerado I	8.240	0.000	3.200	5.040	61.17%	63.00%
Salado	5.040	1.830	0.000	6.870	136.31%	85.88%
Reposo III	6.870	0.000	0.000	6.870	100.00%	85.88%
Desuerado II	6.870	0.000	5.000	1.870	27.22%	23.38%
Moldeado	1.870	0.000	0.000	1.870	100.00%	23.38%
Prensado	1.870	0.000	0.730	1.140	60.96%	14.25%
Envasado	1.140	0.000	0.000	1.140	100.00%	14.25%
Almacenamiento	1.140	0.000	0.000	1.140	100.00%	14.25%

Cuadro 11. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₄ (Testigo) (R2)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.320	0.000	8.320	104.00%	104.00%
Reposo I	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Corte de cuajada	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Reposo II	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Desuerado I	8.320	0.000	3.200	5.120	61.54%	64.00%
Salado	5.120	1.830	0.000	6.950	135.74%	86.88%
Reposo III	6.950	0.000	0.000	6.950	100.00%	86.88%
Desuerado II	6.950	0.000	5.000	1.950	28.06%	24.38%
Moldeado	1.950	0.000	0.000	1.950	100.00%	24.38%
Prensado	1.950	0.000	0.695	1.255	64.36%	15.69%
Envasado	1.255	0.000	0.000	1.255	100.00%	15.69%
Almacenamiento	1.255	0.000	0.000	1.255	100.00%	15.69%

Cuadro 12. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₅ (Testigo) (R2)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.400	0.000	8.400	105.00%	105.00%
Reposo I	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Corte de cuajada	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Reposo II	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Desuerado I	8.400	0.000	3.200	5.200	61.90%	65.00%
Salado	5.200	1.830	0.000	7.030	135.19%	87.88%
Reposo III	7.030	0.000	0.000	7.030	100.00%	87.88%
Desuerado II	7.030	0.000	5.000	2.030	28.88%	25.38%
Moldeado	2.030	0.000	0.000	2.030	100.00%	25.38%
Prensado	2.030	0.000	0.790	1.240	61.08%	15.50%
Envasado	1.240	0.000	0.000	1.240	100.00%	15.50%
Almacenamiento	1.240	0.000	0.000	1.240	100.00%	15.50%

BALANCE DE MATERIA DE LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO REPETICION (R3)

Cuadro 13. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₀ (Testigo) (R3)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.010	0.000	8.010	100.13%	100.13%
Reposo I	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Corte de cuajada	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Reposo II	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Desuerado I	8.010	0.000	3.200	4.810	60.05%	60.13%
Salado	4.810	1.830	0.000	6.640	138.05%	83.00%
Reposo III	6.640	0.000	0.000	6.640	100.00%	83.00%
Desuerado II	6.640	0.000	5.000	1.640	24.70%	20.50%
Moldeado	1.640	0.000	0.000	1.640	100.00%	20.50%
Prensado	1.640	0.000	0.432	1.208	73.66%	15.10%
Envasado	1.208	0.000	0.000	1.208	100.00%	15.10%
Almacenamiento	1.208	0.000	0.000	1.208	100.00%	15.10%

Cuadro 14. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₁ (Testigo) (R3)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.080	0.000	8.080	101.00%	101.00%
Reposo I	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Corte de cuajada	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Reposo II	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Desuerado I	8.080	0.000	3.200	4.880	60.40%	61.00%
Salado	4.880	1.830	0.000	6.710	137.50%	83.88%
Reposo III	6.710	0.000	0.000	6.710	100.00%	83.88%
Desuerado II	6.710	0.000	5.000	1.710	25.48%	21.38%
Moldeado	1.710	0.000	0.000	1.710	100.00%	21.38%
Prensado	1.710	0.000	0.645	1.065	62.28%	13.31%
Envasado	1.065	0.000	0.000	1.065	100.00%	13.31%
Almacenamiento	1.065	0.000	0.000	1.065	100.00%	13.31%

Cuadro 15. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₂ (Testigo) (R3)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Salida (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.160	0.000	8.160	102.00%	102.00%
Reposo I	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Corte de cuajada	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Reposo II	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Desuerado I	8.160	0.000	3.200	4.960	60.78%	62.00%
Salado	4.960	1.830	0.000	6.790	136.90%	84.88%
Reposo III	6.790	0.000	0.000	6.790	100.00%	84.88%
Desuerado II	6.790	0.000	5.000	1.790	26.36%	22.38%
Moldeado	1.790	0.000	0.000	1.790	100.00%	22.38%
Prensado	1.790	0.000	0.672	1.118	62.46%	13.98%
Envasado	1.118	0.000	0.000	1.118	100.00%	13.98%
Almacenamiento	1.118	0.000	0.000	1.118	100.00%	13.98%

Cuadro 16. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₃ (Testigo) (R3)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Salida (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.240	0.000	8.240	103.00%	103.00%
Reposo I	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Corte de cuajada	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Reposo II	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Desuerado I	8.240	0.000	3.200	5.040	61.17%	63.00%
Salado	5.040	1.830	0.000	6.870	136.31%	85.88%
Reposo III	6.870	0.000	0.000	6.870	100.00%	85.88%
Desuerado II	6.870	0.000	5.000	1.870	27.22%	23.38%
Moldeado	1.870	0.000	0.000	1.870	100.00%	23.38%
Prensado	1.870	0.000	0.718	1.152	61.60%	14.40%
Envasado	1.152	0.000	0.000	1.152	100.00%	14.40%
Almacenamiento	1.152	0.000	0.000	1.152	100.00%	14.40%

Cuadro 17. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₄ (Testigo) (R3)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.320	0.000	8.320	104.00%	104.00%
Reposo I	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Corte de cuajada	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Reposo II	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Desuerado I	8.320	0.000	3.200	5.120	61.54%	64.00%
Salado	5.120	1.830	0.000	6.950	135.74%	86.88%
Reposo III	6.950	0.000	0.000	6.950	100.00%	86.88%
Desuerado II	6.950	0.000	5.000	1.950	28.06%	24.38%
Moldeado	1.950	0.000	0.000	1.950	100.00%	24.38%
Prensado	1.950	0.000	0.703	1.247	63.95%	15.59%
Envasado	1.247	0.000	0.000	1.247	100.00%	15.59%
Almacenamiento	1.247	0.000	0.000	1.247	100.00%	15.59%

Cuadro 18. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₅ (Testigo) (R3)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.400	0.000	8.400	105.00%	105.00%
Reposo I	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Corte de cuajada	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Reposo II	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Desuerado I	8.400	0.000	3.200	5.200	61.90%	65.00%
Salado	5.200	1.830	0.000	7.030	135.19%	87.88%
Reposo III	7.030	0.000	0.000	7.030	100.00%	87.88%
Desuerado II	7.030	0.000	5.000	2.030	28.88%	25.38%
Moldeado	2.030	0.000	0.000	2.030	100.00%	25.38%
Prensado	2.030	0.000	0.794	1.236	60.89%	15.45%
Envasado	1.236	0.000	0.000	1.236	100.00%	15.45%
Almacenamiento	1.236	0.000	0.000	1.236	100.00%	15.45%

BALANCE DE MATERIA DE LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO REPETICION (R4)Cuadro 19. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₀ (Testigo) (R4)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.010	0.000	8.010	100.13%	100.13%
Reposo I	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Corte de cuajada	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Reposo II	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Desuerado I	8.010	0.000	3.200	4.810	60.05%	60.13%
Salado	4.810	1.830	0.000	6.640	138.05%	83.00%
Reposo III	6.640	0.000	0.000	6.640	100.00%	83.00%
Desuerado II	6.640	0.000	5.000	1.640	24.70%	20.50%
Moldeado	1.640	0.000	0.000	1.640	100.00%	20.50%
Prensado	1.640	0.000	0.420	1.220	74.39%	15.25%
Envasado	1.220	0.000	0.000	1.220	100.00%	15.25%
Almacenamiento	1.220	0.000	0.000	1.220	100.00%	15.25%

Cuadro 20. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₁ (Testigo) (R4)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.080	0.000	8.080	101.00%	101.00%
Reposo I	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Corte de cuajada	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Reposo II	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Desuerado I	8.080	0.000	3.200	4.880	60.40%	61.00%
Salado	4.880	1.830	0.000	6.710	137.50%	83.88%
Reposo III	6.710	0.000	0.000	6.710	100.00%	83.88%
Desuerado II	6.710	0.000	5.000	1.710	25.48%	21.38%
Moldeado	1.710	0.000	0.000	1.710	100.00%	21.38%
Prensado	1.710	0.000	0.652	1.058	61.87%	13.23%
Envasado	1.058	0.000	0.000	1.058	100.00%	13.23%
Almacenamiento	1.058	0.000	0.000	1.058	100.00%	13.23%

Cuadro 21. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₂ (Testigo) (R4)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Salida (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.160	0.000	8.160	102.00%	102.00%
Reposo I	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Corte de cuajada	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Reposo II	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Desuerado I	8.160	0.000	3.200	4.960	60.78%	62.00%
Salado	4.960	1.830	0.000	6.790	136.90%	84.88%
Reposo III	6.790	0.000	0.000	6.790	100.00%	84.88%
Desuerado II	6.790	0.000	5.000	1.790	26.36%	22.38%
Moldeado	1.790	0.000	0.000	1.790	100.00%	22.38%
Prensado	1.790	0.000	0.667	1.123	62.74%	14.04%
Envasado	1.123	0.000	0.000	1.123	100.00%	14.04%
Almacenamiento	1.123	0.000	0.000	1.123	100.00%	14.04%

Cuadro 22. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₃ (Testigo) (R4)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Salida (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.240	0.000	8.240	103.00%	103.00%
Reposo I	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Corte de cuajada	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Reposo II	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Desuerado I	8.240	0.000	3.200	5.040	61.17%	63.00%
Salado	5.040	1.830	0.000	6.870	136.31%	85.88%
Reposo III	6.870	0.000	0.000	6.870	100.00%	85.88%
Desuerado II	6.870	0.000	5.000	1.870	27.22%	23.38%
Moldeado	1.870	0.000	0.000	1.870	100.00%	23.38%
Prensado	1.870	0.000	0.732	1.138	60.86%	14.23%
Envasado	1.138	0.000	0.000	1.138	100.00%	14.23%
Almacenamiento	1.138	0.000	0.000	1.138	100.00%	14.23%

Cuadro 23. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₄ (Testigo) (R4)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.320	0.000	8.320	104.00%	104.00%
Reposo I	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Corte de cuajada	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Reposo II	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Desuerado I	8.320	0.000	3.200	5.120	61.54%	64.00%
Salado	5.120	1.830	0.000	6.950	135.74%	86.88%
Reposo III	6.950	0.000	0.000	6.950	100.00%	86.88%
Desuerado II	6.950	0.000	5.000	1.950	28.06%	24.38%
Moldeado	1.950	0.000	0.000	1.950	100.00%	24.38%
Prensado	1.950	0.000	0.700	1.250	64.10%	15.63%
Envasado	1.250	0.000	0.000	1.250	100.00%	15.63%
Almacenamiento	1.250	0.000	0.000	1.250	100.00%	15.63%

Cuadro 24. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₅ (Testigo) (R4)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.400	0.000	8.400	105.00%	105.00%
Reposo I	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Corte de cuajada	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Reposo II	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Desuerado I	8.400	0.000	3.200	5.200	61.90%	65.00%
Salado	5.200	1.830	0.000	7.030	135.19%	87.88%
Reposo III	7.030	0.000	0.000	7.030	100.00%	87.88%
Desuerado II	7.030	0.000	5.000	2.030	28.88%	25.38%
Moldeado	2.030	0.000	0.000	2.030	100.00%	25.38%
Prensado	2.030	0.000	0.788	1.242	61.18%	15.53%
Envasado	1.242	0.000	0.000	1.242	100.00%	15.53%
Almacenamiento	1.242	0.000	0.000	1.242	100.00%	15.53%

BALANCE DE MATERIA DE LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO REPETICION (R5)Cuadro 25. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₀ (Testigo) (R5)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.010	0.000	8.010	100.13%	100.13%
Reposo I	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Corte de cuajada	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Reposo II	8.010	0.000	0.000	8.010	100.00%	100.13%
Desuerado I	8.010	0.000	3.200	4.810	60.05%	60.13%
Salado	4.810	1.830	0.000	6.640	138.05%	83.00%
Reposo III	6.640	0.000	0.000	6.640	100.00%	83.00%
Desuerado II	6.640	0.000	5.000	1.640	24.70%	20.50%
Moldeado	1.640	0.000	0.000	1.640	100.00%	20.50%
Prensado	1.640	0.000	0.425	1.215	74.09%	15.19%
Envasado	1.215	0.000	0.000	1.215	100.00%	15.19%
Almacenamiento	1.215	0.000	0.000	1.215	100.00%	15.19%

Cuadro 26. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₁ (Testigo) (R5)

<i>Operación</i>	<i>Movimiento de proceso</i>				<i>Rendimiento</i>	
	<i>Ingreso (kg)</i>	<i>Gana (kg)</i>	<i>Sale (kg)</i>	<i>Continua (kg)</i>	<i>Operación (%)</i>	<i>Proceso (%)</i>
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.080	0.000	8.080	101.00%	101.00%
Reposo I	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Corte de cuajada	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Reposo II	8.080	0.000	0.000	8.080	100.00%	101.00%
Desuerado I	8.080	0.000	3.200	4.880	60.40%	61.00%
Salado	4.880	1.830	0.000	6.710	137.50%	83.88%
Reposo III	6.710	0.000	0.000	6.710	100.00%	83.88%
Desuerado II	6.710	0.000	5.000	1.710	25.48%	21.38%
Moldeado	1.710	0.000	0.000	1.710	100.00%	21.38%
Prensado	1.710	0.000	0.634	1.076	62.92%	13.45%
Envasado	1.076	0.000	0.000	1.076	100.00%	13.45%
Almacenamiento	1.076	0.000	0.000	1.076	100.00%	13.45%

Cuadro 27. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₂ (Testigo) (R5)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.160	0.000	8.160	102.00%	102.00%
Reposo I	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Corte de cuajada	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Reposo II	8.160	0.000	0.000	8.160	100.00%	102.00%
Desuerado I	8.160	0.000	3.200	4.960	60.78%	62.00%
Salado	4.960	1.830	0.000	6.790	136.90%	84.88%
Reposo III	6.790	0.000	0.000	6.790	100.00%	84.88%
Desuerado II	6.790	0.000	5.000	1.790	26.36%	22.38%
Moldeado	1.790	0.000	0.000	1.790	100.00%	22.38%
Prensado	1.790	0.000	0.675	1.115	62.29%	13.94%
Envasado	1.115	0.000	0.000	1.115	100.00%	13.94%
Almacenamiento	1.115	0.000	0.000	1.115	100.00%	13.94%

Cuadro 28. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₃ (Testigo) (R5)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.240	0.000	8.240	103.00%	103.00%
Reposo I	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Corte de cuajada	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Reposo II	8.240	0.000	0.000	8.240	100.00%	103.00%
Desuerado I	8.240	0.000	3.200	5.040	61.17%	63.00%
Salado	5.040	1.830	0.000	6.870	136.31%	85.88%
Reposo III	6.870	0.000	0.000	6.870	100.00%	85.88%
Desuerado II	6.870	0.000	5.000	1.870	27.22%	23.38%
Moldeado	1.870	0.000	0.000	1.870	100.00%	23.38%
Prensado	1.870	0.000	0.735	1.135	60.70%	14.19%
Envasado	1.135	0.000	0.000	1.135	100.00%	14.19%
Almacenamiento	1.135	0.000	0.000	1.135	100.00%	14.19%

Cuadro 29. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₄ (Testigo) (R5)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.320	0.000	8.320	104.00%	104.00%
Reposo I	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Corte de cuajada	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Reposo II	8.320	0.000	0.000	8.320	100.00%	104.00%
Desuerado I	8.320	0.000	3.200	5.120	61.54%	64.00%
Salado	5.120	1.830	0.000	6.950	135.74%	86.88%
Reposo III	6.950	0.000	0.000	6.950	100.00%	86.88%
Desuerado II	6.950	0.000	5.000	1.950	28.06%	24.38%
Moldeado	1.950	0.000	0.000	1.950	100.00%	24.38%
Prensado	1.950	0.000	0.688	1.262	64.72%	15.78%
Envasado	1.262	0.000	0.000	1.262	100.00%	15.78%
Almacenamiento	1.262	0.000	0.000	1.262	100.00%	15.78%

Cuadro 30. Evaluación de rendimiento de queso fresco T₅ (Testigo) (R5)

Operación	Movimiento de proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Gana (kg)	Sale (kg)	Continua (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Filtrado	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Pasteurización	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Regulación de T°	8.000	0.000	0.000	8.000	100.00%	100.00%
Adición de cuajo	8.000	0.400	0.000	8.400	105.00%	105.00%
Reposo I	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Corte de cuajada	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Reposo II	8.400	0.000	0.000	8.400	100.00%	105.00%
Desuerado I	8.400	0.000	3.200	5.200	61.90%	65.00%
Salado	5.200	1.830	0.000	7.030	135.19%	87.88%
Reposo III	7.030	0.000	0.000	7.030	100.00%	87.88%
Desuerado II	7.030	0.000	5.000	2.030	28.88%	25.38%
Moldeado	2.030	0.000	0.000	2.030	100.00%	25.38%
Prensado	2.030	0.000	0.785	1.245	61.33%	15.56%
Envasado	1.245	0.000	0.000	1.245	100.00%	15.56%
Almacenamiento	1.245	0.000	0.000	1.245	100.00%	15.56%

RESUMEN BALANCE DE MATERIA DE QUESOS FRESCOS POR REPETICIONES Y TRATAMIENTO

Cuadro 31. Evaluación de rendimiento general de queso fresco

Trat.	Queso fresco (Kg)					Total (kg)	Promedio (kg)
	R1	R2	R3	R4	R5		
T ₀	1.223	1.210	1.208	1.220	1.215	7.291	1.215
T ₁	1.042	1.080	1.065	1.058	1.076	6.385	1.064
T ₂	1.126	1.120	1.118	1.123	1.115	6.722	1.120
T ₃	1.130	1.140	1.152	1.138	1.135	6.834	1.139
T₄	1.258	1.255	1.247	1.250	1.262	7.526	1.254
T ₅	1.252	1.240	1.236	1.242	1.245	7.458	1.243

ANEXO 02

**EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA POR LOS
PANELISTAS DEL QUESO FRESCO A PARTIR
DE LOS DIFERENTES NIVELES DE CUAJO DE
OVINO**

EVALUACION ORGANOLÉPTICA POR LOS PANELISTAS DE LOS QUESOS FRESCOS

Cuadro 32. Evaluación organoléptica atributo color.

N° Panelistas	Cuajo Industrial = T ₀	T ₁ 1%	T ₂ 2%	T ₃ 3%	T ₄ 4%	T ₅ 5%
1	5	4	3	4	5	4
2	4	4	5	3	5	3
3	4	4	4	4	3	5
4	3	4	3	4	5	3
5	4	5	4	4	4	5
6	4	4	5	4	5	4
7	5	4	4	4	4	5
8	3	3	4	4	3	3
9	3	3	3	4	4	3
10	3	3	4	4	5	5
11	3	4	3	3	4	4
12	2	4	4	4	4	4
13	5	5	5	4	4	4
14	5	4	2	3	5	3
15	3	4	3	5	4	4
16	5	2	4	3	4	5
17	3	2	4	3	3	5
18	3	4	3	4	4	3
19	4	3	4	4	4	3
20	3	4	3	2	5	3
21	4	4	4	3	4	4
22	4	4	4	5	4	4
23	4	2	4	4	5	5
24	4	4	4	3	4	4
25	4	4	3	4	4	4
26	3	3	4	5	4	4
27	4	3	4	4	4	5
28	3	4	4	4	5	4
29	4	2	4	3	4	4
30	3	3	4	5	4	5
Promedio	3.7	3.57	3.77	3.80	4.20	4.03

Cuadro 33. Evaluación organoléptica atributo sabor.

N° Panelistas	Cuajo Industrial = T ₀	T ₁ 1%	T ₂ 2%	T ₃ 3%	T ₄ 4%	T ₅ 5%
1	4	3	3	3	4	3
2	2	3	3	3	5	4
3	5	4	4	3	2	3
4	3	4	4	5	4	3
5	3	4	4	4	5	5
6	3	5	5	4	4	4
7	4	5	4	4	5	4
8	4	4	4	5	3	4
9	3	4	2	3	4	3
10	2	4	4	3	4	5
11	4	4	3	4	5	3
12	3	2	3	4	4	4
13	4	5	4	5	5	5
14	3	3	2	3	4	3
15	4	3	2	3	4	4
16	4	4	4	4	5	5
17	3	4	2	3	4	5
18	4	4	3	5	5	4
19	4	4	4	4	5	4
20	2	3	1	3	4	5
21	4	4	3	5	4	3
22	5	3	5	4	3	5
23	5	3	4	3	4	4
24	3	3	2	5	4	3
25	4	3	3	4	5	4
26	3	3	2	3	5	5
27	4	4	4	4	4	4
28	3	4	4	4	5	3
29	3	5	2	3	4	3
30	4	5	2	3	2	2
Promedio	3.53	3.77	3.20	3.77	4.17	3.87

Cuadro 34. Evaluación organoléptica atributo aroma.

N° Panelistas	Cuajo Industrial = T ₀	T ₁ 1%	T ₂ 2%	T ₃ 3%	T ₄ 4%	T ₅ 5%
1	5	4	3	4	4	3
2	4	4	3	3	3	4
3	2	3	3	4	4	4
4	3	3	4	3	4	4
5	3	4	4	4	5	5
6	4	3	5	4	4	3
7	5	4	4	4	4	5
8	5	4	5	4	5	3
9	4	3	3	4	2	3
10	3	3	2	4	4	5
11	5	3	4	4	3	4
12	2	2	2	3	3	4
13	4	3	4	4	4	5
14	3	3	5	4	5	5
15	5	4	4	4	3	3
16	4	4	5	4	5	5
17	3	3	4	3	4	5
18	4	3	3	4	4	5
19	4	4	3	4	5	4
20	2	2	4	5	5	3
21	4	4	3	3	3	4
22	3	4	5	4	4	3
23	5	3	4	3	5	5
24	5	5	4	5	4	4
25	4	4	3	5	5	3
26	4	4	4	3	4	4
27	4	3	4	5	5	4
28	3	4	3	3	4	3
29	4	2	4	3	4	4
30	3	2	4	5	4	4
Promedio	3.77	3.37	3.73	3.87	4.07	4.00

Cuadro 35. Evaluación organoléptica atributo textura.

N° Panelistas	Cuajo Industrial = T ₀	T ₁ 1%	T ₂ 2%	T ₃ 3%	T ₄ 4%	T ₅ 5%
1	5	3	3	3	4	3
2	3	3	3	4	5	5
3	5	4	3	3	4	3
4	3	4	4	3	4	2
5	3	4	5	5	5	5
6	3	5	4	4	4	3
7	5	4	4	4	4	5
8	4	3	5	5	2	5
9	3	4	3	4	3	3
10	3	3	5	4	3	4
11	4	3	3	4	5	3
12	3	3	2	4	3	3
13	5	4	4	4	4	4
14	5	3	2	3	5	4
15	4	5	3	4	5	4
16	3	3	4	4	4	5
17	3	3	3	3	4	4
18	4	3	4	4	4	4
19	4	2	4	4	4	5
20	3	3	3	3	5	5
21	3	3	5	5	3	4
22	3	4	3	5	4	5
23	5	3	4	2	4	4
24	4	2	3	5	4	4
25	4	3	4	4	4	5
26	3	2	3	3	5	4
27	4	3	4	4	3	4
28	3	4	3	4	5	5
29	3	3	4	2	4	3
30	4	2	4	4	4	4
Promedios	3.70	3.27	3.60	3.80	4.03	4.03

ANEXO 03

**ANÁLISIS DE VARIANZA Y MEDIAS
HOMOGÉNEAS DE LA EVALUACIÓN
ORGANOLÉPTICA DE QUESO FRESCO**

EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL ATRIBUTO COLOR DEL QUESO FRESCO

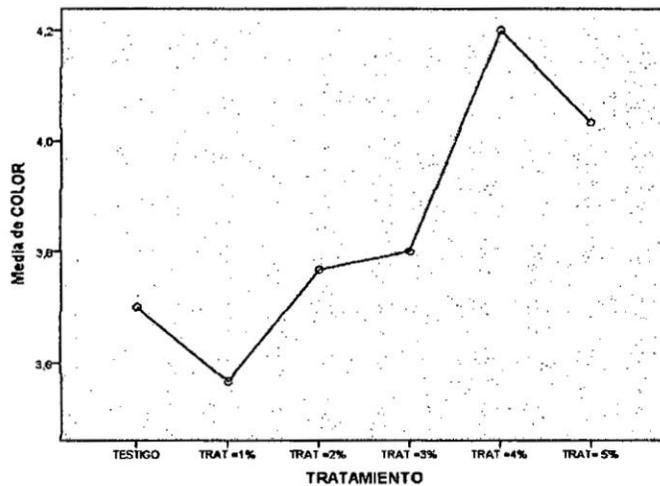
Cuadro 36. Prueba Friedman evaluación organoléptica del atributo color

N	Grado libertad	Chi Cuadrado	Friedman = 0.05	
			Sig.	
30	5	11,882	0,037	

Cuadro 37. Medias homogéneas del atributo color

Trat.	Rango	Prom.	Duncan = 0.05		
			1	2	3
T4	4,22	4,20	a		
T5	3,87	4,20	a	b	
T3	3,40	3,80		b	c
T2	3,32	3,77		b	c
T0=cuajo industrial	3,15	3,70		b	c
T1	3,05	3,57			c

Grafica 1. Medias del atributo color



EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL ATRIBUTO SABOR DEL QUESO FRESCO

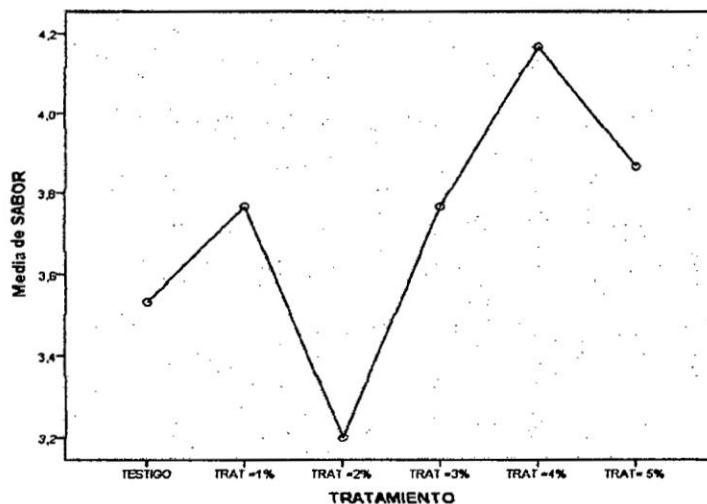
Cuadro 38. Prueba Friedman evaluación organoléptica del atributo sabor

N	Grado libertad	Chi Cuadrado	Friedman = 0.05	
			Sig.	
30	5	25,532	0,000	

Cuadro 39. Medias homogéneas del atributo sabor

Trat.	Rango	Prom.	Duncan = 0.05	
			1	2
T ₄ =4%	4,55	4,17	a	
T ₅ =5%	3,70	3,87		b
T ₃ =3%	3,60	3,77		b
T ₁ =1%	3,57	3,77		b
T ₀ =cuajo industrial	3,12	3,53		b
T ₂ =2%	2,47	3,20		b

Grafica 2. Medias del atributo sabor



EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL ATRIBUTO AROMA DEL QUESO FRESCO

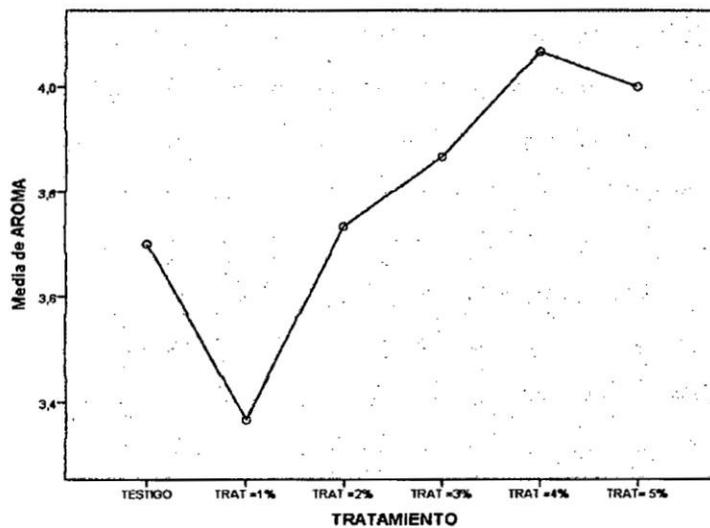
Cuadro 40. Prueba Friedman evaluación organoléptica del atributo aroma

Friedman = 0.05			
N	Grado libertad	Chi Cuadrado	Sig.
30	5	12,735	0,026

Cuadro 41. Medias homogéneas del atributo aroma

Trat.	Rango	Prom.	Duncan = 0.05	
			1	2
T4 =4%	4,05	4,07	a	
T5 =5%	3,93	4,00	a	
T3 =3%	3,53	3,87	a	
T0=cuajo industrial	3,52	3,77	a	
T2 =2%	3,28	3,73	a	b
T1 =1%	2,68	3,37		b

Grafica 3. Medias del atributo aroma



EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL ATRIBUTO TEXTURA DEL QUESO FRESCO

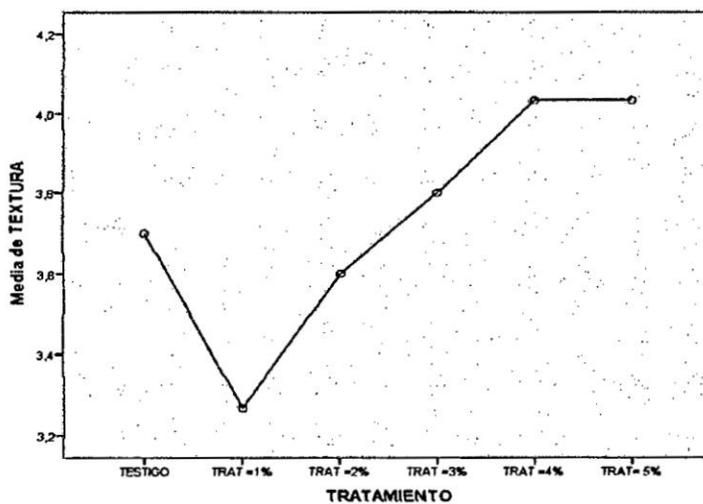
Cuadro 42. Prueba Friedman evaluación organoléptica del atributo textura

N	Grado libertad	Chi Cuadrado	Friedman = 0.05	
			Sig.	
30	5	17,571	0,004	

Cuadro 43. Medias homogéneas del atributo textura

Trat.	Rango	Prom.	Duncan = 0.05		
			1	2	3
T5 =5%	4,08	4,03	a		
T4 =4%	4,07	4,03	a		
T3 =3%	3,67	3,80	a	b	
T0=cuajo industrial	3,38	3,70	a	b	c
T2 =2%	3,18	3,60		b	c
T1 =1%	2,62	3,27			c

Grafica 4. Medias del atributo textura



Cuadro 44. Resumen medias homogéneas de evaluaciones organolépticas

Duncan = 0.05							
Color		Sabor		Aroma		Textura	
Rango	Prom.	Rango	Prom.	Rango	Prom.	Rango	Prom.
T ₄ = 4,22 ^a	4,20 ^a	T ₄ = 4,55 ^a	4,17 ^a	T ₄ = 4,05 ^a	4,07 ^a	T ₅ = 4,08 ^a	4,03 ^a
T ₅ = 3,87 ^{ab}	4,20 ^{ab}	T ₅ = 3,70 ^b	3,87 ^b	T ₅ = 3,93 ^a	4,00 ^a	T ₄ = 4,07 ^a	4,03 ^a
T ₃ = 3,40 ^{bc}	3,80 ^{bc}	T ₃ = 3,60 ^b	3,77 ^b	T ₃ = 3,53 ^a	3,87 ^a	T ₃ = 3,67 ^{ab}	3,80 ^{ab}
T ₂ = 3,32 ^{bc}	3,77 ^{bc}	T ₁ = 3,57 ^b	3,77 ^b	T ₀ = 3,52 ^a	3,77 ^a	T ₀ = 3,38 ^{abc}	3,70 ^{abc}
T ₀ = 3,15 ^{bc}	3,70 ^{bc}	T ₀ = 3,12 ^b	3,53 ^b	T ₂ = 3,28 ^{ab}	3,73 ^{ab}	T ₂ = 3,18 ^{bc}	3,60 ^{bc}
T ₁ = 3,05 ^c	3,57 ^c	T ₂ = 2,47 ^b	3,20 ^b	T ₁ = 2,68 ^b	3,37 ^b	T ₁ = 2,62 ^c	3,27 ^c

Cuadro 45. Evaluación organoléptica atributo color.

Trat.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	PROM.
T ₀	5	4	4	3	4	4	5	3	3	3	3	2	5	5	3	5	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3.70
T ₁	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3	4	4	5	4	4	2	2	4	3	4	4	4	2	4	4	3	3	4	2	3	3.57
T ₂	3	5	4	3	4	5	4	4	3	4	3	4	5	2	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3.77
T ₃	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	5	3	3	4	4	2	3	5	4	3	4	5	4	4	3	5	3.80
T ₄	5	5	3	5	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4.20
T ₅	4	3	5	3	5	4	5	3	3	5	4	4	4	3	4	5	5	3	3	3	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4.09

Cuadro 46. Evaluación organoléptica atributo color rangos.

Trat.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	PROM.
T ₀	5,500	3,500	3,500	2,000	2,500	2,500	5,500	2,500	2,500	1,500	2,000	1,000	5,000	5,500	1,500	5,500	3,000	2,000	4,500	3,000	4,000	3,000	3,000	4,000	4,000	1,500	3,500	1,000	4,500	1,500	3,150
T ₁	3,000	3,500	3,500	4,500	5,500	2,500	2,500	2,500	2,500	1,500	5,000	4,000	5,000	4,000	4,000	1,000	1,000	5,000	1,500	5,000	4,000	3,000	1,000	4,000	4,000	1,500	1,000	3,500	1,000	1,500	3,050
T ₂	1,000	5,500	3,500	2,000	2,500	5,500	2,500	5,500	2,500	3,500	2,000	4,000	5,000	1,000	1,500	3,500	5,000	2,000	4,500	3,000	4,000	3,000	3,000	4,000	1,000	4,000	3,500	3,500	4,500	3,500	3,207
T ₃	3,000	1,500	3,500	4,500	2,500	2,500	2,500	5,500	5,500	3,500	2,000	4,000	2,000	2,500	6,000	2,000	3,000	5,000	4,500	1,000	1,000	6,000	3,000	1,000	4,000	6,000	3,500	3,500	2,000	5,500	3,400
T ₄	5,500	5,500	1,000	6,000	2,500	5,500	2,500	2,500	5,500	5,500	5,000	4,000	2,000	5,500	4,000	3,500	3,000	5,000	4,500	6,000	4,000	3,000	5,500	4,000	4,000	4,000	3,500	6,000	4,500	3,500	4,217
T ₅	3,000	1,500	6,000	2,000	5,500	2,500	5,500	2,500	2,500	5,500	5,000	4,000	2,000	2,500	4,000	5,500	6,000	2,000	1,500	3,000	4,000	3,000	5,500	4,000	4,000	4,000	6,000	3,500	4,500	5,500	3,867

Cuadro 47. Evaluación organoléptica atributo aroma.

Trat.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	PROM.	
T ₀	5	4	2	3	3	4	5	5	4	3	5	2	4	3	5	4	3	4	4	2	4	3	5	5	4	4	4	3	4		3	3.77
T ₁	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	2	4	4	3	5	4	4	3	4	2		2	3.37
T ₂	3	3	3	4	4	5	4	5	3	2	4	2	4	5	4	5	4	3	3	4	3	5	4	4	3	4	4	3	4		4	3.73
T ₃	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5	3	4	3	5	5	3	5	3	3		5	3.87
T ₄	4	3	4	4	5	4	4	5	2	4	3	3	4	5	3	5	4	4	5	5	3	4	5	4	5	4	5	4	4		4	4.07
T ₅	3	4	4	4	5	3	5	3	3	5	4	4	5	5	3	5	5	5	4	3	4	3	5	4	3	4	4	3	4		4	4.00

Cuadro 48. Evaluación organoléptica atributo aroma rangos

Trat.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	PROM.
T ₀	6,000	5,000	1,000	2,000	1,000	4,000	5,500	5,000	5,500	2,500	6,000	2,000	3,500	1,500	6,000	2,000	2,000	4,000	3,500	1,500	5,000	1,500	5,000	5,000	3,500	4,000	3,000	2,500	4,500	2,000	3,517
T ₁	4,000	5,000	2,500	2,000	3,000	1,500	2,500	2,500	3,000	2,500	1,500	2,000	1,000	1,500	4,000	2,000	2,000	1,500	3,500	1,500	5,000	4,000	1,500	5,000	3,500	4,000	1,000	5,500	1,000	1,000	2,683
T ₂	1,500	2,000	2,500	5,000	3,000	6,000	2,500	5,000	3,000	1,000	4,000	2,000	3,500	5,000	4,000	5,000	4,500	1,500	1,000	4,000	2,000	6,000	3,000	2,000	1,500	4,000	3,000	2,500	4,500	4,000	3,283
T ₃	4,000	2,000	5,000	2,000	3,000	4,000	2,500	2,500	5,500	4,500	4,000	4,500	3,500	3,000	4,000	2,000	2,000	4,000	3,500	5,500	2,000	4,000	1,500	5,000	5,500	1,000	5,500	2,500	2,000	6,000	3,533
T ₄	4,000	2,000	5,000	5,000	5,500	4,000	2,500	5,000	1,000	4,500	1,500	4,500	3,500	5,000	1,500	5,000	4,500	4,000	6,000	5,500	2,000	4,000	5,000	2,000	5,500	4,000	5,500	5,500	4,500	4,000	4,050
T ₅	1,500	5,000	5,000	5,000	5,500	1,500	5,500	1,000	3,000	6,000	4,000	6,000	6,000	5,000	1,500	5,000	6,000	6,000	3,500	3,000	5,000	1,500	5,000	2,000	1,500	4,000	3,000	2,500	4,500	4,000	3,933

Cuadro 49. Evaluación organoléptica atributo textura.

Treat.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	PROM.
T ₀	5	3	5	3	3	3	5	4	3	3	4	3	5	5	4	3	3	4	4	3	3	3	5	4	4	3	4	3	3	4	3.75
T ₁	3	3	4	4	4	5	4	3	4	3	3	3	4	3	5	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	2	3	4	3	2	3.27
T ₂	3	3	3	4	5	4	4	5	3	5	3	2	4	2	3	4	3	4	4	3	5	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3.60
T ₃	3	4	3	3	5	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	5	5	2	5	4	3	4	4	2	4	3.80
T ₄	4	5	4	4	5	4	4	2	3	3	5	3	4	5	5	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	5	3	5	4	4	4.03
T ₅	3	5	3	2	5	3	5	5	3	4	3	3	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	3	4	4.03

Cuadro 50. Evaluación organoléptica atributo textura rangos.

Treat.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	PROM.
T ₀	6,000	2,000	6,000	2,500	1,000	1,500	5,500	3,000	2,500	2,000	4,500	3,500	6,000	5,500	3,000	1,500	2,500	4,000	3,500	2,500	2,000	1,500	6,000	4,000	3,500	3,000	4,500	1,500	3,000	4,000	3,383
T ₁	2,500	2,000	4,500	5,000	2,000	6,000	2,500	2,000	5,500	2,000	2,000	3,500	3,000	2,500	5,500	1,500	2,500	1,000	1,000	2,500	2,000	3,500	2,000	1,000	1,000	1,000	1,500	3,500	3,000	1,000	2,617
T ₂	2,500	2,000	2,000	5,000	4,500	4,000	2,500	5,000	2,500	6,000	2,000	1,000	3,000	1,000	1,000	4,000	2,500	4,000	3,500	2,500	5,500	1,500	4,000	2,000	3,500	3,000	4,500	1,500	5,500	4,000	3,183
T ₃	2,500	4,000	2,000	2,500	4,500	4,000	2,500	5,000	5,500	4,500	4,500	6,000	3,000	2,500	3,000	4,000	2,500	4,000	3,500	2,500	5,500	5,500	1,000	6,000	3,500	3,000	4,500	3,500	1,000	4,000	3,667
T ₄	5,000	5,500	4,500	5,000	4,500	4,000	2,500	1,000	2,500	2,000	6,000	3,500	3,000	5,500	5,500	4,000	5,500	4,000	3,500	5,500	2,000	3,500	4,000	4,000	3,500	6,000	1,500	5,500	5,500	4,000	4,067
T ₅	2,500	5,500	2,000	1,000	4,500	1,500	5,500	5,000	2,500	4,500	2,000	3,500	3,000	4,000	3,000	6,000	5,500	4,000	6,000	5,500	4,000	5,500	4,000	4,000	6,000	5,000	4,500	5,500	3,000	4,000	4,083

Cuadro 51. Evaluación organoléptica atributo sabor.

Trat.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	PROM.
T ₀	4	2	5	3	3	3	4	4	3	2	4	3	4	3	4	4	3	4	4	2	4	5	5	3	4	3	4	3	3	4	3.53
T ₁	3	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	2	5	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	5	5	3.77
T ₂	3	3	4	4	4	5	4	4	2	4	3	3	4	2	2	4	2	3	4	1	3	5	4	2	3	2	4	4	2	2	3.28
T ₃	3	3	3	5	4	4	4	5	3	3	4	4	5	3	3	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	4	4	3	3	3.77
T ₄	4	5	2	4	5	4	5	3	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	3	4	4	5	5	4	5	4	2	4.17
T ₅	3	4	3	3	5	4	4	4	3	5	3	4	5	3	4	5	5	4	4	5	3	5	4	3	4	5	4	3	3	2	3.87

Cuadro 52. Evaluación organoléptica atributo sabor rangos.

Trat.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	PROM.		
T ₀	5,500	1,000	6,000	1,500	1,000	1,000	2,500	3,500	3,000	1,000	4,000	2,500	1,500	3,500	5,000	2,500	2,500	3,000	3,000	2,000	4,000	5,000	6,000	3,000	4,000	3,000	4,000	3,000	3,500	1,500	3,000	5,000	3,117
T ₁	2,500	3,000	4,500	4,000	3,000	5,500	5,500	3,500	5,500	4,000	4,000	1,000	4,500	3,500	2,500	2,500	4,500	3,000	3,000	3,500	4,000	1,500	1,500	3,000	1,500	3,000	3,500	4,000	6,000	6,000	6,000	3,567	
T ₂	2,500	3,000	4,500	4,000	3,000	5,500	2,500	3,500	1,000	4,000	1,500	2,500	1,500	1,000	1,000	2,500	1,000	1,000	3,000	1,000	1,500	5,000	4,000	1,000	1,500	1,000	3,500	4,000	1,000	2,000	2,467		
T ₃	2,500	3,000	2,500	6,000	3,000	3,000	2,500	6,000	3,000	2,000	4,000	5,000	4,500	3,500	2,500	2,500	2,500	5,500	3,000	3,500	6,000	3,000	1,500	6,000	4,000	3,000	3,500	4,000	3,000	4,000	3,600		
T ₄	5,500	6,000	1,000	4,000	5,500	3,000	5,500	1,000	5,500	4,000	6,000	5,000	4,500	6,000	5,000	5,500	4,500	5,500	6,000	5,000	4,000	1,500	4,000	5,000	6,000	5,500	3,500	6,000	5,000	2,000	4,550		
T ₅	2,500	5,000	2,500	1,500	5,500	3,000	2,500	3,500	3,000	6,000	1,500	5,000	4,500	3,500	5,000	5,500	6,000	3,000	3,000	6,000	1,500	5,000	4,000	3,000	4,000	5,500	3,500	1,500	3,000	2,000	3,700		

ANEXO 04

**CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y
MICROBIOLÓGICAS QUESO FRESCO DEL
TRATAMIENTO ÓPTIMO**

EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICO DEL QUESO FRESCO CON TRATAMIENTO ÓPTIMO

Cuadro 53. Análisis fisicoquímico en 100 g de queso fresco

Análisis	Requerido	Resultado	Conclusión
pH	Máximo 6.1	6.1	Conforme
Humedad	46% a 57%	46%	Conforme
Sólidos totales	43% a 63%	45%	Conforme
Grasa	18% a 29%	20%	Conforme
Proteínas	17% a 21%	18%	Conforme
Ceniza	3.4% a 4.2%	3.5%	Conforme

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL QUESO FRESCO CON TRATAMIENTO ÓPTIMO.

Cuadro 54. Análisis microbiológico en 25 g de queso fresco

Análisis	Resultado	Conclusión
Coliformes	25	Conforme
Stafilococo aureus	2	Conforme
Escherichia coli	0	Conforme
Listeria monocytogenes	Ausencia/25 g	Conforme
Salmonella sp	Ausencia/25 g	Conforme

ANEXO 05

**RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DEL QUESO
FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO.**

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE QUESO FRESCO CON TRATAMIENTO ÓPTIMO

En el cuadro 55. ANOVA rendimiento en peso del queso fresco

Prueba Tukey alfa=0.05					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Trat.	0,145	5	0,029	406,998	0,000
Error	0,002	24	,0000		
Total	0,147	29			

Cuadro 56. Resultados de rendimiento por tratamiento de fresco

Queso fresco (Kg)							
Tratamiento	R1	R2	R3	R4	R5	Promedio (Kg)	Total (Kg)
T ₀	1.223	1.210	1.208	1.220	1.215	1.215	7.291
T ₁	1.042	1.080	1.065	1.058	1.076	1.064	6.385
T ₂	1.126	1.120	1.118	1.123	1.115	1.120	6.722
T ₃	1.130	1.140	1.152	1.138	1.135	1.139	6.834
T₄	1.258	1.255	1.247	1.250	1.262	1.254	7.526
T ₅	1.252	1.240	1.236	1.242	1.245	1.243	7.458

EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL QUESO FRESCO CON TRATAMIENTO ÓPTIMO.

Cuadro 57. Gastos de producción de queso fresco del tratamiento óptimo

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	
			unitario (S/.)	total (S/.)
Leche fresca	Lt	40	S/. 2.50	S/. 100.00
Cuajo de ovino	36gr	1	S/. 1.00	S/. 1.00
Sal	Kg	1.115	S/. 1.00	S/. 1.12
Tela organza	Unid	5	S/. 1.50	S/. 7.50
Bolsas de polietileno	Paq.	1	S/. 2.30	S/. 2.30
Gas	5kg	1	S/. 5.00	S/. 5.00
Luz	Soles	5	S/. 1.00	S/. 5.00
Agua	Soles	5	S/. 1.00	S/. 5.00
Personal obrero	Jornal	2	S/. 20.00	S/. 40.00
Total				S/. 166.92

Cuadro 58. Total de venta de queso fresco del tratamiento óptimo

Tratamiento	Total quesos		Precio venta (S/.) /kg	Total venta (S/.)
	(kg)			
T ₀	7.29		16.00	116.66
T ₁	6.38		16.00	102.16
T ₂	6.72		16.00	107.56
T ₃	6.83		16.00	109.34
T₄	7.53		16.00	120.42
T ₅	7.46		16.00	119.33

Cuadro 59. Costo de producción de queso fresco del tratamiento óptimo

Tratamiento	Egresos totales (S/.)	Total quesos (kg)	Costo producción (S/.)
T ₄	S/. 166.92	7.53	22.17

Cuadro 60. Beneficio-costo de elaboración de queso fresco del tratamiento óptimo

Tratamiento	Ingresos totales (S/.)	Egresos totales (S/.)	B/C
T ₄	S/. 120.42	166.92	0.72

ANEXO 06

PANEL FOTOGRAFICO.

PREPARACION DE LA SOLUCION DE CUAJO



Figura N° 1. Cortado del cuajo

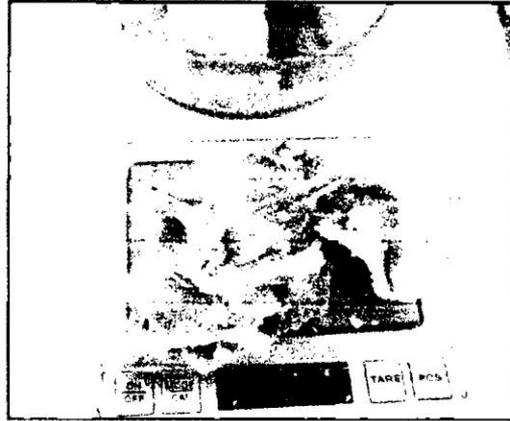


Figura N° 2. Pesado del cuajo

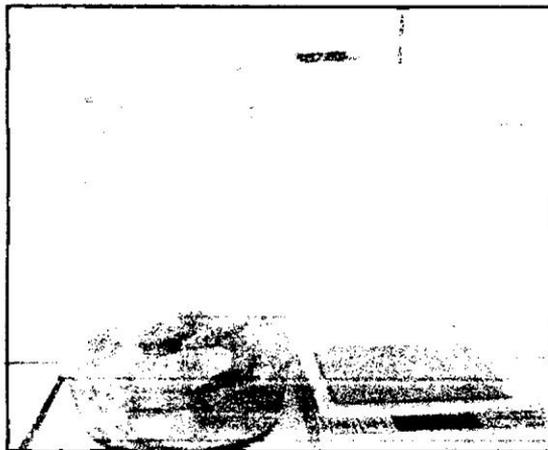


Figura N° 3. Envasado del cuajo y adición de agua



Figura N° 4. Preparado de la solución de cuajo

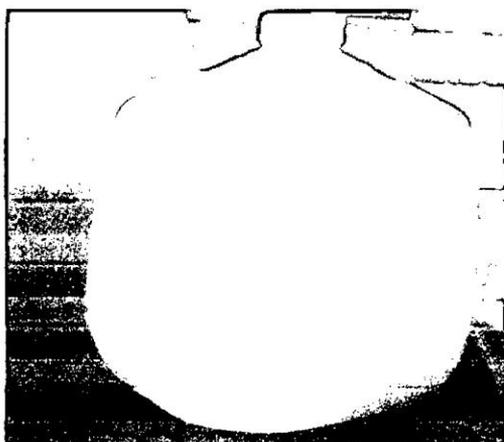


Figura N° 5. Embotellado de la solución de cuajo

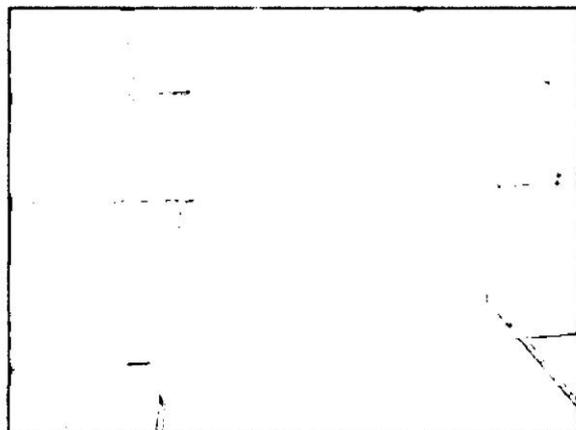


Figura N° 6. Dosificación de la solución de cuajo

ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO



Figura N° 7. Filtrado de la leche fresca

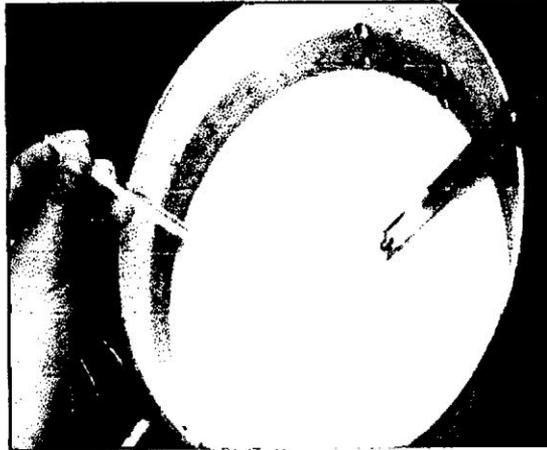


Figura N° 8. Pasteurización de la leche

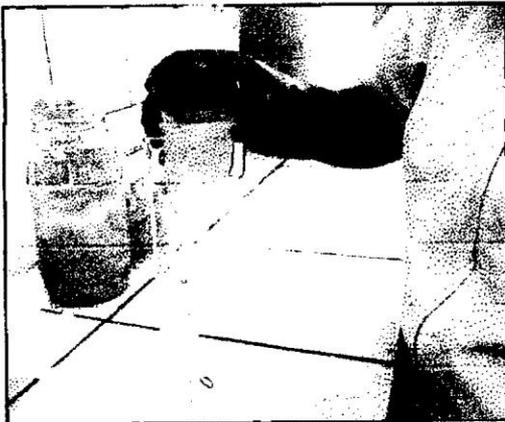


Figura N° 9. Dosificación de cuajo



Figura N° 10. Enfriado de la leche



Figura N° 11. Adición de cuajo



Figura N° 12. Incubado

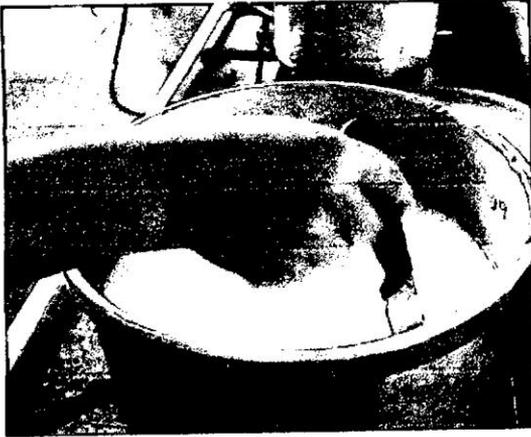


Figura N° 13. Corte de la cuajada

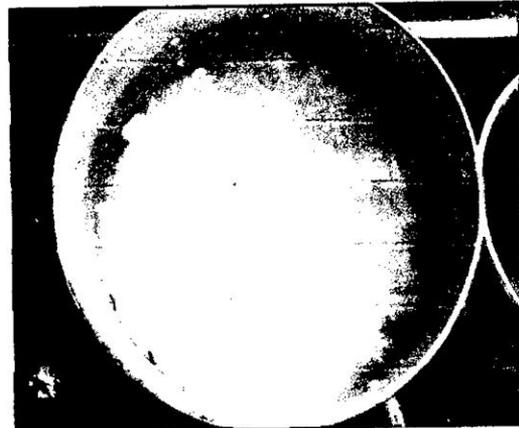


Figura N° 14. Agitación de la cuajada

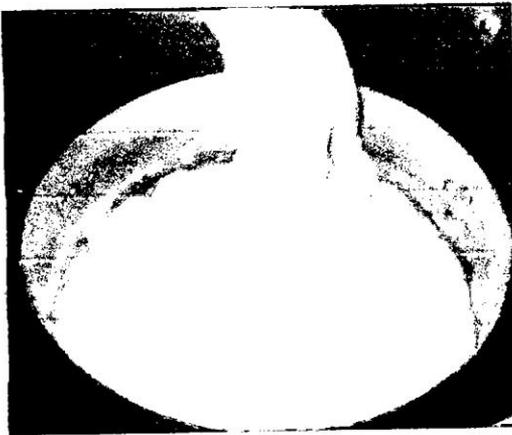


Figura N° 15. Desuerado I



Figura N° 16. Salado



Figura N° 17. Desuerado II

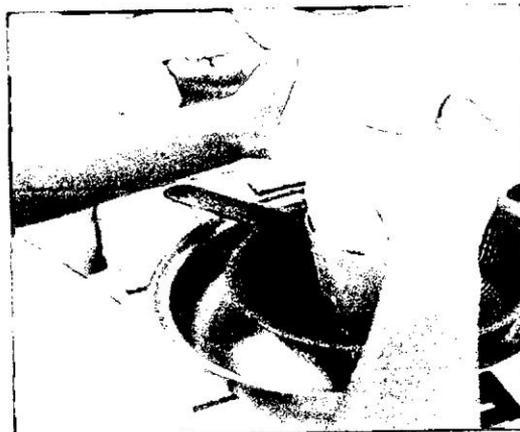


Figura N° 18. Moldeado

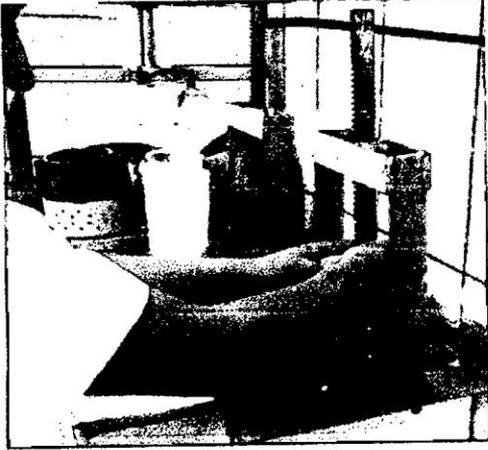


Figura N° 19. Prensado

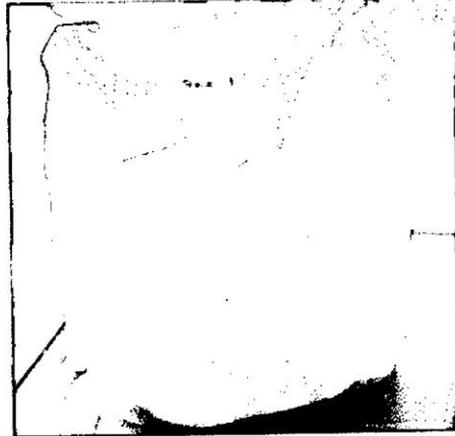


Figura N° 20. Embolsado



Figura N° 20. Almacenado

EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA QUESO FRESCO DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO



Figura N° 21. Preparación de materiales



Figura N° 22. Cortado del queso



Figura N° 23. Servido de la muestra

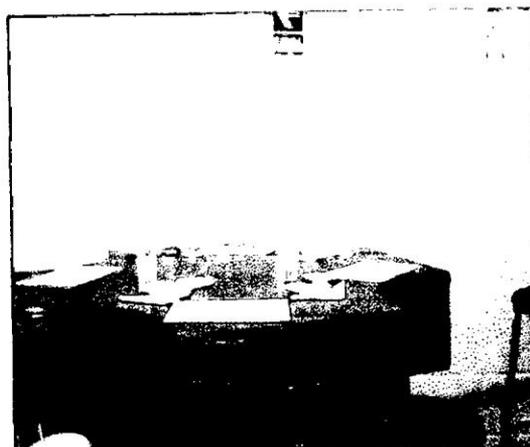


Figura N° 24. Distribución de la muestra



Figura N° 25. Degustación de la muestra



Figura N° 26. Degustación de la muestra

ANEXO 07

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICAS, FISICOQUÍMICAS Y
FORMATO DE PRUEBA ORGANOLÉPTICA**



"AÑO DE LA PROMOCIÓN DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMISO CLIMÁTICO"



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

SOLICITANTE: YALENA EGUIZABAL MARTEL
TESES: EFECTO DE LOS NIVELES DE CUAJO DE OVINO EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y RENDIMIENTO DE QUESO FRESCO TIPO SUIZO
DIRECCIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AGROINDUSTRIAL (CITTA) - UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FECHA DE MUESTREO: 05 DE ENERO DEL 2015
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 08 DE ENERO DEL 2015
LUGAR DE RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS: CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AGROINDUSTRIAL (CITTA)
MUESTRA TOMADA POR: YALENA EGUIZABAL MARTEL
PRODUCTO: QUESO FRESCO-TIPO SUIZO
TIPO DE ENVASE: BOLSAS DE POLIETILENO SIMPLE
CANTIDAD DE MUESTRAS: 2 DE 500 gr C/U

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO

ANÁLISIS	REQUERIDO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
pH	Máximo 6.1	6.1	Conforme
Humedad	46% a 57%	46%	Conforme
Sólidos Totales	43% a 64%	45%	Conforme
Grasa	18 % a 29%	20 %	Conforme
Proteínas	17 % a 21 %	18 %	Conforme
Densidad	3.4 % a 4.2 %	3.5 %	Conforme

RESULTADOS ORGANOLÉPTICO

DETERMINACION	RESULTADOS
Color	Bianco
Olor	Característico a queso fresco
Sabor	Característico a queso fresco
Aspecto	Característico a queso fresco

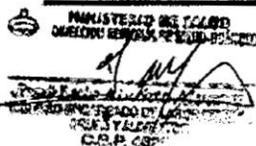
RESULTADOS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Coliformes	25	Conforme
Stafilococo aureus	2	Conforme
Escherichia coli	0	Conforme
Listeria monocytogenes	Ausencia/25g	Conforme
Salmonella sp.	Ausencia/25g	Conforme

Fuente: R.M. N° 591-2008-MINSA.

OBSERVACIONES: EL PRODUCTO QUESO FRESCO-TIPO SUIZO ES APTA PARA CONSUMO HUMANO POR CUMPLIR CON LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS Y LOS CRITERIO FÍSICO QUÍMICO DE ACUERDO A REGLAMENTO SANITARIO.

HUÁNUCO, 13 DE ENERO DEL 2015



Página Web: www.diresahuánuco.gob.pe

Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
 Jr. Dámaso Berán 1017-Huánuco
 Telef.: (062)590200
 Anexos : 413 - 245 - 223



**Dirección
Regional de
Salud Huánuco**

"AÑO DE LA PROMOCIÓN DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMISO CLIMÁTICO"



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

SOLICITANTE: YALENA EGUIZABAL MARTEL
TESIS: EFECTO DE LOS NIVELES DE CUAJO DE OVINO EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y RENDIMIENTO DE QUESO FRESCO TIPO SUIZO

DIRECCION: CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AGROINDUSTRIAL (CITTA) - UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

FECHA DE MUESTREO: 07 DE FEBRERO DEL 2015
FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 09 DE FEBRERO DEL 2015

LUGAR DE RECOLECCION DE LAS MUESTRAS: CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AGROINDUSTRIAL (CITTA)

MUESTRA TOMADA POR: YALENA EGUIZABAL MARTEL
PRODUCTO: QUESO FRESCO-TIPO SUIZO
TIPO DE ENVASE: BOLSAS DE POLIETILENO SIMPLE
CANTIDAD DE MUESTRAS: 2 DE 500 gr CIU

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO

ANÁLISIS	REQUERIDO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
pH	Máximo 6.1	6.1	Conforme
Humedad	46% a 57%	46%	Conforme
Sólidos Totales	43% a 64%	45%	Conforme
Grasa	18% a 29%	20%	Conforme
Proteínas	17% a 21%	18%	Conforme
Cenizas	3.4% a 4.2%	3.5%	Conforme

RESULTADOS ORGANOLÉPTICO

DETERMINACION	RESULTADOS
Color	Blanco
Olor	Característico a queso fresco
Sabor	Característico a queso fresco
Aspecto	Característico a queso fresco

RESULTADOS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Coliformes	25	Conforme
Stafilococo aureus	2	Conforme
Escherichia coli	0	Conforme
Listeria monocytogenes	Ausencia/25g	Conforme
Salmonella sp.	Ausencia/25g	Conforme

Fuente: R.M. Nº 591-2008-MINSA.

OBSERVACIONES: EL PRODUCTO QUESO FRESCO-TIPO SUIZO ES APTA PARA CONSUMO HUMANO POR CUMPLIR CON LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS Y LOS CRITERIO FÍSICO QUÍMICO DE ACUERDO A REGLAMENTO SANITARIO.

HUÁNUCO, 15 DE FEBRERO DEL 2015

JOSE LUIS ALVARADO ALVARADO
 JEFE DEL SERVICIO DE LABORATORIOS
 AGUA Y ALIMENTOS
 C.B.P. 4828

Página Web: www.diresahuano.gov.pe

Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
 Jr. Dámaso Beráun 1017-Huánuco
 Telef.: (062)590200
 Anexos : 413 - 245 - 223

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



DE EVALUACIÓN SENSORIAL MEDIANTE LA ESCALA DE LIKERT

Producto: _____ Fecha _____
lugar _____

Marque con un X la alternativa que usted considere adecuada a las características de la muestra.

1. COLOR

Alternativas	Muestras					
	201	203	205	207	209	211
5. Muy bueno						
4. Bueno						
3. Regular						
2. Malo						
1. Muy malo						

OBSERVACIONES: _____

2. TEXTURA

Alternativas	Muestras					
	301	303	305	307	309	311
5. Muy bueno						
4. Bueno						
3. Regular						
2. Malo						
1. Muy malo						

OBSERVACIONES: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



DE EVALUACIÓN SENSORIAL MEDIANTE LA ESCALA DE LIKERT

Producto: _____ **Fecha** _____
lugar _____

Marque con un X la alternativa que usted considere adecuada a las características de la muestra.

3. SABOR

Alternativas	Muestras					
	401	403	405	407	409	411
5. Muy bueno						
4. Bueno						
3. Regular						
2. Malo						
1. Muy malo						

OBSERVACIONES: _____

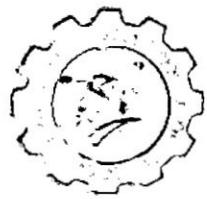
4. AROMA

Alternativas	Muestras					
	501	503	505	507	509	511
5. Muy bueno						
4. Bueno						
3. Regular						
2. Malo						
1. Muy malo						

OBSERVACIONES: _____



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
 PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

En la ciudad de Huánuco a los 03 días del mes de DIEMBRE del año 2015 siendo las 16:30 horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 0556-2015-UNHEVAL/FCA-D de fecha 23 / 11 / 2015, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

EFEECTO DE LOS NIVELES DE CUAJONES DE QVINO EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS Y RENDIMIENTO DEL QUESO FRESCO TIPO SUIZO

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agroindustrial:

YALENA EQUIZABAL MARTEL

Bajo el asesoramiento del Dr. ITALO WILF ALEJOS PATIÑO

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

- PRESIDENTE : MG. ANGEL DAVID NATIVIDAD BARRALES
- SECRETARIO : DR. SERGIO BRIMALDO MUÑOZ GARAY
- VOCAL : MSc. MIRIAM ELIZABETH RAMOS RAMIREZ
- ACCESITARIO : DR. RUBÉN MAX ROSAS PORTAL

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 14 y cualitativo de BUENO quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 18:40 horas.

Huánuco 03 de DIEMBRE del 2015



 PRESIDENTE



 SECRETARIO



 VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- MUY BUENO (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado