



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

TEMA:

**"INFLUENCIA DEL ORDEÑO EN EL RECUENTO DE CÉLULAS
SOMÁTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL QUESO ANDINO EN LA
ORGANIZACIÓN INTI CHURI"**

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

AUTOR:

JUAN WLADIMIR VALLEJO ELIJAMA.

DIRECTOR:

DR. EDISON RIVELIÑO RAMÓN CURAY MS.C.

GUARANDA – ECUADOR

2020

TEMA:

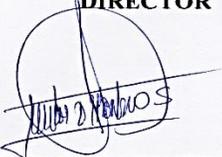
INFLUENCIA DEL ORDEÑO EN EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS
SOBRE LA CALIDAD DEL QUESO ANDINO EN LA ORGANIZACIÓN INTI
CHURI

REVISADO Y APROBADO POR:



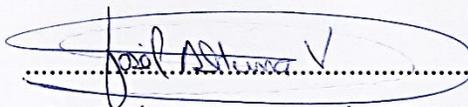
.....
Dr. EDISON RIVELIÑO RAMÓN CURAY Ms.C.

DIRECTOR



.....
Ing. VICTOR DANILO MONTERO SILVA. Mg.

BIOMETRISTA



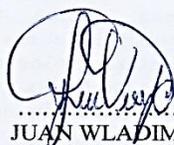
.....
Ing. JOSÉ LUIS ALTUNA VÁSQUEZ Ms.C.

REDACCIÓN TÉCNICA

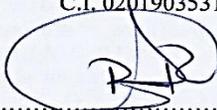
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, JUAN WLADIMIR VALLEJO ELIJAMA, con # 0201903531, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este documento, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con sus respectivos autores(es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y Normativa Institucional vigente.



.....
JUAN WLADIMIR VALLEJO ELIJAMA.
C.I. 0201903531

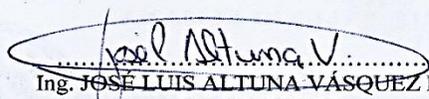


.....
Dr. EDISON RIVELINO RAMÓN CURAY Ms.C.
C.I. 0201785859

DIRECTOR



.....
Ing. VICTOR DANILO MONTERO SILVA. Mg.
C.I. 0201185584
BIOMETRISTA.



.....
Ing. JOSÉ LUIS ALTUNA VÁSQUEZ Ms.C.
C.I. 1802538056
REDACCIÓN TÉCNICA



Documento [Tesis Final Juan Vallejo pdf.pdf \(D80208854\)](#)

Presentado 2020-09-29 09:46 (-05:00)

Presentado por Juan Vallejo (jwladive@hotmail.com)

Recibido erivelino.ueb@analysis.orkund.com

Mensaje análisis proyecto de investigación [Mostrar el mensaje completo](#)

5% de estas 42 páginas, se componen de texto presente en 11 fuentes.



1 Advertencias.

Reiniciar

Exportar

Compartir



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad De Ciencias Agropecuarias
Recursos Naturales y del Ambiente Carrera De Medicina Veterinaria Y
Zootecnia TEMA: "INFLUENCIA DEL ORDEÑO EN EL RECUENTO DE CÉLULAS
SOMÁTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL QUESO ANDINO EN LA ORGANIZACIÓN
INTI CHURI" Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de
Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de
Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos
Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia
AUTOR: JUAN WLADIMIR VALLEJO ELIJAMA. DIRECTOR: Dr. Edison Rivelino
Ramón Curay MS.c. Guaranda - Ecuador Septiembre-2020

II TEMA: INFLUENCIA DEL ORDEÑO EN EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS
SOBRE LA CALIDAD DEL QUESO ANDINO EN LA ORGANIZACIÓN INTI CHURI
REVISADO Y APROBADO POR:
Dr. EDISON RIVELINO RAMÓN CURAY Ms.C. DIRECTOR
..... Ing. VICTOR DANILO MONTERO
SILVA Mg. BIOMETRISTA Ing.
JOSÉ LUIS ALTUNA VÁSQUEZ Ms.C. REDACCIÓN TÉCNICA

III CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Yo, JUAN WLADIMIR VALLEJO ELIJAMA, con #
0201903531, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este
documento, no han sido previamente presentados para ningún grado o
calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han
sido consultadas y citadas con sus respectivos autores(es). La Universidad
Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación
correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad
Intelectual, su Reglamento y Normativa Institucional vigente.
..... JUAN WLADIMIR VALLEJO ELIJAMA.

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico en primer lugar a Dios, por darme la vida, salud y la fuerza necesaria para seguir luchando por lo que quiero, a mis queridos padres por su gran apoyo incondicional, económico y emocional, y por último a mis hermanos y hermanas, que han estado presentes en las buenas y malas.

Juan Wladimir

AGRADECIMIENTO

Al culminar el presente trabajo quiero agradecer a Dios por las bendiciones, a mis padres por haberme dado la oportunidad de estar en esta prestigiosa Universidad y haber sido el apoyo incondicional durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tribunal de tesis, Dr. Riviño Ramón, Ing. Danilo Montero e Ing. José Luís Altuna, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente de una manera desinteresada.

A la Universidad Estatal De Bolívar por haberme brindado la oportunidad de estudiar en su prestigiosa institución, y sobre todo haberme enriquecido de muchos conocimientos para mi futuro.

Gracias, Juan.

RESUMEN

En esta investigación se analizó el efecto del recuento de células somáticas sobre la calidad de queso andino, durante la etapa de ordeño, en la organización “INTI CHURI” Para esta investigación se trabajó con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 7 tratamientos y 4 repeticiones, con un total de 28 unidades experimentales, siendo la leche cruda, el queso andino y los sectores que conforman la organización “INTI CHURI”, los factores en estudio. Los resultados obtenidos nos dieron como resultado que existieron escasas alteraciones en cuanto a las características físicas, químicas y microbiológicas del queso fresco andino, materia grasa, humedad y vida útil del producto se encontraban con valores dentro de lo establecido en la norma INEN 2607; durante el muestreo existió una variación estadística entre los tratamientos en estudio. Se determinaron las características físico-químicas de la leche empleada obteniendo valores generales para la organización “INTI CHURI” de 1.031 g/ml para densidad, 4,37 g/ml de materia grasa, 4,64 g/ml para lactosa, un valor de 3,18 g/ml de proteínas totales, una media de 13,14 g/ml de sólidos totales, y una media de pH de 6,51. En lo que se refiere al conteo, pudimos observar que el tratamiento T5 sector Herapamba presento el Conteo de Células Somáticas más alto con 258.33 cel/ml seguido del tratamiento T7 del sector Central con 237.00 cel/ml seguidos de T6, T2, T4, T3 y T1 que corresponde al sector Arenal con el valor más bajo 127.67 cel/ml., llegando así a una media de 192.000 cel/ml para la organización “INTI CHURI”.

Palabras claves: Conteo de Células Somáticas, Leche, Mastitis, Calidad, Queso Andino

SUMMARY

In this investigation, the effect of somatic cell count on the quality of Andean cheese, during the milking stage, in the organization "INTI CHURI" was analyzed. For this investigation, we worked with a completely randomized block design (DBCA) with 7 treatments and 4 repetitions, with a total of 28 experimental units, being raw milk, Andean cheese and the sectors that make up the organization "INTI CHURI", the factors under study. The results obtained gave us as a result that there were few alterations in terms of the physical, chemical and microbiological characteristics of the Andean fresh cheese, fat, humidity and product shelf life were found within values established in the INEN 2607 standard; During sampling there was a statistical variation between the treatments under study. The physico-chemical characteristics of the milk used were determined obtaining general values for the organization "INTI CHURI" of 1,031 g / ml for density, 4.37 g / ml of fat, 4.64 g / ml for lactose, a value 3.18 g / ml total protein, an average of 13.14 g / ml total solids, and an average pH of 6.51. Regarding the count, we could observe that the T5 treatment in the Herapamba sector presented the highest Somatic Cell Count with 258.33 cel / ml followed by the T7 treatment in the Central sector with 237.00 cel / ml followed by T6, T2, T4, T3 and T1 corresponding to the Arenal sector with the lowest value of 127.67 cel / ml., thus reaching an average of 192,000 cel / ml for the organization "INTI CHURI".

Key words: Somatic Cell Count, Milk, Mastitis, Quality, Andean Cheese

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Descripción	Pág.
CERTIFICACIÓN DE AUTORIA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VI
SUMMARY	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE CUADROS	XIII
INDICE DE GRÁFICOS	XV
INDICE DE ANEXOS	XVI
I. CAPITULO.	
INTRODUCCION.....	1
II. CAPITULO.	
PROBLEMA.....	3
III. CAPITULO.	
MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Definición de leche.....	5

3.1.1. Definición del Codex alimentario.....	5
3.1.2. Definición legal.....	5
3.1.3. Definición física y sus propiedades.....	5
3.1.3.1. Características organolépticas.....	5
3.1.3.2. Otras propiedades físicas.....	6
3.1.4. Definición química y propiedades.....	8
3.1.4.1. Agua.....	8
3.1.4.2. Materia seca de la leche.....	8
3.2. Definición de queso.....	8
3.2.1. Composición físico-química del queso.....	9
3.2.1.2. Lactosa.....	10
3.2.1.3. Minerales.....	10
3.2.1.4. Extracto seco.....	11
3.2.1.5. Proteínas.....	12
3.2.1.6. Materia grasa	12
3.3.1. Elaboración de queso.....	13
3.3.2. Acidificación de la leche.....	13
3.3.4. Coagulación y formación de la cuajada.....	13
3.3.5. Proceso de salado.....	14

3.3.6. Maduración.....	14
3.4. Conteo de células somáticas.....	15
3.4.1. Función de células somáticas.....	15
3.4.2. Importancia de CCS.....	16
3.4.3. Conteo de células somáticas normales.....	16
3.4.4 Sanciones económicas.....	17
3.4.5. Reducción de la cantidad de leche.....	17
3.4.6. Causas de un conteo de células somáticas elevado.....	18
3.4.7. Mastitis.....	18
3.4.8. Estrés.....	18
3.5. Requisitos Inen 2607: Queso Andino Fresco.....	19
3.5.1. Definiciones.....	19
3.5.2. Disposiciones Generales.....	19
3.5.3. Requisitos.....	19
3.5.3.1. Requisitos específicos.....	19
3.5.3.2. Requisitos microbiológicos.....	20
3.5.4. Aditivos.....	20
3.5.5. Contaminantes.....	20
3.5.6. Requisitos complementarios.....	21

3.5.7. Inspección.....	21
3.5.7.1. Muestreo.....	21
3.5.8. Envasado y embalado.....	21
3.6. Organización de Producción Agropecuaria “INTICHURI”.....	21
3.6.1. Localización.....	21
3.6.2. Límites.....	22
3.6.3. Características climáticas.....	22
3.6.4. Situación territorial.	22
3.6.5. Situación económica.	22
3.6.6. Situación social.....	23
CAPITULO IV.	
MARCO METODOLÓGICO.....	
4.1 Ubicación del experimento.....	24
4.1.1 Localización del experimento.....	24
4.1.2 Situación geográfica y climática.....	24
4.1.4. Zona de Vida.....	25
4.1.5. Material Experimental.....	25
4.1.6. Material de campo.....	25
4.1.7. Material de laboratorio.....	25

4.1.8. Material de oficina.....	26
4.2. MÉTODO.....	26
4.2.1. Factores en estudio.....	26
4.2.2. Combinaciones de tratamientos.....	26
4.2.3. Esquema del experimento.....	27
4.2.4. Tipo de Diseño Experimental.....	28
4.2.5. Procedimiento Experimental.....	28
4.2.6. Análisis de varianza.....	28
4.2.7. Análisis estadístico y funcional.....	28
4.2.8. Métodos de evaluación y datos a tomarse.....	29
4.2.9. Manejo experimental.....	31
CAPITULO V.	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5.1. Características físico-químicas de la leche utilizada en el proceso productivo.....	33
5.1.1. Densidad.	33
5.2. pH.	36
5.3. Lactosa.....	39
5.4. Proteínas.	42

5.5. Materia Grasa.	45
5.6. Sólidos Totales.....	47
5.7. Análisis de las células somáticas en el proceso productivo.....	50
5.8. Análisis microbiológico del queso andino elaborado en “INTI CHURI	54
5.9. Análisis del efecto del CCS sobre la calidad de queso andino.....	56
5.9.1. Materia grasa.	56
5.9.2. Humedad.	58
5.9.3. Vida Útil.	59
5.9.3. Rendimientos del producto terminado con respecto al conteo de CCS.	61
CAPITULO VI.	
COMPROBACION DE HIPÓTESIS.....	63
CAPITULO VII.	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
7.1. CONCLUSIONES.....	64
7.2. RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Pág.
1	Normas ecuatorianas para la elaboración del queso andino.....	20
2	Localización del experimento.....	24
3	Situación geográfica y referencial.....	24
4	Combinación de tratamientos.....	27
5	Esquema del experimento.....	27
6	Procedimiento experimental.....	28
7	Análisis estadístico y funcional.....	28
8	Densidad de la leche (g).....	33
9	Densidad de la leche (g).....	34
10	pH de la leche (g).....	36
11	pH de la leche (g).....	37
12	Lactosa de la leche (g).....	39
13	Lactosa de la leche (g).....	40
14	Proteína de la leche (g).....	42
15	Proteína de la leche (g).....	43

16	Materia grasa de la leche (g).....	45
17	Materia grasa de la leche (g).....	46
18	Solidos totales de la leche (g).....	48
19	Solidos totales de la leche (g).....	49
20	Conteo de células somáticas de la leche.....	50
21	Prueba de comparación de medias de Tukey para el conteo de células somáticas	52
22	Valores referenciales para el conteo de células somáticas de la leche.....	52
23	Análisis microbiológico del queso andino.....	54
24	Materia grasa del queso andino.....	56
25	Humedad del queso andino.....	58
26	Vida útil del queso andino.....	60
27	Aptitud quesera según el CCS para la elaboración de queso andino.....	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
N°		
1	Densidad de la leche (g).....	35
2	pH de la leche (g).....	38
3	Lactosa de la leche (g).....	41
4	Proteína de la leche (g).....	44
5	Materia grasa de la leche (g).....	47
6	Solidos totales de la leche (g).....	49
7	Conteo de células somáticas (ml).....	53
8	Análisis Microbiológico del queso andino.....	56
9	Materia grasa en queso.....	57
10	Humedad en queso.	59
11	Vida útil del queso.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°	Descripción
1	Mapa de ubicación del proyecto.....
2	Datos obtenidos en la investigación.....
3	Evidencia fotográfica.....
4	Exámenes realizados.....
5	Glosario de términos.....

I. INTRODUCCION.

El queso es uno de los principales productos agrícolas del mundo. Se producen anualmente en el mundo más de 18 millones de toneladas, siendo Estados Unidos el mayor productor, con un 30 por ciento de la producción mundial, seguida de Alemania y Francia con un 13% y un 12% respectivamente. (FAO, 2015)

Ecuador dispone de una producción diaria de 4.6 millones de litros de leche de vaca, aunque sólo el 42% de la producción nacional es destinada al consumo. La provincia lechera por excelencia, es Pichincha, con sus 8 cantones todos productores de leche, forman los sectores de mayor producción de lácteos del Ecuador, siendo el Cantón Mejía y su cabecera cantonal, Machachi, el sector de mayor producción, convirtiéndose en símbolo nacional de producción lechera. (Haro, 2015)

En el Ecuador en lo que va de los últimos 8 años el consumo per cápita del queso se duplicó, paso de 0,75kg por persona en el año 2006 a 1,57 kg en 2018 observándose así que esta industria está en constante crecimiento, ya que la demanda del producto es alta, siendo los quesos frescos, andino y mozzarella los más consumidos. (MAGAP, 2012)

La provincia de Bolívar es un icono de la quesería nacional, esta provee un promedio de 270.000 litros de leche cruda al día, que representa el 5% de la producción nacional diaria. Actualmente muchas ganaderías de esta zona, se dedican a producir quesos, que son conocidos en todo el Ecuador. Mucha de la leche cruda que se produce en la provincia, ha encontrado mercado en la Costa ecuatoriana. Pero podemos decir que la quesería comunitaria, es la más importante iniciativa de esta provincia. (ESPAC, 2012)

Alrededor del mundo el CCS se normaliza por observaciones y control de acuerdo a cada organismo regulatorio, la Unión Europea ha impuesto un límite de CCS de 400.000 cel/mL, mientras en EE.UU. el límite es 750.000 cel/mL, ya que el aumento de este da como resultado leche contaminada, pérdidas económicas y presencia de mastitis en el Hato ganadero. (Vianna *et al.*, 2018).

El CCS tiene una variación muy grande a lo largo del Ecuador, principalmente por las provincias y los tipos de producciones que se tiene que aquí radica el manejo que se da al hato lechero, en la provincia del Carchi se realizó un estudio donde se obtuvieron valores inferiores a 600.000 cel/ml, mientras que en la provincia de pichincha se encontraron valores menores a los 250.000 cel/mL. (Bonifaz y Riquelme, 2016).

En lo que se refiere a la provincia Bolívar y específicamente a la organización “INTI CHURI” hasta la actualidad no existe información acerca de investigaciones que permitan conocer un estimado del CCS de hatos que se dedican a la producción de quesos andinos frescos.

Los objetivos de la presente investigación fueron:

- Analizar el efecto del recuento de células somáticas sobre la calidad de queso andino, durante la etapa de ordeño, en la organización Inti Churi.
- Realizar un análisis de las células somáticas en el proceso productivo.
- Determinar las características físico-químicas y microbiológicas de la leche utilizada en el proceso productivo.
- Realizar un análisis microbiológico del queso andino elaborado en la quesera Inti Churi de acuerdo con la normativa INEN.

II. PROBLEMA.

La producción lechera en la provincia Bolívar en su mayoría esta acaparada por los medianos y pequeños productores, contando con escasas producciones a gran escala; casi en su totalidad se dedican a la producción ganadera de tipo extensivo, sin aprovechar al máximo las grandes áreas de pastizales ni los recursos que poseen. El promedio de finca es de 4,7 ha por unidad de producción agropecuaria (UPA) con una producción individual de 3.6 a 4.4 lt/vaca/día, el cantón Guaranda es el eje central de la producción lechera de la provincia. (Haro, 2015)

Es necesario tener en cuenta la sanidad de las vacas, la higiene en el ordeño, el transporte del producto y las condiciones sanitarias del expendio. Tener en cuenta estos factores que, si no se manejan adecuadamente, provocan deterioro del producto causando pérdidas para el productor y disminución de volúmenes hábiles para la comercialización, además de riesgos para la salud del consumidor. Uno de los criterios de higiene de la leche está relacionado con la concentración de células somáticas por mililitro (CCS/ml), al comprobarse su estrecha relación con la calidad de la leche y su inocuidad para el consumo humano. (Fox *et al.* 2018)

En lo que se refiere a la producción quesera, altos CCS en la leche se han asociado a incrementos en tiempos de coagulación y disminución de la firmeza de la cuajada. Quesos elaborados a partir de leche con altos CCS comparados con quesos elaborados a partir de leches de bajos CCS tienen rendimientos menores. La concentración de proteína y grasa es menor en quesos elaborados a partir de leches con altos CCS, lo cual se refleja en pérdidas de grasa y proteína en el lacto suero de queso. (Vianna *et al.*, 2018)

Por otro lado, se ha encontrado que quesos elaborados a partir de leche con altos CCS tienen menor aceptación en sus características sensoriales (sabor, textura, apariencia) lo que se atribuye principalmente a una alta humedad y a alta actividad enzimática (lipólisis y proteólisis) (Andreatta *et al.*, 2019)

Se han identificado diversos factores como causantes de modificaciones en las propiedades del queso (microestructura, propiedades fisicoquímicas, texturales,

reológicas y sensoriales), entre ellos la formulación, las condiciones de proceso y almacenamiento y las alteraciones provocadas por microorganismos. Razón por la cual, la comprensión de los aspectos científicotécnicos en torno a la elaboración del queso es de suma importancia para un adecuado control de las condiciones que pudieran afectar dichas propiedades en el queso y en consecuencia su calidad y aceptación por parte del consumidor. (García, 2015)

El conteo de células somáticas en la leche nos ayuda a conocer si la leche que obtenemos de la glándula mamaria de la vaca es de buena calidad, así mismo, conoceremos el estado de salud de la misma al obtener un conteo de células somáticas ya que al ser elevado el conteo de estas nos indicaría que ha existido una reacción de defensa del organismo contra algún patógeno exterior, lo que nos daría a conocer el mal manejo de la higiene y sanidad por parte del productor al momento del ordeño. (Ramírez *et al*, 2015)

III. MARCO TEORICO

3.1. DEFINICIÓN DE LECHE

3.1.1. Definición del Codex alimentario.

Leche es la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenidos mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinados al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior. (FAO, 2018)

3.1.2. Definición legal.

La leche es considerada el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo (INEN 9, 2012).

3.1.3. Definición Física y sus propiedades

Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40 °C) (INEN 9, 2012).

3.1.3.1. Características organolépticas

- El olor o aroma, de la leche fresca es ligeramente perceptible, sin embargo, la leche está ácida o contienen bacterias coniformes, adquiere el olor característico de un establo o a estiércol de las vacas, por lo cual se le da el nombre de “olor a vaca” (Bonifaz *et al*, 2016).

Según INEN 9, el olor debe ser suave, lácteo característica y libre de olores extraños. (INEN, 2012)

- Sabor: la leche fresca tiene un sabor medio dulce, neutro debido a la lactosa que contiene.

- Color: Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento. (INEN,2012)
- Aspecto: Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas. (INEN,2012)

3.1.3.2. Otras propiedades físicas son:

- Densidad de la leche: está relacionada con la combinación de sus diferentes componentes: el agua (1.000 g/ml); la grasa (0.931g/ml); proteína (1.346g/ml); lactosa (1.666 g/ml) minerales (5.500 g/ml) y Sólidos no grasos (S.N.G. =1.616 g/ml). Por lo anterior la densidad de una leche entera sería aproximadamente de 1.032 g/ml, una leche descremada de 1.036 g/ml y una leche aguada tendría una densidad aproximada de 1.029 g/ml.

Según la normativa INEN 9, la densidad relativa de la leche debe comprenderse entre los 1,029 y llegar a un máximo de 1,033 g/ml (INEN, 2012)

- pH (concentración de hidrogeniones). El pH es el logaritmo del inverso de la concentración de iones de hidrógeno. Cuando la concentración de iones de hidrógeno es de 10^{-1} a 10^{-7} , corresponde a un pH de 1 a 7 es decir, medio ácido. Si la concentración de iones de hidrógeno es de 10^{-7} a 10^{-14} (pH 7 a 14) el medio será alcalino (el pH=7 es neutro). Dichas variaciones dependen del estado de sanidad de la leche y de los microorganismos responsables de convertir la lactosa en ácido láctico. (Bonifaz *et al*, 2016)

Según la normativa INEN 9 para la leche cruda no debe haber una variación significativa, ligeramente acida comprendido entre 6,6 hasta 6,8. (INEN,2012)

- Acidez: la leche cruda presenta una acidez titulable resultante de cuatro reacciones, de las cuales las tres primeras corresponden a la acidez natural de la leche cruda y la cuarta reacción corresponde a la acidez que se va formando en la leche por acción de las bacterias contaminantes.

Según la normativa INEN 9, la acidez titulante como ácido láctico debe comprenderse entre 0.13 hasta llegar a los 0.17 fracción de masa (%) (INEN,2012)

- **Viscosidad.** La viscosidad de la leche indica la resistencia que se opone al fluido. La viscosidad es inversamente proporcional a la temperatura y depende de la composición del líquido, del estado físico de las sustancias coloidales dispersas, y del contenido de materia grasa. la leche es más viscosa que el agua y ello se debe al contenido de grasa en emulsión y a las proteínas que contiene en su fase coloidal. (Bonifaz *et al*, 2016)

- **Punto de congelación:** Es una característica importante porque permite detectar la adición de agua en la leche. El punto de congelación de la leche debe oscilar entre un rango de -0.5130C a -0.565 0C . Los componentes que influyen en el punto de congelación de la leche son la lactosa y las sales coloidales. El aumento de la acidez de la leche reduce la viscosidad de la leche.

Según la normativa INEN, el punto de congelación de leche o punto crioscópico está comprendido entre los -0.536 hasta llegar a los -0.512°C

- **Calor específico:** Es el número de calorías necesarias para elevar en un grado centígrado la temperatura de una unidad de peso de la leche. Dicho valor es más alto que el del agua. (Bonifaz *et al*, 2016)

- **Punto de ebullición.** La ebullición de la leche se inicia a partir de los 100.170C , pero cuando se reduce la presión del líquido, la ebullición ocurre a una temperatura menor. Este efecto es aplicado en la producción de leches concentradas al evaporar la leche mediante la reducción de la presión utilizando el vacío, lográndose evaporar parcialmente la leche a temperaturas entre los 50 a 700C , sin causar ningún deterioro a los componentes de la leche.

- **Índice de refracción.** Este valor expresa el fenómeno de desviación de la luz cuando atraviesa el aire e incide sobre la leche. Su valor oscila entre 1.3440 y 1.3485 , siendo el resultado de la suma de los índices de refracción individual de los solutos o fase discontinua y del agua o fase continua de la leche. Cuando el valor de algunos de estos componentes se altera, cambia el valor del índice de refracción. (Closa *et al*, 2015)

- **Propiedades ópticas:** El color de la leche se debe a los efectos combinados de la caseína, sales coloidales, pigmentes y otros componentes. La caseína y las sales coloidales le imparten el color blanco y opaco de la leche, en la medida que refleja totalmente la luz. Los pigmentos debido a los carotenos le imparten a la leche un color ligeramente amarillento y los pigmentos de la riboflavina son los que le dan un color amarillo – verdoso al suero producido en la elaboración del queso.

3.1.4. Definición química y propiedades

Es un fluido bastante complejo, formado por aproximadamente el 80 a 87.5% de agua y el 12 a 12.5% de sólidos o materia seca total. (Closa *et al*, 2015)

3.1.4.1. Agua.

Es la fase continua de la leche y es el medio de transporte para sus componentes sólidos y gaseosos. Se encuentra en dos formas, el agua libre y el agua de enlace. El agua libre es la de mayor cantidad y en ella se mantiene en solución la lactosa y las sales. El agua libre es la que sale en el suero de la cuajada. El agua de enlace, es la formada por la cohesión de los diferentes componentes no solubles, se encuentra en la superficie de estos compuestos no forma parte de la fase hídrica de la leche por lo cual su eliminación es bastante difícil.

3.1.4.2. Materia grasa de la leche.

Está formada por los compuestos sólidos de la leche pueden determinarse por el método directo mediante la evaporación de la fase acuosa de la leche, o por el método indirecto, mediante la relación de la densidad y su contenido de grasa y a partir de estos datos la cantidad de materia seca. (Closa *et al*, 2015)

3.2. DEFINICIÓN DE QUESO.

Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:

(a) coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche

desnatada/descremada, leche parcialmente desnatada/descremada, nata (crema), nata (crema) de suero o leche de mantequilla/manteca, o de cualquier combinación de estos materiales, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los materiales lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o (b) técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado (López, 2015)

3.2.1. Composición físico-química del queso andino fresco.

La composición físico-química del queso está directamente relacionada con la de la leche de partida. Esto no significa que ambos tengan exactamente la misma composición. De hecho, esto ni siquiera ocurre en la cuajada recién elaborada, ya que durante el proceso de elaboración algunos compuestos sufren una transformación, como las proteínas que se agregan para formar una red proteica, y otros se pierden en el suero, como gran parte de la lactosa y de las proteínas del suero. Los componentes del queso sufrirán aún más transformaciones a lo largo del proceso de maduración, debido principalmente a la acción enzimática, algo que se explicará detalladamente más adelante. (Bonifaz *et al*, 2016)

El pH es uno de los parámetros físico-químicos más importantes de la leche, ya que da una idea de su calidad higiénica. De hecho, es junto al CCS, un posible indicador de la incidencia de mamitis subclínica. Esto es debido a que cuantifica la concentración de iones hidrógeno [H⁺], que proceden de la disociación de un ácido, provocada normalmente por procesos microbiológicos o enzimáticos. El valor del pH tiene un papel fundamental tanto en el proceso de elaboración del queso, favoreciendo la formación de la cuajada, como en el desarrollo de la maduración. (López, 2015)

3.2.1.2. Lactosa del queso andino fresco

La lactosa es el principal hidrato de carbono en la leche de todos los mamíferos (única fuente de este azúcar) y en el queso durante sus primeras etapas de maduración. En ambos productos juega un papel fundamental, ya que es esencial para el desarrollo de la fermentación, influyendo directamente sobre el desarrollo de los cultivos iniciadores y el pH del queso. Esto repercute además en otras características como la textura o la formación de compuestos volátiles relacionados con el sabor. (Closa *et al*, 2015)

La forma en la que la lactosa se encuentra en la leche es disuelta en solución acuosa, por lo que gran parte se pierde en el suero durante la elaboración del queso. La lactosa que queda retenida en la cuajada es fermentada por las bacterias ácido lácticas (BAL) de modo que es transformada a ácido láctico, lo que repercute en el valor del pH. En el queso tipo Zamorano no quedan restos de lactosa al cabo de dos meses de maduración (Baro *et al*, 2014)

3.2.1.3. Minerales del queso andino fresco

Los minerales de la leche y el queso tienen una gran importancia tecnológica, a pesar de que están presentes en bajas concentraciones. Las principales sales en la leche son de Ca, P, Mg, Na, K, Cl y citrato. Existen también algunos oligoelementos como Fe, Cu, Zn, Si, F, Se.

El magnesio es un mineral muy importante en la leche ya que interviene, al igual que el calcio, en la estabilización de la micela. Los minerales potasio, sodio y cloro permiten, junto con la lactosa, que exista un equilibrio entre la presión osmótica de la leche en la mama y la sanguínea. Sus valores están sometidos a grandes variaciones en caso de mamitis. (Baro *et al*, 2014)

3.2.1.4. Extracto seco del queso andino fresco

El extracto seco (ES) de leche y queso está formado por todos los componentes sólidos, lo que, en ambos casos, incluye proteínas, materia grasa, azúcares y minerales. Durante la elaboración del queso, la mayor parte del agua y de los

compuestos hidrosolubles de la leche (lactosa, proteínas del lactosuero, ácido láctico y algunos de los minerales) se pierden en el suero. La cuajada está formada por una red proteica en la que están atrapadas casi toda la grasa, parte del agua, parte de la lactosa y otros compuestos como minerales, enzimas, etc. (Closa *et al*, 2015)

El ES de la leche está directamente relacionado con el rendimiento quesero. El contenido final de humedad en la cuajada determina en gran medida el pH final del queso, ya que está relacionado con la cantidad residual de lactosa fermentable. Además, el ES también juega un papel fundamental en otros aspectos de la maduración del queso, ya que determina algunas características importantes como la textura, además se relaciona con la actividad de agua y la posibilidad de que se desarrollen o no ciertos tipos de microorganismos. (Valerio, 2018)

3.2.1.5. Proteínas del queso andino fresco

Las proteínas representan el 95% de los compuestos nitrogenados presentes en la leche. Se diferencian de las sustancias nitrogenadas no proteicas, que constituyen el 5% restante, en el tamaño de sus moléculas, formadas por uniones complejas de aminoácidos. Las proteínas se clasifican en caseínas y proteínas del suero. Las caseínas son las proteínas mayoritarias y se designan como α_1 -caseínas, α_2 -caseínas, β -caseínas y κ -caseínas, mientras que las principales proteínas del suero son β -lactoglobulinas y α -lactoalbúminas. Existen algunas proteínas procedentes de la degradación de otras, como γ -caseínas y algunas de las proteosa-peptonas, que derivan de β -caseínas. (Baro *et al*, 2014)

En la leche solamente una pequeña parte de caseína se encuentra en la fracción soluble (entre 5-10%), mientras que el resto se encuentra formando micelas de caseína, que se encuentran en dispersión coloidal. La micela de caseína es un complejo orgánico formado por caseínas α , β y κ unidas a fosfato cálcico coloidal. Gracias a la caseína κ que es hidrófila y estable en presencia de iones Ca^{2+} , la micela está en suspensión coloidal. (Closa *et al*, 2015)

3.2.1.6. Materia grasa del queso andino fresco

La grasa es el componente de la leche más variable tanto desde el punto de vista cuantitativo, como desde el punto de vista cualitativo. Así, dependiendo de la raza, el genotipo, la alimentación, el estado de lactación y la estación del año, el contenido de grasa puede variar entre 3,60% y 9,97% (Baro *et al*, 2014)

La mayor parte de la materia grasa de la leche es de naturaleza lipídica (99,5%), mientras que el resto (0,5%) está constituido por otros compuestos liposolubles como esteroides, carotenoides y vitaminas. Los principales constituyentes de los lípidos de la leche son los triglicéridos, que representan un 98,7% del total, mientras que los fosfolípidos representan un 0,8% (fosfatidiletanolamina, fosfatidilcolina y esfingomielina. (Valerio, 2018)

En el queso, la grasa constituye el componente mayoritario, con valores comprendidos entre 42% y 56% para la mayoría de variedades. Las diferencias entre el contenido de grasa de cada queso depende de varios factores, como la composición de la leche (en particular de la relación proteína/grasa) y del proceso de elaboración del queso. Por otra parte, los cambios en la proporción de grasa tienen asociados cambios en los valores de proteínas y ES, así como del rendimiento quesero. (Valerio, 2018)

3.3.1. ELABORACIÓN DE QUESO

El proceso por el que la leche se transforma en queso se desarrolla a lo largo de varias etapas que normalmente son: acidificación de la leche, cuajada, desuerada, prensada, salada y maduración. Las propiedades de la leche de partida influyen directamente sobre todas ellas, de modo que la composición físico-química (pH, concentración de cationes divalentes calcio y magnesio y de aniones fosfato y citrato, concentración de grasa y proteínas, etc.) y todos los factores que influyen sobre ella (especie, raza, periodo de lactación, estación del año, calidad microbiológica, recuento de células somáticas, etc.) han de ser tenidos muy en cuenta. (Pérez, 2015)

3.3.2. Acidificación de la leche.

Mediante la acidificación, la leche alcanza valores de pH cercanos al pH isoeléctrico de las caseínas, lo que favorece la agregación de las mismas y por lo tanto disminuye el tiempo de coagulación enzimática. Esto normalmente se provoca mediante la adición de cultivos iniciadores o starters. Un cultivo iniciador consta de una o varias especies de bacterias lácticas que se seleccionan por su capacidad para producir ácido láctico a partir de lactosa a una velocidad y en unas condiciones determinadas. Todos los cultivos iniciadores contienen bacterias productoras de ácido láctico (BAL) y muchos contienen además cepas productoras de compuestos relacionados con el sabor cuya función es metabolizar el citrato, generando otros compuestos como diacetilo y dióxido de carbono (Scott, 2017)

3.3.4. Coagulación y formación de la cuajada

La coagulación de la leche durante el proceso de elaboración del queso, se debe a modificaciones físico-químicas de las micelas de caseína que dan lugar a un entramado proteico denominado coágulo o cuajada. Dicha coagulación se puede lograr por acidificación o por adición de enzimas coagulantes, que pueden ser de origen animal o vegetal. En el presente estudio se emplearon enzimas de origen animal, concretamente proteasas parcialmente purificadas (quimosina y pepsina). (Pérez, 2015)

La fase secundaria de coagulación, cuyo mecanismo aún no se conoce de forma exhaustiva, consiste en la insolubilización de la caseína por la agregación de las micelas. No comienza hasta que el 85% de la κ -caseína ha sido hidrolizada. Esta fase es muy dependiente del balance de concentración de sales en la leche y muy sensible a las concentraciones de fosfato coloidal y calcio iónico. (Mahecha, 2015)

Una vez formada la cuajada, ésta se corta en dados de mayor o menor tamaño, dependiendo de la variedad de queso. Esto aumenta el área superficial y facilita la separación del suero. A continuación, se eleva la temperatura de la cuba quesera de modo que las partículas se contraen y expelen mayor cantidad de suero. El suero se separa de la cuajada y ésta se introduce en moldes y se prensa. (Scott, 2017)

3.3.5. Proceso de salado

Una vez prensada la cuajada, se procede a su salado, que se puede realizar en seco o por inmersión en salmuera. Este proceso tiene las siguientes consecuencias: - completa el desuerado, ya que se produce un gradiente salino que genera un flujo de sal hacia el interior con flujo de agua hacia el exterior del queso, - reduce y/o evita las actividades enzimáticas y el desarrollo de microorganismos aporta un gusto característico y potencia o enmascara el sabor de otros componentes del queso. (Mahecha, 2015)

3.3.6. Maduración

Durante la fase de maduración, afinado o curado, la cuajada sufre importantes transformaciones enzimáticas y físico-químicas. En el inicio del proceso la cuajada está constituida por caseínas, materia grasa y una fracción de los componentes solubles de la leche. Durante la maduración todos estos componentes se transforman confiriendo nuevas características al producto. Los fenómenos implicados en esta evolución son muy complejos y diversos debido a la composición de la cuajada y a la variedad de microorganismos y enzimas implicados. A partir de estos procesos se producen importantes modificaciones físico-químicas que determinan las características finales de cada variedad de queso, como textura, color o sabor. Todo ello depende a su vez de las características de la leche, del proceso de elaboración y de las condiciones de maduración. (Scott, 2017)

Además de los enzimas añadidos a la leche (directamente en forma de cuajo, e indirectamente, como los liberados por los cultivos iniciadores), existen una gran cantidad y variedad de enzimas presentes de forma natural que dependen principalmente de factores relacionados con el animal del que proceden, como especie, raza, alimentación, época de lactación y estado sanitario (Mahecha, 2015)

3.4. CELULAS SOMÁTICAS.

La higiene de la leche está estrechamente relacionado a la concentración de células somáticas, aspecto que día a día adquiere mayor relevancia al comprobarse su estrecha relación con la capacidad productiva de los animales. Las células somáticas son una expresión del grado de inflamación que presenta la glándula mamaria como consecuencia de la agresión de patógenos u otros factores de índole traumática, generalmente derivados de un defectuoso manejo del ordeño, inapropiadas instalaciones y manejos generales. (Pedraza, 2014)

Son principalmente leucocitos y células descamativas de los epitelios secretores y conductos de la glándula. La influencia de las células somáticas sobre la producción en volumen de la leche y también sobre la composición de la secreción láctea concentra la atención de la investigación en el último tiempo. (Kennedy, 2016)

3.4.1. Función de células somáticas.

Cada leche contiene células somáticas, las cuales en una glándula sana sólo se presentan en un número pequeño. En este caso se trata de células de tejido (células epiteliales) y células inmunes, (neutrófilos polimorfonucleares, granulocitos, macrófagos, linfocitos). La importancia biológica de las células somáticas es que participan en la defensa contra infecciones de la ubre. Cuando hay estímulos o enfermedades de la glándula mamaria aumenta en contenido de células somáticas, con lo cual el número de células inmunes aumenta considerablemente (Walter Y Kloppert, 2015).

El recuento de células somáticas (CCS), el cual se asocia a varios factores y principalmente a la presencia de mastitis en los hatos lecheros, tiene efecto importante en la elaboración de queso. Durante la mastitis, el epitelio de las células alveolares de la glándula mamaria se modifica y aumenta la permeabilidad de la membrana. Estos cambios reducen la síntesis de algunos componentes de la leche (caseínas, lactosa y el FCC asociado a la caseína) y permiten el paso directo de minerales, proteínas y enzimas desde la sangre a la leche. (Cooney, 2018)

3.4.2. Importancia de CCS (Conteo de células somáticas).

Las diferentes compañías recolectoras de leche han implementado castigos para aquellos establos que no logren los niveles promedio permitidos de células somáticas en la leche, motivando al dueño para que logre producir una leche de calidad, para lo cual se aplican programas de sanidad y salud animal, así como formatos para mejorar el manejo de los animales. (Ávila, 2016)

Cuando el recuento de células del hato aumenta, hay una disminución correspondiente en la producción de leche. Esta disminución se produce como consecuencia del daño infligido al tejido que produce la leche por las bacterias de la mastitis o de las toxinas que laboran. Se ha demostrado que la producción de leche disminuye en un 2.5% por cada aumento de 100,000 en el recuento de células a partir de la cifra básica de 200,000. Es de esperar que en un hato con un recuento de 500,000 tenga una disminución del 7.5% en la producción debido a la mastitis subclínica. (Blowey, 2015)

3.4.3. Conteo de células somáticas normales.

De manera general, se establece como regla que los animales sin infección tienen un recuento celular inferior a 200.000 cel/ml en vacas, y de menos de 100.000 cel/ml en novillas. En una relación con el recuento celular en cuarterón la cifra sería también de 100.000 cel/ml. En cualquier caso, estas cifras no son números absolutos. Es una cuestión de probabilidad, pero pueden existir vacas con 201.000 cel/ml que no estén infectadas y otras con 190.000 que sí lo estén. Sin embargo, la probabilidad de que un animal con 201.000 cel/ml esté infectado es mayor que si solo tiene 199.000 cel/ml. (García, 2015)

La razón por la que el recuento debe ser lo más bajo posible es porque el número se incrementa principalmente debido a una infección. Además, el paso de las células somáticas desde el torrente sanguíneo hasta la ubre se produce alterando las células secretoras.

A más paso de células, más daño de estas células que además se ven alteradas también por las toxinas de las bacterias fagocitadas. En la siguiente Cuadro vemos los resultados de recuento celular en ganaderías de EEUU. Ya en el año 2013 han conseguido llegar a estar por debajo de 200.000 cel/ml. Las cifras en países del norte de Europa son aún más bajas. (Bradley, 2015).

3.4.4. Sanciones económicas

En la actualidad, casi todos los países tienen un sistema de sanción económica que es impuesta si el recuento de células somáticas o el Conteo total de bacterias (CBT) supera un determinado umbral. Esto está proyectado para garantizar que la leche producida es de la calidad máxima. Los ganaderos que no satisfacen estas normas de producción son sancionados con arreglo a la calidad de su leche (Blowey & Edmondson, 1995).

Algunos receptores de leche, sólo permiten como máximo de células somáticas 400.000 CCS/ml, pasando este número de células somáticas empiezan las penalizaciones que van desde descuentos del 0.31% hasta 1.63% del precio que ellos pagan por la leche al productor. Conteos superiores a 500.000 CCS/ml de leche, o 31 mayores probablemente significa que el 50% del ganado en producción está enfermo de mastitis subclínica.

3.4.5. Reducción de la cantidad de leche

El contenido de células somáticas y la producción de leche tienen una correlación negativa, lo que indica que gran parte del epitelio mamario ha sido dañado por la infección bacteriana y/o los fagocitos que son enviados en defensa por el sistema inmune del huésped (Burvenich et al., 2003).

Además la composición de la leche también se ve afectada, presentando principalmente reducción del contenido de lactosa, grasa y caseína (Jánosi & Baltay, 2004), alteración de la calidad de la proteína, concentración de iones y minerales, incremento de la actividad enzimática y pH (Coulon et al., 2002), por ende la consiguiente alteración de los subproductos; así el conteo de células

somáticas ha sido utilizado para monitorear la prevalencia de mastitis en ganado vacuno lechero (Elmoslemany et al., 2009a; Sant'Anna et al., 2011), misma que mediante elevados niveles de PMN se ve incrementada (Kelly et al., 2000), y resulta un indicador de la calidad de la leche e higiene en la producción de la misma (Elmoslemany et al., 2009a; Sant'Anna et al., 2011).

3.4.6. Causas de un conteo de células somáticas elevado

La principal causa de mayor variación en el conteo de células somáticas (SCC) se ha encontrado que es la presencia/ausencia de infección bacteriana dentro de las glándulas mamarias (Lievaart et al., 2007; Pantoja et al., 2009a; Ryšánek et al., 2009), diferentes patógenos pueden causar el aumento de SCC en grados diferentes (Jánosi & Baltay, 2004), pues la magnitud del incremento varía de acuerdo al microorganismo involucrado en la IMI (Djabri et al., 2002); es así que *Staphylococci* coagulasa-negativo presenta un bajo-aumento, de manera similar a *S. aureus* y *Streptococci* las cuales tienen alta patogenicidad, junto a coliformes y levaduras (Jánosi & Baltay, 2004).

3.4.7. Mastitis

Durante la inflamación de las glándulas mamarias los PMN producen metabolitos reactivos de oxígeno (Olechnowicz & Jaskowskj, 2012), por lo que cuando existe altos niveles de SCC/PMN se produce un incremento en la actividad de la catalasa y glutatión peroxidasa en la glándula, indicando que las membranas biológicas fueron atacadas por radicales libres (Hamed et al., 2008), además de encontrarse una alta concentración de malondialdehído en la leche bovina (Suriyasathaporn et al., 2006).

3.4.8. Estrés

Cualquier acontecimiento que produzca estrés, como el estro, la enfermedad, entre otras, pueden influir en el recuento de células. Además de aumentar el número de leucocitos en la sangre, con frecuencia existe una disminución de la producción de leche que causa un efecto adicional de concentración (Saran & Chaffer, 2000).

3.5. REQUISITOS INEN 2607: QUESO ANDINO Fresco.

3.5.1. Definiciones.

Queso Andino fresco. Es un queso firme/semiduro el cuerpo presenta un color que varía de casi blanco o marfil al amarillo claro o amarillo, tiene una textura firme (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar, y se lo puede consumir inmediatamente después de ser elaborado, tiene forma de un cilindro plano.

3.5.2. Disposiciones Generales.

La leche utilizada para la elaboración del queso Andino fresco, debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 10 y su procesamiento debe realizarse de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública

Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MRL 1, en su última edición.

Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

3.5.3. Requisitos.

3.5.3.1. Requisitos específicos.

Para la elaboración del queso Andino fresco se pueden utilizar las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

Leche pasteurizada

Ingredientes tales como:

- a) Cultivos iniciadores de bacterias inocuas del ácido láctico y productoras de aroma.

b) Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas.

c) Cloruro de sodio) y/o cloruro de potasio como sucedáneo de la sal.

La prueba de fosfatasa será negativa para el queso Andino fresco. (INEN 065).

El queso Andino fresco, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con lo establecido en la Cuadro 1.

Cuadro 1: Normas ecuatorianas para la elaboración del queso andino.

Requisito	Mín.	Máx.	Método de Ensayo
Grasa Láctea en extracto seco % (m/m)	25.0		NTE INEN 63
Extracto Seco	Según el contenido de grasa en el extracto seco, según:		NTE INEN 64
	Contenido de grasa en el extracto seco		Contenido de grasa en el extracto seco mínimo (m/m)
	>20.0%, <30.0%		28.0%

3.5.3.2. Requisitos microbiológicos.

Al realizar el análisis microbiológico correspondiente, el queso Andino fresco debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

3.5.4. Aditivos.

Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074.

3.5.5. Contaminantes.

El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex Alimentarius de contaminantes Codex Stan 195-1995, en su última edición.

3.5.6. Requisitos complementarios.

El queso Andino fresco debe mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de 4 °C ± 0.5 y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto. Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la ley.

3.5.7. Inspección

3.5.7.1. Muestreo.

El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

3.5.8. Envasado y embalado.

El queso Andino fresco debe expendirse en envases asépticos herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

El queso Andino fresco debe acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

3.6. INTICHURI

3.6.1. Localización

La organización Inti Churi pertenece a la parroquia Veintimilla, cantón Guaranda, provincia de Bolívar, y bordeado por la zona de amortiguamiento de la Reserva de Producción Faunística de Chimborazo. (Yumbay, 2015).

3.6.2. Limites

Norte: zona de amortiguamiento de la Reserva de Producción Faunística Chimborazo.

Sur: comunidad Herrerías.

Este: comunidad Pungul.

Oeste: comunidad Queseras.

3.6.3. Características climáticas.

Temperatura: 0 – 15°C. Promedio.

Precipitación: 750 – 1000 mm/año.

3.6.4. Situación territorial.

INTI CHURI cuenta con 1.373 Hc. de terrenos, canal de riego y más de 40 vertientes del agua; estas cuencas hídricas requieren de un manejo adecuado para mantener estable el caudal del agua para las zonas bajas. Frente a esta realidad la alternativa es sembrar pastos mejorados y plantas nativas productores de humedad para garantizar la alimentación a 171 vacas, 374 toretes y vaconas, 441 ovinos, 1525 cuyes con esto no permitir ingreso de animales a las vertientes, esteros y quebradas en las épocas del verano donde son los únicos espacios verdes. El mejoramiento genético de ganado va aportar para reducir la capacidad Ups; y mejorar los ingresos ingreso económicos; con la capacitación y asesoramiento técnico se va lograr el fortalecimiento del sistema productivo y organizativo para afirmar el buen vivir el sumak kawsay. (MAE, 2015)

3.6.5. Situación económica.

La pobreza en el INTI CHURI se debe a la presencia de animales de bajo rendimiento productivo, descoordinación en programas de capacitación, ningún apoyo para la industrialización de lácteos, débil sistema de comercialización, frágil

capacidad de gestión comunitaria; y, mínimo incentivo en la producción y de conservación ambiental. El cuidado de ganado lechero es la actividad principal y aporta de 1 a 6 USD día por familia; el 87.7% cobran el Bono de Desarrollo Humano; la agricultura es para consumo interno y la migración temporal hacia las ciudades permite apaciguar la pobreza. Los 712 habitantes, 163 familia tienen un ingreso aproximadamente de 96 USD, algo más de tres dólares día; lo que conlleva a una vida miserables de extrema pobreza. (INEC, 2015)

3.6.6. Situación social.

Las principales causas de la migración se deben a la falta de fuentes de trabajo que motivan la salida de recursos humanos en forma temporal y definitiva; otra causa es la salida de gente joven para mejorar las posibilidades económico y continuar sus estudios, ya que hasta 2004 solo funcionaba la instrucción primaria en la Escuela INTI CHURI, que a su vez posibilita el acceso a otras fuentes de ingreso en mejores condiciones. (Vallejo, 2016)

IV. MARCO METODOLÓGICO.

4.1 Ubicación del experimento.

El presente experimento se desarrolló en la organización Inti Churi, cantón Guaranda, provincia de Bolívar, los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de control de calidad de leche, pertenecientes a AGROCALIDAD, Tumbaco, provincia de Pichincha.

4.1.1 Localización del experimento.

Cuadro 2: Localización del experimento.

Localización	Lugar
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio Veintimilla
Sector	Inti Churi

4.1.2 Situación geográfica y climática.

Cuadro 3: Situación geográfica y referencial.

Coordenadas Dms	
Latitud	01°32'35''
Longitud	78°59'01''
Coordenadas Gps	
Latitud	-1.73333
Longitud	-78.5833
Condiciones Meteorológicas	
Altitud	3194 m.s.n.m.
Humedad relativa promedio anual	67%
Precipitación promedio anual	750–1000 mm/año
Temperatura máxima	15 ° C
Temperatura media	11 ° C
Temperatura mínima	0° C

Fuente: Yumbay, 2015

4.1.4. Zona de Vida.

La organización Inti Churi pertenece a la zona, Herbazal montano alto y montano alto superior de páramo: tiene una variación altitudinal de 2800 a 3900 msnm. Caracterizado por tener una vegetación densa dominada por gramíneas amacolladas de los géneros Calamagrostis, Agrostis, Festuca, Cortaderia bífida y Stipa. (Holdridge, 1982)

4.1.5. Material Experimental.

- Leche cruda.
- Queso andino.

4.1.6. Material de campo.

- Overol.
- Guantes.
- Pala.
- Escoba.
- Carretilla.
- Bascula.
- Jeringuillas.
- Desinfectantes.
- Botas.
- CMT.
- Recipientes refrigerantes.
- Registros de control.

4.1.7. Material de laboratorio

- Mandiles.
- Mascarillas.
- Balanza electrónica.
- Centrifugadora.

- Fossomatic, (Foss, Scanco, 2015)

4.1.8. Material de oficina

- Laptop.
- Libreta de apuntes.
- Hojas de papel bond.
- Cámara fotográfica.
- Flash memory.
- Calculadora.

4.2. MÉTODO.

4.2.1. Factores en estudio.

Factor (A): Leche Cruda

Factor (B): Productor de leche

-Sector Arenal.

-Sector Grupo Cacuango.

-Sector San Antonio.

-Sector Chinipamba.

-Sector Herapamba.

-Sector Llama Corral.

-Sector Central.

4.2.2. Combinaciones de tratamientos.

Para la presente investigación se realizó una combinación de factores de estudio en la que se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 7 tratamientos que corresponden a los sectores que conforman la organización “INTI CHURI” y 4 repeticiones por cada uno de estos.

Cuadro 4: Combinación de tratamientos.

#Tratamiento	Código	Detalle
T1	a1b1	Leche Cruda + Arenal.
T2	a1b2	Leche Cruda + Grupo Cacuango.
T3	a1b3	Leche Cruda + San Antonio.
T4	a1b4	Leche Cruda + Chinipamba.
T5	a1b5	Leche Cruda + Herapamba.
T6	a1b6	Leche Cruda + Llama Corral.
T7	a1b7	Leche Cruda + Central.

4.2.3. Esquema del experimento.

A continuación, se observa como estarán divididos los tratamientos con sus unidades experimentales correspondientes.

Cuadro 5: Esquema del experimento.

N°	Detalle	Unidades experimentales por tratamiento	Total, de unidades experimentales por tratamiento
T1	Leche Cruda + Arenal.	1	4
T2	Leche Cruda + Grupo Cacuango.	1	4
T3	Leche Cruda + San Antonio.	1	4
T4	Leche Cruda + Chinipamba.	1	4
T5	Leche Cruda + Herapamba.	1	4
T6	Leche Cruda + Llama Corral.	1	4
T7	Leche Cruda + Central.	1	4
TOTAL			28

4.2.4. Tipo de Diseño Experimental.

Para la presente investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA).

4.2.5. Procedimiento Experimental

En el siguiente cuadro se detallan las características del experimento:

Cuadro 6: Procedimiento experimental.

Localidad.	1
Numero de tratamientos.	7
Numero de repeticiones.	3
Tamaño de la unidad experimental.	1
Número de muestras por tratamiento.	3
Número total de muestras.	21

4.2.6. Análisis de varianza.

Cuadro 7: Análisis de varianza (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio esperado
Total (t* r) -1	27	
Bloques (repeticiones) r-1	3	$f^2 e + 3f^2$ de bloques
Tratamientos	6	$f^2 + 8\theta^2$ tratamientos
Error experimental (t -1) (r-1)	18	$f^2 e$

4.2.7. Análisis estadístico y funcional.

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Separación de medias utilizando la prueba de Tukey al 0.05%.
- $Y_{ij} = \mu + Y_{\text{BLOQUES}} + t_i + t_j + \epsilon_{ij}$

4.2.8. Métodos de evaluación y datos a tomarse.

Las muestras una vez tomadas, fueron enviadas al laboratorio de AGROCALIDAD para el respectivo análisis.

COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LECHE.

- **Densidad.**

La densidad de la leche es un requisito que está directamente relacionada con la cantidad de grasa, sólidos no grasos y agua que contenga la leche, esta se determina mediante el lactodensímetro, cuya graduación se encuentra comprendida entre el máximo y mínimo que suele presentar la leche, según el INEN la densidad permitida para la leche cruda debe ser mínimo 1.029 y tener un valor máximo de 1.032, según la norma NTE INEN 11. (INEN, 2012)

- **pH.**

El método utilizado para medir el pH de la leche fue el potencio métrico, en el que se emplea un electrodo de vidrio en combinación con un electrodo de referencia. El potencial se midió directamente en términos de pH en la escala de un potenciómetro calibrado previamente, según el INEN en su norma NTE INEN 11, indica que el pH de la leche debe mantenerse entre los valores de 6.5-6.8. (INEN, 2012)

- **Lactosa.**

Mediante este método se determinó indirectamente el contenido en lactosa monohidratada, una vez desproteinizada la leche, por valoración de la cantidad de halógeno producido, el valor esperado de 4.5 a 4.8 según la normativa NTE INEN 12. (INEN, 2012)

- **Proteínas.**

Se realizó una medida automática mediante MilkoScan S-50 (Foss Electric, Hillerød, Dinamarca), que es un instrumento basado en tecnología infrarroja, controlado por un microprocesador y diseñado específicamente para determinar los

componentes nutritivos de la leche y de la nata, según la normativa y metodología NTE INEN 16 para la leche cruda se debe esperar un mínimo de 2,9 %(m/m) del valor de proteína. (INEN, 2012)

- **Materia grasa.**

Un volumen determinado de la muestra de leche se introdujo en un butirómetro, donde es tratada con ácido sulfúrico, que disuelve las proteínas, y con alcohol isoamílico, que facilitó la separación de la grasa, la normativa NTE INEN 12 indica que para la leche cruda el valor mínimo para materia grasa debe ser de 3,2 %(m/m). (INEN, 2012)

RECUESTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)

Para el conteo de células somáticas se usó el equipo Fossomatic FC, el cual mediante citometría de flujo realizó el recuento celular (FOSS, 2012), basando su cálculo en la tinción fluoro métrica del material nuclear mediante bromuro de etidio.

Así, el recuento de células somáticas (CCS) es una medida de los glóbulos blancos en la leche, que se utiliza de forma rutinaria como indicador del estado sanitario de un animal (si el recuento se hace de forma individual) o de todo un rebaño (si el recuento se realiza en el tanque de almacenamiento)

Según la publicación AOAC-988.08, los valores aceptados para el conteo de células somáticas (CCS) no debe ser superior a 750.000 de acuerdo con la normativa para la leche cruda del INEN (NTE INEN 9). (INEN, 2012)

COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL QUESO.

- **pH.**

Para el pH se tomará en cuenta la normativa NTE INEN 2620 para el queso andino fresco que nos menciona que el pH del queso andino fresco esta comprendido entre 5,1 y 5,8. (INEN, 2012)

- **Lactosa.**

Para lactosa se tomará en cuenta el valor de alrededor 0.5% de lactosa contenido en el queso según la normativa NTE INEN 2620 para queso fresco andino.

- **Proteínas.**

La determinación de la proteína total se realizó por aplicación del método Kjeldahl, y según la normativa NTE INEN 2620 para quesos andinos frescos podemos encontrar productos de no menor de 20g por queso, el contenido de proteínas del queso es dependiente a la eficacia del cuajo, la cual depende de varios factores como: temperatura, concentración de calcio y proteínas o pH. (INEN, 2012)

- **Materia grasa.**

De acuerdo a la clasificación del queso por su contenido de grasa en la Norma INEN.1528 (2012), el queso fresco obtenido de leche pasteurizada, pertenece al grupo de quesos semidescremados o bajos en grasa que su rango va de 0,1 a 20 % respectivamente.

4.2.9. Manejo experimental.

- **Recolección y transporte de leche cruda.**

Las muestras de 15 Lt de leche fueron extraídas en un total de 3 veces en un periodo de dos meses (Mayo-Junio) para posteriormente ser transportadas en bidones hacia la quesera “Inti Churi”

- **Realización de pruebas físico-químicas y microbiológicas a la leche cruda.**

Las pruebas físico-químicas se realizaron posteriormente al transporte de la leche cruda hacia la quesera “Inti Churi” serán evaluados: Densidad, pH, Lactosa, Proteínas, Materia grasa, en el laboratorio ubicado en la quesera “Inti Churi”

- **Realización de recuento de células somáticas.**

El monitoreo de las células somáticas se realizó por muestreo de la leche del tanque receptor de la leche cruda que ingrese a la quesera.

- Se llevó a las muestras a 40°C en el baño maría y se colocó en el orden deseado en los respectivos carriles del equipo.
- Se colocaron los carriles en el equipo y se procedió a programar al equipo para el análisis, para posteriormente obtener los resultados mediante el software Foss Integrator workstation.

- **Elaboración de quesos.**

Los quesos fueron elaborados con la leche cruda de las muestras realizadas, el tipo de queso a realizarse fue el queso fresco. Se utilizaron 10 litros de leche, y se procedió a pasteurizar la leche elevando la temperatura a 72°C por 15 segundos.

Seguido a la pasteurización se realizó el enfriamiento a 37°C posterior; también se le adiciono el cuajo y se dejó en reposo de 40 minutos. Al transcurrir este tiempo se realizó un corte en cubos y se agito por 15 minutos continuamente, al terminar la agitación se realizó un desuerado parcial del 30%.

Se volvió a elevar la temperatura a 37° C y se realizó de nuevo un segundo desuerado del otro 30%, se le adiciono el 1.2% de sal con respecto al volumen inicial de la leche y se dejó en reposo por 10 minutos transcurrido este tiempo se realizó el desuerado total.

- **Calidad del queso.**

Para la comprobación de la calidad del queso se debe realizar un estudio microbiológico para descartar posibles alternaciones físico-químicas de este, además con el fin de determinar la cantidad de patógenos contenidos, según INEN 2620, el queso andino fresco debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas. (INEN, 2012)

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Características físico-químicas de la leche utilizada en el proceso productivo.

Según Cooney, (2018), los parámetros tecnológicos de la leche, son de gran importancia porque influyen en el rendimiento y calidad del queso. Se sabe que los parámetros en leche varían dependiendo de la época del año, tiempo de ordeño, alimentación. Por lo que los resultados que a continuación se presentan intentan develar la calidad de la leche utilizada para la fabricación de queso andino fresco según el conteo de células somáticas (CCS).

Vianna *et al.* (2018), menciona que altos CCS en la leche se han asociado a incrementos en tiempos de coagulación y disminución de la firmeza de la cuajada de quesos elaborados a partir de leche con altos CCS comparados con quesos elaborados a partir de leches de bajos CCS que tienen mejores rendimientos.

5.1.1. Densidad.

Los valores obtenidos en el ADEVA, tras determinar la densidad de la leche durante los dos meses de estudio (Cuadro 8), estuvieron comprendidos en un rango de entre 1,030 g/l, y 1,032 g/l, cabe destacar que los datos obtenidos tuvieron muy poca variación entre si ya que como nos indica Nasanovsky *et al.*, (2013), la densidad de la leche varía en función de su composición, ya que es una combinación de las densidades de sus componentes que dependen a su vez de un gran número de factores como la raza, el genotipo, el estado de lactación, la alimentación, el manejo o la estación del año.

Cuadro 8: Densidad de la leche (g).

FV	GL	SC	CM	F	P
TOTAL	27	1.479			
REP	3	8.524	5.766	1.031	0.3895 (NS)
TRAT	6	4.286	5.163	1.29	0.4269 (NS)
ERROR	18	7.571	3.476		
CV (%)	1.87				

Elaborado por: (Vallejo, J, 2020)

El resultado para esta variable nos demostró que no hubo una diferencia estadística marcada (NS) que nos indica que los datos para los dos meses fueron similares, además presentando un coeficiente de variación bajo (1.87%) que nos sirve para corroborar los datos obtenidos.

La no existencia de diferencias significativas en cuanto a bloques o repeticiones, esto quiere decir que no existió influencia o efecto sobre los resultados por parte de las repeticiones de las muestras realizadas para la densidad, debido los datos que mostraron resultados similares en las tomas realizar.

Los resultados obtenidos nos demuestran que este valor se encontró de acuerdo con la normativa presentada por el INEN, y nos demuestra que los animales examinados presentan una homogeneidad marcada.

En general no se observó una tendencia clara para los valores de densidad en función de los CCS, Pons, (2018), menciona que los animales con mastitis subclínica en general producen una menor cantidad de leche con un mayor porcentaje de grasa y proteínas lo que explicaría este aumento de la densidad, aunque en la presente investigación la densidad se mantuvo constante durante toda la fase de ordeño lo cual descartaría la presencia de mastitis en él hato.

Cuadro 9: Densidad de la leche (g).

Tratamientos /Sector		Densidad (g/ml)				
		Valor de referencia (1, 027-1,032 g/ml)				
		Código	R1	R2	R3	R4
T1	Arenal.	CA-AR	1.031	1.031	1.031	1.031
T2	Grupo Cacuango.	CA-GC	1.032	1.031	1.032	1.03
T3	San Antonio.	CA-SN	1.031	1.03	1.031	1.032
T4	Chinipamba.	CA-CHI	1.03	1.031	1.031	1.03
T5	Herapamba.	CA-HER	1.032	1.031	1.031	1.031
T6	Llama Corral.	CA-LC	1.031	1.032	1.03	1.032
T7	Central.	CA-CEN	1.03	1.03	1.032	1.03

La densidad normal de la leche se encuentra entre 1.027 a 1.033. Este valor ocurre por la presencia de los varios componentes de la leche diluidos o no, en el agua que constituye la leche, los cuales presentan densidades variables, esta nos ayuda a revelar si existen adulteraciones en cuanto a la leche por adición de agua a esta, pero como se observa en la Cuadro 9 los resultados obtenidos para la variable densidad a lo largo de las 4 tomas de datos en los dos meses que se extendió la fase experimental se encuentran en rango de este valor por lo que podemos descartar la adición de alguna sustancia a la leche recibida, cabe destacar que la adición de agua puede ser intencional o accidental, de entre las posibilidades de adición accidental, se destacan los residuos de agua en baldes y perolas o drenaje incompleto después de la limpieza de los sistemas de ordeño mecánico o tanques de enfriamiento.

Andreatta *et al*, (2019) indica un promedio de 1.031 en la densidad de la leche utilizada para la elaboración de queso, indicando que los valores para densidad en leche deben ser tomados en cuenta para así evitar fraudes y adulteración en la leche con la que se elaboran quesos.

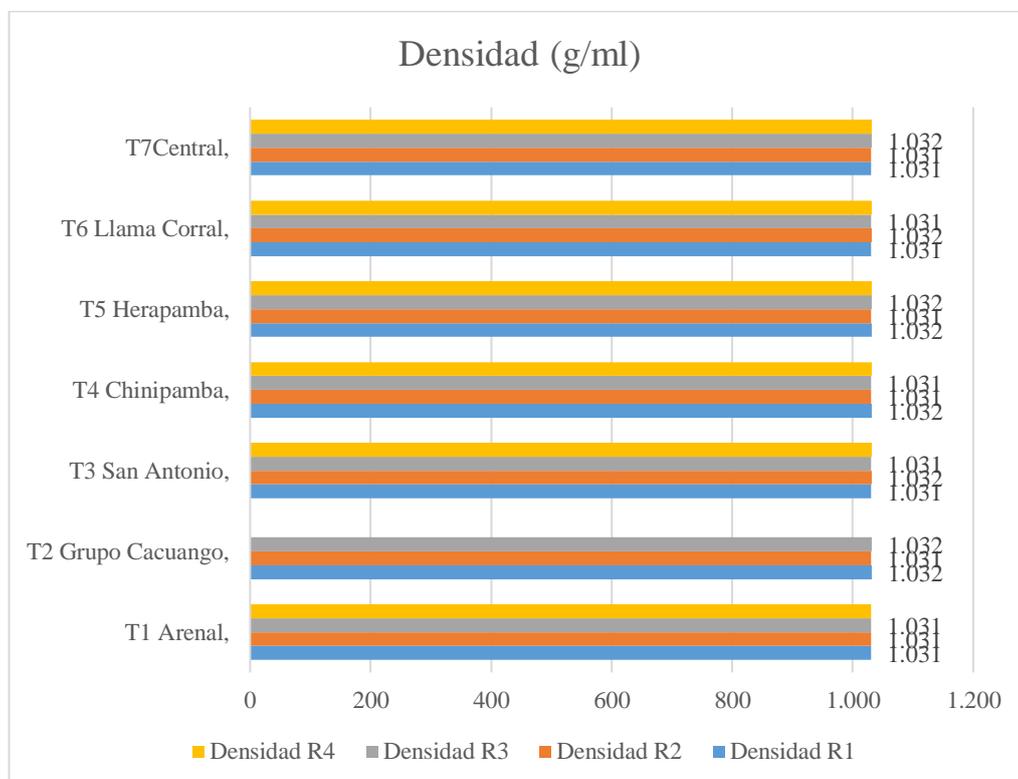


Gráfico 1: Densidad de la leche (g).

Como se observa en el Gráfico 1 los datos obtenidos en esta variable no tuvieron una variación significativa por lo que concluimos que la densidad para todos los tratamientos en estudio fue estadísticamente similar.

Cabe destacar que la FAO (2014) indica que para la medición de dicha variable de debe tomar en cuenta que debe determinarse cuando la muestra de la leche se encuentre bien homogeneizada y sin espuma, evitar calentar la leche antes de medir la densidad debido a que se producen cambios en el agua ligada de las proteínas y variaciones en el contenido graso, y que para poder hacer esto es necesario esperar unas tres horas después del ordeño

5.2. pH.

Los valores de pH obtenidos en el ADEVA (Cuadro 10) estuvieron comprendidos entre 6,4 y 6,61. Estos valores estuvieron en torno al intervalo 6,5-6,8 que fue establecido por Martí de Olives y Molina Pons (2013) como habitual para leche de vaca.

El pH es una medición muy sencilla, si el instrumento está bien calibrado, ofreciendo una indicación inmediata de la condición de la leche. Los valores normales de la leche son 6,6-6,8. Los valores más bajos generalmente significan que hay un proceso de acidificación por el desarrollo de bacterias; los valores más altos generalmente evidencian la presencia de mastitis.

Cuadro 10: pH de la leche (g).

FV	GL	SC	CM	F	P
TOTAL	27	0.0542			
REP	3	0.0041	0.0020	0,31	0.4321 (NS)
TRAT	6	0.0010	0.0178	0.49	0.8023 (NS)
ERROR	18	0.0435	0.0038		
CV (%)	1.92				

Elaborado por: (Vallejo, J, 2020)

El resultado para esta variable nos demostró que no hubo una diferencia estadística marcada (NS) que nos indica que los datos para los dos meses fueron similares, además presentando un coeficiente de variación bajo (1.92%) que nos

sirve para corroborar los datos obtenidos. Podemos acotar que la leche obtenida en la organización “INTI CHURI” tiene un promedio general de pH de 6.52

El análisis de varianza para las repeticiones para la variable pH, nos muestra la no existencia de diferencias significativas en cuanto a bloques o repeticiones, es decir que no existió influencia o efecto sobre los resultados de las muestras realizadas para el pH, debido al leve cambio que ocurrió para esta a lo largo de la fase de campo.

Por lo que podemos enunciar que la leche fue recogida y transportada con las correctas prácticas de manejo en cuanto a sanidad. Esto tiene gran importancia cuando la leche se destina a la elaboración de queso, ya que un elevado pH puede influir negativamente sobre la aptitud quesera, dificultando el proceso de cuajado ya que cuanto mayor es el valor del pH más tiempo tarda en actuar el cuajo.

Algunos trabajos relacionan valores elevados de pH de la leche (mayor a 6,80) con una reducción de la producción y una modificación de su composición, reduciéndose los porcentajes de grasa, lactosa y extracto seco (Serrano Moyano et al., 2018). El valor de pH que se considera como límite para poder hacer queso en buenas condiciones es 6,80 (Serrano Moyano et al., 2018), valor que, a pesar de los elevados CCS que presentaron algunas muestras (T5), no fue superado.

Cuadro 11: pH de la leche (g).

Trat/Sector		pH (g/ml)				
		Valor de referencia (6,4-6,8 g/ml)				
		Código	R1	R2	R3	R4
T1	Arenal.	CA-AR	6.58	6.51	6.55	6.52
T2	Grupo Cacuango.	CA-GC	6.59	6.48	6.48	6.49
T3	San Antonio.	CA-SN	6.54	6.45	6.58	6.45
T4	Chinipamba.	CA-CHI	6.49	6.58	6.49	6.49
T5	HeraPamba.	CA-HER	6.61	6.57	6.49	6.48
T6	Llama Corral.	CA-LC	6.48	6.49	6.52	6.53
T7	Central.	CA-CEN	6.4	6.54	6.53	6.54

Según McSweeney, (2018), la leche de vaca recién ordeñada y sana, es ligeramente ácida, con un pH comprendido entre 6,4 y 6,8 como consecuencia de la presencia de caseínas, aniones fosfórico y cítrico, principalmente. Estos valores se aplican solamente a temperaturas cercanas a 25°C, y como se observa en el Cuadro 9 los resultados obtenidos para la variable pH a lo largo de las 4 tomas de datos en los dos meses que se extendió la fase experimental se encuentran en rango de este valor.

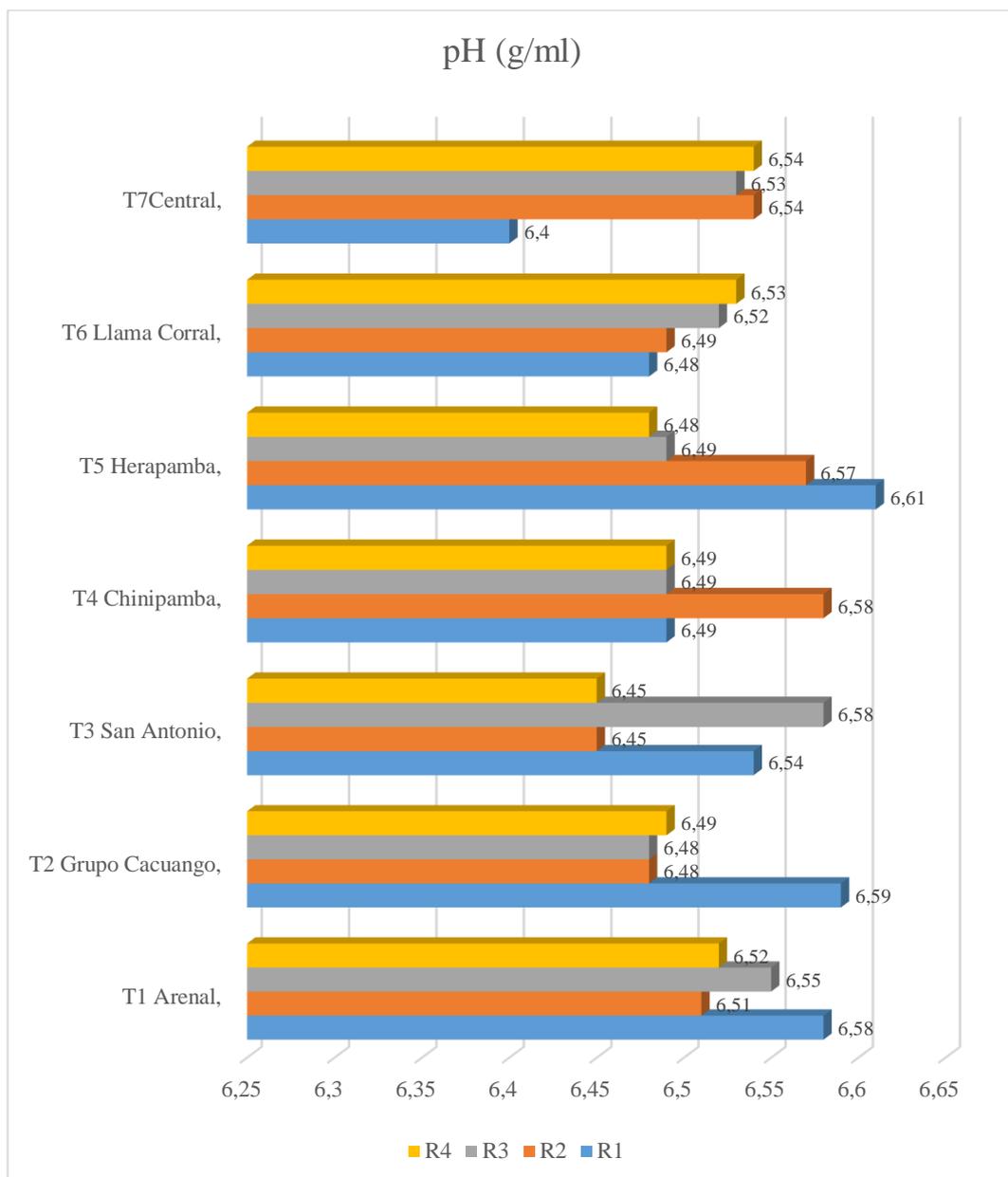


Gráfico 2: pH de la leche (g).

Cómo se puede observar en el Gráfico 2 la variación del pH de las muestras realizadas tiene una mínima variación, cabe destacar que un pH anormalmente bajo suele ser debido a una contaminación microbiológica, ya que los microorganismos transforman la lactosa de la leche en ácido láctico, además el pH del calostro es más bajo que el de la leche (aproximadamente 6,0) y esto es explicado por un elevado contenido en proteínas, por lo que podemos descartar que se trate de este tipo de lácteo. En leche con presencia de mastitis se observa un pH de 6,9 a 7,5 debido a un aumento de la permeabilidad de las membranas de la glándula mamaria originando una mayor concentración de iones Na y Cl y una reducción del contenido de lactosa.

5.3. Lactosa

Los valores de lactosa obtenidos en el ADEVA (Cuadro 12) estuvieron comprendidos entre 4.53 y 4,71, la lactosa es un hidrato de carbono que solo se encuentra en la leche, disuelta y uniformemente distribuida y constituye el principal componente de esta después del agua.

Es un disacárido formado por la unión de dos azúcares, la galactosa y la glucosa. De la misma manera que otros azúcares, la lactosa presenta un sabor dulce, por esto su contenido se mantiene prácticamente constante durante la lactación en animales sanos, mientras que en animales con mastitis la síntesis de lactosa desciende (Kalantzopoulos, 2014).

Cuadro 12: Lactosa de la leche (g).

FV	GL	SC	CM	F	P
TOTAL	27	0.9455			
REP	3	0.0620	0.0031	0.71	0.1266 (NS)
TRAT	6	0.0136	0.0218	0.96	0.4923 (NS)
ERROR	18	0.0272	0.02237		
CV (%)	1.02				

Elaborado por: (Vallejo, J, 2020)

El resultado para lactosa nos demostró que no hubo una diferencia estadística marcada (NS) que nos indica que los datos para los dos meses fueron similares, además presentando un coeficiente de variación bajo (1.02%) que nos sirve para

corroborar los datos obtenidos. Podemos acotar que la leche obtenida en la organización “INTI CHURI” tiene un promedio general de lactosa de 4.64

El ADEVA para repeticiones nos indica la no existencia de diferencias significativas en cuanto a bloques o repeticiones, por lo que podemos deducir que los valores obtenidos para la variable lactosa se mantienen similares a lo largo de la fase experimental.

Los resultados obtenidos se presentaron presumiblemente debido a que la genética y la alimentación de los animales que conforman el estudio esta dado comúnmente por el mismo tipo de alimentación (pastizales y desechos de la agricultura) y los animales genéticamente comparten esa rusticidad y acoplamiento al medio en que se desarrollan La leche es la única fuente conocida de lactosa, la leche de vaca tiene 4.9% aproximadamente de lactosa, una cantidad que no llega a endulzar debidamente a la leche. El poder edulcorante de la lactosa es cinco veces menor que el de la sacarosa y junto a las sales de la leche es la responsable de su sabor característico.

Cuadro 13: Lactosa de la leche (g).

Trat/Sector		Lactosa (g/ml)				
		Valor de referencia (4,5-5,2 g/ml)				
		Código	R1	R2	R3	R4
T1	Arenal,	CA-AR	4,7	4,61	4,53	4,63
T2	Grupo Cacuango,	CA-GC	4,63	4,63	4,66	4,68
T3	San Antonio,	CA-SN	4,59	4,64	4,71	4,67
T4	Chinipamba,	CA-CHI	4,68	4,66	4,59	4,58
T5	Herapamba,	CA-HER	4,66	4,71	4,63	4,67
T6	Llama Corral,	CA-LC	4,71	4,59	4,64	4,68
T7	Central,	CA-CEN	4,66	4,63	4,71	4,71

El valor referencial para lactosa en leche de vaca fluctúa entre 4,5-5,2 g/ml como se observa en la Cuadro 13 por lo que podemos observar que todos los datos obtenidos de las muestras analizadas a lo largo de la fase experimental están en un rango de valor aceptable, cabe destacar que se sabe que los animales con

mastitis clínica o subclínica, presentan disminución porcentual de grasa y solidos no grasos así como, reducción en los niveles de lactosa, por lo que desde el punto de vista de esta variable podemos determinar que los animales sujetos al estudio pertenecientes a la organización “INTI CHURI” se encuentran en un buen estado fisiológico.

La no existencia de diferencias significativas en cuanto a bloques o repeticiones, esto quiere decir que no existió influencia o efecto sobre los resultados por parte de las repeticiones de las muestras realizadas para la densidad, debido los datos que mostraron resultados similares en las tomas realizar.

García, (2015), nos indica que, a medida que aumenta el CCS en la leche debería disminuir el contenido en lactosa ya que altos CCS provocan una disminución de la síntesis de lactosa, pero como en la presente investigación hubo un aumento moderado de los valores de CCS los valores para la variable lactosa se mantuvieron en un rango normal por lo que podemos relacionar los resultados obtenidos en dicha investigación con los obtenidos en esta investigación, ya que los resultados se mantuvieron sin ningún cambio significativo.

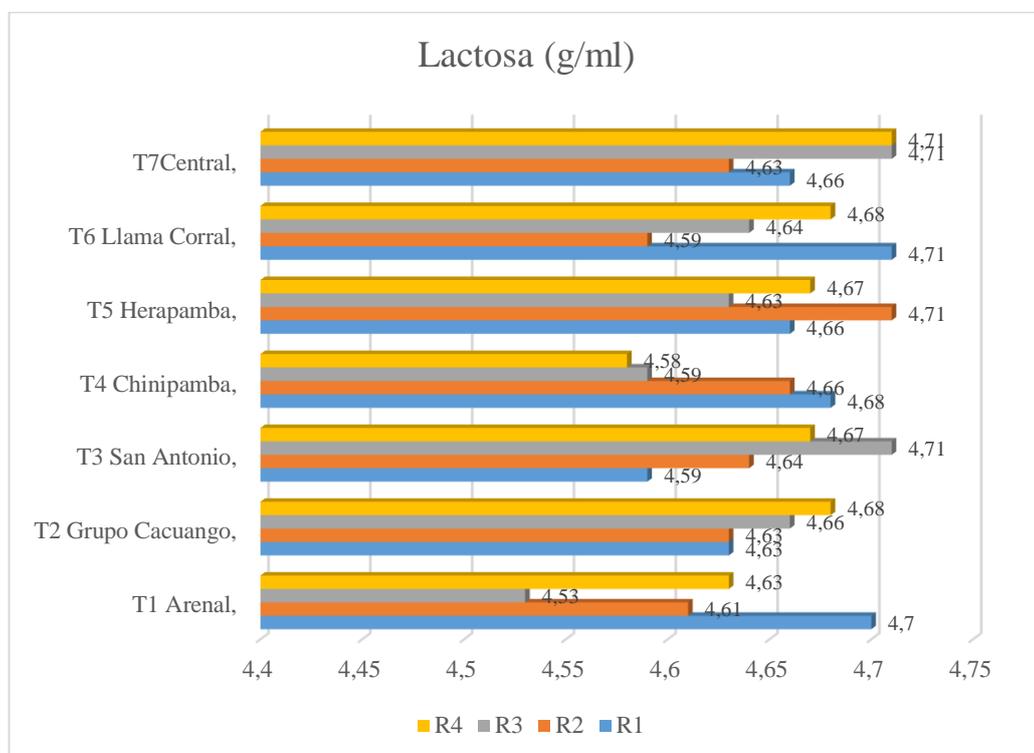


Gráfico 3: Lactosa de la leche (g).

En el Gráfico 3 podemos determinar la variación que existió en cuanto a los datos obtenidos de la variable lactosa para la organización “INTI CHURI”, determinando similares para cada sector o tratamiento en estudio existiendo datos mínimos con el tomado en el tratamiento T1 con 4,53 g/ml o los datos tomados en varios tratamientos con un valor de 4,71 g/ml ambos en el rango referencial de lactosa para leche de vaca principalmente debiéndose presumiblemente a la variación en cuanto a raza estado de lactación, estado fisiológico y alimentación de los animales en el presente estudio.

5.4. Proteínas.

Los valores de proteína obtenidos en el ADEVA (Cuadro 14) estuvieron comprendidos entre 2.9 y 3,5, las proteínas de la leche constituyen el componente más importante desde el punto de vista nutritivo, de su contenido depende la aptitud tecnológica de la leche en la elaboración de productos lácteos ya que contribuyen al rendimiento quesero, son responsables de la coagulación, intervienen directamente en la textura e influyen en la formación del olor y sabor a través de la degradación de estas (proteólisis) a lo largo de la maduración.

Cuadro 14: Proteína de la leche (g).

FV	GL	SC	CM	F	P
TOTAL	27	0.24951			
REP	3	0.01860	0.0093	0.89	0.5478 (NS)
TRAT	6	0.05450	0.0918	0.61	0.7178 (NS)
ERROR	18	0.17687	0.0147		
CV (%)	3.81				

Elaborado por: (Vallejo, J, 2020)

El resultado para proteínas nos demostró que no hubo una diferencia estadística marcada (NS) que nos indica que los datos para los dos meses fueron similares, además presentando un coeficiente de variación bajo (3.81%) que nos interesa para confirmar los datos conseguidos para esta variable. Podemos acotar que la leche obtenida en la organización “INTI CHURI” tiene un promedio general de proteína de 3.18

La no existencia de diferencias significativas en cuanto a bloques o repeticiones para la variable proteína, esto quiere decir que no existió influencia o efecto

sobre los resultados por parte de las repeticiones de las muestras realizadas, debido los datos que mostraron resultados similares en las tomas realizar, las proteínas varían de acuerdo a varios factores, como pueden ser la raza, alimentación y el ciclo de lactancia entre otros.

Los resultados obtenidos en cuanto a la proteína contenida en la leche se deben al estado de producción del animal, tanto como su alimentación y el manejo que se le da a los animales, cabe destacar que las variaciones de proteína en su mayoría se dan por el clima en el que los animales se desenvuelven y la altitud del terreno.

Baró *et al*, (2016), obtuvo valores similares a nuestra investigación, para proteína, con promedios de 3.20 g/ml para las muestras realizadas a vacas lecheras en climas fríos, indicando que esta varía significativamente de acuerdo a la temperatura y la altitud en la que estos se desarrollan.

Podemos establecer que el contenido proteico de la leche producida en la organización “INTI CHURI” presentan valores satisfactorios que le permiten tener una buena actitud quesera.

Cuadro 15: Proteína de la leche (g).

Trat/Sector		Proteína (g/ml)				
		Valor de referencia (2,9-3,5 g/ml)				
		Código	R1	R2	R3	R4
T1	Arenal,	CA-AR	3.36	3.29	3.14	3.29
T2	Grupo Cacuango,	CA-GC	3.12	2.99	3.18	2.99
T3	San Antonio,	CA-SN	3.21	3.14	2.98	3.14
T4	Chinipamba,	CA-CHI	3.21	3.19	3.14	3.19
T5	Herapamba,	CA-HER	3.28	3.21	3.21	3.21
T6	Llama Corral,	CA-LC	3.11	3.18	3.34	3.18
T7	Central,	CA-CEN	3.1	2.98	3.33	2.98

El valor referencial para proteína en leche de vaca fluctúa entre 2.9-3.5 g/ml como se observa en la Cuadro 15 por lo que podemos observar que todos los datos obtenidos de las muestras analizadas a lo largo de la fase experimental están en un rango de valor aceptable, cabe destacar que se sabe que los animales

presentan variada cantidad de proteína de acuerdo a la raza de estos por lo que este puede ser un factor a tener en cuenta en la variabilidad de esta.

Podemos determinar que los animales sujetos al estudio pertenecientes a la organización “INTI CHURI” tienen un árbol genético similar por la poca variación que presentan sus resultados para esta variable, aunque existen excepciones para estos valores, aunque todos en valor referencial. En cuanto a la influencia de los CCS sobre la cantidad de proteínas de la leche, no se observó una tendencia al aumento, ya que el contenido en proteínas no se vio alterado al aumentar los CCS, lo que coincide con los resultados publicados por (Albenzio *et al.*, 2015) que observaron un aumento casi nulo de esta variable al aumentar el conteo de células somáticas en la leche.

En la Gráfico 4 se observa la variación de los valores obtenidos para la variable proteína en los dos meses de fase experimental.

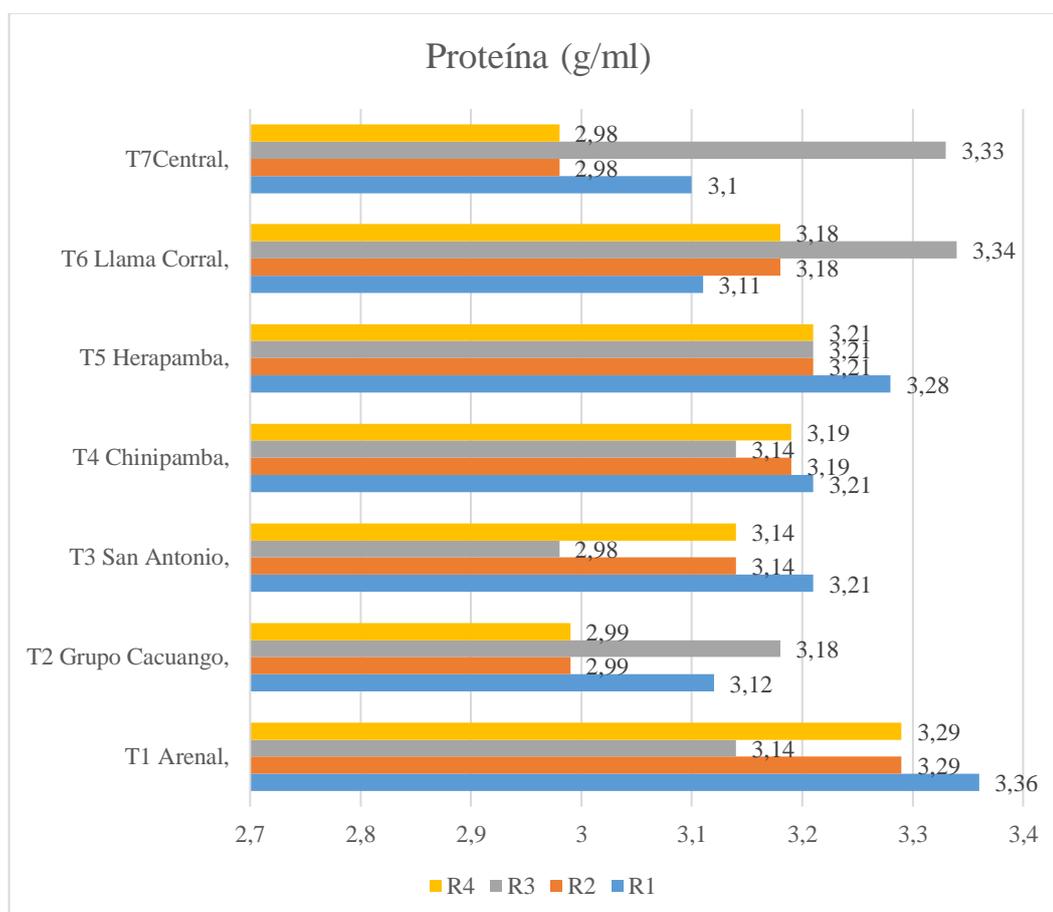


Gráfico 4: Proteína de la leche (g)

5.5. Materia Grasa.

Los valores de materia grasa obtenidos en el ADEVA (Cuadro 16) estuvieron comprendidos entre 3,5 y 5 g/ml, cabe destacar que la grasa es el componente de la leche más variable tanto desde el punto de vista cuantitativo, como desde el punto de vista cualitativo, pudiendo variar entre 3,60 y alcanzar valores hasta 7 g/ml en función de numerosos factores como son raza, alimentación, etc. (Pulina *et al.*, 2016).

Cuadro 16: Materia grasa de la leche (g).

FV	GL	SC	CM	F	P
TOTAL	27	0.30650			
REP	3	0.01855	0.00928	0.47	0.2397 (NS)
TRAT	6	0.08956	0.01489	0.90	0.5256 (NS)
ERROR	18	0.19858	0.01655		
CV (%)	2.94				

Elaborado por: (Vallejo, J, 2020)

El resultado para la materia grasa nos demostró que no existió una diferencia estadística (NS) que nos indica que los datos para los dos meses fueron similares, además presentando un coeficiente de variación bajo (2.94%) que nos indica que los datos fueron tomados correctamente.

En a la prueba de Fisher del análisis de varianza de la variable correspondiente a la materia grasa, observamos una no significancia estadística, (NS), lo que nos demuestra que la variabilidad entre repeticiones a lo largo de la fase experimental fue mínima, debido presumiblemente a la homogeneidad existente en el hato lechero de los distintos tratamientos (sectores) en los que se realizaron los análisis.

El resultado no significativo de la materia grasa contenida en cada mililitro de leche ocurrió debido a que los animales presentes en las distintas zonas de estudio de la presente investigación, tienen un promedio similar, que nos indica que la raza de bovinos de la organización “INTI CHURI” tiene un ancestro común que ha venido generalizando este ecotipo para toda la zona.

Díaz *et al.*, (2015) manifiestan que la concentración de grasa no varió con los CCS, resultados que coinciden con los observados para nuestra investigación, ya que la presencia de un ligero aumento en el conteo de células somáticas (CCS) no evidencio un aumento significativo para esta variable por lo que podemos determinar que los resultados de nuestra investigación son similares a los de dicho autor.

Podemos acotar que la leche obtenida en la organización “INTI CHURI” tiene un promedio general de materia grasa de 4,37 g/ml

Cuadro 17: Materia grasa de la leche (g).

Trat/Sector		Materia grasa (g/ml)				
		Valor de referencia (3,5-5 g/ml)				
		Código	R1	R2	R3	R4
T1	Arenal,	CA-AR	4.23	4.3	4.38	4.19
T2	Grupo Cacuango,	CA-GC	4.36	4.19	4.55	4.26
T3	San Antonio,	CA-SN	4.26	4.51	4.19	4.45
T4	Chinipamba,	CA-CHI	4.56	4.39	4.26	4.6
T5	Herapamba,	CA-HER	4.6	4.44	4.45	4.39
T6	Llama Corral,	CA-LC	4.39	4.26	4.28	4.26
T7	Central,	CA-CEN	4.51	4.36	4.38	4.36

El valor referencial para materia grasa en leche de vaca varía entre 3.5-5 g/ml como se observa en la Cuadro 17 por lo que podemos observar que todos los datos obtenidos de las muestras analizadas a lo largo de la fase experimental están en un rango de valor aceptable, cabe destacar que la variación puede ser observada entre vacas de la misma raza que reciben distinta alimentación.

En este particular, el factor que más interfiere en el porcentaje de grasa en la leche es la concentración de la fibra en la dieta o la relación forraje/concentrado. Así, cuanto mayor es la concentración de fibra, mayor es la de la grasa en la

leche debido, a la proporción de ácidos grasos volátiles producidos en el rumen en función de la diferencia de dietas.

A continuación, se observa la Gráfico 5 que nos indica los resultados obtenidos para la variable materia grasa para la leche.

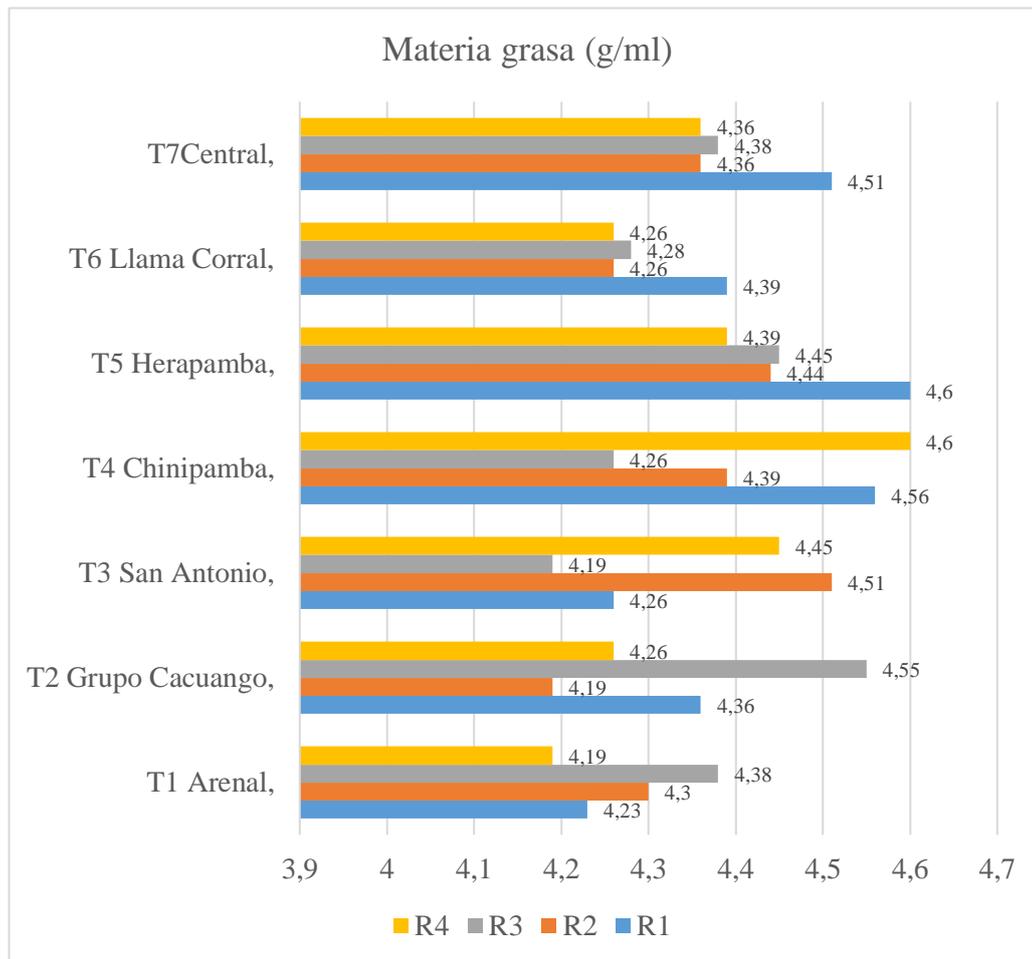


Gráfico 5: Materia grasa de la leche (g).

5.6. Sólidos Totales

Los valores de materia grasa obtenidos en el ADEVA (Cuadro 18) estuvieron comprendidos entre 10 y 15 g/ml, la leche está constituida en un 85-90% por agua, el 10-15% restante es lo que se conoce como sólidos totales, que están conformados principalmente por Lactosa, Grasa, Proteína y Minerales.

Cuadro 18: Solidos totales de la leche (g).

FV	GL	SC	CM	F	P
TOT	27	0.41131			
REP	3	0.03440	0.01720	1.79	0.8796 (NS)
TRAT	6	0.16705	0.02784	1.59	0.2320 (NS)
ERROR	18	0.20987	0.01749		
CV (%)	1.01				

Elaborado por: (Vallejo, J, 2020)

El resultado para la variable sólidos totales manifestó que no existió una diferencia estadística (NS) que nos indica que los datos para los dos meses fueron similares, además presentando un coeficiente de variación bajo (1.01%) que nos indica que los datos fueron tomados correctamente.

Esta variable es fundamental ya que nos ayuda a determinar si una muestra cumple con los requisitos legales establecidos, establecer el rendimiento de la leche para la elaboración de productos lácteos (queso, yogurt, leche en polvo, etc.) y tener valores de referencia para la selección genética de los rebaños para mejorar la genética del hato.

La no existencia de diferencias significativas en cuanto a bloques o repeticiones para la variable solidos totales, llevándonos a pronunciar que no existió influencia o efecto sobre los resultados por parte de las repeticiones de las muestras realizadas, debido los datos que mostraron resultados similares en las tomas realizar, los sólidos totales dictan los precios pagados por la leche y el valor de esta en el mercado, determinando que la leche de los distintos sectores de la organización “INTI CHURI” presentan una composición en base a solidos totales homogénea, es decir con un precio similar.

Los sólidos totales nos indican la calidad de la leche y su aptitud para elaborar quesos y otros derivados, por lo que la organización “INTI CHURI” presenta una leche homogénea con una aceptable cantidad de sólidos en leche que son satisfactorios para elaborar quesos.

Cuadro 19: Sólidos totales de la leche (g).

Trat/Sector		Sólidos Totales (g/ml)				
		Valor de referencia (10-15 g/ml)				
		Código	R1	R2	R3	R4
T1	Arenal,	CA-AR	12.99	13.15	13.1	13.1
T2	Grupo Cacuango,	CA-GC	13.16	13.18	13.4	13.22
T3	San Antonio,	CA-SN	13.18	13.2	12.97	13.1
T4	Chinipamba,	CA-CHI	13.47	13.11	12.97	13.4
T5	HeraPamba,	CA-HER	13.41	12.99	13.1	12.97
T6	Llama Corral,	CA-LC	12.98	12.99	13.18	13.1
T7	Central,	CA-CEN	13.12	13.01	13.2	13.2

En lo que se refiere a la variable sólidos totales podemos observar que los datos obtenidos no superaron el valor de referencia que se encontró en un rango de 10-15 g/ml, esta variable tiene cambios en gran medida a factores externos como la alimentación, la raza del animal, el estado de lactancia de los animales entre otros, por lo que la varianza de estos datos puede tener varios factores.

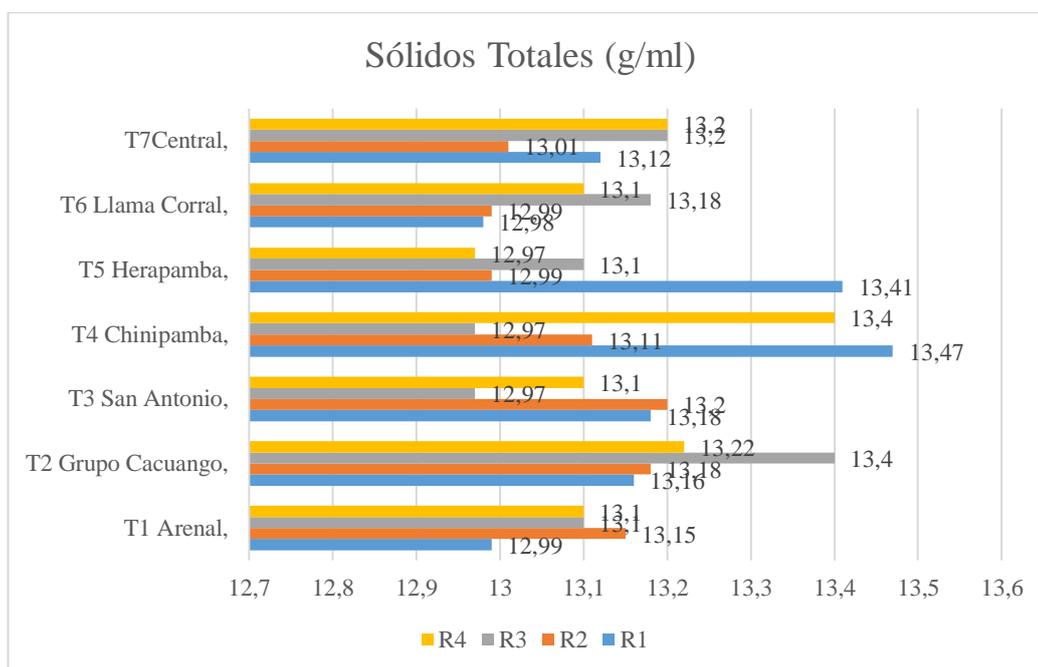


Gráfico 6: Sólidos totales de la leche (g).

En el Gráfico 6 se observan los datos obtenidos a lo largo de la investigación para la variable sólidos totales en la que podemos observar la variabilidad que está dada de acuerdo a varios factores como pueden ser raza, dieta, salud ruminal, época del

año, disponibilidad y calidad del pasto, producción de leche y etapa de lactancia, conteo alto de células somáticas.

Es por esto que atribuir el resultado obtenido en las pruebas de sólidos totales a una sola causa es equivocado, ya que son el resultado de un efecto multifactorial por lo que esto se debe tomar en cuenta al tratar de relacionar los resultados con el conteo de células somáticas (CCS).

5.7. Análisis de las células somáticas en el proceso productivo.

Una vez terminó el análisis de las propiedades físico-químicas de la leche de cada sector, se procedió a analizar una muestra de leche, para realizar el recuento de células somáticas. La muestra tomada de esta manera se consideró como representativa para cada sector (tratamiento) de la investigación.

Pérez, (2015), menciona que efectuar conteos celulares somáticos es un procedimiento común, sobre todo en la industria láctea para medir la calidad de la leche. En el establo se utiliza como indicador de las infecciones.

Cuando el conteo de células somáticas (CCS) resulta elevado, ya sea de una vaca o del tanque enfriador, indica que hay un problema bacteriológico comúnmente mastitis. Estos CCS tan bajos de la raza Castellana se podrían explicar por su menor producción y su gran rusticidad y adaptación al medio, características que la hacen más resistente a la mamitis

Cuadro 20: Conteo de células somáticas de la leche.

FV	GL	SC	CM	F	P
TOTAL	27	224281			
REP	3	1440	720.9	1.59	0.547 (NS)
TRAT	6	143889	23981.4	3.64	0.027 (*)
ERROR	18	78985	6579.3		
CV (%)	9.53				

En la Cuadro 20 se muestra el ADEVA del conteo de células somáticas, en el cual podemos observar que existió una significancia estadística marcada (*) para esta variable dándonos a entender que los tratamientos tuvieron distintos valores para esta, demostrando la varianza que puede existir en el CCS de la organización “INTI

CHURI” debido a que las muestras fueron recogidas en varios sectores de esta, como dato general podemos mencionar que la media para la organización en cuanto al CCS se fijó en 192.000 cel/ml que nos indica que la salud del hato que cuenta la organización es buena y que este cuenta con medidas para prevención de mastitis.

El resultado obtenido que indica la alta significancia estadística por parte de los tratamientos en estudio nos demuestra que la variación del conteo de células somáticas esta dado por varios factores que nos demuestran la divergencia que existe en los procesos productivos y el manejo entre sectores de la organización “INTI CHURI” que ocasionan la variabilidad en este elemento, por lo que podemos observar que la calidad de la leche varía entre las zonas en las que se realizo la investigación.

La prueba de Fisher para repeticiones nos indica que no existió una diferencia estadística significativa (NS), lo que nos da a pensar que los valores no variaron en las repeticiones sino entre tratamientos, es decir los resultados por sector se mantuvieron similares para las distintas repeticiones y la variación estadística sucedió entre tratamientos. El coeficiente de variación para esta variable fue de 9.53% que se encuentra en el rango de la variación aceptada para investigaciones en medicina veterinaria por lo que aceptamos los datos obtenidos en la fase experimental.

Bradley y Green, (2005), indican que el conteo de células somáticas (CCS) es el número de células por mililitro de leche, es por consiguiente un indicador útil para la concentración de leucocitos en leche, en su investigación obtuvieron un numero variado de CCS dependiendo del lugar donde se realizó el muestreo obteniendo valores desde 167.000 hasta 758.000 g/ml, comparando los resultados obtenidos en su investigación, podemos determinar que las muestras obtenidas para la presente investigación tuvieron resultados mas bajos, obteniendo datos que van desde 127.670 hasta 258.330 en los mas altos, esto debido al buen manejo y a la salud del hato lechero de la organización “INTI CHURI”

Cuadro 21: Prueba de comparación de medias de Tukey para el conteo de células somáticas de la leche.

Tratamientos	Sectores	Medias	Grupos Homogéneos
T5	Herapamba,	258.330	A
T7	Central,	237.000	A
T6	Llama Corral,	231.000	A
T2	Grupo Cacuango,	174.330	B
T4	Chinipamba,	170.000	B
T3	San Antonio,	146.670	C
T1	Arenal,	127.670	C

En lo que se refiere a la comparación de medias de tukey podemos observar que los tratamientos se comportaron de distinta manera en lo que se refiere al CCS, podemos observar que el tratamiento T5 sector Herapamba presento el CCS más alto con 258.330 cel/ml seguido del tratamiento T7 del sector Central con 237.000 cel/ml seguidos de T6, T2, T4, T3 y T1 con el valor más bajo 127.670 cel/ml.

Cuadro 22: Valores referenciales para el conteo de células somáticas de la leche.

Conteo de células somáticas						
Valores referenciales						
< 150,000 cel/ml		Conteo Normal				
250,000 cel/ml		Nivel sospechoso, superior al fisiológico				
> 300,000 cel/ml		Leche anormal, Supuesta presencia de mastitis subclínicas				
Tratamientos	Sectores	Código	R1	R2	R3	R4
T1	Arenal	CA-AR	115.000	147.000	121.000	119.000
T2	Grupo Cacuango	CA-GC	149.000	173.000	201.000	113.000
T3	San Antonio	CA-SN	110.000	150.000	178.000	168.000
T4	Chinipamba	CA-CHI	123.000	186.000	201.000	140.000
T5	Herapamba	CA-HER	332.000	143.000	250.000	150.000
T6	Llama Corral	CA-LC	210.000	143.000	240.000	180.000
T7	Central	CA-CEN	150.000	240.000	139.000	186.000

■ : Conteo normal

■ : Nivel sospechoso, superior al fisiológico

■ : Leche anormal, Supuesta presencia de mastitis subclínicas

En la Cuadro 22 podemos observar los resultados obtenidos para el CCS según los valores de referencia de esta, más del 98% de las células somáticas que se encuentran en la leche provienen de las células blancas que ingresan a la misma en respuesta a la invasión bacteriana de la urbe. Un alto conteo de células somáticas se asocia con la pérdida de la producción de leche (García, 2004).

Philpot, (2011), menciona que las glándulas mamarias que nunca se han infectado normalmente tienen CCS de 20,000 a 150,000 cel/ml. En grandes poblaciones de vacas, 80% de los animales no infectados tendrán un CCS menor de 250,000 cel/ml, y valores por encima de 300.00 cel/ml revelarían una mastitis clínica o subclínica o animales no infectados es que algunos cuartos tuvieron una infección previa de la cual no se han recuperado totalmente.

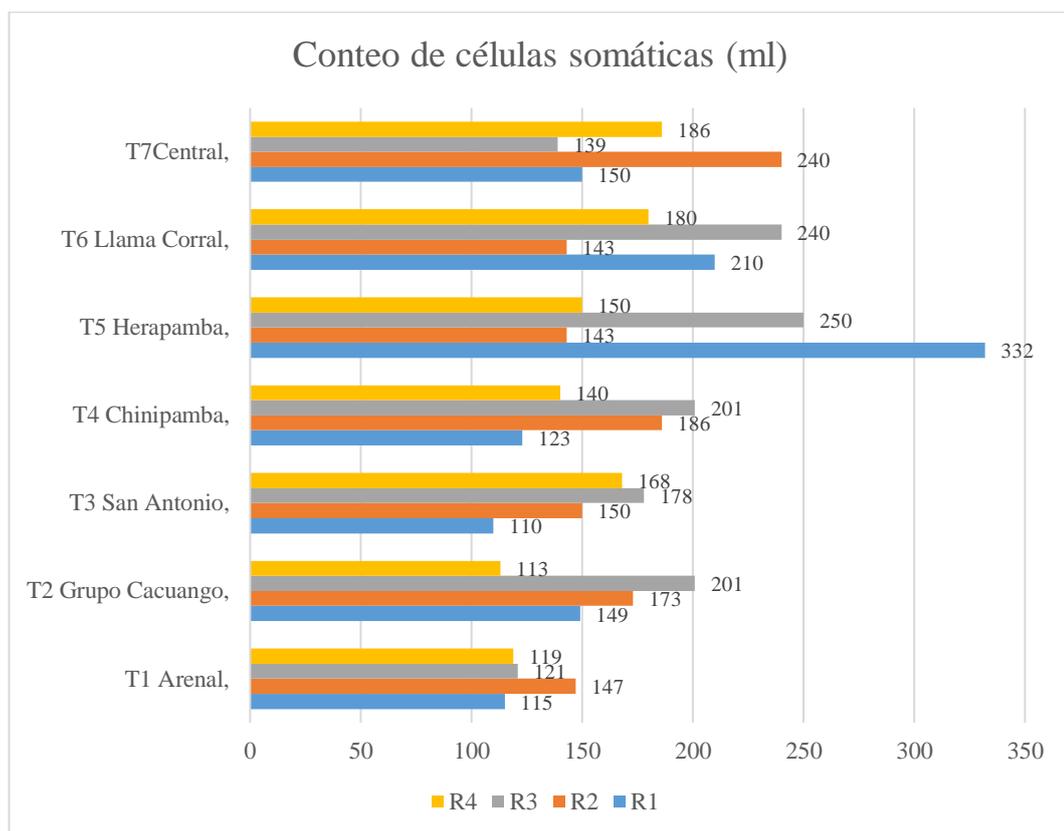


Gráfico 7: Conteo de células somáticas (ml)

En la Gráfico 7 se observan los resultados para todos los tratamientos en estudio, en los que se observan los valores obtenidos para la prueba de CCS.

Cuando la leche de todas las vacas en el hato se mezcla, al momento del almacenamiento general del producto, el conteo de células somáticas en una muestra compuesta es un buen indicador de la prevalencia de la mastitis en el hato, se dice que los conteos de células somáticas por debajo de 250,000 cel/ml son típicos de los hatos que poseen buenas prácticas de manejo, que hacen un particular énfasis en el control de la mastitis, por lo que podemos aseverar que el CCS es un indicativo concluyente de la presencia o ausencia de mastitis en el hato lechero.

5.8. Análisis microbiológico del queso andino elaborado en la quesera “INTI CHURI”

Para el análisis microbiológico del queso se realizó un cultivo en placa de cada una de las muestras tomadas por sector obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 23: Análisis microbiológico del queso andino.

Código de muestra	Identificación de campo	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
MB-19-9-23	CA-AR T1 Arenal,	Coliformes Totales	UFC	PEE/BMB/03	1×10^2 UFC/1g
		E.coli.			1×10^4 UFC/1g
		Aerobios Totales			1×10^2 UFC/1g
	CA-GC T2 Grupo Cacuango,	Coliformes Totales	UFC	PEE/BMB/03	1×10^3 UFC/1g
		E.coli.			1×10^2 UFC/1g
		Aerobios Totales			1×10^5 UFC/1g
	CA-SN T3 San Antonio,	Coliformes Totales	UFC	PEE/BMB/03	1×10^3 UFC/1g
		E.coli.			1×10^5 UFC/1g
		Aerobios Totales			1×10^2 UFC/1g
	CA-CHI T4 Chinipamba,	Coliformes Totales	UFC	PEE/BMB/03	1×10^2 UFC/1g
		E.coli.			1×10^3 UFC/1g
		Aerobios Totales			1×10^2 UFC/1g

	CA-HER T5 Herapamba,	Coliformes Totales	UFC	PEE/BMB/03	4x10 ⁵ UFC/1g
		E.coli.			1x10 ² UFC/1g
		Aerobios Totales			4x10 ³ UFC/1g
	CA-LC T6 Llama Corral,	Coliformes Totales	UFC	PEE/BMB/03	1x10 ² UFC/1g
		E.coli.			1x10 ⁵ UFC/1g
		Aerobios Totales			1x10 ² UFC/1g
	CA-CEN T7Central,	Coliformes Totales	UFC	PEE/BMB/03	1x10 ² UFC/1g
		E.coli.			1x10 ³ UFC/1g
		Aerobios Totales			1x10 ² UFC/1g

 : por encima del valor permitido

Con respecto a los coliformes totales, el 14,1% de las muestras, es decir una de las siete muestras realizadas presentaron valores superiores en cuanto a UFC/ g, específicamente la muestra del tratamiento T5. Este comportamiento puede suceder por varios factores como son: insuficiente calidad de la materia prima utilizada, del agua y de la higiene de utensilios y personal, así como fallas en el proceso de elaboración, almacenamiento o transporte.

La evaluación para Aerobios totales dio como resultado una muestra con valores elevados de UFC/g que fue la misma que dio positiva para coliformes la cual era la muestra del tratamiento T5, debemos tomar en cuenta también que durante el proceso de obtención de la leche y elaboración del queso puede producirse la contaminación con bacterias gram negativas patógenas como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter spp.*, *Brucella spp.*, entre otros, las cuales tienen gran importancia desde el punto de vista higiénico.

Cabe destacar que las pruebas microbiológicas para los demás tratamientos dieron un resultado satisfactorio, con la escasa presencia de UFC/g en las muestras tomadas.

Mahecha, (2015), analizó las características microbiológicas de quesos producidos en sectores rurales de la sierra colombiana, determinando que coliformes totales y

aerobios son los que tienen más presencia en las queseras de la zona debido al mal manejo con el que se los realiza obteniendo resultados de 50% de muestras tomadas positivas para estos patógenos, comparando estos resultados con los datos obtenidos en nuestra investigación destacamos que coliformes totales y aerobios totales son igual los que se presentan en la presente investigación, debido a fallas en el manejo y la elaboración del queso andino.

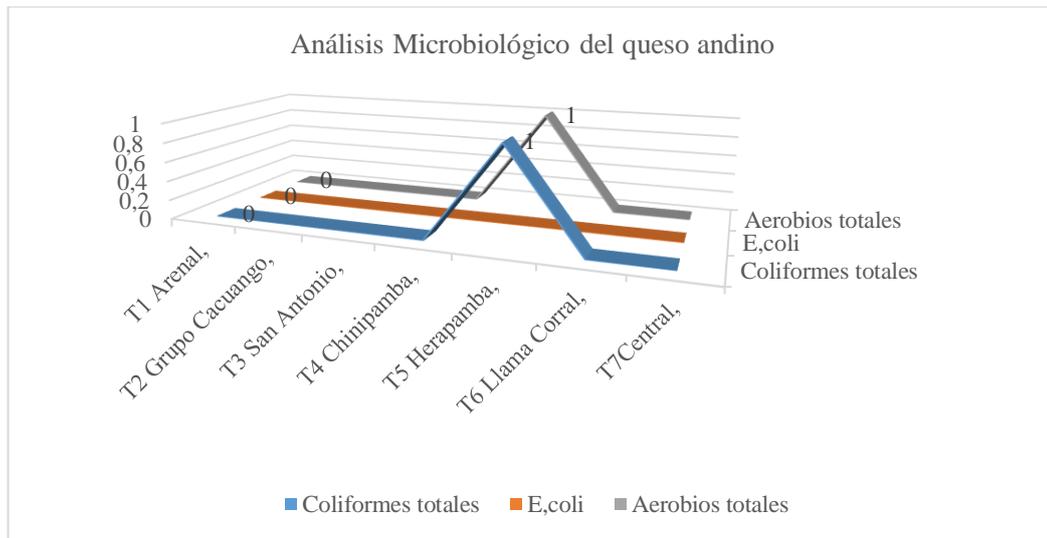


Gráfico 8: Análisis Microbiológico del queso andino

5.9. Analisis del efecto del CCS sobre la calidad de queso andino.

5.9.1. Materia grasa.

Cuadro 24: Materia grasa del queso andino.

Tratamientos	Sectores	% Materia Grasa Queso Fresco	% Materia Grasa En Extracto Seco
T1	Arenal,	19	38.45
T2	Grupo Cacuango,	18.65	38.1
T3	San Antonio,	18.75	38.33
T4	Chinipamba,	18.64	38.32
T5	Herapamba,	18.76	38.21
T6	Llama Corral,	18.23	38.20
T7	Central,	18.23	38.14

En la Cuadro 24 se especifican los resultados obtenidos para materia grasa en el queso, de acuerdo con la norma NTE INEN 63, la materia grasa en extracto seco del queso andino debe ser mayor o igual al 38% y menor de 62%, permitiendo afirmar que los quesos elaborados se encuentran dentro del rango exigido por la norma, en la Gráfico 9 se observan los datos obtenidos.

Bradley, (2015), determino un porcentaje del 18,698 para materia grasa en quesos andinos realizados en el Cusco, Perú lo cual nos da un valor similar al obtenido en la presente investigación ya que las dos investigaciones eran realizadas con leche obtenidas de hatos productores en sitios donde había mucha altitud.

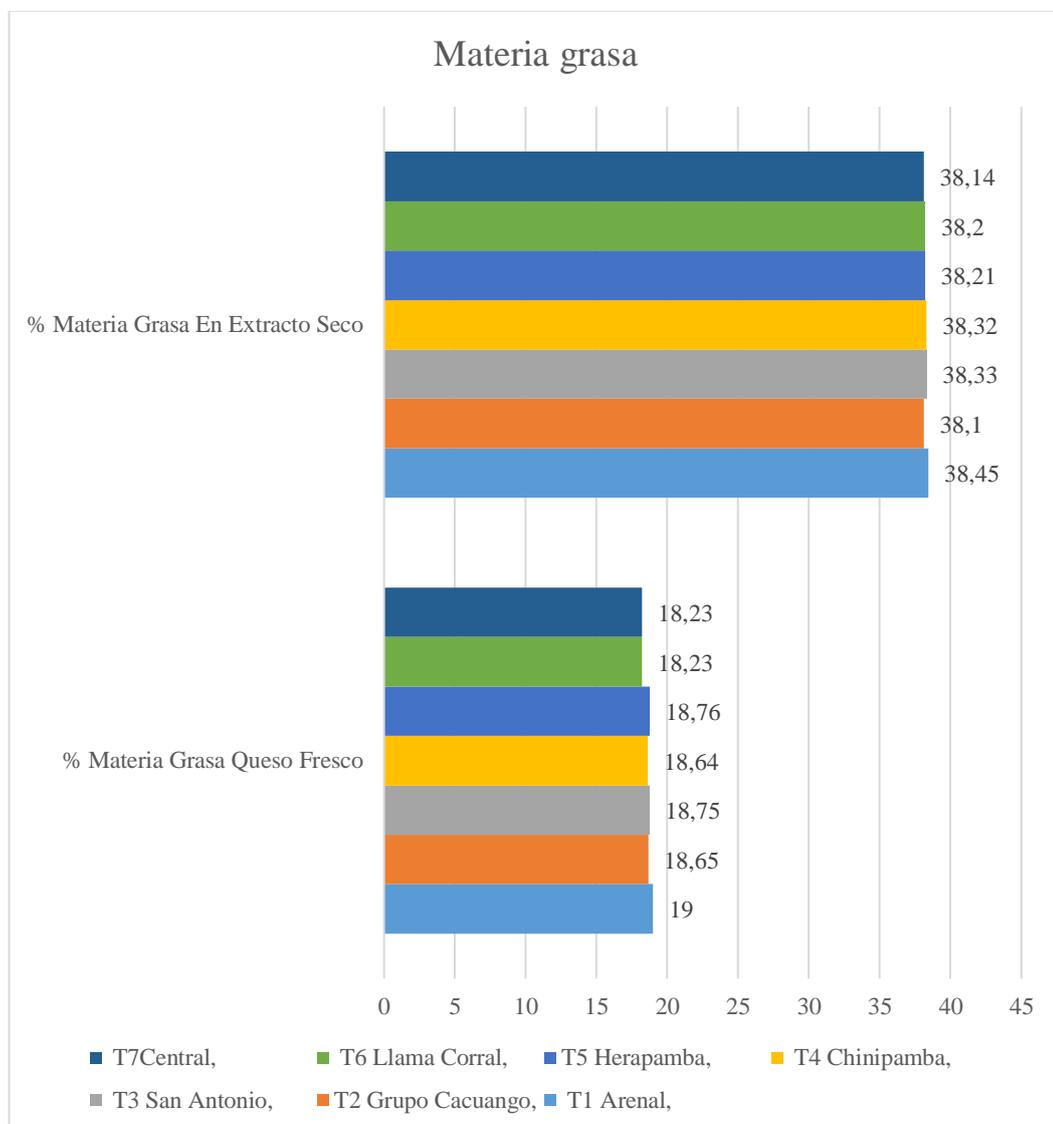


Gráfico 9: Materia grasa en queso.

5.9.2. Humedad.

En relación con la humedad del queso, este es uno de los factores más importantes, en cuanto a la durabilidad del producto y está relacionado con la actividad acuosa del mismo. A mayor contenido de humedad en el producto y por lo tanto es más susceptible al ataque por microorganismos sin contar con las condiciones de almacenamiento adecuadas (Portilla y Caballero, 2019).

En la Cuadro 25 se observan los resultados obtenidos para la humedad del queso, de acuerdo con la norma NTE INEN 64 debe ser menor a 67% (HSMG), observándose un resultado similar para todos los tratamientos en estudio, con una ligera diferencia con el tratamiento (T5) que podría ser resultado del ligero aumento de CCS.

Cuadro 25: Humedad del queso andino.

Tratamientos	Sectores	Humedad	Humedad Sin Materia Grasa (HSMG)
T1	Arenal,	50.48%	62.03 %
T2	Grupo Cacuango,	52.12%	62.22 %
T3	San Antonio,	51.25%	62.33 %
T4	Chinipamba,	52.14%	62.21 %
T5	Herapamba,	55.77%	65 %
T6	Llama Corral,	52.26%	62.11 %
T7	Central,	52.44%	62.19 %

La diferencia de la humedad del tratamiento (T5) se puede sugerir que el procedimiento de prensado la presión que se ejerció en este tratamiento pudo variar a la de los otros tratamientos, por lo que se sugeriría hacer más pruebas para comprobar si se trataría de esta la causa del aumento o si tiene que ver con el ligero aumento de CCS del tratamiento. En la Gráfico 9 se observan los resultados obtenidos.

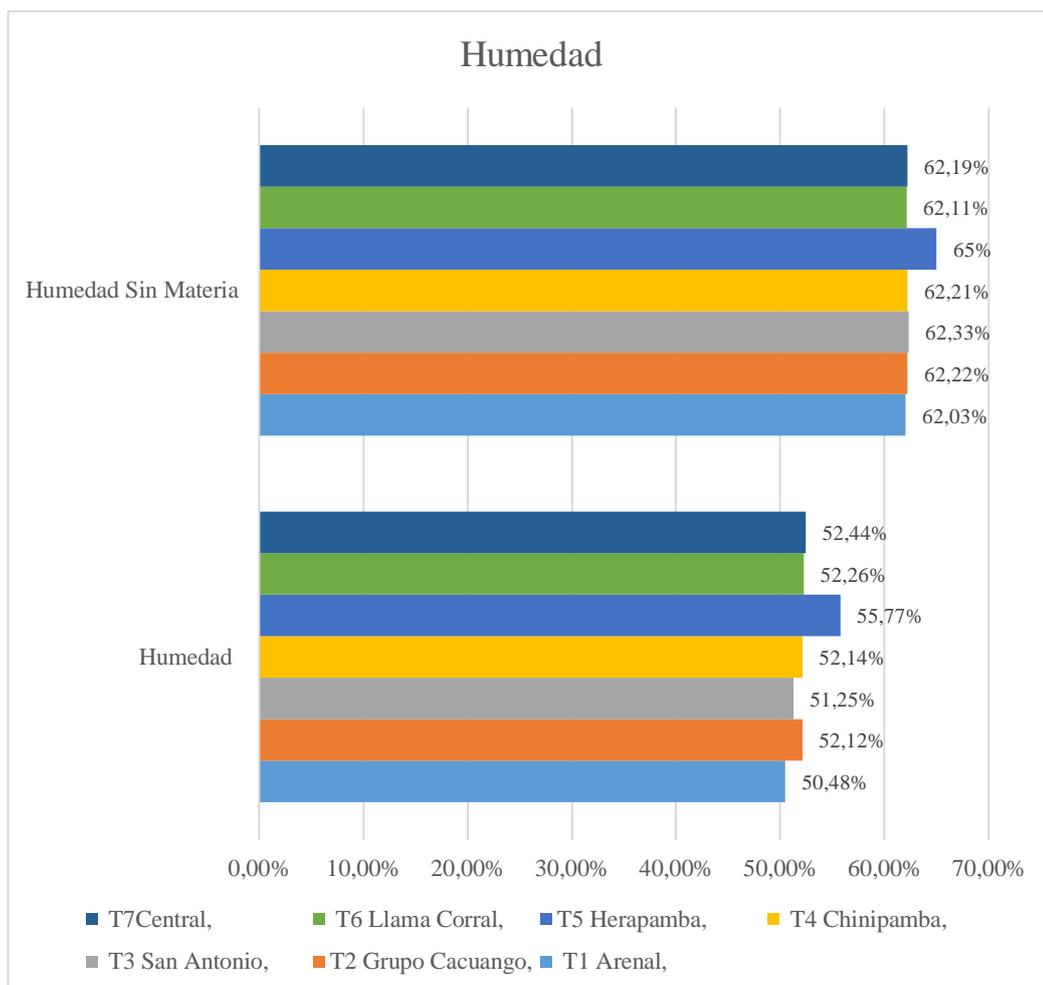


Gráfico 10: Humedad en queso.

5.9.3. Vida Útil.

De acuerdo con Restrepo y Montoya (2010), la vida útil es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto, la calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil.

Para este estudio, se consideró la vida útil del queso, de acuerdo al reporte de acidez titulable al día 8, 15, 21 y 30 días, encontrando un reporte de acidez similar para todos los tratamientos en estudio como se observa en la Cuadro 26.

Cuadro 26: Vida útil del queso andino.

Tratamientos	Sectores	Día 8	Día 15	Día 21	Día 30
T1	Arenal,	24.31°D	26.11°D	44.97°D	58.55°D
T2	Grupo Cacuango,	24.45°D	26.22°D	45.45°D	58.96°D
T3	San Antonio,	24.55°D	26.19°D	45.42°D	58.85°D
T4	Chinipamba,	24.36°D	26.69°D	45.96°D	58.68°D
T5	Herapamba,	25.84°D	27.16°D	45.99°D	58.99°D
T6	Llama Corral,	24.71°D	26.98°D	45.15°D	58.75°D
T7	Central,	24.99°D	26.88°D	45.89°D	58.87°D

Esencialmente, la vida útil de un alimento depende de ciertos factores principales a saber: La materia prima, las características iniciales, la formulación, procesado, empaque y condiciones del almacenamiento. Sin embargo, si las condiciones posteriores de manipulación no son las correctas, entonces la vida útil de los mismos puede limitarse a un periodo menor que del cual haya sido establecido.

López y Pérez, (2015), en la parroquia Salinas de la provincia Bolívar realizaron análisis de acidez para quesos andinos obteniendo resultado que demuestran que la calidad composicional de la leche es una variable que aumenta la vida útil de los quesos andinos elaborados y debería ser un factor importante al momento de seleccionar la leche para la producción de quesos.

Los resultados del análisis de la acidez no fueron los esperados para nuestra investigación, ya que el tratamiento t1 fue similar al de los demás tratamientos, dado a que la calidad composicional obtenida del tratamiento 1 fue la mejor, la acidez de los demás tratamientos debería ser más alta y así la vida útil del tratamiento t1 ser más prolongada. este resultado pudo ser influenciado por factores de empaque, manejo o almacenamiento. A continuación, se observa la Gráfico 11 con los datos obtenidos en la variable.

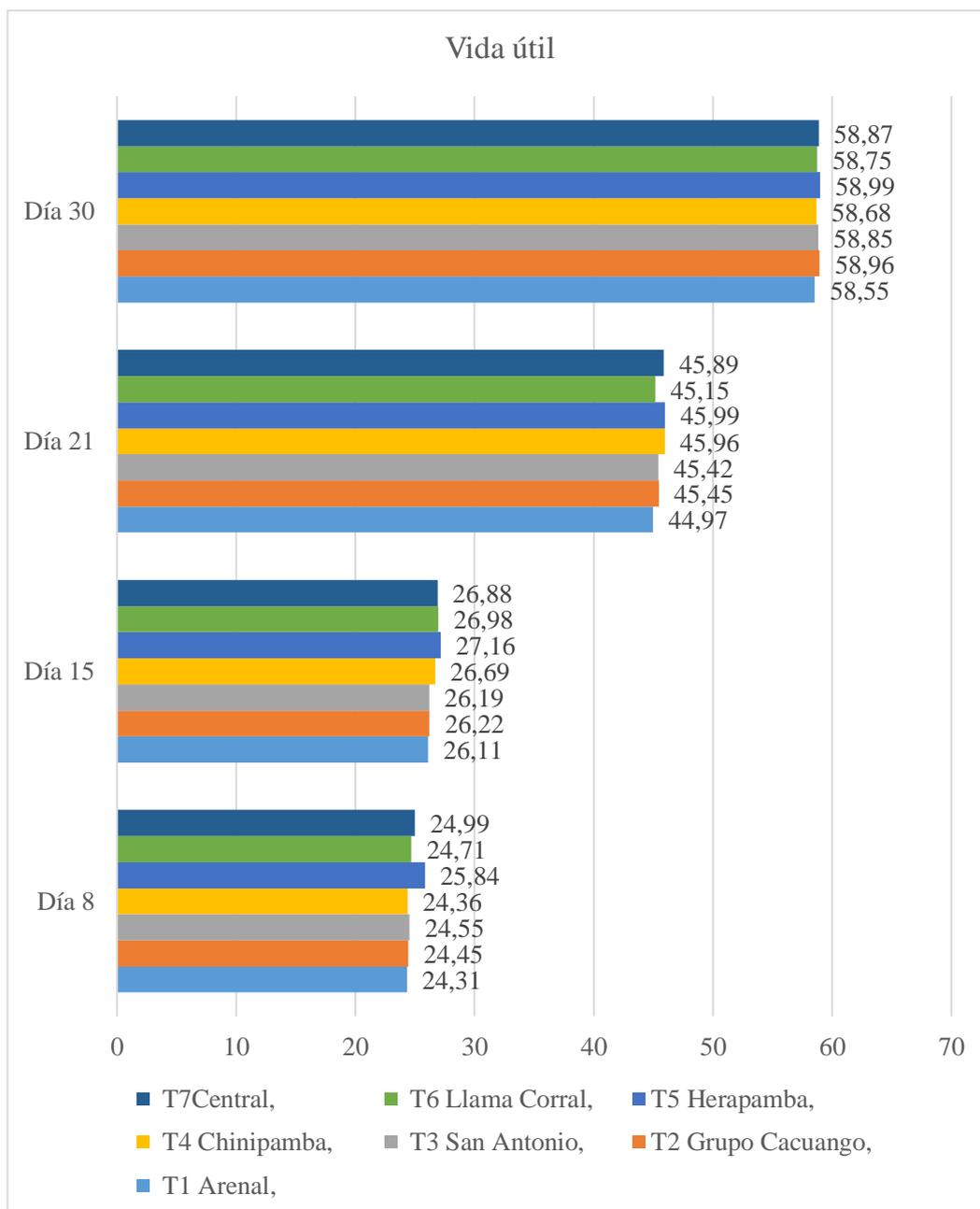


Gráfico 11: Vida útil del queso.

5.9.3. Rendimientos del producto terminado con respecto al conteo de CCS.

Se observa en la Cuadro 27, que al utilizar leche con conteos de $<250,000$ cel/ml se necesita 10 litros para la elaboración de un Kg de queso andino y que con un conteo de $>250,000$ cel/ml se necesita más de 11 litros de leche para la elaboración del mismo Kg de queso andino, de manera que concluimos que mientras más elevado es el conteo de CCS se necesita un mayor volumen de leche para elaborar un Kg de

queso andino, por lo tanto aumentan los costos de producción y disminuye la ganancia al productor.

Cuadro 27: Aptitud quesera según el CCS para la elaboración de queso andino.

Aptitud quesera	<250,000 cel/ml	>250,000 cel/ml
1 kg de queso andino	10 litros de leche	> 11 litros

Por lo que podemos concluir que para la aptitud quesera si juega un papel fundamental el CCS de la leche con la cual estos son elaborados.

Villegas, (2014) explica que la inconveniencia de procesar leche mastítica puede traducirse en: graves perturbaciones técnicas en quesería, problemas de coagulación, problemas de calidad y de conservación, sobreestimación de la riqueza en proteínas queseras, graves perturbaciones durante la hechura de lacticinios fermentados (quesos, yogurt) debido a residuos de antibióticos, productos de tratamiento de mastitis, por lo que es algo de vital importancia para las empresas queseras proveerse de materia prima de buena calidad para así evitar problemas en el momento de la elaboración del queso.

VI. COMPROBACION DE HIPÓTESIS

Luego de analizar detenidamente las variables propuestas durante esta investigación, los resultados nos demuestran que no existió una significancia estadística es visible; en cada uno de los análisis que se realizaron los promedios de los tratamientos fueron similares, excepto en el CCS; como puede observarse a lo largo de la investigación.

$$\mathbf{H_0: } \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

H0: El recuento de células somáticas no tuvo un efecto significativo sobre la calidad del queso andino, durante la etapa de ordeño en la organización “INTI CHURI”

$$\mathbf{H_1: } \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

H1: El recuento de células somáticas tuvo un efecto significativo sobre la calidad del queso andino, durante la etapa de ordeño en la organización “INTI CHURI”

Por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, la misma que nos indica que “El recuento de células somáticas no tuvo un efecto significativo sobre la calidad del queso andino, durante la etapa de ordeño en la organización “INTI CHURI”

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones fueron elaboradas mediante el análisis de los resultados previamente obtenidos durante la fase experimental del proyecto:

1. Se analizó el efecto del CCS sobre la calidad del queso andino, con lo cual pudimos determinar que los cambios ocurridos en el queso andino realizado con el producto lácteo proveniente de la organización “INTI CHURI” tuvo muy pocas alteraciones en cuanto a las características principales del queso como son materia grasa, humedad y vida útil del producto debido a que el CCS de la organización no fue elevado durante el muestreo aunque existió una variación estadística entre los tratamientos en estudio.
2. En lo que se refiere al CCS, pudimos observar que el tratamiento T5 sector Herapamba presento el CCS más alto con 258.33 cel/ml seguido del tratamiento T7 del sector Central con 237.00 cel/ml seguidos de T6, T2, T4, T3 y T1 que corresponde al sector Arenal con el valor más bajo 127.67 cel/ml., llegando así a una media de 192.000 cel/ml para la organización “INTI CHURI”.
3. Se determinaron las características físico-químicas de la leche empleada en el proceso productivo, estableciendo que todos los valores para las variables a tratarse estuvieron en un rango referencial para estas, y no presentaron una varianza estadística, presumiblemente debido a que provenían de un mismo hato lechero con alimentación, genética y manejo similar, obteniendo valores generales para la organización “INTI CHURI” de 1.031 g/ml para densidad, 4,37 g/ml de materia grasa, 4,64 g/ml para lactosa, un valor de 3,18 g/ml de proteínas totales, una media de 13,14 g/ml de solidos totales, y una media de pH de 6,51.
4. Se realizo un análisis microbiológico del queso andino elaborado en la organización “INTI CHURI” de acuerdo con la normativa INEN, con la cual pudimos encontrar un caso en el que se evidencio un valor alto para aerobios

totales y coliformes totales, la cual fue obtenida del tratamiento (T5), los demás tratamientos no presentaron ningún valor fuera de lo normal en cuanto al análisis microbiológico realizado.

7.2. RECOMENDACIONES

Luego del análisis respectivo se puede recomendar lo siguiente:

1. Estudiar el efecto del CCS elevado en la aptitud quesera de toda la provincia Bolívar con el fin de conocer la pérdida económica que esta presenta por el deficiente control de la mastitis y sus repercusiones en pequeñas empresas.
2. Investigar acerca del conteo de células somáticas en los hatos lecheros de la provincia Bolívar con la finalidad de establecer la prevalencia de esta en los hatos lecheros de los sectores rurales.
3. Determinar las propiedades de la leche producida en la provincia Bolívar con el fin de conocer los valores de cada parámetro y así plantear mejoramientos genéticos que ayuden a mejorar la calidad de leche de la provincia y tener mejores ganancias económicas a largo plazo.
4. Fomentar las buenas prácticas de ordeño en especial en los pequeños productores con el fin de disminuir la contaminación de la materia prima y así aumentar el valor de los lácteos que sirven a la venta con el fin de mejorar su economía.
5. Realizar regularmente campañas de vinculación para realizar análisis microbiológicos en el sector rural para determinar la calidad de lácteos que producen y ayudarlos a mejorar el manejo del ordeño.
6. Investigar acerca de la relación de un elevado conteo de células somáticas y el impacto directo que este tiene en el diagnóstico de mastitis a nivel de campo.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Andreatta E, Fernández A, Santos M, Mussarelli C, Marques M, Oliveira C. (2019). Composition, functional properties and sensory characteristics of Mozzarella cheese manufactured from different somatic cell counts in milk. *Braz Arch Biol Tech.* 52(5):1235-1242
2. Angón, Elena. (2017). nivel de competitividad y eficiencia de la producción ganadera. Tesis Doctoral de Universidad de Córdoba. Córdoba: s.n.,
3. Ávila, S. (2016). "Mastitis: importancia y diagnóstico clínico", en: Memorias del curso internacional técnico práctico de actualización en el diagnóstico de las enfermedades más frecuentes en bovinos. División de Educación Continua, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México. pp. 119-124.
4. Barbano D, Rasmussen R, Lynch J. (2015). Influence of milk somatic cell count and milk age on cheese yield. *J. Dairy Sci* 74:369-388.
5. Baró L, Jiménez J, Martínez Fa, Bouza J. (2014). Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales. *Ars Pharmaceutica.*; 42(3-4):135-45.
6. Bonifaz, Nancy Y Requelme, Narcisa. (2016). Buenas prácticas de ordeño y la Calidad higiénica de la leche en el Ecuador en La Granja. Quito: s.n., Vols. 14 (2) 2011 45-57.
7. Blowey R, Edmonton P. (2015). Tratamientos de las mastitis y terapia de las vacas secas. El control de la mastitis bovina en granjas de ganado de leche. Guía práctica e ilustrada. Zaragoza: Ed Acribia; p. 163-180.
8. Blowey, R. (2015). Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. Acribia. Zaragoza. 208 pp.

9. Bradley, A. (2015). Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. *In practice*. 27: 310-315.
10. Closa S, Landeta, M, Andérica, D, Pighín, A, Cufre Ja. (2015). Contenidos de nutrientes minerales en leche de vaca y derivados de Argentina. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*; pp. 202
11. Cooney, S. (2018). Effect of somatic cell count and polymorph nuclear leucocyte content of milk on composition and proteolysis during ripening of Swiss-type cheese. *J Dairy R*. 67(2):301-307.
12. Espac. (2012). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria. Ecuador en cifras. [En línea] INEC.
<http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>.
13. FAO. (2018). Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal. Roma: s.n.,
14. Fox. L, Shook, G, Schultz, L. (2018). Factors related to milk loss in quarters with low somatic cell counts. *J Dairy Sci*; 68:2100-2107.
15. García, A. (2015). Células somáticas y alto recuento bacteriano. ¿Cómo controlarlo? *J. Dairy Sci.*; 4031-5.
16. Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos. (2015). Censo de población y vivienda. Quito - Ecuador.
17. Kennedy, B.W. (2016). Heritability of somatic cell counts and its relationship with milk yield and composition in Holstein. *J. Dairy Sci*. 65(5): 843-847 pp.
18. Mahecha G. (2015). Evaluación sensorial en el control de calidad de alimentos procesados. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Bogotá: Ed. Carrera Séptima Ltda. Pp 23-24

19. Ministerio de Agricultura y Pesca. Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2012). Censos y encuestas. Resumen por tamaños de upa, según características. [En línea] 13 de diciembre de 2019. <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/resultadosprovinciales/file/430-1-resumen-por-tamanos-deupa-segun-principales-caracteristicas>.
20. Ministerio Del Ambiente Del Ecuador. (2015). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Quito - Ecuador: Subsecretaria de Patrimonio Natural.
21. López, M Y Pérez, R. (2015). Identificación y Evaluación de la cadena productiva, para la implementación de un sistema de Gestión de calidad (BPM) en la quesera El Salinerito, parroquia Salinas cantón Guaranda, Provincia Bolívar.
22. Pedraza, C.G. (2014). Relación entre la concentración de células somáticas y producción diaria de leche, determinada en cinco rebaños de Chile. Agricultura Técnica. Chile, 259-267 pp.
23. Pérez, D. (2015). Definición de los factores productivos y de higiene que generan aumento de células somáticas en la leche en cuatro hatos lecheros del municipio de San Pedro de los Milagros. Facultad de Ciencias Agrarias. Trabajo de grado. Pp. 15-19
24. Philpot N, Nickerson S. (2016). La importancia del periodo de seca. Ganando la lucha contra las mastitis. Oelde: Westfalia-Surge Inc;. P.136-141.
25. Radostits Om, Gay Cc, Blood Cd, Hincncliff Kw. (2016). Mastitis. Medicina veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana S.A.; p. 711-779

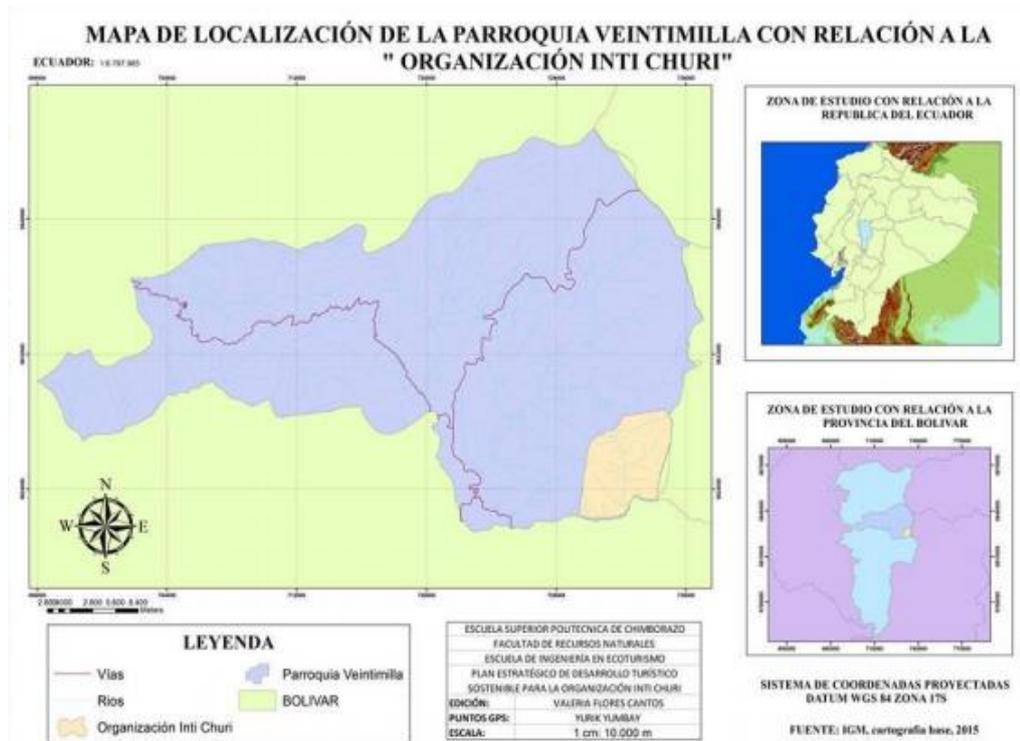
26. Ramírez N, Gaviria G, Arroyave O, Sierra B, Benjumea J. (2015). Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. *Rev Col Ciencias Pec*; 14:76-87.
27. Haro, T. (2015). Informe sobre Recursos Zoo genéticos Ecuador. Quito: s.n.
28. Schmidt, G. (2016). Biología de la lactación, anatomía de la glándula mamaria. Ed. Acribia. Zaragoza. pp. 16-41.
29. Scott, R. (2017). La leche como materia prima para la fabricación de queso. Fabricación de queso. Zaragoza: Ed. Acribia, S.A.; p. 47-78.
30. Tizard, I. (2015). Propiedades generales de las respuestas inmunitarias. En: *Inmunología Veterinaria*. 3ª ed. México DF: Nueva interamericana SA-McGraw-Hill,. p.4-11.
31. Valerio, D. (2018). Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región Noroeste de República Dominicana. *Interciencia*.pág.8.Vol.34,
<http://www.scielo.org.ve/pdf/inci/v34n9/art09.pdf>.s.n., 2004.
32. Vallejo, R. (2016). Mejoramiento ganadero e industrialización de la leche en las seis comunidades filiales a la fundación Inti Churi. Fundación Casaiches Runacunapac Tantari Inti Churi. Guaranda. 37-40. pp.
33. Vianna P, Mazal G, Santos M, Bolini H, Gigante M. (2018). Microbial and sensory changes throughout the ripening of Prato cheese made from milk with different levels of somatic cells. *J Dairy Sci*. 91(5):1743-1750.
34. Wolter, W., Y Kloppert, B. (2015). Interpretación de los resultados del conteo celular y de la aplicación de la terapia. *Avances en el Diagnóstico y Control de la Mastitis Bovina*. Guadalajara, Jalisco, México. 5 pp

35. Yumbay, Y. (2015). Plan estratégico de desarrollo turístico sostenible para la organización Inti Churi, parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, cantón Guaranda, provincia de Bolívar. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Riobamba. 26-27. pp.

ANEXOS

ANEXO 1

Mapa de ubicación del proyecto investigativo.



ANEXO 2

Datos obtenidos en la fase experimental.

Densidad.

Trat/Rep	Densidad (g/ml)			
	R1	R2	R3	R4
T1	1.031	1.031	1.031	1.031
T2	1.032	1.031	1.032	1,03
T3	1.031	1,03	1.031	1.032
T4	1,03	1.031	1.031	1,03
T5	1.032	1.031	1.031	1.031
T6	1.031	1.032	1,03	1.032
T7	1,03	1,03	1.032	1,03

pH.

Trat/Rep	pH (g/ml)			
	R1	R2	R3	R4
T1	6,58	6,51	6,55	6,52
T2	6,59	6,48	6,48	6,49
T3	6,54	6,45	6,58	6,45
T4	6,49	6,58	6,49	6,49
T5	6,61	6,57	6,49	6,48
T6	6,48	6,49	6,52	6,53
T7	6,4	6,54	6,53	6,54

Lactosa.

Trat/Rep	Lactosa (g/ml)			
	R1	R2	R3	R4
T1	4,7	4,61	4,53	4,63
T2	4,63	4,63	4,66	4,68
T3	4,59	4,64	4,71	4,67
T4	4,68	4,66	4,59	4,58
T5	4,66	4,71	4,63	4,67
T6	4,71	4,59	4,64	4,68
T7	4,66	4,63	4,71	4,71

Proteína.

Trat/Rep	Proteína (g/ml)			
	R1	R2	R3	R4
T1	3,36	3,29	3,14	3,29
T2	3,12	2,99	3,18	2,99
T3	3,21	3,14	2,98	3,14
T4	3,21	3,19	3,14	3,19
T5	3,28	3,21	3,21	3,21
T6	3,11	3,18	3,34	3,18
T7	3,1	2,98	3,33	2,98

Materia grasa.

Trat/Rep	Materia grasa (g/ml)			
	R1	R2	R3	R4
T1	4,23	4,3	4,38	4,19
T2	4,36	4,19	4,55	4,26
T3	4,26	4,51	4,19	4,45
T4	4,56	4,39	4,26	4,6
T5	4,6	4,44	4,45	4,39
T6	4,39	4,26	4,28	4,26
T7	4,51	4,36	4,38	4,36

Sólidos Totales.

Trat/Rep	Sólidos Totales (g/ml)			
	R1	R2	R3	R4
T1	12,99	13,15	13,1	13,1
T2	13,16	13,18	13,4	13,22
T3	13,18	13,2	12,97	13,1
T4	13,47	13,11	12,97	13,4
T5	13,41	12,99	13,1	12,97
T6	12,98	12,99	13,18	13,1
T7	13,12	13,01	13,2	13,2

ANEXO 3

Fotografías de la fase experimental.



Leche de la Organización "INTI CHURI"



Recolección de leche en bidones



Tanque recolector de lácteos



Muestras en refrigeración



Refrigeración de muestras tomadas



Transporte de muestras



Visita de campo por parte del tribunal de tesis

ANEXO 4

Exámenes realizados en la fase experimental.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FID. ZOO-SANITARIO	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Telef.: 023828860 ext. 2045	PGT/CL/09-F001
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 8
		Hoja 1 de 2

"LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL SAE CON ACREDITACIÓN N° SAE-LEN-16-008"

DATOS DEL CLIENTE

Informe N°: LN-CL-E19-0533
 Fecha emisión informe: 16/08/2019

Persona o Empresa solicitante¹: Juan Vallejo

Dirección²: Guaranda

Teléfono³: 0960042798

Correo Electrónico⁴: jvaldivre@hotmail.com

Provincia⁵: Bolívar

Cantón⁶: Guaranda

N° Orden de Trabajo⁷: CL-19-CGL5-01521

N° Factura/Memorando⁸: 026-4623

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ⁹ : Leche Cruda	Conservación de la muestra ¹⁰ : Refrigerada
N° de Muestras ¹¹ : 5	Tipo envase ¹² : Apropiado
Propietario ¹³ : Juan Vallejo	Lugar de muestreo ¹⁴ : Casaiches Int'l Chari
Provincia ⁵ : Bolívar	Coordenadas ¹⁵ : X: X Y: X Altitud: X
Cantón ⁶ : Guaranda	
Parroquia ¹⁶ : Veintimilla	
Responsable de toma de muestra ¹⁷ : Juan Vallejo	Temperatura recepción muestra: 4.2°C
Fecha de toma de muestra ¹⁸ : 14/08/2019	Fecha de inicio de análisis: 15/08/2019
Fecha de recepción de la muestra: 15/08/2019	Fecha de finalización de análisis: 16/08/2019

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	G (g/100ml)	F (g/100ml)	ST* (g/100ml)	SNG* (g/100ml)	CRIO* (°C)	AGUA* AÑADIDA (%)	CCS* (X1000/ml)	CBT* (X1000/ml)
CL-19-2029	CA. AR2	3.15	3.14	11.50	8.35	--	--	243	--
CL-19-2030	CA. SA3	3.90	3.31	12.51	8.62	--	--	305	--
CL-19-2031	CA. LLA4	4.24	3.54	13.07	8.84	--	--	166	--
CL-19-2032	C. CHI1	4.03	3.70	13.16	9.14	--	--	99	--
CL-19-2033	CA. GRA5	3.69	3.25	12.26	8.58	--	--	375	--
CL-19-2034	CA. CENT6	4.05	3.35	12.74	8.69	--	--	435	--
Norma NTE INEN 9: Leche Cruda Requisitos		Min.3,0	Min.2,9	Min. 11,2	Min.8,2	Min.-0,536 Máx.-0,512	--	Máx. 700.000	--
Métodos		PEE/CL/002 Método Referencia (AOAC 972.16)				PEE/CL/013	PEE/CL/001	PEE/CL/003	

ABREVIATURAS: G= Grasa; F= Proteína; ST= Sólidos totales; SNG= Sólidos no grasos; CRIO= Crioscopia; CCS= Contaje de células somáticas; CBT= Contaje total de bacterias; ml= Milímetros.

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	AC* (g/100ml)	AM1* (ppm/mg)	ANT1* (ppm/mg)	ANT2* (ppm/mg)	CI J* (ppm/mg)	NE* (ppm/mg)	PE* (ppm/mg)	SL* (ppm/mg)
Norma NTE INEN 9: Leche Cruda Requisitos		Min.0,13 Máx. 0,17	<0,5	Establecidos en el CÓDIGO CAL/MRL2		Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Métodos		PEE/CL/012	PEE/CL/008	PEE/CL/010	PEE/CL/011	PEE/CL/014	PEE/CL/005	PEE/CL/008	PEE/CL/020

ABREVIATURAS: AC= Azúcar; AM1= Aflatoxina M1; ANT1= Grupo de antibióticos 1; (β-LACT-SULF-TETRA); ANT2= Grupo de antibióticos 2; (AMINOGLUCOSIDOS); CI= Cloruro; NE= Neutralizante; PE= Peróxido; SL= Suerro en leche; ml= Milímetros; MRL2= Límite máximo permitido.

Analizado por: Ing. Jenny Flores, Bioq. Patricio García.

Observaciones:

- Los ensayos marcados con (*) **NO** están incluidos dentro del alcance de la acreditación SAE.
- Las opiniones/interpretaciones/etc. que se indican en la Norma NTE INEN 9: Leche Cruda Requisitos, están **FUERA** del alcance de acreditación del SAE.
- La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por el factor (k=2), proporcionando un nivel de confianza el 95%.

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio. * Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02- 2372-844/2372-845	PGT/MB/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 2 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-MB-E19-490
 Fecha emisión Informe: 01/10/2019

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante²: Juan Vallejo

Dirección²: Guaranda

Provincia²: Bolívar

Cantón²: Guaranda

Teléfono²: 0960042798

Correo Electrónico²: jwladive@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: MB-19-CGLS-1776

N° Factura/Memorando: 026-4932

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ² : Queso	Conservación de la muestra ² : Refrigeración
Lote ² : -----	Tipo de envase ² : Envase plástica
Provincia ² : Bolívar	
Cantón ² : Guaranda	
Parroquia ² : Veintimilla	
Responsable de toma de muestra ² : Juan Vallejo	
Fecha de toma de muestra ² : 16/09/2019	Fecha de inicio de análisis: 17/09/2019
Fecha de recepción de la muestra: 17/09/2019	Fecha de finalización de análisis: 01/10/2019

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ²	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA ²
MB-19-923	CA.SA 1	Coliformes totales	UFC	PEE/B-MB/03	1 x 10 ⁵ UFC/1g	*
		E. coli	UFC	PEE/B-MB/03	5 x 10 ³ UFC/1g	*
		Aerobios totales	UFC	PEE/B-MB/01	4 x 10 ⁵ UPC/1g	*

Analizado por: Luis Jaramillo, Jorge Irazábal; Observaciones: UFC: Unidades Formadoras de Colonias; * n x 10 / 1g: Numero de colonias en 1g de muestra; < 1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.

ANEXO 5

Glosario de términos.

QUESO. - producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche

QUESO ANDINO. - De pasta semidura, color de blanco a amarillo, semi húmeda, semi cremosa y con sabores más notables que los quesos blandos, algunos con corteza. Con un periodo de vencimiento un poco más largo que el de los quesos blandos.

LECHE. - secreción mamaria normal de animales lecheros obtenidos mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinados al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior.

CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS).- Determinación del número de células somáticas presentes en una muestra de leche. Una concentración elevada de más de 500.000 células somáticas por milímetro de leche indica una condición anormal de la ubre.

MASTITIS. - inflamación de la glándula (o glándulas) mamaria provocada generalmente por bacterias.

PROTEÍNAS. - de alto valor biológico, con capacidad de aumentar el valor de otras proteínas de inferior calidad. La proteína específica y mayoritaria de la leche (80%) es la caseína.

HIDRATOS DE CARBONO. - Fundamentalmente la lactosa o “azúcar de leche”, que actúa principalmente como fuente de energía y tiene un efecto facilitador de la absorción de calcio.

LACTOSA. - azúcar de 12 átomos de carbono específica de la leche; disacárido compuesto de glucosa y galatosa. Por término medio, la leche de la vaca contiene un 5 por ciento de lactosa

CASEINA. -es una proteína de alto valor biológico, que se encuentra en la leche en forma de un complejo soluble de calcio y fósforo. Representa el 80% de las proteínas de la leche de vaca, y es necesaria para la absorción de calcio y fosfato en el intestino.

PH. - **de la leche** es ligeramente ácido (**pH** comprendido entre 6,6 y 6,8). Otra propiedad química importante es la acidez, o cantidad de ácido láctico que contiene, que suele estar en torno al 0,15-0,16 %.

PROTEINA,- son el principal constituyente de las células que se encuentran en el organismo del animal.