

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**“DETERMINACIÓN DE CALIDAD FÍSICO - QUÍMICA DE LA LECHE CRUDA EN  
ÉPOCA DE LLUVIA EN EL CENTRO POBLADO URINSAYA COLLANA – LAYO”**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias **ROGER HUILLCA CUTIRE** para optar al Título Profesional de Ingeniero **ZOOTECNISTA**

Asesores:

**Ing. Zoot. CÉSAR D. ORDOÑEZ RODRÍGUEZ**

**Ing. Zoot. ROBERTO LOAYZA MIRANDA.**

**CUSCO – PERÚ**

**2020**

## DEDICATORIA

Con bastante amor y cariño en especial a mi querida esposa María Elena Pérez Conde, a mis dos pequeños Yefri Gonzalo y Deri Milenka Huillca Pérez, quienes han sido motor fundamental, para esforzarme y concluir este trabajo de tesis, que con su constante apoyo incondicional me ayudaron a dar fuerza y valor.

A mis queridos padres María Cutire Conde y mi padre político Julián Cañari Quispe por haberme apoyado durante todo el tiempo con sus valiosas palabras alentadoras, A mis queridos hermanos Brígida, Ezequiel, Martha, Delia, Timoteo y Mari luz Huillca Cutire, que me dieron palabras alentadoras para tomar fuerza y valor, ellos son el motivo de seguir adelante y ser ejemplo para ellos en la sociedad.

Roger Huillca Cutire.

## AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso por haber permitido bendecirme con una carrera profesional, y llegar a la recta final con este trabajo de tesis.

- A mí querido padre que en vida fue Claudio Huillca Hanco, y a mi madre María Cutire Conde, por la vida que me dieron.
- A mis queridos hermanos, primos, tíos, sobrinos por el valioso aporte alentador que me dieron para tomar fuerza y energía para seguir adelante en el transcurso de mi formación profesional.
- A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, en especial a la Escuela Profesional de Zootecnia, A mis asesores Ing. Cesar Domingo Ordoñez Rodríguez e Ing. Roberto Edmundo Loaiza Miranda, de la misma manera a los Ingenieros. Abraham Machaca, Ing. Jim Cárdenas, Ing. David Castro, quienes con sus valiosas sugerencias y paciencia hicieron posible que el presente trabajo de tesis concluya de la mejor manera.
- A mis queridos amigos y compañeros Raúl Mamani Camino y Jhon Picalaico, personas de las que aprendí y con las que construimos una linda amistad durante el tiempo donde tuvimos el de ser compañeros en nuestra formación académica de nuestra distinguida Escuela Profesional de Zootecnia.

Roger Huillca Cutire.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN .....	x
INTRODUCCIÓN .....	1
I. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. Descripción del problema.....	3
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1. Problema general .....	4
1.2.2. Problemas específicos .....	4
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	5
2.1.1. Objetivo general .....	5
2.1.2. Objetivos específicos.....	5
2.2. Justificación .....	6
III. MARCO TEÓRICO.....	7
3.1. Antecedentes de investigación .....	7
3.1.1. Evaluación de la calidad de leche acopiada para la elaboración de queso en las comunidades de Lauramarca y Ccolcca del distrito de Ocongate – Quispicanchis – Cusco .....	7
3.1.2. Determinación de la calidad físico-química de la leche fresca en el sector Urinsaya – Ccollana en época de secas .....	8

3.2.	Definiciones generales.....	9
3.2.1.	Producción de leche a nivel mundial .....	9
3.2.2.	Producción de leche a nivel nacional .....	9
3.2.3.	Anatomía y fisiología de la secreción de la leche.....	10
3.2.4.	Definición de la leche .....	10
3.2.5.	Composición de la leche .....	11
3.2.6.	Contaminación de la leche .....	11
3.2.7.	Glándulas Mamarias.....	12
3.3.	Propiedades físico químicas de la leche .....	12
3.3.1.	Características generales.....	12
3.3.2.	Propiedades físicas .....	13
3.3.3.	Propiedades Químicas .....	16
3.4.	Higiene y manejo de la leche .....	20
3.5.	Transporte de la leche .....	21
3.6.	Calidad y conservación de la leche fresca .....	22
3.7.	Examen organoléptico de la leche. ....	22
3.8.	Aspectos químicos .....	24
3.9.	Equipo analizador de la leche “Lactoscan” “S” .....	27
3.9.1.	Parámetros técnicos del Lactoscan de modos de trabajo .....	27
3.9.2.	Ventajas y características de Lactoscan “S” .....	27
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	30

4.1.	Ámbito de estudio .....	30
4.1.1.	Ubicación política .....	30
4.1.2.	Ubicación geográfica .....	30
4.1.3.	Condiciones climáticas .....	30
4.2.	Duración de la Investigación .....	31
4.3.	Aptitud Productiva del centro poblado Urinsaya – Ccollana.....	31
4.4.	Materiales .....	33
4.4.1.	Material biológico (muestras de leche) .....	33
4.4.2.	Materiales y equipos de campo .....	33
4.4.3.	Materiales y Equipo de Escritorio .....	34
4.4.4.	Metodología de la Investigación .....	34
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	42
5.1.	Parámetros físico - química de la calidad de la leche cruda en el centro Poblado Urinsaya Ccollana.....	42
5.1.1.	Determinación de grasa .....	42
5.1.2.	Determinación de Solidos no Grasos .....	43
5.1.3.	Determinación de la lactosa .....	44
5.1.4.	Determinación de Cenizas .....	45
5.1.5.	Determinación de Sólidos totales .....	46
5.1.6.	Determinación de proteínas. ....	47
5.2.	Parámetros de las propiedades físicos de la leche cruda en el centro Poblado de Urinsaya Ccollana - layo .....	48

5.2.1.	Determinación de la Densidad .....	48
5.2.2.	Determinación de Potencial de Hidrogeniones (pH).....	49
5.2.3.	Agua adicionada.....	50
5.3.	Comparación de la calidad de leche cruda, del Centro Poblado en Estudio, frente a los estándares del Ministerio de agricultura y riego .....	52
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
6.1.	Conclusiones. ....	54
6.2.	Recomendaciones. ....	55
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
VIII.	ANEXOS .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición de la leche de diferentes especies.....	11
Tabla 2: Resumen de las propiedades fisicoquímicas de la leche cruda según el reglamento MINAGRI .....	16
Tabla 3: Composición media representativa de la leche de vaca de las razas más comunes en el Perú .....	16
Tabla 4: Composición en sales minerales de la leche.....	19
Tabla 5: Rango de medición Lactoscan .....	29
Tabla 6: Contenido de grasa (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya – Ccollana, Layo.....	42
Tabla 7: Contenido de sólidos no grasos (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya – Ccollana, Layo .....	43
Tabla 8: Contenido de lactosa (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo .....	44
Tabla 9: Contenido de cenizas (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo .....	45
Tabla 10: Contenido de Sólidos totales (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo. ....	46
Tabla 11: Contenido de proteínas (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo. ....	47
Tabla 12: Contenido de densidad de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo. ....	48
Tabla 13: pH de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana - Layo. .....	49



Tabla 14: Porcentaje de agua adicionada a la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana. ....	50
Tabla 15: Parámetros establecidos por MINAGRI.....	52
Tabla 16: Promedios obtenidos de las Propiedades físico - químicas, en Centro Poblado en estudio.....	52

### **ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 1: Centro Poblado de Urinsaya Ccollana .....	36
Fotografía 2: Materiales y equipo de Lactoscan.....	36
Fotografía 3: Recolección de muestras.....	38
Fotografía 4: Determinación de la calidad físico química de leche cruda.....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta Realizada A Productores De Leche En El Centro Poblado Urinsaya Ccollana - Layo .....	58
Anexo 2. Registros fotográficos.....	60
Anexo 3. Promedio general de calidad físico - química por productor del Centro Poblado Urinsaya-Ccollana en época de lluvia .....	64
Anexo 4. Promedio general de productores que adicionan agua .....	65
Anexo 5: Productores que cumplen con parámetros técnicos de calidad de leche según MINAGRI. ....	66
Anexo 6: Análisis De Varianza Para Los Parámetros Físico Químicos De La Leche Cruda.....	67

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Determinación de calidad físico - química de la leche cruda en época de lluvia del Centro Poblado Urinsaya Ccollana – Layo” se ha realizado, En el distrito de Layo Provincia de Canas – Cusco, entre los meses de enero, febrero y marzo del 2018. El objetivo fue, determinar la Densidad, acidez, porcentaje de proteína, grasa, lactosa, ceniza, sólidos no grasos, sólidos totales y agua adicionada en la leche cruda mediante el uso de equipo Lactoscan, en el Centro Poblado Urinsaya Ccollana – Layo, en época de lluvia, y comparar con los estándares de MINAGRI. La evaluación se ha realizado en época de lluvia enero, febrero y marzo, se evaluaron 54 muestras por mes, haciendo un total de 162 muestras de leche cruda en todo el estudio, se recolectaron 200 ml de muestras de total leche producida por cada productor que expende a la empresa Gloria. Planteándose así 3 tratamientos con 3 repeticiones. para el análisis de los datos se utilizó un diseño estadístico completamente aleatorio o aleatorizado el cual se ha realizado en Excel. En cuanto a los resultados obtenidos de la leche cruda en época de lluvia se obtuvo los promedios, para grasa 3,58 % sólidos no grasos 8,01 %; lactosa 4,56 %; sólidos totales 11,59 %; proteína total 2,89 %; cenizas 0,56 %; densidad 1,029 g/ml; pH 6,65.

Comparando los parámetros físico - que exige el MINAGRI, cumple el 80 % con 6 parámetros exigidos Y no fueron cumplidos el 20 % con 2 parámetros. Las propiedades que están dentro de los parámetros permisibles son como la densidad con 1,029 g/cm<sup>3</sup> pH 6,65, grasa con un porcentaje de 3,58 %, proteína 2,89 % ceniza 0,56 %, sólidos totales 11,59 %, mientras que 2 propiedades están por fuera del estándar exigido, como sólidos no grasos con un promedio de 8,01 % y lactosa con 4,56 %.

## INTRODUCCIÓN

La leche de vaca es un alimento fundamental en la alimentación humana y ha formado parte de nuestra dieta por décadas. Por su contenido en nutrientes y su excelente relación entre calidad nutricional y el aporte energético.

La leche desde el punto de vista fisiológico se define como la secreción de las glándulas mamarias y desde el punto de vista legal se define como el producto del ordeño higiénico, efectuado de manera completa y profunda, el cual puede ser de una o más hembras de ganado lechero bien alimentadas y en buen estado de salud, esta no debe contener calostro. (Francis y Gaona, 1986).

Por lo tanto, el control tanto sanitario como el de calidad es indispensable, puesto que existen estándares que indican las condiciones aptas de la leche (MINAGRI, 2017). Los productores en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana de Layo, tiene alta producción de leche, pero no existe mercados donde se pueda comercializar a un precio justo. La empresa reconocida como Gloria entra en estas localidades imponiendo precios inferiores mínimos a lo del precio real. Al no haber un precio justo provocan la adulteración con agua para obtener mayor cantidad de leche, esto debido a que los productores desconocen de dichos parámetros como también desconocen el manejo técnico de este producto, puesto que podría alterar la naturalidad de la leche.

La composición de la leche puede tener variaciones de acuerdo a la especie, raza, alimentación, y otros aspectos, en promedio la leche de vaca tiene la siguiente composición 4 % de grasa, 3.6 % de proteína, 5% de lactosa y menos de 0.2 % de sales minerales y estos suspendidos en 87,7 % de agua. (Ludmila & Falguni, 2015)

La empresa Gloria aprovecha tal desconocimiento y no informa a los productores sobre dichos indicadores. Para tal efecto el trabajo de investigación en el Centro Poblado Urinsaya Ccollana tiene como objetivo determinar las propiedades físico – químicas de la leche, e informar a estas familias sobre las características del producto que ofrecen hacia el mercado y así lograr un cambio en manejo técnico e higiene en sus productos así de alguna manera incrementar el ingreso económico y mejorar la producción en mejor calidad.

## I. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción del problema

La producción ganadera en el Centro Poblado Urinsaya Ccollana del distrito de Layo provincia de Canas departamento Cusco, tiene gran influencia en la alimentación y economía, siendo la producción de leche el más desarrollado en esta zona; las autoridades desarrollaron la mejora genética en su crianza de vacunos lecheros con monta directa e inseminación artificial (IA), mas no se desarrolló proyectos que promuevan comercialización de los productos obtenidos.

Por lo tanto, no existe una rentabilidad equilibrada entre calidad y costo. Al no conocer un sustento válido que guie a los productores un control racional de los parámetros físico - químicos no se podrá mejorar la rentabilidad diaria. Porque la calidad de leche se puede definir como el potencial que esta tiene para ser sometida a un tratamiento, de manera que cumpla con las expectativas del consumidor en términos de salud (valor nutricional), seguridad (calidad higiénica) y satisfacción (atributos sensoriales). Por lo tanto, para ser cumplida estos requisitos se debe realizar los estudios que aseguren la calidad, la cual no es asumida por entidades como el estado y las autoridades, más aún las universidades, las cuales realizando estos estudios podrían mejorar el valor real de la leche producida. Puesto que uno de los problemas que se atraviesa es la inclusión de agua, justamente por lo que no existe una relación equilibrada entre calidad y costo es realizado para aumentar la cantidad de leche ya así obtener mayor beneficio económico del productor, pero estas acciones malogran la calidad del producto.

Para conocer estos indicadores el presente trabajo de investigación se realizó mediante la utilización de un equipo de laboratorio (Lactoscan) con la cual se busca

conocer dicho problema, para posteriormente informar a la comunidad, los parámetros evaluados en condiciones de la zona son para hacer sensibilizaciones y capacitaciones mediante charlas para mejorar la calidad de leche para el consumo humano como también el manejo técnico en producción de leche.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Los productores conocerán la calidad físico-química de la leche cruda que expenden?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Será posible determinar la densidad, acidez, el porcentaje de proteína, grasa, lactosa, sólidos no grasos y sólidos totales y agua adicionada en la leche cruda?

¿Será posible determinar la calidad de leche según estándares del Ministerio de Agricultura y riego?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1. Objetivos

#### 2.1.1. Objetivo general

- Determinar las propiedades físico - químicas de la leche cruda que se produce en el Centro Poblado Urinsaya Ccollana – Layo, en época de lluvia.

#### 2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físico-químicas de la leche en Estudio, la Densidad, acidez, porcentaje de grasa, proteína, lactosa, ceniza, sólidos no grasos, sólidos totales y agua adicionada en la leche. mediante el uso del equipo “Lactoscan” “S” en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana – Layo.
- Comparar las propiedades físico-químicas de la leche cruda del Centro Poblado en Estudio, con los estándares del Ministerio de Agricultura y riego.



## **2.2. Justificación**

En el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana del distrito de Layo de la provincia de Canas, departamento Cusco, los pobladores de la zona en su actividad predominante realizan la crianza de ganado vacuno lechero, esto con el objetivo de producir leche que es la fuente fundamental de sus ingresos económicos en estas familias del Centro Poblado de Urinsaya Ccollana – Layo, por lo tanto es necesario evaluar la calidad físico – química de la materia prima que expenden a la empresa Gloria que es la leche cruda, que produce los pobladores de este lugar. El costo del litro de leche es mínimo y no aumenta en ninguna época del año, esto es el problema que evidencia al vendedor y comprador, al cual el presente trabajo aporta con el conocimiento de los parámetros productivos de la leche cruda que expenden. Con este trabajo se incentivará a los productores a mejorar su materia prima que es la leche, para así mejorar sus calidades de vida, aumentar sus ingresos económicos y disminuir los costos de producción.

La importancia de cumplir con los métodos tecnológicos, procesos organizados de elaboración y la capacidad humana, hará que los registros y normas sanitarias sean parámetros que aporten a una comercialización con precios justos para los productores.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Antecedentes de investigación

##### 3.1.1. Evaluación de la calidad de leche acopiada para la elaboración de queso en las comunidades de Lauramarca y Ccolcca del distrito de Ocongate – Quispicanchis – Cusco

Tesis de pregrado realizado por Vargas, (2017). Entre los meses de setiembre del 2015 a enero de 2016. El objetivo general fue determinar la calidad de leche (grasa, SNG, densidad, lactosa, sólidos, proteína, punto de congelación, pH y conductividad), utilizando un analizador ultrasónico de leche (Lactoscan), para ello se ha analizado 622 muestras de leche en las plantas queseras de Lauramarca y Ccolcca tanto en meses de secas y lluvias. Comparando las comunidades de Lauramarca y Ccolcca se ha encontrado que SNG, densidad, lactosa y sólidos muestran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre comunidades, la proteína y punto de congelación muestran diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ). En Lauramarca se ha encontrado que los SNG, sólidos, proteína, punto de congelación y conductividad muestran diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ), la densidad y lactosa poseen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre época de secas y lluvias; contrario a lo que ocurre en Ccolcca en las que solamente el pH y la conductividad muestran diferencias ( $p < 0.05$ ) por épocas (Vargas, 2017)

### **3.1.2. Determinación de la calidad físico - química de la leche fresca en el sector Urinsaya – Ccollana en época de secas**

Trabajo de investigación realizado por (Caballero, 2017). El objetivo del presente estudio fue determinar la calidad físico – química de la leche fresca que se expende en el sector de Urinsaya – Ccollana en el distrito de Langui, provincia Canas región Cusco, en temporada de sequias (ausencia de lluvias). El tipo de investigación es descriptivo, cuya variable independiente es la composición físico-química de la leche fresca y la variable dependiente es el precio que tiene la leche fresca, como la variable interviniente es el procedimiento de investigación. Las muestras se obtuvieron de los 27 productores que entregaron leche en esta época del año con 252 vacas en total, quienes cuentan predominantemente con la raza Brown Swiss; el sistema de alimentación es al pastoreo, contando principalmente con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), alfalfa y avena. Los resultados mostraron que al contenido de grasa fue de 3.12% ( $\pm$ D.S. 0.86), sólidos no grasos de 7.86% ( $\pm$ D.S. 0.910), densidad de 1.0277g/cm<sup>3</sup> (D.S. 1.688), lactosa de 4.33% ( $\pm$ D.S. 0.230), sólidos totales de 10.44% ( $\pm$ D.S. 0.758), proteína de 2.99% ( $\pm$ D.S. 0.154), pH de 6.8 ( $\pm$ D.S. 0.136); respecto a la calidad de leche fresca según los parámetros técnicos de la Dirección General de Promoción Agraria se encontró que ningún productor cumple con los 8 parámetros técnicos que exige, el 3% de los productores cumple con 6 de los 8, el 14.81% cumple con 5 de los 8 y el 37.04% cumple con 4 de 8 parámetros técnicos exigidos (Caballero, 2017).

## **3.2. Definiciones generales**

### **3.2.1. Producción de leche a nivel mundial**

Cerca de 150 millones de hogares en el mundo se dedican a la producción de leche. En la mayoría de los países en desarrollo, la leche es producida por pequeños agricultores y la producción lechera contribuye a los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares. La leche produce ganancias relativamente rápidas para los pequeños productores y es una fuente importante de ingresos en efectivo. En los tres últimos decenios, la producción lechera mundial ha aumentado en más del 58 por ciento, pasando de 522 millones de toneladas en 1987 a 828 millones de toneladas en 2017. Los países con los mayores excedentes de leche son Nueva Zelanda, los Estados Unidos de América, Alemania, Francia, Australia e Irlanda. (F.A.O., Produccion lechera, 2019)

### **3.2.2. Producción de leche a nivel nacional**

Según Infolactea (2019), menciona que el 2005 en el Perú existían 850,000 Unidades Agropecuarias con ganado vacuno constituyéndose una actividad fundamental para el desarrollo regional del Perú, ya que capitaliza al productor, es fuente de ahorros, e ingresos, fija al productor al campo, genera empleo y es una de las pocas actividades agropecuarias que se pueden desarrollar en muchas de las regiones naturales del país. De los establecimientos especializados en la producción de leche fresca, 46.2% maneja el ganado de forma estabulada, 15.4% libre y el 38.4% en forma mixta.

### 3.2.3. Anatomía de la secreción de la leche

Describen que la ubre está compuesta de cuatro glándulas mamarias iguales que operan independientemente y drena la leche por medio de su propio canal o sistema de conductos, tiene pezones verticales de tamaño medio y bien separado. Cada cuarto consiste de tejido secretor (alvéolos), un sistema de conductos para transportar la leche y dos áreas de almacenamiento denominados “cisterna de la glándula y del pezón”. Un componente importante del pezón es el esfínter, es un tejido grueso muscular que forma una barrera para las bacterias invasoras (F.A.O., Buenas prácticas en el manejo de ordeño, 2019).

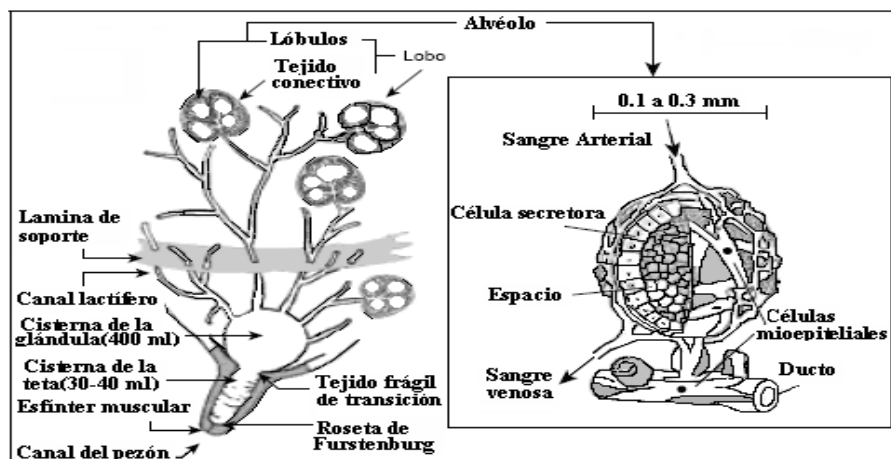


Figura 1. Anatomía de la secreción de la leche

Fuente: F.A.O. (2019).

### 3.2.4. Definición de la leche

La leche desde el punto de vista fisiológico se define como la secreción de las glándulas mamarias y desde el punto de vista legal se define como el producto del ordeño higiénico, efectuado de manera completa y profunda, el cual puede ser de una o más hembras de ganado lechero bien alimentadas y

en buen estado de salud, esta no debe contener calostro. (Francis y Gaona, 1986).

### 3.2.5. Composición de la leche

La composición de la leche puede tener variaciones de acuerdo a la especie, raza, alimentación, y otros aspectos, en promedio la leche de vaca tiene la siguiente composición 4 % de grasa, 3.6 % de proteína, 5% de lactosa y menos de 0.2 % de sales minerales y estos suspendidos en 87,7 % de agua (Ludmila & Falguni, 2015)

**Tabla 1: Composición de la leche de diferentes especies**

Especie	Grasa %	Proteína %	Lactosa %	Sales %	sólido %
Búfalo	10,4	5,9	4,3	0,8	21,5
Vaca	4,0	3,6	5,0	0,7	13,3
Cabra	3,5	3,1	4,6	0,8	12,0
Oveja	5,3	5,5	4,6	0,9	16,3
Humana	4,5	1,1	6,8	0,2	12,6

**Fuente:** (Ludmila & Falguni, 2015)

### 3.2.6. Contaminación de la leche

(Ponce, 2019) Desde el ordeño que llega al consumidor o se elaboran sus productos, en la leche caen mucho y diferentes microorganismos que, con una conservación duradera aumentan la microflora y puede provocar cambios, como son. Aumento de acidez, coagulación, etc., ya que la leche es un medio apropiado para el desarrollo de muchos microorganismos. La cantidad adecuada de los componentes de la leche asegura las sustancias alimenticias necesarias para el desarrollo de los microorganismos también ayuda la reacción ligeramente neutral que posee la leche en el momento del ordeño.

### **3.2.7. Glándulas Mamarias**

(Ponce, 2019), En la glándula mamaria casi siempre se encuentran microorganismos, aunque se lave y se desinfecte por su exterior. Por esta razón es que la primera leche que sale contiene mayor cantidad de microorganismos, cuando se quiere obtener una leche de buena calidad se separan los primeros chorros en otro recipiente cuando la leche ha sido obtenida en condiciones óptimas su micro-flora es invariable y está compuesta fundamentalmente de micrococos y estreptococos. Las condiciones principales para obtener una leche de buena calidad son la limpieza de la glándula mamaria y la salud del animal.

## **3.3. Propiedades físico químicas de la leche**

### **3.3.1. Características generales**

(Ponce, 2019), No todas las leches poseen de los mamíferos poseen las mismas propiedades. Por regla general puede decirse que la leche es un líquido de color blanco mate y ligeramente viscoso, cuya composición y características físico-químicas varían sensiblemente según las especies animales e incluso según las diferentes razas. Estas características también varían según el periodo de la lactación, así como en el curso de su tratamiento.

La leche aporta calcio vitaminas A y D, ácidos grasos y proteínas.

### 3.3.2. Propiedades físicas

- **Aspecto:** La coloración de la leche es blanca, ligeramente aporcelanada, cuando es rica en grasa presenta una coloración ligeramente crema, el cual se debe al caroteno contenida en la grasa. La leche pobre en grasa es ligeramente azulada (Francis *et al.*, 1986).
- **Olor:** La leche fresca no posee un olor característico, pero por la presencia de la grasa, la leche puede adquirir fácilmente olores del ambiente o del recipiente en donde se almacena, por otro lado la acidificación le da un olor especial y el desarrollo de bacterias coliformes genera un olor a establo (**Francis et al., 1986**).
- **Sabor:** La leche fresca y limpia posee un sabor dulce y neutro debido a la lactosa, por el contacto de ensilaje, forraje, hierba y otros, adquiere otro sabor (Francis et al., 1986).
- **Densidad:** se refiere al peso en kilogramos de un litro de leche, en el cual la leche debe de estar a una temperatura de 15° C, y fluctúa entre 1.028 a 1.034, con un promedio de 1.031/32, también se le conoce como grados de densidad, los valores determinados en el lactodensímetro se deben de corregir a una temperatura de 15° C (Francis et al., 1986).
- **Densidad o peso específico:** La densidad se puede definir como: La masa de una sustancia por unidad de volumen (densidad absoluta). Su densidad relativa es la relación entre su masa volúmica y la del agua, dado que la masa volúmica de cualquier sustancia varía con la temperatura, es importante especificar ésta cuando se dan los resultados de densidad. La densidad varía en función de la cantidad de



materia seca y de la proporción de grasa. La densidad de la leche de vaca medida a 20°C oscila entre 1,028 y 1,034 g/ml, mientras que la leche de cabra oscila entre 1,030 y 1,033 g/ml. Quiles y Hevia (1994), mencionan que existen varios factores que pueden influir en la densidad de la leche, tales como la temperatura, la raza, la fase de la curva de lactación y la época del año (Revilla, 1982).

- **Concentración Hidrogenionica (pH).** los valores de pH serán medidos en números de 1 a 14, siendo medio ácido de 1 a 7 y medio alcalino de 7 a 14, un medio neutro tiene un valor de 7. Este valor está determinando por el estado sanitario de la glándula mamaria; cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto en la leche, desarrollo de microorganismos que al desdoblarse la lactosa producen el ácido láctico y desarrollo de algunos microorganismos alcalinizantes. El pH de la leche normalmente varía entre 6.5 a 6.65.
- **Acidez Natural.** La acidez natural de la leche proviene de los sólidos que contiene y la acidez desarrollada se debe al desarrollo microbiano, el cual debe de ser limitado con el enfriamiento de la leche y el ordeño higiénico. (Fernando, 2003).
- **Acidez y pH.** La acidez es la suma de cuatro reacciones, donde las tres primeras forman la denominada acidez natural la cual es debido a la caseína, ácidos orgánicos, reacciones secundarias de los fosfatos y de otros ácidos procedentes de la degradación microbiana de la lactosa. El pH representa la acidez natural de la leche, da una información precisa del estado de frescura y de éste depende fundamentalmente la estabilidad de la caseína. La leche de vaca es

ligeramente ácida con un pH de 6,6 a 6,7; mientras que en la leche de cabra la variación es mínima, siendo su valor medio de 6,70 (Ludmila & Falguni, 2015).

- **Punto de congelación.** La leche congela a  $-0.53^{\circ}\text{C}$  debido a los sólidos que contiene, a diferencia con el punto de congelación del agua que es de  $0^{\circ}\text{C}$  se debe a que no contiene sólidos, a partir de esto podemos afirmar que cuando más se acerca a  $0^{\circ}\text{C}$  el punto de congelación de la leche hay más contenido de agua (Fernando, 2003).
- **Punto de ebullición.** La temperatura de ebullición de la leche se inicia a partir de  $100.16^{\circ}\text{C}$  a nivel del mar (Meyer, 2001).
- **Viscosidad.** 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 grasa. La leche es más viscosa que el agua debido al contenido de materia grasa. La leche tiene una viscosidad el cual oscila entre 1.7 a 2.2 centipoises, siendo la de la leche completa de 2.2 y la leche descremada de 1.2. La leche descremada muestra mayor viscosidad, entre 1.2 a 1.4 centipoises (Borja y Moreno, 2019).
- **Índice de refracción:** Es el valor que expresa el fenómeno de desviación de la luz cuando atraviesa el aire e incide en la leche, el cual varía entre 1.3440 a 1.3485, y cuando se adiciona agua a la leche, el índice de refracción se asemeja a la del agua (Borja y Moreno, 2019).

**Tabla 2: Resumen de las propiedades físico - químicas de la leche cruda según el reglamento MINAGRI**

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO
Densidad a 15 °C	g/ml	1,0296	1,0340
Materia grasa láctea	g/100g	3,2	-
Acidez titulable como ácido láctico	g/100g	0,13	0,17
Extracto seco	g/100g	11,4	-
Extracto seco magro	g/100g	8,2	-
Caseína en la proteína láctea	g/100g	Proporción natural entre la caseína y la proteína	

Fuente: (MINAGRI, 2017)

### 3.3.3. Propiedades Químicas

En la siguiente tabla se muestra la composición media representación de la leche de vaca de las razas más comunes del Perú

**Tabla 3: Composición media representativa de la leche de vaca de las razas más comunes en el Perú**

Raza	Agua	Grasa	Proteínas	Cenizas	Sólidos totales
Jersey	85.47	5.05	3.78	0.70	14.53
Brown Swiss	86.87	3.85	3.48	0.72	13.13
Holstein	87.72	3.41	3.32	0.68	12.28

Fuente: (Fennema, 1982).

La leche está constituida por un gran porcentaje de agua (87.5%) y menor porcentaje de sólidos totales (12.5%).

- **Agua:** El agua es el medio en que los componentes sólidos y gaseosos están suspendidos, y se encuentra en dos estados.

- **Agua libre: (intersticial)** representa el mayor porcentaje del agua contenida en la leche y es en esta donde se mantiene en solución de lactosa y las sales, es en esta forma cuando el agua sale como suero de la cuajada.
- **Agua de enlace.** Agua que se adhiere a la superficie de los componentes sólidos de la leche, el cual es mucho más difícil de eliminar. (Ludmila & Falguni, 2015).
- **Agua.** El agua de la leche se encuentra en dos formas: libre y ligada, está última no interviene en los procesos enzimáticos ni en los procesos microbiológicos. El agua libre es de gran importancia, en quesería, participa de los procesos físicos, químicos y microbiológicos que tienen lugar en la elaboración del queso. A sí mismo, la regulación del contenido de agua en el producto final, permite la obtención de la consistencia deseada (Meyer, 2001).
- **La grasa.** Este componente varía notablemente, el cual se debe a diferentes factores como es la raza, especie, la edad, alimentación y la salud del animal, pero los valores varían entre 3.2% a 4.2%. La grasa contenida en la leche está compuesta por la combinación de triglicéridos, los cuales han resultado de la reacción de un alcohol y 14 o más ácidos grasos, y la mayoría de los ácidos grasos son saturados. (Francis y Gaona, 1986)

.Dentro de la grasas de la leche se pueden distinguir dos tipos de compuestos; los lípidos que está conformado por los triglicéridos, mono glicéridos, lecitinas, cefalinas, estengomielina y cerebrósidos, y por las grasas no saponificables, que en el cual se encuentran los

betacarotenos, neobetacarotenos, xantofilas, colesteridos, ergosteroles y las vitaminas liposolubles A, D, E y K (Francis y Gaona, 1986).

- **Proteínas.** Las proteínas están constituidas por cadenas de aminoácidos, algunos de los cuales, concretamente ocho, no se pueden sintetizar en el cuerpo humano, por lo que se deben de aportar en la alimentación, por lo tanto, se consideran aminoácidos esenciales. Los productos lácteos constituyen una gran fuente de los aminoácidos esenciales por lo que los requerimientos de aminoácidos pueden cubrirse con el consumo de estos productos, además de tener una alta digestibilidad y gran valor biológico, en lo que se considera como proteínas de alta calidad (Artica, 2014). La leche contiene dos tipos de proteínas, proteínas del lactosuero y caseínas, del cual las caseínas constituyen el 80% de las proteínas totales de la leche (Meyer, 2001).
- **Minerales.** El contenido de los minerales en la leche son principalmente el sodio, potasio, magnesio, calcio, hierro, cobalto, cobre, fosforo, fluoruros, yoduros. Además, se reconoce la presencia de otros minerales como el aluminio, molibdeno y plata. El calcio se encuentra en mayor parte ligado a la caseína (Borja y Moreno, 2019).

**Tabla 4: Composición en sales minerales de la leche.**

Origen	Extractor seco	Materia Grasa	Caseína	Proteínas de suero	Carbohidratos	cenizas
Vaca	12.70	3.90	2.60	0.60	4.60	0.70
Yegua	10.80	1.70	1.30	1.20	6.00	0.50
Asna	10.80	1.50	1.00	1.00	6.70	0.50
Cabra	13.30	4.50	3.00	0.60	4.30	0.80
Oveja	18.80	7.50	4.60	1.00	4.60	1.00
Cebú	13.50	4.70	2.60	0.60	4.90	0.70
Búfala	17.50	7.50	3.60	0.70	4.80	0.80

Fuente. (Alais, 1985)

- **Vitaminas.** La leche contiene todas las vitaminas conocidas necesarias para el hombre, y es muy rica en riboflavina, muy buena fuente de Vitamina A y tiamina, sin embargo, es pobre en niacina y ácido ascórbico. Los niveles de vitamina A, son mayores en las épocas de verano cuando se tiene abundante alimento rico en carotenos, los cuales aumentan los niveles de vitamina A y vitamina D. (Ludmila & Falguni, 2015).
- **Enzimas.** Son sustancias químicas secretadas por las células y que estimulan reacciones químicas sin formar parte del compuesto resultante, también se les conoce como catalizadores orgánicos o bioquímicos, son específico y su actividad del PH y de la temperatura. Las enzimas de la leche juegan un papel importante en la industria láctea ya que algunas de ellas son responsables de la degeneración del producto. (Revilla, 1982)

### **3.4. Higiene y manejo de la leche**

La calidad de la leche está determinada por el manejo que se le da, desde el ordeño hasta su comercialización. Con las buenas prácticas de manejo de ordeño que involucra una serie de actividades, los cuales permiten obtener leche con las mínimas características para el consumo humano y su procesamiento de productos lácteos, las mayores fuentes de contaminación de la leche pueden ser:

- El medio ambiente.
- El cuerpo de la vaca.
- Equipos de ordeño.
- Personal a cargo.

La higienización de la leche no solo se asegura con la limpieza de la vaca exteriormente, además nos debemos de asegurar que esté limpia por dentro, la leche es estéril cuando es secretado de los alveolos, el cual pasando por los conductos y llegando a la cisterna se puede contaminar. Para poder determinar esto se debe de extraer los primeros chorros de leche los que posee mayor contaminación microbiana frente a los chorros del final del ordeño, para luego someter a la Prueba de Mastitis California (CMT), el cual se debe de realizar cada 15 días (Samaniego, 1995).

En las instalaciones como pueden ser los corrales y/o cobertizos siempre se puede observar acumulación de estiércol, desperdicio de alimentos, polvo, orina, agua, etc. Por lo que es recomendable que evite la acumulación de estiércol, mantener el corral lo más limpio posible, utilizar desagües amplios conectados a piletas, los accesos deben de estar lo más firme posible y continuos, se debe de adecuar un corral de espera, este debe de estar limpio y sin ningún agente que provoque la subida de la leche (Fernando, 2003).

Es primordial que las personas que participan en el proceso del ordeño deben tener claro su trabajo por lo que la vaca se debe de hacer ingresar a la sala de ordeño sin alterarla, el ordeñador se debe de lavar las manos con agua y jabón, debe de realizar el lavado y secado de la ubre y debe de enjuagarse las manos con agua clorada antes de iniciar el ordeño y después de ordenar, el ordeñador debe de estar libre de enfermedades y heridas en las manos. Para poder garantizar las condiciones sanitarias optimas se debe ordeñar primero las novillas nuevas; después las vacas sanas, a continuación, las vacas viejas, antes de finalizar las vacas sospechosas a la prueba de la mastitis y por último vacas con mastitis. (Meyer, 2001).

Los equipos de ordeño pueden ser una gran fuente de contaminación, ya que se van a emplear en el proceso de ordeño y traslado de la leche, por lo que se debe de tener un gran cuidado, por tal efecto se recomienda utilizar material de limpieza (detergente y jabón), darles un segundo enjuague con agua caliente y un tercer enjuague con agua clorada, los baldes y cantera deben de ser de aluminio inoxidable, los cuales deben estar libre de agentes contaminantes. Al finalizar el ordeño se debe de sellar los pezones con un desinfectante yodado, para lo cual se debe de introducir el pezón a la solución yodada y antes de empezar a ordeñar otra vaca se debe de lavarse las manos en una solución desinfectante (Meyer, 2001).

### **3.5. Transporte de la leche**

En la mayoría de los casos, la leche no se transporta inmediatamente después del ordeño, por este hecho la calidad de la leche disminuye debido a que está expuesta a diferentes condiciones como la temperatura. Por lo que una cisterna de



refrigeración es lo más adecuado para un transporte desde el lugar del ordeño hasta la planta procesadora de leche. El principal agente de contaminación en el transporte de la leche es el transportista ya que manipulará la leche, para lo cual deberá tomar normas de bioseguridad, portando la indumentaria adecuada (Revilla, 1982)

### **3.6. Calidad y conservación de la leche fresca**

La leche como es un producto para el consumo humano, debe ser un producto de la secreción de animales sanos y bien alimentados. Y para garantizar que es una leche de buena calidad se debe de realizar pruebas que controlen la calidad del producto, en el cual deben de cumplir las disposiciones legales de sanidad, composición y el gusto o aceptabilidad del consumidor (Francis y Gaona, 1986).

### **3.7. Examen organoléptico de la leche.**

La palabra organoléptico significa que causa la impresión sobre uno de los sentidos en particular puede ser la vista. Olfato, gusto y tacto. La percepción y la correlación de las impresiones sensoriales determinan que un alimento se acepte o se rechace. Esta es la primera etapa que se debe de realizar luego de levantar la tapa de los tarros (Artica, 2014).

- **Aspecto.** Debe de ser homogénea, libre de materias extrañas, como grumos, hierba, calostro, fecas y demás materias que pueden alterar el aspecto (Fernando, 2003).
- **Color.** La coloración de la leche puede variar de blanco porcelana a blanco amarillento. El color se debe al contenido de la grasa, carotenos y

riboflavina. Es así que los componentes de la leche como la riboflavina y los carotenos influyen en la coloración. El cambio de color se puede suceder por el proceso que ha recibido como el descremado, y también por otras razones como son presencia de heridas en la ubre de la vaca, alimento que tienen color el cual puede cederle a la leche (Fernando, 2003).

- **De origen bacteriano.** La leche almacenada por mucho tiempo en condiciones inadecuadas puede adquirir un sabor agrio, así también la adición de algunos fermentos que puedan alterar la leche.
- **De origen físico-químico.** El calostro posee un sabor distinto al de la leche normal, al oxidarse la grasa o al transportarse en caliente y con agitación produce sabores a rancio.
- **De origen alimenticio.** Las leguminosas dan olor a vaca y forraje; los bulbos (cebolla y ajo) causan olores tales como: acre o nauseabundo; las remolachas frescas dan olor a pescado (Francis y Gaona, 1986).
- **Olores absorbidos** La leche al estar almacenado en lugares inadecuados puede adquirir ciertos olores como puede ser olor a fertilizantes, alimentos, estiércol entre otros. Los olores debido a las sustancias volátiles pueden desaparecer durante el proceso de enfriamiento o con certeza cuando se someta la leche a aireación y tratamiento térmico (Francis y Gaona, 1986). Cuando se puedan apreciar en la leche o sus derivados anomalías de aspecto, sabor, olor u otro. Esto revela que se tiene un mal manejo en el hato ganadero, alimentación inadecuada, ordeño luego de tratamiento sobre enfermedades, defectuoso manejo de la leche durante el ordeño, almacenamiento y transporte (Fernando, 2003)

### **3.8. Aspectos químicos**

- **Materia grasa**

La grasa es uno de los componentes de la leche que más varía tanto cuantitativa como cualitativamente. Ésta se presenta en forma de glóbulos rodeados por una membrana de proteína y fosfolípidos, la cual la protege de ser degradada por enzimas. Los glóbulos grasos tienen un diámetro medio de 3,50 micras en la leche de cabra mientras que en la leche de vaca es de 4,55 micras (1 micra = 0.001 mm). Estos tienen gran importancia en el rendimiento de los productos lácteos puesto que aumentan el rendimiento e impiden la excesiva concentración de caseína que da origen al cuajado. La cantidad de grasa y la cantidad de ácidos grasos depende de la textura, desarrollo de olores y sabores característicos en el producto final. El color de la grasa de la leche de cabra es netamente blanco, debido a la ausencia de caroteno en tanto que la leche de vaca presenta un contenido de 4 a 12 microgramos de caroteno por gramo de grasa (Meyer, 2001).

- **Proteína y compuestos nitrogenados**

Se considera como proteína láctea a la suma de todas las moléculas nitrogenadas que se determinan, mediante el método Kjeldahl. Este valor bruto de la proteína (contenido total de proteína) es debido a la porción de nitrógeno no proteico (NNP) demasiado alto. El contenido en proteína pura total de la leche es en promedio un 0,17% menor al contenido total de proteína. Las proteínas son elementos constitutivos esenciales de toda la célula y tienen una gran importancia en la leche y los productos lácteos. La leche contiene como término medio un 3,2% de proteínas de las que el 80%

son caseínas. La leche de cabra presenta tres tipos de caseína proteínas séricas a-lactoalbúmina, P-lactoalbúmina y las globulinas (Samaniego, 1995).

- **Caseína**

Las caseínas de la leche están en forma de fosfo-caseína cálcico. Precipitan por acidificación a un punto isoeléctrico medio de 4,6. Las diferentes caseínas (a, p, K, y) difieren en su contenido en fósforo y en su comportamiento frente al cuajo (enzima proteo lítico). El mayor contenido de caseínas a y p en la leche determina el rendimiento quesero (Borja y Moreno, 2019).

- **Enzimas**

Fosfatasa alcalina: se encuentra en la membrana de los glóbulos grasos o asociada a las lipoproteínas. Su concentración en la leche de cabra varía de acuerdo a la raza y ésta puede ser de 11 a 13 mg/lit, es 3 veces inferior al de la leche de vaca. Fosfatasa ácida. Se encuentra en el lacto suero de la leche, contiene 17 UI/lit, este dato puede variar dependiendo de la raza y especie de las cabras. Lisozima: Pertenece al grupo de las hidrolasas y es capaz de actuar sobre el péptido glicano de la pared bacteriana. La leche de cabra contiene muy poca cantidad 0,025 mg/100 g. de leche desnatada. Xantín - Oxidasa: se encuentra unida al complejo de lípidos y proteínas de la membrana de los glóbulos grasos. La leche de cabra contiene cuatro veces menos cantidad que la leche de vaca; 0,323-0,909 unidades thumberg según raza (Revilla, 1982)

- **Carbohidratos**

La lactosa es un disacárido en cuya molécula se encuentran dos azúcares reductores glucosa y galactosa, estas están presentes en la leche en forma de disolución molecular, su contenido es el más estable en la leche. La lactosa

ofrece gran importancia en la elaboración del queso, debido a que mediante la acción de enzimas bacterianas sufre fermentaciones de tipo: láctica, propiónica, alcohólica y butírica, en las que se generan ácido láctico, anhídrido carbónico, alcohol etílico, ácido propiónica, ácido butírico y otros compuestos que confieren al queso su sabor y olor característico. La lactosa, con alrededor de un 4,7%, es el hidrato de carbono principal de la leche de vaca y el contenido de lactosa varía mucho entre especies. Los niveles de lactosa aumentan durante la fase calostrual y permanecen en la leche madura a un nivel muy constante alrededor de 4,7% en un rango natural máximo de variación, en la vaca y cabra se sitúa el 4,5 y 5,2% (Artica, 2014).

- **Minerales**

Estos representan una pequeña fracción de la leche de Cabra. Desde el punto de vista tecnológico, el mineral más importante presente en la leche de cabra es el calcio, ya que interviene en el proceso de coagulación, en el equilibrio salino, en la aptitud frente a la ultrafiltración y en la estabilidad de la leche frente al calor (Fernando, 2003).

- **Vitaminas**

Las vitaminas son sustancias orgánicas que en cantidades vestigiales permiten el crecimiento, el mantenimiento y funcionamiento del organismo. Este es, generalmente, incapaz de sintetizarlas. La carencia de vitaminas en las raciones provoca enfermedades características: la avitaminosis. La leche figura entre los alimentos que contienen la variedad más completa de vitaminas. Sin embargo, estas se encuentran a menudo en pequeñas cantidades. Tradicionalmente, las vitaminas se clasifican en dos grupos según su solubilidad en el agua o en las grasas. Así las vitaminas A, D, E y K son

liposolubles encontrándose en su totalidad en la crema y mantequilla; mientras que las vitaminas B y C son hidrosolubles y permanecen en la leche descremada, (Revilla, 1982)

### **3.9. Equipo analizador de la leche “Lactoscan” “S”**

(Milkotronic, 2018), La función del analizador ultrasónico de leche es hacer los análisis rápidos de la leche como son: grasa (FAT), sólidos no – Grasos (SNF), proteínas, porcentaje de agua, temperatura (°C), pH, punto de congelación, sólidos, conductividad, así como densidad de la muestra misma directamente después del ordeño, en la recolección durante el procesamiento. El equipo puede utilizar en las pequeñas instalaciones lecheras donde se garanticen la calidad de la leche y el control de parámetros económicos importantes como; la grasa y proteína, donde se realiza resultados rápidos y exactos permitiendo ajustes rápidos en la producción para la economía, pago inmediato y justo a los productores de leche.

#### **3.9.1. Parámetros técnicos del Lactoscan de modos de trabajo**

El programa del analizador de leche tiene cuatro modos de trabajo:

- Leche en modo de medida/producto lácteo – primer tipo.
- Leche en modo de medida/producto lácteo – segundo tipo.
- Leche en modo de medida/producto lácteo – tercer tipo.
- Limpieza.

#### **3.9.2. Ventajas y características de Lactoscan “S”**

- Temperatura de la muestra de leche: 5 a 40°C
- FAT rango de medición: 0 – 25%
- Rango de temperatura ambiente: 5 – 35°C

- De calibración, es posible hacer en cada laboratorio
- Tiempo de análisis: aprox. 90, 60,30 segundos.
- Parámetros: grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos, punto de congelación, adición de agua, temperatura de la leche, sólidos densidad
- Operación: para los usuarios no entrenados
- Medición: automático
- Estabilidad: simple y construcción robusta y no hay errores humanos
- Precisión: 2 % CV
- Manipulación de las muestras: ningún tratamiento de la muestra, el análisis de muestras en frío
- Reactivos: sin reactivos
- Tecnología: tecnología de ultrasonidos
- Seguridad: seguridad de los operarios ofertas
- Valor de propiedad de análisis: bajo costo por análisis y ajuste rápido de la producción para la economía de la producción óptima. El costo por las muestras de leche.
- Lactoscan mide directamente la muestra de la leche
- No hay necesidad de la calibración periódica de Lactoscan.
- La exactitud de la medida de Lactoscan no es dependiente en la acidez de la leche y analiza cualquier clase de leche (Milkotronic, 2018)

**Tabla 5: Rango de medición Lactoscan**

Grasa (%)	0.01 % a 25 % (el 45%)
Sólidos no grasos (%)	3% a 4 %
Densidad	1000 a 1150 kg/m <sup>3</sup>
Proteínas	2% a 7%
Lactosa	0.01% a 20%
Contenido de agua añadida	0% a 70%
Temperatura de la leche	40° C
Punto de congelación	-0.400 a -0.700° C
Sales	de 0.4 a 4%
pH	0 a 14
Sólidos totales	0% a 50%

Fuente: (Milkotronic, 2018).



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Ámbito de estudio**

La presente investigación se realizó en el Centro Poblado de Urinsaya Collana del Distrito de Layo, Provincia de Canas, Departamento Cusco.

#### **4.1.1. Ubicación política**

- Región : Cusco
- Departamento : Cusco
- Provincia : Canas
- Distrito : Layo
- Centro Poblado: Urinsaya Ccollana

#### **4.1.2. Ubicación geográfica**

- Longitud: 71.155
- Latitud: 14.4939
- Altitud: 3978 msnm.

#### **4.1.3. Condiciones climáticas**

El clima es templado frío, De acuerdo a las características climatológicas proporcionadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), con una temperatura máxima media anual promedio de 18 °C, con una temperatura mínima media anual de -4 °C, humedad relativa promedio anual de 31 %. La temporada de lluvia dura 7,3 meses, del 20 de septiembre al 29 de abril, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días

centrados alrededor del 20 de enero, con una acumulación total promedio de 83 milímetros. El periodo del año sin lluvia dura 4,7 meses, del 29 de abril al 20 de septiembre. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 24 de julio, con una acumulación total promedio de 3 milímetros.

### **Precipitación**

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. En Layo, la probabilidad de un día mojado en el mes de julio es esencialmente constante, permaneciendo en alrededor del 3 %. Como referencia, la probabilidad más alta del año de tener un día mojado es el 50 % el 15 de enero, y la probabilidad más baja es el 3 % el 1 de agosto.

#### **4.2. Duración de la Investigación**

El proceso de la investigación se realizó durante los meses enero, febrero y marzo (época de lluvias), la evaluación de las muestras fue cada mes.

#### **4.3. Aptitud Productiva del centro poblado Urinsaya – Ccollana.**

El centro Poblado Urinsaya Ccollana – Layo, se caracteriza por su vocación de producción de ganado lechero, constituyéndose en la actividad económica de mucha importancia que genera ingresos para la subsistencia de las familias. La crianza de vacunos lecheros en esta zona de estudio son vacunos de la raza Brown Swiss al 90 % y el restante son de las razas criollos y Holstein, Vacas en producción entre primerizas hasta vacas adultas (boca llena), el número de vacas en producción que posee un productor, varía de 1 - 6 cabezas de ganado en producción, de los tales se obtiene un promedio general aproximadamente de 26 litros de producción de leche por día y por productor.

EL manejo aplicado de su crianza, es al pastoreo, en los diferentes potreros y son alimentados con pastos cultivados, como rye grass, alfalfa, trébol, heno de avena, rastrojos de habas, cebada, trigo y pasto natural, no se adiciona otros alimentos balanceados, es suficiente con forrajes que existe en la zona. En cuanto a instalaciones de bienestar animal, solamente tienen cobertizos construido para el dormitorio de los animales y minuciosamente comederos de concreto en algunos casos.

La reproducción de los vacunos en esta zona consiste en monta directa e inseminación artificial (IA), por parte de los técnicos agropecuarios de la municipalidad que vienen trabajando en todo ámbito del distrito.

Los pobladores del Centro Poblado de Urinsaya – Ccollana son 400 familias padronados. Cuentan con una población vacuna en producción, aproximadamente de 1200 productoras de leche, de los cuales la cuarta parte de productores comercializan, a la empresa Gloria, de quienes se procedió, la evaluación correspondiente. Y el restante de los productores comercializan a las pequeñas queserías que existe en el distrito.

Las variables en estudio son:

**Propiedades Químicas:**

- Grasa
- Sólidos no grasos
- Lactosa
- Sólidos Totales
- Proteínas

### **Propiedades Físicas:**

- Densidad g/cm<sup>3</sup>
- Cenizas
- pH (potencial de hidrogeniones)

## **4.4. Materiales**

### **4.4.1. Material biológico (muestras de leche)**

En el presente trabajo de investigación como material biológico fueron muestras de leche cruda, recolectado de los productores de las zonas de entrega de leche a la empresa Gloria, y se obtuvo muestras de 200 ml de leche por cada productor que en total fueron (54 productores) de los cuales se recolectaron las 54 muestras 1 muestra de todo el conjunto de su leche producida por cada productor, para la evaluación correspondiente, de los cuales solo se evaluó 15 ml de muestras de leche en el equipo Lactoscan.

### **4.4.2. Materiales y equipos de campo**

- Envases de plástico estériles para la colección de la muestra (leche).
- Thermo de uso doméstico con agua para la limpieza del equipo.
- Alcohol.
- Desinfectantes alcalinos y acidas para la limpieza del equipo y recipientes
- Papel toalla.
- Cuaderno de apuntes

#### **4.4.3. Materiales y Equipo de Escritorio**

- Laptop
- Lactoscan (equipo analizador de leche), impresora y pH metro.
- Lápiz
- Lapicero, borrador
- Plumones indelebles

#### **4.4.4. Metodología de la Investigación**

##### **4.4.4.1. Tipo y nivel de investigación**

El presente trabajo de investigación “Determinación de la calidad de leche cruda en el centro Poblado Urinsaya Ccollana empleando el Lactoscan”, está enmarcado dentro del tipo de trabajo de investigación no experimental porque describe, analiza, explica y prospecta los procesos para conseguir dicho objetivo.

##### **4.4.4.2. Diseño de investigación**

La investigación se plantea como un diseño no experimental, en el cual la variable independiente la leche cruda. La variable dependiente son las características físico – química, que serán comparadas, para luego ser analizadas y explicadas para determinar la calidad, de leche, la variable interviniente es el clima.

##### **4.4.4.3. Población**

los productores que brindan leche esta época del año son la cuarta parte del total de productores del Centro Poblado en estudio, esta cantidad de productores se determinó con las encuestas realizadas a los productores (encuetas realizadas

anexo 1), como también bajo intervención realizadas al momento de recolectar las muestras de la leche, los que entregan leche a la empresa Gloria, puede variar en cualquier época del año según el informe verbal de los productores de leche, de los cuales logramos recolectar 54 muestras de 54 productores (época de lluvias), tomándose 1 muestra por cada productor en cada mes haciendo total 3 muestras por productor en los 3 meses con 3 repeticiones, cada una de ellas en distintas meses como enero, febrero y marzo, recolectándose un total de 162 muestras en todo el periodo de evaluación. Cada muestra tomada fue de 200 ml según lo recomienda los autores, (P., R., Alfonso, R., & Virginia., 2018), se realizó la recolección de muestras,

#### **Etapa pre experimental:**

##### **✓ Ubicación de productores.**

En esta etapa se ubicó a los productores de leche cruda que entregan a la empresa acopiadora Gloria, haciendo una visita a una asamblea de productores del Centro Poblado de Urinsaya Ccollana del distrito de Layo, solicitando autorización para realizar el dicho trabajo de investigación y realizar una sensibilización sobre manejo de producción, higiene y la recolección de muestras de leche producida por cada productor.



**Fotografía 1.** Centro Poblado de Urinsaya Ccollana.

✓ **Materiales**

Una vez que se procede el uso de materiales a usarse, desde los frascos para recoger las muestras, marcador permanente, cuaderno de campo, bolígrafos, guantes estériles, empaques de hielo para hacer una colección de muestras personalizadas y Laptop.



**Fotografía 2.** Materiales.

✓ **Sensibilización a los productores**

Se planificó la fecha y hora con el presidente del Centro Poblado en estudio para las visitas teniendo en cuenta días que es irregular la entrega de leche, así como días de feria en el distrito. Presentándome directamente a una reunión que se llevó, en donde se planteó realizar el dicho trabajo de investigación, y la respectiva sensibilización.

✓ **Aplicación de encuestas**

Se realizaron ocho preguntas en escrito, a los productores, los cuales permitieron conocer el componente familiar, recursos disponibles, el número de vacas en producción, sistema de manejo animal, infraestructura, alimento proporcionado al animal, litros de leche entregado y los ingresos que genera la venta de leche, para tener un criterio sobre la alimentación de sus vacunos de leche cantidad de leche producida y entregada a la empresa Gloria, también nos brindaron el costo de comercialización de litro de leche entre otros.( Anexo 1 preguntas de las encuestas tabla de resultados)

**4.4.4.4. Etapa experimental**

✓ **Recolección de muestras**

La recolección de muestras se realizó de los productores identificados que expenden a la empresa Gloria, se procedió a recolección de muestras de los diferentes sitios estratégicos donde adjuntan en embaces de porongos para entrega al carro recolector de Gloria se recolectaron muestras debidamente etiquetadas. Con su respectiva identificación del productor. se trabajó con 54 productores



recolectándose 1 muestra de 200ml por cada productor que viene a ser el 100% para la evaluación correspondiente, Todas las muestras fueron transportadas en una caja de poli estireno expandido junto a los empaques de hielo para mantener la temperatura y naturalidad de la leche. Las muestras se transportaron al Municipio del Centro Poblado en estudio para su respectivo análisis. Este mismo método se realizó en las 3 repeticiones, en los meses enero, febrero y marzo teniendo en cuenta que son 54 productores y al realizar las tres repeticiones llegan un total de 162 muestras de leche. En todo el estudio.



**Fotografía 3.** Recolección de muestras.

✓ **Determinación de las propiedades físico químicas de las muestras**

Esta fase consistió en determinar las propiedades físico – química de la leche cruda mediante el uso del equipo “Lactoscan” “S”; previa capacitación de uso.

Para realizar una investigación válida se procedió a analizar tres veces la muestra de cada productor para obtener un promedio confiable. Esta misma operación se realizó en los 3 meses de cada recolección.



Fotografía 4. Evaluación de la calidad físico - química de leche cruda.

#### ✓ **Determinación de la densidad**

Para poder determinar la Densidad corregida en donde se tienen rangos de grasa, sólidos no grasos, lactosa, proteínas, pH y sólidos totales. Para obtener la densidad correcta se procedió a realizar con la siguiente fórmula:

$$d_{15} = d + 0,0002(t - 15)$$

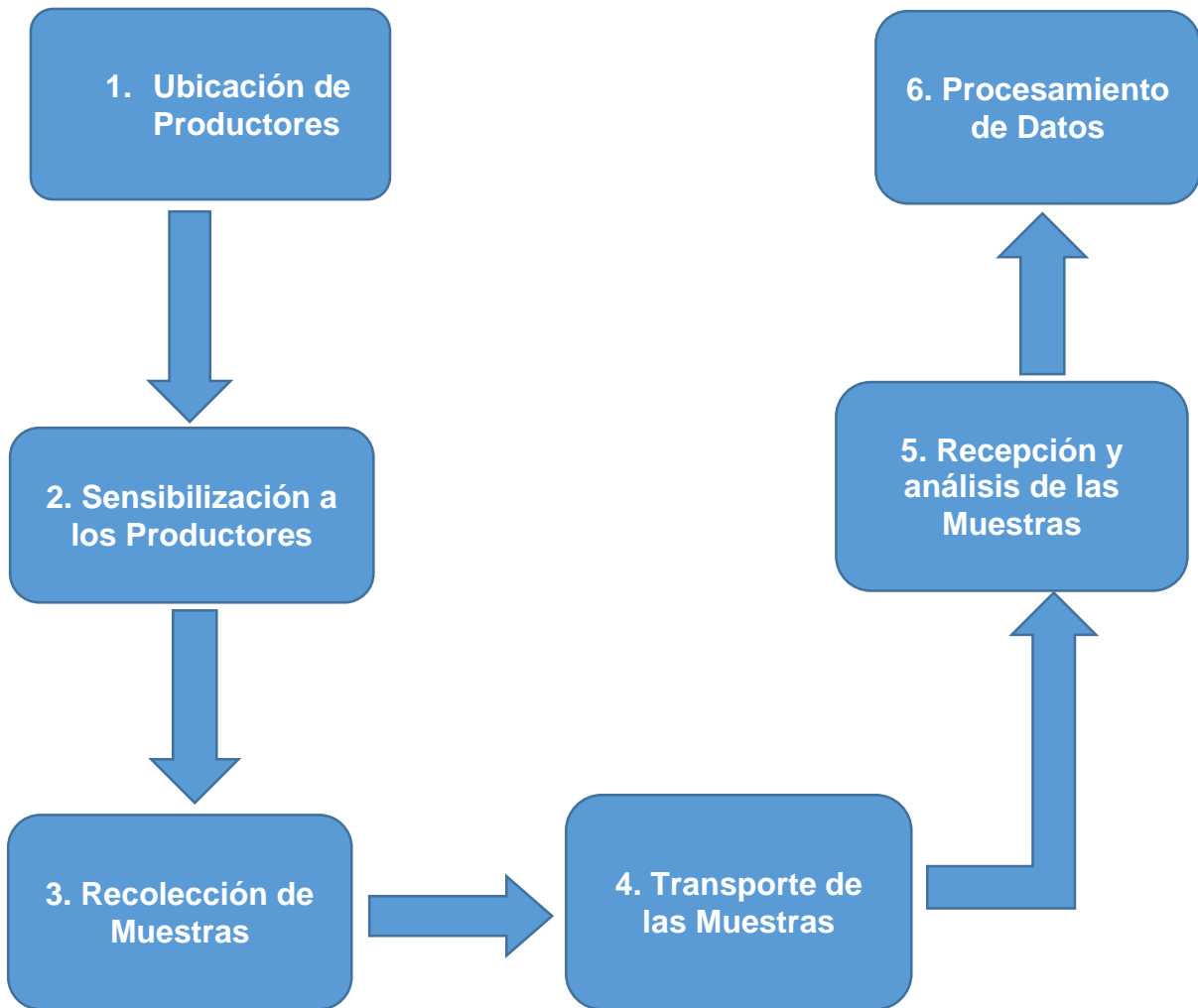
Dónde:

$d_{15}$  = densidad relativa a 15°C

$d$  = densidad aparente a T°C

$t$  = temperatura de la lectura

### Flujograma de procedimiento de evaluación de la muestra (leche cruda)



#### 4.4.4.5. Diseño estadístico

El diseño planteado tiene como función de analizar los datos obtenidos comparaciones estadísticas de los 3 tratamientos y repeticiones, aplicación de Tukey determina la varianza estadística si es significativa o altamente significativa

Para el análisis de las variables en estudio se realizó un análisis de varianza con un diseño completamente aleatorio o aleatorizado, los análisis estadísticos se realizaron en Excel en función al siguiente modelo:

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

Donde:

$Y_{ij}$ : Características observadas en cualquier unidad experimental.

$\mu$ : Media del experimento.

$T_i$ : Efecto de cualquier tratamiento.

**$\epsilon_{ij}$ : Error experimental.**

**i**: 1,2, a, numero de tratamientos.

**j**: 1,2, b, numero de repeticiones de cada tratamiento.

Se aplicó el análisis de varianza en todas las variables, la cual indica la existencia de la diferencia estadística, en caso de haber diferencia estadística se procederá al uso de comparación de Tukey, la cual estará sujeta al valor de  $p$  ( $p < 0.05$  y  $p < 0.01$ ).

## V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

### 5.1. Parámetros físico - química de la calidad de la leche cruda en el centro Poblado Urinsaya Ccollana.

#### 5.1.1. Determinación de grasa

En el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana en los meses de enero, febrero y marzo, no se ha encontrado diferencias significativas, para el contenido de grasa en la leche cruda.

**Tabla 6: Contenido de grasa (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya – Ccollana, Layo**

Meses	N° Muestras	Promedio de Grasa en %	Max. %	Min. %	D.S.
Enero	54	3.56	4.12	1.50	0.49
Febrero	54	3.60	4.56	1.53	0.50
Marzo	54	3.57	4.07	1.49	0.50
Total	162	3.58	4.25	1.51	0.49

En nuestra investigación la media obtenida para grasa se comprobó un promedio de 3.58 %, con un máximo de 4,25 % y un mínimo de 1,51 %.

El dato obtenido en nuestra investigación es superior a la media obtenida por Rodríguez (2017), quien obtuvo un porcentaje de 3.106 %, este resultado se puede deber principalmente por la época del año ya que la alimentación varía en cada época, el trabajo por Rodríguez se realizó en época de seca donde los pastos y forrajes son escasos y de baja calidad. Mientas que en nuestro trabajo se realizó en época de lluvia donde la alimentación es más abundante en forraje verde.

Por otro parte Quispe (2017), obtuvo un resultado 3.71 %, superior al de nuestra investigación, Esta diferencia se puede deber a la alimentación puesto que en la zona de investigación la alimentación es con pastos mejorados y también se suministra alimento concentrado.

Con respecto al estándar que establece la MINAGRI, para el parámetro de la grasa es de 3,2 % el mínimo, por lo tanto, el promedio de nuestra investigación es superior a estándar permisible. es decir que los productores en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana producen una leche con buena calidad de grasa.

### 5.1.2. Determinación de Sólidos no Grasos

En el centro Poblado de Urinsaya-Ccollana en los meses de lluvia (enero, febrero y marzo) no se ha encontrado diferencias significativas para el contenido de Sólidos no Grasos en la leche cruda.

**Tabla 7: Contenido de Sólidos no grasos (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana - Layo**

Meses	N° Muestras	Promedio de Sólidos no Grasos en %	Max. %	Min. %	D.S.
Enero	54	8,02	8,71	6,08	0,76
Febrero	54	7,99	8,36	5,08	0,60
Marzo	54	8,21	8,71	4,08	0,76
Total	162	8,01	8,59	5,08	0,71

En la presente investigación se encontró que el porcentaje de sólidos no grasos es de 8.01 %. Con un promedio máximo de 8,59% y un mínimo de 5,08% Comparando con el promedio encontrado por Rodríguez (2017), cuyo

valor encontrado fue de 7.48 % valor inferior al de nuestra investigación, la causa principal de esta diferencia, puede deber a la alimentación suministrada, puesto que en nuestra investigación de estudio se alimenta con pastos y forrajes cultivados, mientras que en la investigación antes mencionada las vacas se alimentan con pastos naturales (*pennisetum clandestinum*),

Por otra parte, Quispe (2017), reporto promedio de 7.59 % para la variable de sólidos no grasos, promedio también inferior al obtenido en nuestra investigación. Con respecto a los parámetros permisibles establecidos por la MINAGRI, es de (8,2), por lo tanto, nuestro promedio obtenido se a semeja con el estándar exigido.

### 5.1.3. Determinación de la lactosa

Para los resultados de la lactosa (%) no se encontró diferencias estadísticas, de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, en la época de lluvias (enero, febrero y marzo) como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 8: Contenido de lactosa (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo**

Meses	N° Muestras	Promedio de Lactosa en %	Max %	Min %	D.S
Enero	54	4.56	4.86	2.82	0.41
Febrero	54	4.54	4.67	2.86	0.34
Marzo	54	4.57	4.86	0.59	0.65
Total	162	4.56	4.80	2.09	0.46

El promedio general de lactosa en nuestra investigación es de 4,56 % y promedio máximo de 4,80% con un mínimo de 2,09% este promedio es

superior frente a lo que reporto. Rodríguez (2017), que obtuvo un promedio de 4,319 % el cual es inferior frente a nuestro valor hallado, esto se puede deber por diferentes factores como la presencia de mastitis en la leche. Por otra parte al valor hallado por Quispe (2017), fue de 4,17 % valor también inferior a nuestro promedio obtenido. Con respecto al valor promedio permisible de la leche según los parámetros de MINAGRI, es de 4.6 %, porcentaje superior a nuestro promedio obtenido, pero no evidencia por mucha diferencia.

#### 5.1.4. Determinación de Cenizas

Los resultados no muestran diferencias estadísticas para el contenido de ceniza (%) no se encontró diferencias significativas de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, en la época de lluvias (enero, febrero y marzo) como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 9: Contenido de cenizas (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo**

Meses	N° Muestras	Promedio de Ceniza en %	Max %	Min %	D.S
Enero	54	0,57	0,72	0,42	0,06
Febrero	54	0,55	0,69	0,45	0,05
Marzo	54	0,56	0,72	0,44	0,06
Total	162	0,56	0,71	0,44	0,06

En caso de ceniza se comprobó un promedio general de 0,56 % con un máximo de 0,71% y un mínimo de 0,44%.

Comparando, a lo exigido por el MINAGRI, es 0,7 %. Por lo tanto, no cumple a estándar exigido, Los minerales que se encuentran en la leche son



principalmente el sodio, potasio, magnesio, calcio que se encuentran como sales minerales

Según Rodríguez (2017), encontró un promedio de 0.63%, también Quispe (2017), halló 0.63 %, los cuáles haciendo una comparación con nuestros promedios obtenidos es inferior al promedio antes indicadas, pese a la época de año en las cuales se realizaron las investigaciones. Por lo tanto, esto probablemente se daría por la genética, raza, edad, estado salud de animales y el tipo y calidad de alimento que se suministra al vacuno productor de leche.

#### 5.1.5. Determinación de Sólidos totales

En los resultados hallados en la presente investigación no se reportaron diferencias significativas para el contenido de sólidos totales en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 10: Contenido de Sólidos totales (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo.**

Meses	N° Muestras	Promedio de Sólidos totales en %	Max. %	Min. %	D.S
Enero	54	11,58	14,82	8,66	1,38
Febrero	54	11,60	14,83	8,66	1,32
Marzo	54	11,59	14,72	7,03	1,53
Total	162	11,59	14,79	8,12	1,41

La suma del porcentaje de grasa y los sólidos no grasos nos proporciona el contenido de sólidos totales, siendo en el Centro Poblado de Urinsaya Collana se comprobó un promedio de 11.59 %, de sólidos totales con un

máximo de de14,79 % y un mínimo de 8,12 %, el cual está por encima de los estándares que establece la MINAGRI, de 11.40 %. El promedio obtenido en nuestra investigación es superior frente a promedio obtenido por Rodríguez (2017), que obtuvo 10,59 % de sólidos totales, esta diferencia se puede deber a la alimentación, mejoramiento genético, raza y manejo tanto de la leche y de los animales es por la época del año, debido a que la alimentación es con mayor calidad y cantidad en época de lluvia. Como también la raza predominante es Brown Swiss. En el lugar de nuestra investigación.

#### 5.1.6. Determinación de proteínas.

En los resultados obtenidos para el contenido de proteína de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, no se encontró diferencias significativas, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 11: Contenido de proteínas (%) de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo.**

Meses	N° Muestras	Promedio de Proteína en %	Max %	Min %	D.S
Enero	54	2.88	3.33	1.95	0.27
Febrero	54	2.89	3.20	1.98	0.22
Marzo	54	2.99	3.33	1.92	0.30
Total	162	2.89	3.29	1.95	0.27

El promedio obtenido de proteína es de 2.89 %, con un promedio máximo de 3,29 % y un mínimo de 1,95 %, en el Centro Poblado de Urinsaya Collana – Layo, valor casi similar al obtenido por Rodríguez (2017), que obtuvo un promedio de 2,99 %, pero superior al promedio reportado por Quispe (2017),

que obtuvo 2,78 % esto se puede deber por el ambiente y el manejo, Alimentación, edad raza entre otros factores. Según el autor (fennema,1982) el promedio debería ser mayores a 3,48 %, Por lo tanto, se aprecia que, en los diferentes estudios realizados, antes indicadas en nuestra región Cusco, es bajo en proteína. La proteína de la leche es importante ya que con ella se elabora los productos lácteos y es un componente importante en la nutrición de los consumidores.

## **5.2. Parámetros de las propiedades físicos de la leche cruda en el centro Poblado de Urinsaya Ccollana - layo**

### **5.2.1. Determinación de la Densidad**

En la presente investigación realizada en el Centro Poblado de Urinsaya Collana en época de lluvias, no se obtuvieron diferencias significativas para la densidad de la leche cruda, como se observa en la tabla:

**Tabla 12: Contenido de densidad de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana, Layo.**

Meses	N° Muestras	Promedio de Densidad g/cm <sup>3</sup>	Max	Min	D.S
Enero	54	1,0298	1,0345	1,0153	0,0038
Febrero	54	1,0297	1,0330	1,0156	0,0030
Marzo	54	1,0297	1,0345	1,0154	0,0039
Total	162	1,0297	1,0340	1,0154	0,0036

En el Centro Poblado de Urinsaya Collana el promedio de la Densidad fue de 1.029 g/cm<sup>3</sup>, con un máximo de 1,034 g/cm<sup>3</sup> y con un mínimo de 1,015 g/cm<sup>3</sup>

el cual está dentro de los estándares establecidos por la (MINAGRI 2017), Como señala, La densidad de la leche puede fluctuar en un rango de 1.028 a 1.034 g/cm<sup>3</sup> En el trabajo de investigación de Quispe (2017), en las comunidades de Lauramarca y Ccolcca, el promedio obtenido de la densidad fue de 1,0265, que es menor al de nuestra media obtenido, Pero comparando al promedio obtenido de densidad por Rodríguez (2017), fue de 1,0277 valor también inferior al promedio obtenido en nuestro trabajo. esto debido a que la adulteración con agua es un problema de desconocimiento de manejo por parte de los productores. Aunque la diferencia no es significativa, pudo ser mayor, esto debido al problema sobre la adición de agua.

### 5.2.2. Determinación de Potencial de Hidrogeniones (pH)

En los resultados obtenidos en el presente estudio no se ha encontrado diferencias significativas para el nivel de pH (potencial de hidrogeniones) de la leche en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 13: pH de la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Collana - Layo.**

Meses	Nº Muestras	Promedio de pH	Max	Min	D.S
Enero	54	6.65	7.62	5.21	0.24
Febrero	54	6.66	7.64	6.22	0.21
Marzo	54	6.65	7.60	6.25	0.24
Total	162	6.65	7.62	6.23	0.23

El contenido de pH se determinó un promedio general de 6.65 en la leche cruda del Centro Poblado de Urinsaya Collana, y un máximo de 7,62, con un mínimo de 6,23. El valor promedio hallado por Rodríguez (2017), fue de 6.799

y por Quispe (2017), 6.52 estas diferencias se pueden deber a diferentes condiciones como la higiene, manejo de la leche, estado de lactancia. En valor obtenido en la presente investigación está dentro del parámetro permisible con respecto al pH de 6.6 a 6.8 en la leche cruda establecido por Goursaud (1991).

El pH de la leche es una de los indicadores de las condiciones higiénicas, por lo que se debe de controlar desde el ordeño hasta la entrega del producto. El pH, es un valor constante que puede variar por diferentes factores como el tiempo de producción, la leche debe ser controlado desde el momento de la recolección hasta la entrega del producto, ya que es un indicador válido de sus condiciones higiénicas.

### 5.2.3. Agua adicionada

En el presente estudio se ha encontrado diferencias significativas, por lo tanto, la adición de agua a la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana es un problema.

**Tabla 14: Porcentaje de agua adicionada a la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana.**

Meses	Productores %	Promedio de agua adicionada %	Max %	Min %	D.S.
Enero	20,37	13,68	25,23	7,34	6,04
Febrero	11,11	2,05	4,26	0,03	1,63
Marzo	12,96	4,05	5,23	0,03	1,85

En el Anexo 4 se observa el número de productores que adicionan agua en cada mes, el promedio de agua adicionada en el mes de enero ha sido de 13,68%, en el mes de febrero 2.05 % y en el mes de marzo se obtuvo un promedio de 4,05 %. Según la tabla anterior el mayor número de productores

que incrementaron agua a la leche cruda ha sido en el mes de enero con un 20.37 % de productores, seguido por el mes de marzo con un 12.96 % de productores y observándose en el mes de febrero con 11.11 % de productores por lo tanto tales productores están automáticamente fuera de los estándares de la calidad.

Al respecto Rodríguez (2017), no reporto agua adicionada, esto porque en el sector de su investigación no tiene una competencia de parte de los productores, mientras que Quispe (2017), si reporto incremento de agua a la leche de parte de los productores.

Estos resultados nos muestran que la leche cruda producida está siendo adulterada incrementando hasta con 25 % de agua, por un productor dato mayor que se reportó en el mes de enero en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana – Layo, Anexo 4 por lo tanto existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ) frente al mes de febrero más no con el mes de marzo.

al comprobar tal detalle se determinó que la adulteración con agua es para aumentar el volumen en su producción y entregar a la empresa acopiadora, y de esta manera incrementar el volumen de leche y percibir dinero de lo adulterado.

por lo tanto, la adición de agua a la leche cruda en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana es un problema. debido al mínimo precio de comercialización y por el desconocimiento de manejo de parte de los productores, las cantidades de agua adicionada reportados en la presente investigación varían tanto la cantidad y número de productores en los diferentes meses que incrementan agua

**5.3. Comparación de la calidad de leche cruda, del Centro Poblado en Estudio, frente a los estándares del Ministerio de agricultura y riego**

**Tabla 15: Parámetros exigidos por MINAGRI.**

Propiedades	Unidad	Min	Max
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	1,0296	1,0340
Grasa	g/100g	3,2	-
Proteína	g/100g	2,5	-
Lactosa	g/100g	4,6	-
Ceniza	g/100g	0,7	-
pH	g/100g	-	-
Sólidos no Grasos	g/100g	8,2	-
Sólidos Totales	g/100g	11,40	-

**Tabla 16: Promedios obtenidos de las Propiedades físico - químicas, en Centro Poblado en estudio**

Propiedades	Promedio	Max	Min
Densidad	1,029	1,034	1,015
Grasa	3,58	% 4,25	% 1,51
Proteína	2,89	% 3,29	% 1,95
Lactosa	4,56	% 4,80	% 2,09
Ceniza	0,56	% 0,71	% 0,44
pH	6,65	7,62	6,23
Sólidos no Grasos	8,01	% 8,59	% 5,08
Sólidos Totales	11,59	% 14,79	% 8,12

En comparación de nuestro estudio, frente a los estándares exigidos, por MINAGRI, El 80 % están dentro de los parámetros exigidos por MINAGRI, y el 20% están fuera del estándar exigido. de los 8 demandados, 6 propiedades,

cumplen, como, densidad con 1,029 g/cm<sup>3</sup> pH 6,65. grasa con un porcentaje de 3,58 %, proteína 2,89 %, lactosa con 4,56 %, sólidos totales 11,59 %, mientras que 2 propiedad no cumple y están fuera de estándar, como sólidos no grasos con un promedio de 8,01 % y ceniza 0,56 % de los 8 demandados. La mayoría de las propiedades, fueron cumplidos con los estándares permisibles, esto puede deber a la mejora de la raza, alimentación, manejo, salud del animal, que se le da el trato en el Centro Poblado de Urinsaya Ccollana – Layo.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 6.1. Conclusiones.

1. La determinación de las propiedades físico - químicas de la leche cruda, en el Centro Poblado Urinsaya Ccollana – Layo. Se comprobó, que el promedio porcentual para grasa fue, 3,58%; para sólidos no grasos fue 8,01%; para densidad fue, 1,0297 g/cm<sup>3</sup>; para lactosa fue 4,56%; para ceniza fue, 0,56%; para sólidos totales fue 11.59%; para proteínas fue 2,.89%; y para pH fue el promedio de 6,65.
2. Comparando el Centro Poblado en estudio, frente a los estándares exigidos, por MINAGRI, de los 8 demandados, fueron cumplidos el 80 % con 6 parámetros exigidos y no fueron cumplidos el 20% con 2 parámetros.  
  
Las propiedades que están dentro de los parámetros permisibles son como, densidad con 1,029 g/cm<sup>3</sup> pH 6,65, grasa con un porcentaje de 3,58 %, proteína 2,89% lactosa con 4,56%, sólidos totales 11,59%, mientras que 2 propiedades están cerca por alcanzar al estándar exigido, como sólidos no grasos con un promedio de 8,01 % y ceniza 0,56 %.

## **6.2. Recomendaciones.**

- Realizar capacitaciones técnicas detalladas en mejora de la producción de leche a través del programa genética con parámetros lecheros.
- Implementar programas de sensibilización de parte de la municipalidad del distrito de layo.
- Fortalecer con capacitaciones y talleres sobre manejo de producción de leche de parte de la empresa Gloria.
- Organizar eventos con instituciones competentes para el fortalecimiento de los productores en mejora genética, alimentación, manejo, para mejorar la calidad de producción de leche.
- A los productores, recomendar asistir a los grandes eventos organizados a nivel local regional y nacional, en el tema de producción y manejo de la crianza de vacas lecheras.

## **VII. BIBLIOGRAFÍA.**

- Alais, A. C. (1985). Ciencias de la leche: Principios de Técnica Lechera.  
Barcelona España: Editorial Reverte'.
- Artica, L. (2014). Manual de productos lácteos industriales. Huancayo: TEIA.
- Borja y Moreno, B. L. (28 de Diciembre de 2019). Compendio De Requisitos De Calidad Para Leche Y Derivados Lácteos De Acuerdo A La Legislación Sanitaria. Obtenido de Universidad Nacional Abierta Y A Distancia, Obtenido El Día 18/12/19:  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20131/Compendio%20de%20Requisitos%20de%20Calidad%20para%20Leche%20y%20Derivados%20L%27E1cteos%20de%20acuerdo%20a%20la%20Legislaci%27F3n%20San.pdf;jsessionid=3596E136842E54ABD39488647FA9C8A4.jvm1?sequence=1>
- Caballero, P. H. (2017). Determinación De La Calidad Físico-Química De La Leche Fresca En El Sector Urinsaya – Ccollana En Época De Secas (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco - Peru.
- F.A.O. (15 de Noviembre de 2019). Buenas prácticas en el manejo de ordeño. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.: <http://www.fao.org/3/a-bo952s.pdf>.
- F.A.O. (28 de diciembre de 2019). Producción lechera. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.: <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>
- Fennema, O. R. (1982). Introducción a la ciencia de los alimentos. España: Acribia S. A.

- Fernando, L. (2003). Modulo de procesamiento y comercializacion de lacteos. Tegucigalpa: Guaymuras.
- Francis y Gaona, P. f. (1986). Introduccion A La Lactologia. Mexico: Limusa.
- Ludmila, S., & Falguni, G. (2015). Procesamiento de leche y elaboracion de productos lacteos. Nicaragua: Complejo Grafico TMC.
- Meyer, M. (2001). Elaboracion de productos lacteos. Mexico: Trillas, S. A. .
- Milkotronic. (5 de febrero de 2018). Milkotronic. Obtenido de Milkotronic: [http://lactoscan.com/editor/ufo/manuals/SCC/IM\\_SCC\\_ES.pdf](http://lactoscan.com/editor/ufo/manuals/SCC/IM_SCC_ES.pdf)
- MINAGRI. (2017). Decreto supremo que aprueba el reglamneto de la leche y productos lacteos . Perú.
- P., R., R., C., Alfonso, R., R., & Virginia. (2018). Evaluacion de calidad de leches crudas en tres subregiones del departamento de Sucre Colombia . Revista Colombiana de ciencia animal , 45.
- Ponce, J. R. (2019). Informe por cervicios profecionales como analista fisicoquimico y microbiologico en control de calidad en la empresa agro industrial del Perú S.A.C., Caylloma Arequipa, 2012-2018. Arequipa Perú.
- Revilla, A. (1982). Tecnologia de la leche: procesamiento, manufactura y analisis . Costa Rica.
- Samaniego, G. (1995). Poli grafiados del modulo de Salud Publica e Higiene de Alimentos. Ecuador.
- Vargas, M. G. (2017). Evaluación De La Calidad De Leche Acopiada Para La Elaboracion De Queso En Las Comunidades De Lauramarca Y Ccolcca Del Distrito De Ocongate – Quispicanchi - Cusco (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco - Peru.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Encuestas Realizadas A Productores De Leche En El Centro Poblado Urinsaya Ccollana - Layo

#### Información del productor del Centro Poblado de Urinsaya Ccollana - Layo

I. Nombre Y Apellidos (Encargado (a):

.....

II. Número De Integrantes Que Viven En La Vivienda

a. N° de varones: .....

b. N° de mujeres: .....

III. Número De Animales Vacunos:

a. Vacas: .....

i. Vacas En Producción: .....

ii. Vacas En Seca: .....

IV. Alimentos Proporcionados Al Animal:

.....

.....

V. Sistema De Manejo Aplicada

a. Estabulado

b. Semi estabulado

c. Pastoreo

VI. Infraestructura

a. Establo

b. Sala de ordeño

c. Bebederos

d. Comederos

e. Heniles

VII. Litros De Leche Entregado:

a. Por Día: ....

b. Por Mes: ....

VIII. Ingresos Al Mes Por Concepto De Ganadería:

.....

#### Resumen de la encuesta realizada

<b>Parámetros Encuestadas Por Productor</b>	<b>Número de productores encuestada</b>	<b>Promedio</b>	<b>Max %</b>	<b>Min %</b>
Vacas En Producción	54	4	6	1
Vacas En Secas	54	3	4	1
Litros De Leche Entregado/día	54	20.5	50	8
Litros De Leche Entregado/Mes	54	615	1500	240
Ingresos Al Mes Por Concepto De Leche	54	S/. 615.00	S/. 1,500	S/. 240,00

## Anexo 2. Registros fotográficos



Fotografía 1. Ubicación del Centro Poblado de Urinsaya Ccollana – Layo



Fotografía 2. Sensibilización a los productores.



**Fotografía 3.** Sitio de agrupación de leche, listo para la recolección de muestras



**Fotografía 3.** Recolección de las muestras





**Fotografía 4.** Equipo analizador "Lactoscan"



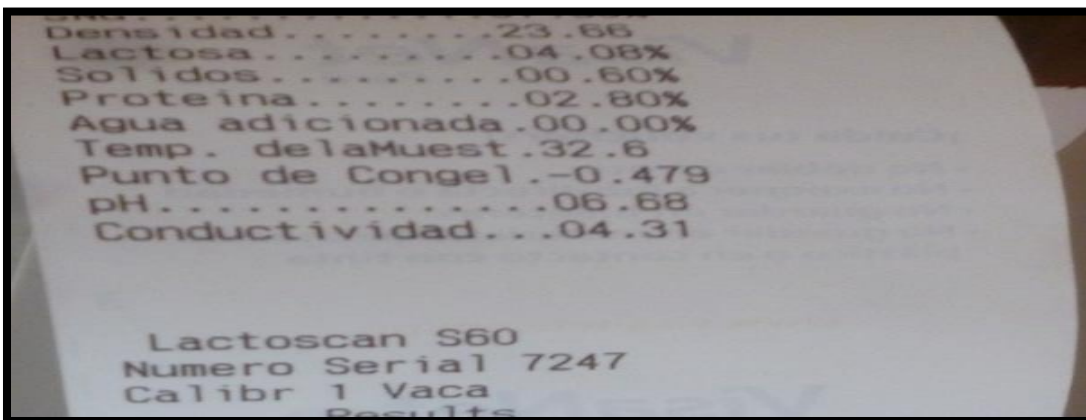
**Fotografía 5.** Preparación de las muestras para su evaluación correspondiente



Fotografía 6. Evaluación de las muestras



Fotografía 7. Muestras analizadas



Fotografía 8. Impresión de datos, por equipo "Lactoscan"

### Anexo 3. Promedio general de calidad físico - química por productor del Centro Poblado Urinsaya-Collana en época de lluvias

PRODUCTOR	GRAS	SNG	LACT	S T	PROT	CENIZ	DENSI	pH
EVA QUISPE CONDE	3.3400	8.0800	4.5267	11.4200	2.9000	0.6533	1.0323	6.6967
VALENTINA LOAYZA CAÑARI	3.9800	8.0667	4.6767	12.0400	2.8400	0.5433	1.0322	6.6267
VÍCTOR MAMANI CCOTA	3.1667	8.2500	4.5600	11.4167	3.0400	0.6500	1.0324	6.6300
SIXTO TORRES HUILLCA	2.5167	8.2067	4.6767	11.1433	3.3133	0.6367	1.0270	6.9700
MARÍA ELENA PÉREZ CONDE	2.6267	8.1200	4.5400	11.3200	3.5167	0.6367	1.0311	6.7400
EDGAR PÉREZ CONDE	2.5233	8.3533	4.6767	10.8900	3.0567	0.6333	1.0312	6.7367
ENRIQUE CONDE CJUNO	3.9500	8.2067	4.6067	12.1533	3.0433	0.5533	1.0233	7.0367
FELIPE CONDE POCCO	3.9867	8.2067	4.4333	12.2600	3.2233	0.6167	1.0280	6.7033
JULIÁN CAÑARI QUISPE	3.8500	8.3000	4.5967	12.1567	3.0867	0.6233	1.0286	6.7100
MARÍA CURTIRE CONDE	3.9533	8.2033	4.4333	12.1533	3.1467	0.6200	1.0285	6.9033
IGNACIA HUILLCA HANCCO	3.9133	8.2067	4.5833	12.0367	2.9100	0.6300	1.0292	7.0900
LIDIA SELLERICO LOAYZA	3.8167	8.3000	4.6767	12.1167	2.9800	0.6433	1.0308	6.7333
HILDA TORRES NINA	3.8433	8.2267	4.5600	12.0633	3.0133	0.6467	1.0305	6.7700
BENIGNO AYMA TAYPE	3.9633	8.1967	4.4333	12.1400	3.0700	0.6733	1.0315	6.3833
JUAN TORRES MAMANI	3.9467	8.1767	4.6167	12.1200	3.0967	0.4600	1.0267	6.9667
FELIPA CONDE MAMANI	3.6700	8.1567	4.2500	12.3366	3.8766	0.5400	1.0291	6.7000
ABRAHÁN CONDE AQUEPUCHO	3.7733	7.7819	4.5600	12.3067	3.3733	0.6000	1.0281	6.7333
VALENTÍN QUISPE CUTIRE	3.9100	7.5700	4.4333	12.3900	3.5033	0.5433	1.0231	6.9267
JUAN HUILLCA HUAYLLA	3.4500	7.5967	4.5600	12.0900	3.4467	0.6333	1.0300	6.9167
CLAUDIO MAMANI HANCCO	3.9767	7.6633	4.5600	12.6533	3.4467	0.6700	1.0310	7.0433
CELESTINO QUISPE MAMANI	3.7733	7.4567	4.6167	12.2133	3.1600	0.6633	1.0310	6.6900
CERILLA PUCHO NINA	3.7800	8.3500	4.5600	12.1767	3.1967	0.6400	1.0302	7.0900
ROSA MAMANI QUISPE	3.6300	7.5667	4.4333	12.2100	3.5033	0.6433	1.0304	7.0967
LEOPOLDO MAMANI VILCA	3.8733	7.6300	4.5400	12.5100	3.4467	0.6500	1.0303	6.5467
JUAN HANCCO MAQGERA	3.8767	8.4667	4.5600	12.4433	3.3633	0.6433	1.0303	6.5200
APOLINAR MAMANI HANCCO	3.9200	7.6333	4.2200	12.7232	3.8765	0.7067	1.0305	6.9067
JUANA QELQA CAÑARI	3.5500	8.1867	4.5400	12.1567	3.4200	0.6467	1.0309	6.6867
JUDITH HANCCO PALLARA	3.8800	8.1533	4.6767	12.4400	3.2200	0.6633	1.0320	6.8700
MARÍA CHAMPI CONDORI	3.7333	8.4100	4.5600	12.2133	3.2700	0.6500	1.0314	6.7800
HERMOGENES QUINTASI CH.	3.4233	7.4333	4.4333	11.9367	3.4100	0.6700	1.0318	6.9367
VALENTÍN PÉREZ TORRES	3.5733	8.5167	4.5200	12.0800	3.3200	0.6667	1.0317	6.7033
ELOY HALANOCCA MAMANI	3.7333	8.5867	4.5733	12.2800	3.3033	0.6700	1.0319	6.7500
MARIO QUISPE CUTIRE	3.5133	8.5333	4.5667	12.0267	3.2767	0.6700	1.0319	6.7433
CALIF TAPARACO PIÑEDA	4.0200	8.2067	4.3400	12.2233	3.2200	0.6433	1.0299	6.7033
PRESENTACIÓN TAPARACO H.	3.9333	8.1767	4.4767	12.1233	3.0500	0.6633	1.0309	6.5133
MARCELINA SURCO HANCCO	3.5667	8.6400	4.1167	12.0999	3.9866	0.5300	1.0290	6.9033
OLGA CONDE HUILLCA	3.8700	8.1833	4.5700	12.0433	2.9967	0.6067	1.0286	6.8000
VALENTÍN PUCHO VARGAS	3.3500	8.2767	4.5000	11.7167	3.2033	0.6633	1.0315	6.7700
ELOY HALANOCCA MAMANI	3.3067	8.3233	4.5900	11.6100	3.0567	0.6567	1.0315	6.7067
ELEUTERIA CONDE LLANOS	3.5367	8.1467	4.4200	11.6600	3.0567	0.6467	1.0318	6.7367
JULIÁN CUTIRE CHAMPI	2.9233	8.2000	4.4333	11.1800	3.1733	0.6500	1.0319	6.7667
CEFERINA CHAMPI MAMANI	3.5812	7.0178	4.56	11.59	2.89	0.56	1.0280	6.65
LEOCADIA CCALTA MAMANI	3.5762	7.9367	4.4200	11.5662	3.1033	0.4667	1.0300	7.4633
ROBERTO YUCRA VILLANUEVA	2.8033	8.0700	4.7267	10.8883	2.6950	0.6633	1.0333	6.9967
AURORA PÉREZ CONDE	3.3300	8.4867	4.6600	11.7833	3.1233	0.6700	1.0335	6.8367
SAMUEL CUTIRE CONDE	3.6667	8.1100	4.6800	11.7933	2.8967	0.5500	1.0279	6.7700
ISABEL QUISPE CHAMPI	3.7667	8.4667	4.5133	12.2067	3.3767	0.5500	1.0279	6.7900
MAURO TAPIA CONDE	3.1300	7.6067	4.1900	11.9312	3.9879	0.6233	1.0292	6.8133
SIXTO LOAYZA MAMANI	3.5990	7.5333	4.6233	12.3323	3.4300	0.6800	1.0306	6.5467
JACINTO QUISPE CHUTA	3.8867	7.5100	4.5967	12.4267	3.3933	0.5500	1.0278	6.7533
EVA QUISPE CONDE	3.7367	8.2133	4.5633	12.2900	3.4400	0.5500	1.0279	6.7367
VALENTINA PUCHO L.	4.0633	8.2300	4.6100	12.3193	2.9960	0.6500	1.0328	6.7133
VÍCTOR MAMANI CCOTA	2.6767	8.1033	4.6100	11.4133	3.4400	0.6867	1.0324	6.6667
MARIO TORRES HUILLCA	3.9800	8.0067	4.7133	12.3733	2.9833	0.6967	1.0331	6.7033

GRAS= GRASA SNG = SOLIDOS NO GRASOS LACT= LACTOSA ST= SOLIDOS TOTALES PROT = PROTEINA CENIZ= CENIZAS DENSD= DENSIDAD pH=POTENCIAL DE HIDROGENIONES

#### Anexo 4. Promedio general de productores que adicionan agua

<b>N° Productores que adicionan agua</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>
1	7,34	2,15	0,03
2	9,84	2,15	4,97
3	10,23	0,42	3,99
4	17,34	4,26	4,98
5	17,34	3,3	5,23
6	22,92	0,03	5,23
7	25,23	-	3,97
8	10,42	-	-
9	10,03	-	-
10	9,84	-	-
11	10,03	-	-

Porcentajes de adición de aguda en cada mes y el número de productor que adiciona agua en cada mes, en enero son 11 productores que adicionan agua, en febrero 6 productores adicionan agua y en marzo son 7 productores que adicionan agua.

## Anexo 5: Productores que cumplen con parámetros técnicos de calidad de leche según MINAGRI.

PRODUCTOR	GRASA	SNG	LACTOSA	ST	CENIZAS	PROTEÍNA	DENSIDAD	PH
EVA QUISPE CONDE	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
VALENTINA LOAYZA CAÑARI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
VÍCTOR MAMANI CCOTA	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
SIXTO TORRES HUILLCA	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
MARÍA ELENA PÉREZ CONDE	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO
EDGAR PÉREZ CONDE	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI
ENRIQUE CONDE CJUNO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
FELIPE CONDE POCCO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO
JULIÁN CAÑARI QUISPE	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI
MARÍA CURTIRE CONDE	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI
IGNACIA HUILLCA HANCCO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO
LIDIA SELLERICO LOAYZA	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO
HILDA TORRES NINA	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
BENIGNO AYMA TAYPE	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
JUAN TORRES MAMANI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO
FELIPA CONDE MAMANI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
ABRAHÁN CONDE AQUEPUCHO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI
VALENTÍN QUISPE CUTIRE	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI
JUAN HUILLCA HUAYLLA	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO
CLAUDIO MAMANI HANCCO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
CELESTINO QUISPE MAMANI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
CERILLA PUCHO NINA	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ROSA MAMANI QUISPE	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
LEOPOLDO MAMANI VILCA	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
JUAN HANCCO MAQQUERA	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
APOLINAR MAMANI HANCCO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
JUANA QELQA CAÑARI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
JUDITH HANCCO PALLARA	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
MARÍA CHAMPI CONDORI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI
HERMOGENES QUINTSI CHAMPI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
VALENTÍN PÉREZ TORRES	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
ELOY HALANOCCA MAMANI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
MARIO QUISPE CUTIRE	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
CALIF TAPARACO PIÑEDA	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
PRESENTACIÓN TAPARACO HUAMAN	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
MARCELINA SURCO HANCCO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO
OLGA CONDE HUILLCA	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
VALENTÍN PUCHO VARGAS	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI
ELOY HALANOCCA MAMANI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ELEUTERIA CONDE LLANOS	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
JULIÁN CUTIRE CHAMPI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
CEFERINA CHAMPI MAMANI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
LEOCADIA CCALTA MAMANI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO
ROBERTO YUCRA VILLANUEVA	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
AURORA PÉREZ CONDE	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO
SAMUEL CUTIRE CONDE	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI
ISABEL QUISPE CHAMPI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI
MAURO TAPIA CONDE	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
SIXTO LOAYZA MAMANI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
JACINTO QUISPE CHUTA	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO
EVA QUISPE CONDE	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI
VALENTINA PUCHO L.	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI
VÍCTOR MAMANI CCOTA	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
MARIO TORRES HUILLCA	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI

SNG=SOLIDOS NO GRASOS, ST=SOLIDOS TOTALES, pH=POTENCIAL DE HIDROGENIONES.

\* SI = SI CUMPLE \*NO = NO CUMPLE

## Anexo 6: Análisis De Varianza Para Los Parámetros Físico Químicos De La Leche Cruda

- Análisis de Varianza para Grasa de leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	0,78608272	0,39304136	0,15023214	0,8606302	3,05289081
Error	159	415,98007	2,61622686			
Total	161	416,766153				

- Análisis de Varianza para solidos no Grasos de leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	0,4587	0,229371	0,45224185	0,63701607	3,05289081
Error	159	80,643	0,5071866			
Total	161	81,101				

- Análisis de Varianza para Lactosa de leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	0,2913	0,146	0,62250258	0,53790245	3,05289081
Error	159	37,205	0,234			
Total	161	37,497				

- Análisis de Varianza para ceniza de leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	0,000779	0,00038951	0,12112904	0,88600131	3,05289081
Error	159	0,511285	0,00321563			
Total	161	0,512064				

- Análisis de Varianza para sólidos totales de leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	0,55770435	0,27885217	0,1410162	0,86858374	3,05289081
Error	159	314,414204	1,97744783			
Total	161	314,971909				

- Análisis de Varianza para proteína de leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	0,0346	0,017	0,23875273	0,78789146	3,05289081
Error	159	11,536	0,073			
Total	161	11,571				

- Análisis de Varianza para densidad de leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	5E-07	2E-07	0,01781408	0,98234561	3,05289081
Error	159	0,002	1E-05			
Total	161	0,002				

- Análisis de Varianza para pH de leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	0,2292	0,115	2,12537927	0,1227672	3,05289081
Error	159	8,574	0,054			
Total	161	8,8032				

- Análisis de Varianza para agua adicionada en leche cruda

<i>Fuente</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Suma cuadrado</i>	<i>Cuadrado Promedio</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	527,039923	263,519961	6,87102751	0,00506197	3,46680011
Error	21	805,399073	38,3523368			
Total	23	1332,439				

### Aplicación Tukey ( $p < 0.01$ )

Pareja de tratamientos	Tukey HSD Q estadística	Tukey HSD p-valor	Tukey HSD Inferencia
<b>A vs B</b>	5,23546908	0,00362446	**
<b>A vs C</b>	2,19225978	0,28878897	Insignificante
<b>B vs C</b>	2,87078479	0,12967831	Insignificante