



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“MANEJO Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICO, MICROBIOLÓGICO Y  
ORGANOLÉPTICO DE LA LECHE DE CABRA EN LA COMUNIDAD EL GUZO,  
CANTÓN PENIPE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
Previo a la obtención del título de:  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:  
LUIS ALBERTO BERNAL ORDOÑEZ**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

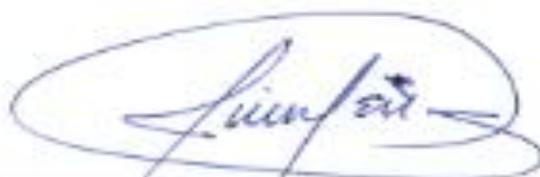
**2016**

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal:



---

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

Ing. M.C. Luis Alberto Peña Serrano.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



---

Dra. M.C. Sonia Elisa Peñafiel Acosta.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 25 de enero del 2016.

## **DEDICATORIA**

La concepción de esta Tesis va dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que se hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general, que sin ellos, no hubiese podido lograrlo.

***Luis Alberto Bernal Ordoñez***

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi Padre Luis Bernal, mi Madre, Luz Ordoñez; a mis hermanos y a todos mis tíos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Por último a todos mis amigos y compañeros por ese apoyo incondicional.

***Luis Alberto Bernal Ordoñez***

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Luis Alberto Bernal Ordoñez, declaro que el presente trabajo de titulación es mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos contantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como Autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 25 de Enero de 2016



---

Luis Alberto Bernal Ordoñez  
060389154-0

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. CAPRINO SAANEN	3
1. <u>Origen</u>	3
2. <u>Características de la raza</u>	3
3. <u>Aptitud de la cabra Saanen</u>	4
4. <u>Necesidades nutricionales</u>	4
5. <u>Instalaciones</u>	4
B. LA LECHE	6
1. <u>Generalidades</u>	6
2. <u>La leche de los pequeños rumiantes</u>	7
3. <u>Composición de la leche de los pequeños rumiantes</u>	7
C. LECHE DE CABRA	9
1. <u>Generalidades</u>	9
2. <u>Composición de la leche de cabra</u>	9
a. Lactosa y oligosacáridos	11
b. Proteína de la leche de cabra	11
c. Grasa de la leche de cabra	13
d. Ácido linoleico conjugado	15
f. Vitaminas y minerales	15
D. FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN LECHERA	17
1. <u>Factores intrínsecos</u>	18
a. Genotipo y potencial reproductivo, Efecto raza	18
b. Estado de lactancia	18
c. Tipo de parto	18
d. Morfología de la ubre	19
2. <u>Factores extrínsecos</u>	19

a.	Relaciones madre-cría y destete	19
b.	Método e intervalo de ordeño	19
c.	Alimentación	20
E.	PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE DE CABRA	20
1.	<u>Características organolépticas</u>	20
a.	Fase visual	20
b.	Fase olfativa	21
c.	Fase gustativa	21
2.	<u>Características físicas</u>	22
a.	Densidad	22
b.	pH	23
c.	Acidez de la leche	23
d.	Viscosidad	23
e.	Punto de congelación	23
f.	Punto de ebullición	24
g.	Calor específico	24
h.	Propiedades químicas	24
F.	NORMAS INEN PARA LA LECHE CRUDA DE CABRA	25
1.	<u>Disposiciones generales</u>	25
2.	<u>Requisitos</u>	26
3.	<u>Inspección</u>	29
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	30
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	30
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	30
C.	MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS	31
1.	<u>Materiales</u>	31
2.	<u>Equipos</u>	31
3.	<u>Reactivos</u>	31
D.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	32
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
1.	<u>Análisis fisicoquímico</u>	32
2.	<u>Análisis microbiológico</u>	33

3.	<u>Características organolépticas</u>	33
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	33
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	34
1.	<u>Descripción del experimento</u>	34
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	35
1.	<u>Determinación de la acidez</u>	35
2.	<u>Determinación de la reductasa</u>	36
3.	<u>Material y Reactivos Material y Procedimiento</u>	36
1).	<u>Reactivos</u>	36
a.	Procedimiento	36
2).	Determinación del alcohol	38
a.	Materiales	38
b.	Reactivos	38
c.	Procedimiento	39
e.	Observaciones e Interpretación	39
3).	Determinación de la grasa	39
a.	Procedimiento	39
4).	Determinación de la proteína	41
a.	Instrumental	41
b.	Reactivos	41
c.	Procedimiento	42
e.	Cálculos	43
5).	Determinación de los sólidos no grasos	44
6).	Determinación de los sólidos totales	44
a.	Instrumental	44
b.	Procedimiento	45
c.	Cálculos	46
7).	Determinación de la densidad	46
8).	Determinación del pH	46
9).	Determinación de microorganismos aerobios mesófilos	47
a.	Materiales	47
b.	Procedimiento	48
c.	Cálculos	49

10)	Determinación y conteo de células somáticas	49
11)	Prueba de Whiteside	49
a.	Procedimiento	50
4.	<u>Análisis sensorial</u>	50
5.	<u>Características organolépticas</u>	50
a.	Fase visual	50
b.	Fase olfativa	51
c.	Fase gustativa	51
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	52
A.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE CAPRINA EN LA COMUNIDAD “EL GUZO” EVALUADA EN TRES SECTORES REPRESENTATIVOS	52
1.	<u>Análisis fisicoquímicos</u>	52
a.	Acidez	52
b.	pH	54
c.	Densidad	56
d.	Proteína	57
f.	Contenido de grasa	59
g.	Sólidos no grasos	60
h.	Sólidos totales	62
2.	<u>Análisis microbiológico</u>	63
a.	Microorganismos aeróbios mesófilos	63
b.	Reductasa	66
c.	Conteo de células somáticas	68
d.	Características organolépticas	68
e.	Color	70
f.	Olor	70
g.	Sabor	71
B.	DETERMINACIÓN DE VALOR AGREGADO DE LA LECHE CAPRINA EN LA COMUNIDAD “EL GUZO” EVALUADA EN TRES SECTORES REPRESENTATIVOS	71
1.	<u>Problemática</u>	71
2.	<u>Soluciones</u>	72

a.	Determinación del valor agregado	72
b.	Pasteurización	73
c.	Manjares	74
d.	Quesos	74
D.	DETERMINACIÓN DE LOS AGROSISTEMAS EN LA COMUNIDAD “EL GUZO”	75
1.	<u>Componente social</u>	75
2.	<u>Componente productivo</u>	76
3.	<u>Componente económico</u>	76
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	77
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	78
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	79
	ANEXOS	

## RESUMEN

En la comunidad “El Guzo”, ubicada en el cantón Penipe, Provincia de Chimborazo, dentro del Proyecto IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LOS AGROECOSISTEMAS DE LA POBLACIÓN VULNERABLE DE EL GUZO, CANTÓN PENIPE. (ESPOCH – GAD PENIPE), se realizó un diagnóstico del manejo y caracterización fisicoquímico, microbiológico y organoléptico de la leche caprina, para lo cual se trabajó con un muestreo a razón de 5 cabras productoras de leche en tres sectores (Guzo-Playa; Guzo-Central y Guzo-Alto); es decir un total de 15 unidades observacionales, el tiempo de duración del trabajo fueron de 120 días. Al finalizar el diagnóstico se reportaron en los tres sectores valores promedios en acidez de la leche de 1,56 a 1,70 %, un pH de 6,55 a 6,67; sólidos totales del 13,42 % y un contenido de grasa de 3%. En cuanto a la evaluación de la reductasa se establecieron resultados de 2:24:00 hasta 2:54:48 horas considerada como leches de calidad buena, la presencia de microorganismos aerobios mesófilos fue de 786,00 a 10002.00 Ufc/ml y en el conteo de células somáticas los valores máximos fueron 6,94 hasta 6,84 ccs/cm<sup>3</sup> x 10<sup>5</sup> lo que sugiere tener un mejor control sanitario en el ordeño. Dados los resultados se recomienda realizar un análisis del punto crioscópico para determinar adulteraciones en la leche, implementar en los chatos medidas sanitarias antes, durante y después del ordeño e introducir programas de capacitación que permitan a los capricultores ampliar sus conocimientos y obtener leche de cabra de buena calidad.

## ABSTRACT

The project of SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROGRAM IMPLEMENTATION FOR THE AGROECOSYSTEMS OF THE VULNERABLE POPULATION IN GUZO, PENIPE CANTON [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) — Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) PENIPE] was carried out in the Guzo community located at Penipe canton Chimborazo province. The physicochemical, microbiological and sensory characterization and handling of goat milk were diagnosed. The sample was 5 dairy goats for each of the following three sectors (Guzo—Playa; Gaza-Central and Guzo-Alto), that is, a total of 15 goats. The research took 120 days. Having done the diagnosis, the values were as follows: acidity from 1.56% to 1.70%. pH from 6.55 to 6.67. total solids 13.42% and fat content 3%. From the reductase evaluation, the results were from 2:24:00 to 2:54:48 hours, that is to say, good quality milk. The aerobic mesophilic microorganism presence was from 786, 00 to 10,002.00 CFU/ml. The maximum values of the somatic cell count were from 6.94 to 6, 84 soc/cm<sup>3</sup>x 10<sup>5</sup>, so it is necessary to have a better hygiene standards when milking goats. It is recommended to use the cryoscope to detect adulteration of milk with water. To define hygiene standards before, during and after milking goats and to introduce training programs for the goat breeders to learn and assure quality of goat.

## LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. ESPACIO REQUERIDO EN ESTABLO POR ESTADO FISIOLÓGICO DE LA CABRA.	6
2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE ALGUNAS ESPECIES, %.	8
3. COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CABRA vs LECHE DE VACA.	10
4. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE LOS NUTRIENTES BÁSICOS EN LECHE DE CABRA, OVEJA Y VACA.	11
5. CANTIDAD TOTAL DE OLIGOSACÁRIDOS Y LACTOSA EN LECHE DE CABRA, VACA, OVEJA Y HUMANA.	12
6. VALORES MÍNIMOS Y MÁXIMOS DEL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS (%), EN LECHE DE VACA Y CABRA.	14
7. CONTENIDO DE VITAMINAS EN LA LECHE DE CABRA Y VACA (CANTIDAD EN 100 g).	15
8. CONTENIDO DE MINERALES EN LA LECHE DE CABRA Y VACA (CANTIDAD EN 100 g).	16
9. REQUISITOS FÍSICOQUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA DE CABRA	25
10. LÍMITES MÁXIMO PARA CONTAMINANTES.	27
11. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE CRUDA DE CABRA OBTENIDA DEL REBAÑO.	27
12. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA COMUNIDAD “EL GUZO”.	28
13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	30
14. CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE.	35
15. ANÁLISIS DE CONTENIDO DE ACIDEZ (%), pH (UNID) Y DENSIDAD EN LA LECHE CAPRINA EVALUADA EN TRES SECTORES DE LA COMUNIDAD “EL GUZO”.	50
16. ANÁLISIS DE CONTENIDO DE PROTEÍNA, GRASA, SÓLIDOS NO GRASOS, SÓLIDOS TOTALES, EXPRESADOS %, EN LA LECHE CAPRINA EVALUADA EN TRES SECTORES DE LA COMUNIDAD “EL GUZO”.	55
17. ANÁLISIS DE CONTENIDO DE MICROORGANISMOS MESÓFILOS (UF/ML) Y ENSAYO DE REDUCTASA (HORAS), EN LA LECHE CAPRINA EVALUADA EN TRES SECTORES DE LA COMUNIDAD “EL GUZO”.	62

18. CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (ccs/cm<sup>3</sup>), EN LA LECHE CAPRINA EVALUADA EN TRES SECTORES DE LA COMUNIDAD “EL GUZO”. 64
19. CARACTERIZACIÓN ORGANOLÉPTICA, EN LA LECHE CAPRINA EVALUADA EN TRES SECTORES DE LA COMUNIDAD “EL GUZO”. 66

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Contenido de acidez en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	51
2. Contenido de pH en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	52
3. Densidad en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	53
4. Contenido de proteínas en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	54
5. Contenido de grasa en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	57
6. Contenido de los sólidos no grasos, en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	58
7. Contenido de sólidos totales, en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	60
8. Contenido de mesofilos, en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	63
9. Contenido de reductasa, en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	64
10. Conteo de células somáticas, en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.	66

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. Análisis de Kruss Kall Allis del color de la leche de cabra en la comunidad “El Guzo”.
2. Análisis de Kruss Kall Allis del aroma de la leche de cabra en la comunidad “El Guzo”.
3. Análisis de Kruss Kall Allis del sabor de la leche de cabra en la comunidad “El Guzo”.
4. Análisis fisicoquímicos, microbiológicos Bacterianos de la leche de cabra en el la comunidad “El Guzo”.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La Comunidad de "El Guzo" está ubicada a cinco minutos de Penipe, esta zona se caracteriza por su topografía irregular (pendiente mayor al 15 %), además podemos mencionar que su altitud va de 2355 a 2459 msnm, con una temperatura de 13 a 15 °C, por tal razón nos brinda las condiciones óptimas para que los pobladores puedan desarrollar sus actividades agropecuarias, a pesar de las bondades de este lugar, hay que mencionar que el volcán Tungurahua desde hace 15 años que se encuentra en actividad volcánica causando pérdidas a los agricultores de la comunidad, provocando un alto índice de migración hacia otros sectores del país, por tal razón existe un gran número de personas de la tercera edad y otras que poseen algún tipo de discapacidad.

Gracias a ellos determinar si ésta por un buen camino el proyecto ya ejecutado en el año 2012, por lo que es necesario que se determine el contenido nutricional de la leche de cabra puesto que se menciona de un sinnúmero de cualidades y bondades de este alimento específicamente para los más vulnerables de la sociedad siendo en este caso: los adultos mayores debido a que su organismo ya no les permite la asimilación de nutrientes, los niños y los jóvenes, por tal razón se habla de que la leche de cabra tiene una excelente digestibilidad, posee principios terapéuticos que ayudan a mitigar las dolencias que acarrear muchas enfermedades que se van presentando con el pasar de los años.

Para el trabajo de intervención en sectores rurales de interés colectivo, considerados de alta vulnerabilidad; es de vital importancia un análisis de la problemática que afecta a esta comunidad la misma que se evidencia por la falta de jóvenes, notando una masiva cantidad de habitantes de edad avanzada que ya no pueden realizar actividades de trabajo pesado por su misma condición en la que se encuentran. Se menciona que la leche posee un contenido bajo de caseína (de ahí que sea considerada como una leche hipoalérgica), y un contenido en oligosacáridos parecido (que al llegar al intestino grueso actúan como prebióticos, ayudando en el desarrollo de la flora probiótica).

En ése contexto la siguiente investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Establecer las características físicas, químicas, microbiológicas, y organolépticas de la leche cabra en “El Guzo”.
- Diseñar una estrategia para proveer un valor agregado a la producción de leche caprina de la zona.
- Caracterización del Agroecosistema de cada una de los 3 sectores de “El Guzo”

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. CAPRINO SAANEN**

#### **1. Origen**

Raso, M. (2005), afirma que es un caprino originario de las montañas suizas; se caracteriza por su excelente producción de leche; son de tamaño mediano con orejas cortas y rectas, los cuernos pueden o no estar presentes. Su color es blanco o crema. Se desarrollan mejor en climas fríos entre 10 y 16 °C, ya que son muy sensibles al calor; se considera que es la mejor raza en producción láctea.

Esta raza es originaria, del valle de Saanen, desde 1893 se ha extendido por todo el mundo, y hoy en día puede considerarse la raza caprina lechera por excelencia; su explotación está muy orientada hacia rebaños relativamente numerosos y que poseen ordeñadora mecánica.

#### **2. Características de la raza**

Sucin, M. (2003), confirma que es un animal de capa blanca, piel fina y mucosas rosadas, aunque pueden aparecer individuos con motas de color negro en ubres y orejas. Muy dóciles de carácter se adaptan muy bien a la estabulación; por su capa clara no soportan bien las radiaciones solares. Su tamaño es muy variable ya que en cada país se ha seleccionado de manera diferente, pero en general es un animal alto y pesado: de 70 a 90 cm, y entre 60 a 75 kg. Sus cabritos para carne presentan una masa ósea considerable respecto a la carne, aunque engordan bien. Su adaptación a la máquina de ordeño es muy alta debida a la conformación de su ubre lo que permite manejar numerosos animales en un mismo rebaño. Su tasa de prolificidad se sitúa en 1,8 cabritos por parto, aunque éste dato puede ser variable según la selección ejercida en la explotación; son animales de marcada estacionalidad sexual en los países con climas continentales. (Sucin, M. 2003).

### **3. Aptitud de la cabra Saanen**

La cabra Saanen, se destaca por su adaptabilidad, docilidad y mansedumbre, lo que significa que pueden comer una amplia variedad de alimentos preferentemente vegetación leñosa (vainas, ramas de árboles y arbustos espinosos amargos); si el alimento es bueno, mayor será su producción lechera. (Sucin, M. 2003).

Además, Sucin, M. (2003), declara que las cabras Saanen poseen ventajas adicionales que deben ser mencionadas estas son: la adaptabilidad a variadas combinaciones de temperatura y humedad; la apacibilidad al manejo rutinario especialmente en el ordeño, que las hace muy idóneas para el manejo por mujeres, ancianos y niños.

### **4. Necesidades nutricionales**

Para la NRC. (2007), los requerimientos de nutrientes de los caprinos se ven deferidos de otras especies animales principalmente su actividad física, requerimiento de agua, selección de alimentos, composición de la leche, composición de la carcasa, desórdenes metabólicos y parasitismo. El caprino requiere una diversidad de nutrientes para su mantenimiento y propósitos productivos. Así pues en términos generales, los nutrientes se pueden agrupar en cinco categorías: energía, proteína o sus variantes nitrogenadas para el caso de los ruminantes, minerales, vitaminas y agua. Desde el punto de vista cuantitativo, los requerimientos de agua son los mayores, seguidos por los de energía y de proteína. Además cabe mencionar que las vitaminas y minerales son requeridos en una menor proporción, pero de igual manera son necesarios para mantener el correcto funcionamiento del organismo.

### **5. Instalaciones**

Valencia, P. (2004), reporta que las instalaciones para el alojamiento y manejo de

caprinos deben ser construidas con materiales de la región con la finalidad de no elevar el costo, pero sí buscando que sean lo más funcionales y cómodas posibles para el manejo de las cabras. Los bebederos (con o sin flotador) y comederos pueden ser piletas de concreto o de lámina galvanizada. La base para un comedero o bebedero es muy importante, ya que evita que las cabras la muevan de lugar o desperdicien agua y alimento. En el caso de los saladeros, es recomendable no ubicarlos en el piso, ya que es frecuente que la sal mineral se contamine con excretas y orina, favoreciendo de igual forma la transmisión de enfermedades. Las características mínimas requeridas necesarias en un buen corral de alojamiento son:

- Comodidad a las cabras (espacio vital suficiente).
- Facilidad de entrada y salida de animales a pastoreo para evitar atropellamiento.
- Con declive y drenaje adecuado para su limpieza (tractor, carretilla, etc).
- Ubicación alejada de otras instalaciones o viviendas (enfermedades).
- Que exista la continua disponibilidad de agua (evitar días enteros sin agua).
- Ubicación adecuada en función a la dirección correcta con respecto a los vientos y recorrido del sol (polvo, olores, etc.).

Gómez, R. (2007), informa que para la funcionalidad y ubicación, es importante respetar el espacio vital en piso, bebedero y comedero, ya que la restricción puede limitar el acceso y consumo de alimento, agua y minerales que suponemos estamos ofreciendo. Cada corral debe de contar con su respectivo comedero, bebedero, saladero, zona de sombra y pasillo de alimentación como se muestra en el cuadro 1. En caso de que el sistema de producción (extensivo, intensivo o semi-intensivo), requiera de estabulación, es necesaria la lotificación de cabras para ofrecer una adecuada alimentación de acuerdo a la etapa fisiológica y edad de las cabras.

Cuadro 1. ESPACIO REQUERIDO EN ESTABLO POR ESTADO FISIOLÓGICO DE LA CABRA.

Período De Animal	Espacio Por animal (m <sup>2</sup> )			Altura (m)	Dimensión Comedero (cm)	Altura Piso (cm)
Destete	1,5	-	2,5	2,5 - 3,0	25x40x20	20,0
Secas	1,5	-	2,5	2,5 - 3,0	35x60x20	25,0
con cría	1,8	-	2,8	2,5 - 3,0	40x60x20	25,0
En servicio	1,5	-	2,5	2,5 - 3,0	35x60x20	25,0
Productoras	1,5	-	2,5	2,5 - 3,0	35x60x20	25,0
Sementales	3,0	-	5,0	2,5 - 3,0	40x60x20	30,0

Fuente: Gómez, R. (2007).

## B. LA LECHE

### 1. Generalidades

Darnton, I. (2005), cita que la leche es un líquido blanco y opaco de composición compleja, sabor ligeramente dulce y un pH casi neutro. Es una suspensión de materia proteica en un suero constituido por una solución que contiene principalmente lactosa y sales minerales. La leche se puede describir como un alimento complejo porque contienen proteína, carbohidratos en forma de lactosa, grasa, vitaminas y minerales. Con un valor biológico de 0,75 – 0,80, la leche es una fuente proteica de las más importantes. El alto contenido de agua genera restricciones en la manera de utilizarla. La mayor parte de la leche que se consume actualmente en el mundo es la leche bovina, aunque también se utilizan leches de otros mamíferos, en algunas regiones lo más común puede ser la leche de cabra u oveja.

## **2. La leche de los pequeños rumiantes**

La leche de los pequeños rumiantes, oveja y cabra, presenta un especial interés económico en determinadas zonas del planeta. En los países de la cuenca mediterránea se llega a producir el 66% de la leche de oveja a nivel mundial, y el 18% de la de cabra. En los países subdesarrollados, la producción de esta clase de leche ha llegado a constituir una estrategia útil para hacer desaparecer la desnutrición, sobre todo en la población infantil. Independientemente de lo anterior, hay que considerar cómo la producción de pequeños rumiantes presenta un interés particular, resultando ser el recurso sostenible con mejores expectativas de rentabilidad económica y estabilidad demográfica, principalmente en las zonas desfavorecidas, zonas áridas y semiáridas. Estas especies explotadas de manera extensiva o semiextensiva, en base a razas autóctonas, presentan el interés de preservar la variabilidad genética, alcanzando bajos costos de producción, por el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales, produciendo alimentos de una alta calidad, leche para la industria y carne de animal joven, (Boza, J. 2007).

Haenlein, G. (2006), indica que el consumo de leche procedente de los pequeños rumiantes puede quedar originado simplemente, por ser la leche más bien disponible en determinadas zonas, o en otros casos por ser la base de alimentos especialmente preferidos (queso de oveja y cabra) o incluso por poder llegar a satisfacer requerimientos específicos de determinados estratos de la población.

## **3. Composición de la leche de los pequeños rumiantes**

En cuanto a la composición de este tipo de leche, lo primero a indicar es cómo la leche de oveja presenta un alto contenido en sólidos totales, lo que le confiere frente a la de vaca o cabra, una mejor calidad desde el punto de vista tecnológico, por ejemplo, para su transformación en queso o yogur. El rendimiento y firmeza de estos productos resultan más altos, no siendo necesario al respecto, la utilización de ningún tipo de aditivo. Sin embargo, hay que tener en cuenta cómo

desde un punto de vista económico y, respecto de la leche de cabra, la lactación de la oveja resulta más corta, llegando a producir menor cantidad de leche (Haenlein, G. 2006).

En el cuadro 2, se presenta la composición de la leche de oveja y cabra junto a la humana y de vaca, pudiéndose observar como se ha dicho, que la oveja alcanza originariamente las mayores concentraciones de los distintos nutrientes. Sin embargo, cuando estos valores se expresan en materia seca, la composición de distintas especies tiende a igualarse. De los datos incluidos destaca sobre todo, cómo la leche humana presenta una alta concentración de lactosa y un contenido más bajo de proteína, así como en minerales.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE ALGUNAS ESPECIES, %.

COMPONENTE	Cabra	Oveja	Humana	Vaca
Sólidos totales	12,97	19,30	12,50	12,01
Grasa	4,14	7,00	4,38	3,34
Lactosa	4,45	5,36	6,89	4,66
Proteína	3,56	5,98	1,03	3,29
Caseína	3,03	4,97	0,37	2,68
Minerales	0,82	0,96	0,20	0,72

Fuente: Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental. Vol: 16 (1). (2005).

## **C. LECHE DE CABRA**

### **1. Generalidades**

La producción láctea caprina se estimó para el año 2010 en 14500,000 tn. En si la producción de leche caprina aumentó a un ritmo mayor del que crece la población mundial (1,8% vs 1,4%), (Romero, J. 2004). El consumo de leche caprina y sus derivados se asocia con la alimentación humana a través de tres grandes aspectos: alimenta en el mundo subdesarrollado a mayor cantidad de personas desnutridas que la leche de vaca; puede sustituir el consumo de leche de vaca en caso de alergias y desórdenes intestinales y llena necesidades gastronómicas de consumidores del mundo desarrollado. De igual forma como sucede en otras especies de rumiantes, la composición de leche de cabra se ve afectada por diversos factores como: raza, características individuales, estado de lactación, manejo, clima y composición de los alimentos.

### **2. Composición de la leche de cabra**

Belitz, H. (2005), manifiesta que el componente más abundante de la leche es el agua y en ella se encuentran, en disolución, las sales y los azúcares; las proteínas, en su mayor parte, en estado coloidal y la materia grasa, en emulsión; esta leche al igual que la leche de otros mamíferos, presentan características fisicoquímicas muy diversas. El conjunto de los componentes (excluido el agua y los gases), constituye el extracto seco de la leche (ES). El contenido en (ES), es uno de los factores que más influye en la aptitud de la leche para hacer queso y dentro de él la materia seca útil (MSU = Grasa + Proteína). El ES varía según la raza, individuo, período de lactación y la especie. La porción promedio de leche se considera como equivalente a una copa con 244 g, razón por la cual esta medida se usa como estándar en los Estados Unidos para la comparación de ingesta. Es por ello que puede ser de utilidad visualizar la composición de la leche en función a porciones de 244 g (USDA. 2004), tal y como se indica en el (cuadro 3).

Cuadro 3. COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CABRA vs LECHE DE VACA.

Componente	Cabra	Vaca	Componente	Cabra	Vaca
Sólidos totales (%)	12,97	12,01	Ácido cítrico	1,80 g/l	0,15%
Ceniza (%)	0,82	0,7	Ácido Ascórbico (mg)	1,1-2	0
Mn (mg)	0,018	0,003	Tiamina (mg)	0,05	0,04
Ca (mg)	134	113-122	Riboflavina (mg)	0,138	0,18
Fe (mg)	0,05	0,03-0,1	Niacina (mg)	0,277	0,107
Mg, (mg)	14-16	oct-13	Ácido Pantoténico (mg)	0,31	0,314
P (mg)	111	92	Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0,05	0,04
Na (mg)	41-50	40-60	Folacina (µg)	≤1	0,4
K (mg)	181-204	138-152	Vitamina B <sub>12</sub> , µg)	0,06	0,4
Cu (mg)	0,046	0,02	Retinol (µg)	56	28
Yodo (mg)	—	0,021	Vitamina A, µg_RAE	56	30
Lípidos, total (%)	4,14	3,34	Triptofano (g)	0,044	0,08
A. grasos saturados (g)	2,67	1,8-2,0	Treonina (g)	0,163	0,143
C4:0 (g)	0,13	0,08	Isoleucina (g)	0,207	0,17
C6:0 (g)	0,09	0,08	Leucina (g)	0,314	0,265
C8:0 (g)	0,1	0,08	Lisina (g)	0,29	0,14
C10:0 (g)	0,26	0,08	Metionina (g)	0,08	0,08
C12:0 (g)	0,12	0,08	Cistina (g)	0,046	0,02
C14:0 (g)	0,32	0,3	Fenilalanina (g)	0,155	0,15
A. G. monosaturados (g)	1,11	0,96	Arginina (g)	0,119	0,08
C16:1 (g)	0,08	Traza	Histidina (g)	0,089	0,08
C18:1 (g)	0,98	0,84	Alanina (g)	0,118	0,103
A.G. polinsaturados (g)	0,15	0,12	Ácido Aspártico (g)	0,21	0,24
C18:2 (g)	0,11	0,12	Ácido Glutámico (g)	0,626	0,65
C18:3 (g)	0,04	0,08	Glicina (g)	0,05	0,075
Colesterol (mg)	10-nov	10	Prolina (g)	0,368	0,34
Energía kJ	288	257-250	Serina (g)	0,181	0,107
Carbohidratos (%)	4,45	4,5-4,7	Caseínas (g)	3,49-2,5	2,8
Lactosa (g)	3,8-4,3	4,9-5,3	Caseína αS, g	0,7-0,5	1,1
Vitamina E (mg)	0,07	0,06	Caseína β, g	2,3-1,7	1,2
Vitamina D (UI)	12	40,431	Caseína κ, g	—	0,4
Vitamina K (µg)	0,3	0,2	Agua, g	87	87,2-88,3
β-caroteno (µg)	7	5			

Fuente: Richardson, C. (2004).

### a. Lactosa y oligosacáridos

Al igual que en la leche de las hembras bovinas y ovinas, la lactosa es el mayor carbohidrato presente en la leche de cabra, y su valor promedio se encuentra en el orden del 4.1%, menor que el valor reportado en bovinos, que puede estar por el 4.7%. La lactosa es sintetizada a partir de glucosa en la glándula mamaria con la participación activa de la proteína  $\alpha$ -lactoalbúmina y favorece la absorción intestinal de calcio, magnesio y fósforo, y la utilización de la vitamina D. Sin embargo, la importancia de este carbohidrato radica en el mantenimiento del equilibrio osmótico entre el torrente sanguíneo y las células alveolares de la glándula mamaria durante la síntesis de la leche, razón por la cual es un componente que varía según el nivel de producción láctea y no por efecto directo del tipo de dieta suministrada, (Silanikove, M. 2010), como se ilustra en el (cuadro 4).

Cuadro 4. COMPOSICIÓN PROMEDIO DE LOS NUTRIENTES BÁSICOS EN LECHE DE CABRA, OVEJA Y VACA.

Composición	Cabra	Oveja	Vaca
Grasa %	3,8	7,9	3,6
Sólidos no Grasos %	8,9	12	9
Lactosa %	4,1	4,9	4,7
Proteína %	3,4	6,2	3,2
Caseína %	2,4	4,2	2,6
Albumina, globulina %	0,6	1	0,6
N no proteico %	0,4	0,8	0,2
Cenizas %	0,8	0,9	0,7
Calorías/100 ml	70	105	69

Fuente: Park, Y. (2006).

Por otro lado, los oligosacáridos de la leche caprina, al igual que la lactosa, fueron recientemente reportados al encontrar que las cantidades de oligosacáridos que están presentes en la leche de caprinos fluctúan en un rango de 250 a 300 mg/L, lo cual representa 4 ó 5 veces más que los valores encontrados en la leche de vaca, pero menos que los presentes en la leche humana en el (cuadro 5).

Cuadro 5. CANTIDAD TOTAL DE OLIGOSACÁRIDOS Y LACTOSA EN LECHE DE CABRA, VACA, OVEJA Y HUMANA.

Origen	Oligosacáridos (g/L)	Lactosa (g/L)
Leche caprina	0,25 – 0,30	45
Leche bovina	0,03 – 0,06	46
Leche ovina	0,02 – 0,04	48
Leche humana	0,5-0,8	68

Fuente: Martínez, A. (2004).

#### **b. Proteína de la leche de cabra**

Para Park, Y. (2006), la leche contiene cientos de tipos de proteínas, la mayoría de ellas en muy pequeñas cantidades. Estas pueden ser clasificadas de varias formas, de acuerdo con sus propiedades físicas o químicas, así como también con sus funciones biológicas. Entre las principales proteínas presentes en la leche de los mamíferos se encuentran la  $\alpha$ 1-CN,  $\alpha$ 2-CN, B-CN,  $\beta$ -CN y las k-Caseínas, indispensables para el aprovechamiento industrial de los productos lácteos; se encuentran valores promedio de proteína en la leche de cabra de 4,5%, superiores a los valores para ganado bovino (3,3%), pero inferiores a los del

ganado ovino (5,8%). Por otra parte, las inmunoglobulinas presentes en la leche de cabra son muy similares a las observadas en la leche de vaca, y se encuentran siempre en mayores cantidades durante las fases iniciales de la lactancia, principalmente en el calostro, (Park, Y. 2006).

### **c. Grasa de la leche de cabra**

Manifiesta Park, Y. (2006), que el componente lipídico es reconocido como el más importante de la leche en términos de costo, de nutrición y de características físicas y sensoriales del producto. Dentro del componente lipídico, los triglicéridos representan cerca del 98%, pero en la leche de cabra también se encuentran algunos lípidos simples como los diacilgliceroles y los ésteres de colesterol, así como fosfolípidos y compuestos liposolubles como los esteroides y el colesterol. Los lípidos en la leche de cabra se encuentran de manera abundante en forma de glóbulos con un tamaño de menos de 3  $\mu\text{m}$ , lo cual permite una mayor digestibilidad y una mayor eficiencia en el metabolismo lipídico comparado con la leche de vaca; en este sentido la grasa de la leche caprina no contiene aglutinina, que es una proteína encargada de concentrar los glóbulos grasos para generar estructuras más complejas y de mayores dimensiones, y por esta razón los glóbulos permanecen dispersos y pueden ser atacados más fácilmente por las enzimas digestivas.

Adicionalmente, la concentración de los ácidos grasos en la leche de cabra difiere bastante de la leche bovina, lo cual puede impactar positiva o negativamente la calidad del producto. Sobre este aspecto se ha reportado que en la leche de cabra los ácidos grasos libres de cadena corta y media como el C6:0 y el C9:0 son responsables en parte del llamado "Sabor Caprino" que suele ser tan particular en la leche de los pequeños rumiantes, y en el mismo sentido algunos autores afirman que cuando la tasa de lipólisis en la leche es muy alta, en ella puede aparecer un sabor des-agradable del cual el ácido butírico C4:0 es directamente responsable, (Eknaes, M. 2006).

Ostenta Chilliard, Y. (2008), que en la actualidad existe un gran interés por aumentar la proporción de ácidos poli insaturados y el ácido linoleico conjugado (CLA) cuyo principal isómero, el ácido ruménico (C18:2 cis9, trans11) con alrededor del 85% de los isómeros, está relacionado con efectos anti-aterogénico, anti-carcinogénico, anti-inflamatorio, inmunoestimulante y de modulación de la resistencia a la insulina. El t10, c12-CLA con alrededor del 2% de los isómeros del CLA, posee propiedades beneficiosas anti-carcinogénicas y anti-obesidad<sup>16</sup>. El método más extendido para aumentar el contenido de CLA en la leche consiste en añadir aceites o granos oleaginosos ricos en ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) a la ración. La cantidad y el tipo de complemento de AGPI influye en el metabolismo lipídico ruminal y en la producción de CLA en la leche. Además, la composición lipídica de la leche de cabra es fundamental para su rendimiento en quesos, para la textura, sabor y olor de los derivados, (cuadro 6).

Cuadro 6. VALORES MÍNIMOS Y MÁXIMOS DEL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS (%) EN LECHE DE VACA Y CABRA.

Ácidos Grasos	Vaca		Cabra	
	MIN	MAX	MIN	MAX
C4:0	2,9	5,3	1,97	2,44
C6:0	1,3	3,2	2,03	2,70
C8:0	1	1,7	2,28	3,04
C10:1	2,1	3,6	0,19	0,38
C12:0	0,2	0,4	3,87	6,18
C14:0	8,5	13	7,71	11,2
C14:1	0,8	1,4	0,17	0,20
C15:0	0,9	1,6	0,46	0,85
C16:0	24,5	31,6	23,2	34,8
C18:0	19	24,01	5,77	13,2
C18:2 (CLA)	1,50	1,52	0,32	1,17

Fuente: Park, Y. (2006).

#### **d. Ácido linoleico conjugado**

Publica Parodi, P. (2007), que el ácido linoleico conjugado (CLA), es un término colectivo que abarca todos los isómeros del ácido linoleico que contienen un doble enlace conjugado con el sistema. El creciente interés por aumentar las concentraciones de CLA en la leche y en otros productos de origen animal se debe principalmente a sus propiedades anti mutagénicas y anti cancerígenas, a su capacidad de generar respuesta inmune a la arteriosclerosis, y a su participación en la prevención de la obesidad y de la diabetes<sup>20</sup>. Estas razones y la percepción que actualmente se tiene de la importancia de una alimentación sana y que ayude a conservar la salud hacen que la presencia de CLA en los productos lácteos genere un valor agregado que los consumidores están dispuestos a asumir.

#### **f. Vitaminas y minerales**

Sanz, M. (2010), reporta que la leche de cabra, comparada con la leche de vaca, contiene mayor cantidad de vitamina A (2.074 unidades internacionales por litro frente a 1.560), lo cual ocurre debido a que los caprinos convierten todo el caroteno en vitamina A, por lo que resulta una ausencia de caroteno en la leche y, por lo tanto, un color más blanco que el de la leche de vaca, y adicionalmente la leche de cabra es una fuente rica de riboflavina, que actúa como factor de crecimiento, y de niacina, que alcanza hasta un 350% más de niacina que la leche de vaca, en el cuadro 7, muestra las cantidades de cada una de las vitaminas presentes en la leche de cabra, comparada contra la leche bovina.

Cuadro 7. CONTENIDO DE VITAMINAS EN LA LECHE DE CABRA Y VACA  
(CANTIDAD EN 100 g).

Componente	Cabra	Vaca
Vitamina A (IU)	185	126
Vitamina D (IU)	2,3	2,0
Tiamina (mg)	0,068	0,045
Riboflavina (mg)	0,21	0,16
Niacina (mg)	0,27	0,08
Ácido Pantoténico (mg)	0,31	0,32
Vitamina B6 (mg)	0,046	0,042
Ácido Fólico (g)	1,0	5,0
Biotina (g)	1,5	2,0
Vitamina B12 (g)	0,065	0,357
Vitamina C (mg)	1,29	0,94

Fuente: Park, Y. (2006).

El contenido mineral en la leche de cabra es mayor que en la leche humana; la leche de cabra contiene cerca de 134 mg de Ca y 121 mg de P por cada 100 gr de leche, y puede llegar a presentar hasta un 13% más de calcio que la leche bovina pero no es una buena fuente de otros minerales como hierro, cobalto y magnesio. En el cuadro 8 pueden observarse los valores reportados para las cantidades de minerales presentes en la leche de cabra y de vaca, como se indica en el (cuadro 8).

Cuadro 8. CONTENIDO DE MINERALES EN LA LECHE DE CABRA Y VACA  
(CANTIDAD EN 100 g).

Componente	Cabra	Vaca
Ca (mg)	134	122
P (mg)	121	119
Mg (mg)	16	12
K (mg)	181	152
Na (mg)	41	58
Cl (mg)	150	100
S (mg)	28	32
Fe (mg)	0,07	0,08
Cu (mg)	0,05	0,06
Mn (mg)	0,032	0,02
Zn (mg)	0,56	0,53
I (mg)	0,022	0,021

Fuente: Park, Y. (2006).

#### D. FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN LECHERA

Castillo, V. (2008), indica que la producción y composición de leche pueden verse afectadas por un amplio conjunto de factores que ejercen su acción durante cada uno de los ciclos productivos del animal. Así, los valores adoptados de forma general deben considerarse como valores medios orientativos, y la leche así constituida, como leche estándar o de referencia. Existe un gran número de factores que pueden influir sobre la cantidad y la calidad de la leche producida, ya sea sólo sobre uno de estos aspectos o sobre ambos simultáneamente que, de modo general, se pueden dividir en dos tipos:

- Factores intrínsecos: que dependen directamente del animal y no pueden ser modificados fácilmente.

- Factores extrínsecos: que pueden modificarse, mediante prácticas de manejo, por la acción del hombre.

## 1. Factores intrínsecos

### a. **Genotipo y potencial reproductivo, Efecto raza**

Castillo, V. (2008), manifiesta que en general, es un hecho conocido la existencia de grandes diferencias en cuanto a cantidad y composición de la leche producida por distintas razas caprinas sometidas a ordeño. Aunque gran parte de estas diferencias se pueden atribuir a efectos del medio, hay una parte importante que se debe a efectos genéticos. Considera "potencial genético" de una raza para la producción de leche a la cantidad que es capaz de producir cuando su genotipo se manifiesta en óptimas condiciones ambientales.

### b. **Estado de lactancia**

La producción diaria de leche de cabra evoluciona a lo largo de la lactación siguiendo una curva que alcanza su máximo en las primeras semanas después del parto, para disminuir a continuación de forma más o menos acusada, hasta el secado. Los principales componentes de la leche de cabra también varían a medida que avanza la lactación, siguiendo una curva similar a la de producción, pero de sentido inverso, de modo que ambas curvas son casi simétricas, coincidiendo el máximo de producción con el mínimo de composición (Mele, M. 2006).

### c. **Tipo de parto**

Este efecto se manifiesta más a través del número de corderos amamantados que del número de corderos nacidos. Así, las cabras que crían un cabrito producen menos leche que aquellas que amamantaban dos o más. Esto se debe a que la

tetada simultánea de dos o más cabritos induce un mayor reflejo nervioso y descarga hormonal, lo que provoca un vaciado más completo de la ubre, traduciéndose en una mayor síntesis de leche, (Moioli, B. 2012).

#### **d. Morfología de la ubre**

Los principales factores anatómicos que influyen en la aptitud al ordeño de las cabras son el tamaño de la ubre, el tamaño de las cisternas y las características de los pezones. Generalmente se admite que, a mayor volumen de la ubre, corresponde una mayor producción láctea, (McKusick, B. 2002).

## **2. Factores extrínsecos**

### **a. Relaciones madre-cría y destete**

La cabra estaba considerada como un animal de ordeño de tipo "primitivo", es decir que su leche resulta difícilmente extraíble en el ordeño, y que su liberación está muy condicionada por la presencia de la cría. El destete provoca un descenso en la producción de leche debido al stress originado por la separación de madre y cría, así como por la existencia de una fase de adaptación de la cabra al ordeño. Esta reducción ha sido evaluada en un 30-40% para la raza Alpina Francesa, porcentaje que se recupera una vez superado el periodo de adaptación de la cabra al ordeño (Cajas, F. 1990).

### **b. Método e intervalo de ordeño**

El ordeño tiene una gran importancia en la cantidad y composición de la leche producida puesto que la extracción de leche es necesaria para el mantenimiento de la lactación. En ganado caprino, la síntesis de la leche en la ubre se ve disminuida cuando el periodo entre ordeños es superior a las 16 horas, inhibiéndose a partir de las 24 horas. En algunas ocasiones se ha indicado que el

ordeño mecánico, en comparación con el ordeño manual, produce un vaciado incompleto de la ubre de la cabra, haciendo disminuir la cantidad y calidad de la leche ordeñada. Sin embargo, Gómez, P. (2011), pone de manifiesto que sólo se perjudica la composición en grasa de la leche, que queda reducida en un porcentaje variable según se realice o no el repaso manual. La mayor diferencia observable entre el ordeño mecánico y el manual se refiere al contenido microbiológico de la leche, en donde la intervención de las manos del ordeñador aumenta el número de gérmenes casi en un 50%, (Gómez, P. 2011).

### **c. Alimentación**

Para Zervas, G. (2013), es el más importante de todos los factores extrínsecos que afectan a la lactación, ya que con ella se cubren las necesidades de conservación y producción, y se reconstituyen las reservas corporales. La influencia de la alimentación sobre la producción de leche se manifiesta en el último tercio de la gestación (aumento de las reservas que se movilizarán durante la lactación) y, obviamente, durante el periodo de lactación (cobertura de necesidades). En este sentido, alimentación y producción de leche están íntimamente relacionadas ya que, para que una cabra desarrolle todo su potencial productivo es necesario suministrarle una ración completa y equilibrada. La alimentación afecta en mucha mayor medida a la producción que a la composición láctea y, de esta última, casi exclusivamente a la fracción grasa.

## **E. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE DE CABRA**

### **1. Características organolépticas**

#### **a. Fase visual**

Según Roca, A. (2014), en esta fase del análisis sensorial de la leche se observará su aspecto (viscosidad, limpidez, brillantez, y color).

- Leche de vaca: es un líquido blanco viscoso, opaco mate, más o menos amarillento según el contenido en  $\beta$ -carotenos de la materia grasa.
- Leche de oveja: es un líquido blanco, más opaco que las leches de vaca y cabra y más viscoso que la de vaca.
- Leche de cabra: de color mate muy blando, ya que su grasa no contiene  $\beta$ -carotenos, y es de aspecto limpio y sin grumos. Más viscosa que la de vaca, el tamaño de sus glóbulos grasos es menor que los de la vaca y oveja y su número es mayor.

#### **b. Fase olfativa**

Roca, A. (2014), expresa que la sensación olfativa que produce el olor de la leche se emplea una relación de sustancias de referencia o familias aromáticas.

- Leche de vaca: olor poco acentuado, pero característico, con olor y aroma a vaca.
- Leche de oveja: olor característico del animal (olor a oveja), poco intenso cuando la leche es recogida en condiciones higiénicas adecuadas.
- Leche de cabra: el olor de la leche de cabra recién ordeñada es bastante neutro, aunque a veces la leche del final del período de lactancia tiene un olor característico debido al ácido cáprico, que se asocia con el animal. Si se almacena a bajas temperaturas, adquiere un olor característico (olor y aroma a cabra).

#### **c. Fase gustativa**

La fase gustativa contempla la sensación en boca que produce la degustación de la leche sobre la base de los sabores: ácido, dulce, salado, amargo, (Roca, A. 2014).

- Leche de vaca: sabor ligeramente dulce.
- Leche de oveja: su sabor es dulce, sensación agradable al paladar y muy particular.
- Leche de cabra: sabor dulce, sensación agradable al paladar y muy característica.

## 2. Características físicas

### a. Densidad

La densidad de la leche puede fluctuar entre 1,028 a 1,034 g/cm<sup>3</sup> a una temperatura de 15°C; su variación con la temperatura es 0,0002 g/cm<sup>3</sup> por cada grado de temperatura. La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes, que son los siguientes:

- Agua: 1,000 g/cm<sup>3</sup>.
- Grasa: 0,931 g/cm<sup>3</sup>.
- Proteínas: 1,346 g/cm<sup>3</sup>.
- Lactosa: 1,666 g/cm<sup>3</sup>.
- Minerales: 5,500 g/cm<sup>3</sup>.

La densidad mencionada (entre 1,028 y 1,034 g/cm<sup>3</sup>) es para una leche entera, pues la leche descremada está por encima de esos valores (alrededor de 1,036 g/cm<sup>3</sup>), mientras que una leche aguada tendrá valores menores de 1,028 g/cm<sup>3</sup>, descrito por Celis, M. (2013).

### b. pH

Manifiesta Celis, M. (2013), que la leche es de característica cercana a la neutra.

Su pH puede variar entre 6.5 y 6.65. Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes.

### **c. Acidez de la leche**

Celis, M. (2013), señala que una leche fresca posee una acidez de 0.15 a 0.16%. Esta acidez se debe en un 40% a la anfoterica, otro 40% al aporte de la acidez de las sustancias minerales, CO<sub>2</sub> disuelto y ácidos orgánicos; el 20% restante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes. Una acidez menor al 0,15% puede ser debido a la mastitis, al aguado de la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcatinizante. Una acidez superior al 0,16% es producida por la acción de contaminantes microbiológicos. (La acidez de la leche puede determinarse por titulación con Na OH 10N o 9N).

### **d. Viscosidad**

Celis, M. (2013), expresa que la leche natural, fresca, es más viscosa que el agua, tiene valores entre 1,7 a 2,2 centi poise para la leche entera, mientras que una leche descremada tiene una viscosidad de alrededor de 1,2 cp.

La viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura hasta alrededor de los 70°C, por encima de esta temperatura aumenta su valor.

### **e. Punto de congelación**

Celis, M. (2013), indica que el valor promedio es de -0.54°C (varía entre - 0.513 y -0.565°C). Como se precia es menor a la del agua, y es consecuencia de la presencia de las sales minerales y de la lactosa.

#### **f. Punto de ebullición**

Celis, M. (2013), cita que la temperatura de ebullición es de 100,17°C.

#### **g. Calor específico**

Describe Celis, M. (2013), que la leche completa tiene un valor de 0,93 – 0,94 cal/g °C, la leche descremada 0,94 a 0,96 cal/g °C.

#### **h. Propiedades químicas**

Menciona Celis, M. (2013), que la leche es un líquido de composición compleja, se puede aceptar que está formada aproximadamente por un 87,5% de sólidos o materia seca total. El agua es el soporte de los componentes sólidos de la leche y se encuentra presente en dos estados: como agua libre que es la mayor parte (intersticial) y como agua adsorbida en la superficie de los componentes. En lo que se refiere a los sólidos o materia seca la composición porcentual más comúnmente hallada es la siguiente:

- Materia grasa (lípidos): 3,5% a 4.0%
- Lactosa: 4,7% (aprox.)
- Sustancias nitrogenadas: 3,5% (proteínas entre ellos)
- Minerales: 0,8%.

A pesar de estos porcentajes en la composición de la leche se acepta como los más comunes, no es fácil precisar con certeza los mismos, pues dependen de una serie de factores, aún para una misma vaca. (No solo varía la composición, sino también la producción). Esto hace que no todas las leches sean iguales en sus propiedades y la variación en la composición hace que determinadas leches sean útiles para la elaboración de un cierto derivado lácteo, pero a su vez es inapropiada para otros. De la misma manera, se tendrá algunas leches más nutritivas que otras, (Celis, M. 2013).

## **F. NORMAS INEN PARA LA LECHE CRUDA DE CABRA**

### **1. Disposiciones generales**

La leche cruda de cabra destinada a posterior procesamiento debe:

- Ser limpia, y de color blanco o crema, tener sabor natural característico, sin materias extrañas y sin adulteración.
- Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.
- Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MRL 1, en su última edición.
- La leche cruda de cabra, después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.
- En los centros de acopio la leche cruda de cabra debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura de  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con agitación constante.
- La leche cruda de cabra no debe estar descompuesta ni presentar adición de otras sustancias. No debe haber sufrido ningún tratamiento, excepto el enfriamiento. Debe estar libre de calostro, (Celis, M. 2013).

### **2. Requisitos**

La leche cruda de cabra debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos que se indican en el (cuadro 9). Cuando se utilice la prueba de alcohol para observar la reacción de la leche cruda de cabra con alcohol etílico, debe presentar un fino o

pequeño sedimento; si se presenta un sedimento con partícula mediana o grande, la prueba debe ser repetida por el método del coágulo en ebullición (INEN. 2012).

Cuadro 9. REQUISITOS FISICOQUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA DE CABRA.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 20 °C	-	1,028	1,04	NTE INEN 11
pH	-	6,5	6,8	NTE INEN
Materia grasa	% (fracción de masa) <sup>4</sup>	3,5	4	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	1,3	1,6	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa) <sup>4</sup>	12	13	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,25	-	*
Punto de congelación (punto crioscópico)	oC	-	-0,53	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	3,4	3,7	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno) <sup>***</sup>	H	2	4	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultra pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen.			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS	ug/l	-		Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para como idóneos para codex6respaldar los LMR del

Fuente: INEN. (2012).

- El cambio de color con el azul de metileno no debe ser mayor que 4 horas ni menor que 2 horas (INEN. 2012).
- El cambio de color con la resazurina en la primera hora debe ser al menos de grado 4,5.
- El límite máximo para contaminantes es el que se indica en el (cuadro 10).

Cuadro 10. LÍMITES MÁXIMO PARA CONTAMINANTES.

REQUISITO	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

Fuente: INEN. (2012).

La calidad microbiológica de la leche cruda de cabra obtenida del rebaño debe cumplir con los requisitos establecidos en el (cuadro 11).

Cuadro 11. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE CRUDA DE CABRA OBTENIDA DEL REBAÑO.

REQUISITO	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>5</sup>	AOAC – 978.26

Fuente: INEN. (2012).

### **3. Inspección**

El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 4.

Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se desarrolló en la comunidad "El Guzo", ubicada en el Cantón Penipe, Provincia Chimborazo, dentro del Proyecto IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE DESARROLLO SUSTENTABLE PARA LOS AGROECOSISTEMAS DE LA POBLACIÓN VULNERABLE DE EL GUZO, CANTÓN PENIPE. (ESPOCH – GAD PENIPE), con una duración de 120 días. Las condiciones meteorológicas imperantes en la comunidad Guzo, se detallan en el (cuadro 12).

Cuadro 12. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA COMUNIDAD "EL GUZO".

PARÁMETROS	LA PLAYA	CENTRAL	ALTO
Altitud	2355 msnm	2416 msnm	2459 msnm
Latitud	S 01° 31,649"	S 01° 31,944"	S 01° 32,809"
Longitud	W 078° 31,072"	W 076° 31,197"	W 078° 32,194"
Vel. Viento	22,7 Km/h	48,4 Km/h	48,4 Km/h
Posición	17 E 0776188	17 E 0775957	17 E 0774104
UTM	9831006	9830458	9828872

Fuente: <http://www.condicionesmeteorologicaspenipe.com>.(2013).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La investigación en mención es un diagnóstico físico, químico, microbiológico y organoléptico por lo cual no se incluyen tratamientos desde el punto de vista estadístico; sin embargo en referencia a las repeticiones se trabajó con muestreos a razón de 5 cabras productoras de leche en cada uno de los tres sectores (Guzo-Playa; Guzo-Central y Guzo-Alto); es decir un total de 15 unidades observacionales.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS**

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplean para el desarrollo de la presente investigación son:

### **1. Materiales**

- Termo
- Marcador permanente.
- Libreta de apuntes.
- Esferográficos.
- Vasos desechables estériles.
- Jara.

### **2. Equipos**

- Microscopio.
- Impresora.
- Lacto densímetro
- Equipo laboratorio microbiológico
- Cámara fotográfica.
- Equipo sanitario.
- Equipo de limpieza.
- Equipo de ordeño.

### **3. Reactivos**

- Alcohol.
- Hidróxido de sodio
- Solución alcohólica de fenolftaleína.
- Solución de azul de metileno.

## D. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Para la presente investigación el esquema del experimento quedó conformado como expone en cuadro 13, todas las muestras fueron recolectadas una por cada sector(3 sectores), durante 5 semanas en un total de 15 muestras observacionales; además se realizó la caracterización de cada los sectores de los cuales se toma muestras de leche para su posterior análisis.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Sector	Código	Cabras	U.E./Muestras Observacionales	U.E / Sector
1	S1	5	1	5
2	S2	5	1	5
3	S3	5	1	5
		15	1	15

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que fueron evaluadas durante el experimento son:

### 1. Análisis fisicoquímico

- Acidez
- Reductasa
- Alcohol
- Contenido de grasa
- Proteína
- Sólidos no grasos
- Sólidos totales
- Densidad

- pH

## 2. Análisis microbiológico

- Microorganismos aerobios mesófilos
- Conteo de células somáticas.

## 3. Características organolépticas

- Color
- Olor
- Sabor

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis:

- Estadística descriptiva: medidas de tendencia central (media, moda, mediana), medidas de dispersión (desviación estándar, varianza, rango), medidas de simetría (curtosis, coeficiente de simetría).
- Análisis de frecuencias.
- Análisis de regresión y correlación en dependencia de la dinámica de las variables.

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

Para iniciar el trabajo de campo se procedió de la siguiente manera:

- Se realizó una socialización con los beneficiarios de las cabras Saanen en la comunidad "El Guzo", incentivando a la presente investigación, con capacitaciones.
- Se identificó los agroecosistemas que disponen estos animales, de acuerdo al cronograma de actividades los mismos que se clasificaran por sectores en un total de 3 los cuales se diferencian principalmente por su altitud y características propias de cada lugar.
- Se tomó las muestras representativas de cada sector establecido en la comunidad "El Guzo", para lo que se utilizó los vasos esterelizados y un termo para el traslado de las muestras tomando en consideración lo siguiente:
- Se procedió a ordeñar a las cabras teniendo la asepsia necesaria evitando la contaminación de las muestras.
- Se codificó las muestras de acuerdo al sector y el número de muestra recolectada, para luego trasladar al laboratorio.
- Se dió capacitaciones a los productores asistentes de cada comunidad tratando las falencias que cada sector tiene y ofreciendo criterios técnicos que mejoren la producción de cada sector
- Las capacitaciones se realizó cada 15 días al igual que el muestreo en cada sector, para sus correspondientes análisis, para de esta manera registrar y recolectar datos que fueron evaluados al finalizar la investigación.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Determinación de la acidez**

- Se mide por titulación y corresponde a la cantidad de hidróxido de sodio utilizado para neutralizar los grupos ácidos. Este valor puede expresarse de diversas maneras:

- En “grados Dornic” (°D) que corresponde al volumen de solución de hidróxido de sodio N/9 utilizada para titular 10 ml de leche en presencia de fenolftaleína. Este resultado expresa el contenido en ácido láctico. Un grado Dornic equivale a 0,1 g/l de ácido láctico o 0,01%.
- En gramos de ácido láctico por litro o por kilogramo. Si se utiliza hidróxido de sodio N/9 con 10 ml de leche, el volumen de reactivo en ml da directamente el resultado.
- Si bien la medición de la acidez de la leche es muy sencilla puede haber cierta imprecisión debida a:
  - El punto final de la titulación: no es claro porque depende de la agudeza visual del operador, debe hacerse una comparación con leche sin indicador o bien introducir un electrodo de pH y titular hasta pH 8,3 - 8,4.
  - La coloración rosa desaparece progresivamente.
- Se tituló la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador. La acidez titulable de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$A = 0,090 \frac{V \cdot N}{m_1 - m} * 100.$$

Siendo:

A= porcentaje en masa de ácido láctico.

V= volumen del hidróxido de sodio (cm<sup>3</sup>), en la titulación.

N= Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m= masa del matraz Erlenmeyer vacío, en g.

m<sub>1</sub>= masa del matraz Erlenmeyer con leche, en g

## 2. Determinación de la reductasa

En la leche se estudia la actividad de la enzima reductasa generada por los microorganismos presentes y cuya actividad aumenta a medida que éstos aumentan, y la enzima aldehído-reductasa componente de la leche, cuya actividad se utiliza para controlar el tratamiento térmico (pasteurización, esterilización) a que se ha sometido la leche. Por estos motivos esta prueba sirve para controlar tanto el estado higiénico, como el tratamiento térmico y la conservación de la leche.

## 3. Material y Reactivos Material y Procedimiento

- Baño María termorregulador o estufa a 37°C - Pipetas graduadas (estériles)
- Tubos de ensayo con tapones estériles
- Cronómetro

### 1). Reactivos

- Solución de azul de metileno al 1% en metanol.

#### a. Procedimiento

- Se agregó y agitó 10 ml de leche a un tubo de ensayo.
- Se añadió 0,5 ml de la solución de azul de metileno en cada tubo, evitando el contacto con la leche.
- Una vez preparados los tubos, taparlos e introducirlos en baño maría a 37°C junto con un tubo patrón (leche sin indicador azul de metileno). Cuando la temperatura de la muestra alcance 37° mezclar el contenido de los tubos por inversión para obtener una perfecta homogeneización del colorante y la leche tapar el baño maría para mantener los tubos al abrigo de la luz.

- Se contó el tiempo de reducción (decoloración), en el momento en que se invierten los tubos y observar su color frecuentemente, sin agitarlos.
- Leer los resultados cada 15 minutos durante 7 horas, anotando el porcentaje de decoloración y el tiempo que tarda en ser decolorado el azul de metileno.
- Interpretación de los resultados La presencia de microorganismos en la leche y por su acción reductora, se produce una modificación del color del azul de metileno, pasando de color azul intenso a azul claro, pudiendo desaparecer totalmente de acuerdo a la carga microbiana presente. Una leche con un contenido bajo en microorganismos, no modifica el tinte azul del colorante o tarda mucho tiempo en modificarlo. Se pueden calcular aproximadamente los resultados de la prueba del azul de metileno.
- La Clasificación de la calidad de la leche detallada en el cuadro 14, en función del tiempo de decoloración del azul de metileno.

Cuadro 14. CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE.

CALIDAD DE LA LECHE	TIEMPO DE DECOLORACIÓN	NÚMERO ESTIMADO DE BACTERIAS POR ML
BUENA	5 horas	100000 a 200000
REGULAR	A 2-4 horas	200000 a 2000000
BUENA MALA	≤ 2 horas	2-10 millones

## 2). Determinación del alcohol

Un método simple de control o de selección, que consiste en mezclar de golpe volúmenes iguales de leche cruda y de una solución acuosa de alcohol etílico de concentración conocida. La elección de esta última varía según la modalidad de calentamiento (pasterización, esterilización, etc.), a que ha de someterse la leche.

La mezcla se agita en frío y se observa, preferentemente después de haberla extendido sobre una superficie de color oscuro o negra. Si no se produce floculación alguna, la leche resistirá perfectamente el calentamiento correspondiente al grado de la solución alcohólica. Si se observa floculación, la leche no se mantendrá estable durante el calentamiento. La concentración de la solución alcohólica, generalmente fijada a 68% cuando se ensayan leches para la pasteurización, y debe elevarse hasta 72° o más (a veces hasta 74°) cuando se trata de seleccionar leches para la esterilización. La mayor frecuencia de reacciones positivas con leche normal, excluye el empleo de etanol más concentrado para realizar esta prueba.

#### **a. Materiales**

- Pipetas de 2 ml y de 5 ml.
- Tubos de ensayo de 10 ml.

#### **b. Reactivos**

- Alcohol de 68° (se prepara llevando 72 ml de alcohol etílico neutralizado de 95° hasta 100 ml con agua destilada).
- Alcohol de 72° (se prepara llevando 76 ml de alcohol etílico neutralizado de 95° hasta 100 ml con agua destilada).

#### **c. Procedimiento**

- Poner en dos tubos de ensayo 2 ml de leche y añadir 4 ml de alcohol a 68° y de alcohol 72°, respectivamente.
- Una vez cerrado invertir varias veces el tubo de ensayo para permitir una buena homogenización de la muestra.

## **e. Observaciones e Interpretación**

Las leches ácidas inestables en presencia de calor, se coagulan en la prueba del alcohol. Las leches con un equilibrio salino incorrecto o al menos la mayoría de éstas, se coagulan en las mismas condiciones. Las leches que contienen un exceso de albúmina por causas fisiológicas (como por ejemplo los calostros) o patógenas (en el caso de las mastitis), se coagulan siempre cuando se les añade alcohol, incluso cuando su equilibrio ácido-base es normal y cuando no han sufrido fermentación láctea.

### **3). Determinación de la grasa**

La calidad de la leche comercial y de sus derivados elaborados en la industria láctea, depende directamente de la calidad del producto original o materia prima, y posteriormente, de las condiciones de transporte, conservación y manipulación en la planta de producción. La determinación del contenido en grasa de la leche es muy importante en el control de calidad de la industria láctea, tanto para conocer su contenido nutricional, para pactar precios y para detectar adulteraciones fraudulentas (aguado, desnatado...) que pueden provocar cambios en el valor nutricional, alteraciones de las características organolépticas e incluso poner en peligro la salubridad del producto.

#### **a. Procedimiento**

- Para la preparación de la muestra, calentar la leche en la botella de ensayo a una temperatura de 20° C y mezclarla bien invirtiéndola cuidadosamente.
- Debe lograrse la distribución homogénea de la grasa, evitando la formación de espuma y la tendencia a convertirse en mantequilla.
- Hay que tener la precaución de que puesto que la grasa de la leche pesa menos que el agua, si se deja reposar empieza a formarse nata, observándose en la superficie una capa más grasosa.

- En este caso, puede reestablecerse el estado de distribución anterior agitándola e invirtiendo el recipiente cuidadosamente.
- Si no resulta posible distribuir la capa de nata homogéneamente, calentar la leche hasta que tenga una temperatura de entre 35 y 40° C, invirtiéndola cuidadosamente hasta que la grasa se haya distribuido de forma homogénea.
- A continuación, enfriar la leche hasta que tenga una temperatura de 20° C antes de usar la pipeta.
- Puesto que los aparatos medidores del volumen están calibrados a una temperatura de 20° C, cualquier diferencia de temperatura influye en el volumen.
- Por otro lado, otra precaución a tener en cuenta es que durante la agitación la leche puede comenzar a convertirse en mantequilla.
- En este caso la grasa ya no se puede distribuir de forma homogénea.
- A temperaturas de entre 35 y 40° C la grasa se transforma en líquido y la distribución es más rápida.
- Una vez ajustada la temperatura, la leche se deja reposar durante 3 o 4 minutos para que salgan las bolsas de aire.
- Medir con una probeta 10 ml de ácido sulfúrico y añadirlos dentro del butirómetro.
- Una vez preparada la muestra, toma 10,75 ml de leche a 20°C de leche e introducirlos en el butirómetro.
- La adición se debe realizar con cuidado y muy lentamente de manera que el cuello del butirómetro no se humedezca y de forma que los líquidos no se mezclen.
- Añadir 1 ml de alcohol amílico al butirómetro y cerrarlo con su tapón.

- Agitar enérgicamente hasta que la leche y el ácido sulfúrico se mezclen y la proteína esté totalmente disuelta.
- En este paso, el butirómetro se calienta considerablemente y los productos que se forman tiñen la disolución de color marrón.
- A continuación centrifugar los butirómetros durante cinco minutos en una centrifuga termostada a 65 °C.
- Para la lectura del resultado, con ayuda del tapón, se coloca la columna de grasa de forma que la línea divisoria ácido sulfúrico/ grasa este sobre una de las líneas de la escala.
- En la escala del butirómetro se puede leer el contenido en grasa de la leche sin necesidad de hacer ningún cálculo.
- Leer el resultado en valores medios de escala, es decir, con un error de 0,05%. Los butirómetros de leche no permiten resultados más exactos.
- Si el menisco toca la marca de la graduación de la escala, el resultado leído es válido.

#### **4). Determinación de la proteína**

Es la cantidad de nitrógeno total de la leche, expresada convencionalmente como contenido de proteínas. Se determina el contenido de nitrógeno total mediante el método de Kjeldahl, y se multiplica el resultado por el factor 6,38 para expresarlo como proteína.

##### **a. Instrumental**

- Aparato de Kjeldahl, para digestión y destilación.
- Matraz Kjeldahl de 50 cm<sup>3</sup>.
- Matraz Erlenmeyer de 500 cm<sup>3</sup>.
- Bureta de 50 cm<sup>3</sup>.
- Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg.

**b. Reactivos**

- Ácido sulfúrico concentrado, con densidad  $1,84 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ , exento de nitrógeno.
- Solución 0,1 N de ácido sulfúrico, debidamente estandarizada y Solución concentrada de hidróxido de sodio. Disolver 450 g de hidróxido de sodio sólido en agua destilada y diluir la solución hasta  $1000 \text{ cm}^3$ . La densidad relativa de la solución final debe ser mayor de 1,36.
- Solución 0,1 N de hidróxido de sodio, debidamente esterilizada.
- Solución de sulfuro alcalino o solución de tiosulfato de sodio. Disolver 40 g de sulfuro de potasio o de sulfuro de sodio en  $1000 \text{ cm}^3$  de agua destilada; o disolver 80 g de tiosulfato de sodio pentahidratado en  $100 \text{ cm}^3$  de agua destilada.
- Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro, exento de nitrógeno, reactivo para análisis.
- Oxido mercúrico, o mercurio metálico, reactivo para análisis.
- Solución alcohólica de rojo de metilo. Disolver 1 g de rojo de metilo en  $200 \text{ cm}^3$  de alcohol etílico al 95% (V/V).

**c. Procedimiento**

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 5 g de muestra.
- Transferir la muestra al matraz Kjeldahl y agregar el catalizador, formado por 0,7 g de óxido mercúrico (0,65 g de mercurio metálico) y 15 g de sulfato de potasio en polvo (15 g de sulfato de sodio anhidro).
- Agregar  $25 \text{ cm}^3$  de ácido sulfúrico concentrado, y un trozo pequeño de parafina para reducir la formación de espuma durante la digestión.

- Agitar el matraz y colocarlo en forma inclinada en la hornilla del aparato de Kjeldahl. Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma, y aumentar el calentamiento hasta que el contenido del matraz hierva uniformemente y presente un aspecto límpido; continuar el calentamiento durante 30 minutos y dejar enfriar.
- Agregar aproximadamente  $200\text{ cm}^3$  de agua destilada, enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a  $25^\circ\text{C}$ , agregar  $25\text{ cm}^3$  de la solución de sulfuro alcalino (o tiosulfato de sodio) y agitar la mezcla para precipitar el mercurio.
- Agregar unas pocas granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición.
- Inclinarse el matraz y verter por sus paredes, cuidadosamente, para que se formen dos capas,  $50\text{ cm}^3$  de la solución concentrada de hidróxido de sodio (o mayor cantidad, si fuera necesario, para alcanzar un alto grado de alcalinidad).
- Inmediatamente, conectar el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador debe estar sumergido en  $50\text{ cm}^3$  de la solución  $0,1\text{ N}$  de ácido sulfúrico contenida en el matraz Erlenmeyer de  $500\text{ cm}^3$  a la cual se han agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.
- Agitar el matraz Kjeldahl hasta mezclar completamente su contenido y luego calentarlo.
- Destilar hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, (lo cual se logra después de destilar por lo menos  $150\text{ cm}^3$ ).
- Usando la solución  $0,1\text{ N}$  de hidróxido de sodio, titular el exceso de ácido contenido en el matraz Erlenmeyer.

#### **e. Cálculos**

El contenido de proteínas en la leche se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$P = (1,40)(6,38) \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) - (V_3 N_1 - V_4 N_2)}{m}$$

Siendo:

P = contenido de proteínas en la leche, en porcentaje de masa.

V1 = volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm<sup>3</sup>.

N1 = normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V2 = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm<sup>3</sup>. N2 = normalidad de la solución de hidróxido de sodio,

V3 = volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm<sup>3</sup>.

V4 = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, en cm<sup>3</sup>.

m = masa de la muestra de la leche, en g.

## 5). Determinación de los sólidos no grasos

Cuando se determine únicamente el contenido de sólidos lácteos no grasos, deberá restarse del porcentaje de sólidos totales el porcentaje del contenido de grasa. SNG = ST- % Grasa. La determinación de sólidos totales (ST) y sólidos no grasos (SNG), es de importancia para:

- Determinar si una muestra cumple con los requisitos legales establecidos.
- Dicho valores combinados con la información lactométrica y otras pruebas complementarias permite establecer si una leche se encuentra adulterada.
- Establecer el rendimiento de la leche para la elaboración de productos lácteos (queso, yogurt, leche en polvo, etc.).

- Tener valores de referencia para la selección genética de los rebaños. El porcentaje promedio de sólidos totales está representado por la grasa en emulsión, las proteínas en suspensión coloidal, lactosa, vitaminas, sales y otros componentes orgánicos e inorgánicos en solución.

## **6). Determinación de los sólidos totales**

Es el producto resultante de la desecación de la leche mediante procedimientos normales. Se deseca, mediante evaporación, una cantidad determinada de leche y se pesa el residuo, que corresponde a los sólidos totales de la leche; se incineran a  $530^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$  los sólidos totales de la leche, y se pesa el residuo que corresponde a las cenizas de la leche.

### **a. Instrumental**

- Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.
- Cápsula de platino de otro material inalterable a las condiciones del ensayo, de fondo plano, con diámetro de 50 - 60 mm y altura de 20 – 25 mm.
- Baño María.
- Estufa, con ventilación y regulador de temperatura, ajustada a  $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- Desecador, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.
- Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a  $530^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$ .

### **b. Procedimiento**

- La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Lavar cuidadosamente y secar la cápsula en la estufa ajustada a  $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.

- Invertir lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir a la cápsula y pesar con aproximación al 0,1 mg aproximadamente 5 g de muestra.
- Colocar la cápsula en el baño María a ebullición durante 30 min, cuidando que su base quede en contacto directo con el vapor.
- Transferir la capsula a la estufa ajustada a  $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y calentar durante 3 h.
- Dejar enfriar la cápsula (con los sólidos totales) en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- Repetir el calentamiento por períodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.
- Colocar la cápsula (con los sólidos totales), cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante unos pocos minutos para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si la cápsula se introduce directamente en la mufla.
- Introducir la cápsula en la mufla a  $530^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$  hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 2 ó 3 h).
- Sacar la cápsula (con las cenizas), dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- Repetir la incineración por periodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.
- Cuando sea necesario determinar únicamente las cenizas y no el contenido de sólidos totales, deben omitirse los pasos indicados

### c. Cálculos

$$S = 250 (d_{20-1}) + 1,22G + 0,72$$

Donde:

S= contenido de sólidos totales, en % de grasa

d<sub>20</sub>= densidad relativa a 20°/ 20°C

G= Contenido de grasa, en porcentaje de masa.

Este método de cálculo da resultados comparables con los obtenidos al aplicar el método de ensayo descrito en la normas INEN para la leche de cabra; sin embargo presenta desventaja de no permitir el cálculo del contenido de cenizas.

### 7). Determinación de la densidad

El método se basará en el uso de un densímetro graduado adecuadamente. La densidad relativa a (20/20 °C), de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{20} = d + 0,0002(t - 20)$$

Siendo:

d<sub>20</sub>= densidad relativa a 20/20 °C

d= densidad aparente a t °C

t= temperatura de la muestra durante la determinación, en °C

### 8). Determinación del pH

El pH (Ecuación), representa la acidez actual (concentración de H<sup>+</sup> libres), de la leche:

$$pH = - \log a_{H^+}$$

Donde a<sub>H<sup>+</sup></sub> es la actividad de H. Para soluciones diluidas es posible utilizar concentración de H<sup>+</sup> en lugar de actividad. Este es el caso de la leche, donde las concentraciones de H<sup>+</sup> oscilan entre 0,16 y 0,32 μmol/l.

La leche recién ordeñada y sana, es ligeramente ácida, con un pH comprendido entre 6,5 y 6,8 como consecuencia de la presencia de caseínas, aniones fosfórico y cítrico, principalmente estos valores se aplican solamente a temperaturas cercanas a 25°C.

## 9). Determinación de microorganismos aerobios mesófilos

Microorganismos aerobios mesófilos son aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una zona óptima entre 30°C y 40°C. Es el recuento de microorganismos aerobios mesófilos por gramo o centímetro cúbico de muestra de alimento.

### a. Materiales

- Pipetas serológicas de punta ancha de 1, 5 cm<sup>3</sup> y 10 cm<sup>3</sup> graduadas.
- Cajas Petri de 90 mm x 15 mm.
- Erlenmeyer y/o frasco de boca ancha de 100 cm<sup>3</sup>, 250 cm<sup>3</sup>, 500 cm<sup>3</sup> y 1 000 cm<sup>3</sup> con tapa de rosca autoclavable.
- Tubos de 150 mm x 16 mm.
- Gradillas.
- Contador de colonias.
- Balanza de capacidad no superior a 2 500 g y de 0,1 g de sensibilidad. 6.1.8 Baño de agua regulado a 45°C ± 1°C.
- Incubador regulable (25°C - 60°C).
- Autoclave.
- Refrigeradora para mantener las muestras y medios de cultivo.
- Congelador para mantener las muestras a temperatura de -15°C a -20°C.
- Medios de cultivo.
- Agar para recuento en placa (Plate Count Agar).
- Agua petonada al 0,1 % (diluyente).

## **b. Procedimiento**

- Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará  $1\text{ cm}^3$  de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente  $20\text{ cm}^3$  de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a  $45^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ . La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
- Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.
- Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias.
- Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar. 8.6 Invertir las cajas e incubarlas a  $30^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 a 75 horas.
- No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.
- Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento.
- Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.
- Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

### c. Cálculos

Caso general (placas que contienen entre 15 y 300 colonias). Calcular el número N de microorganismo por gramo o cm<sup>3</sup> de producto como la media ponderada de dos diluciones sucesivas utilizando la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

En donde:

$\sum c$  = Suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas.

V = Volumen inoculado en cada caja Petri.

n1 = Número de placas de la primera dilución seleccionada.

n2 = Número de placas de la segunda dilución seleccionada.

d = Factor de dilución de la primera dilución seleccionada (d = 1 cuando se ha inoculado muestra líquida sin diluir).

### 10). Determinación y conteo de células somáticas

A la leche llegan cantidades de células procedentes de la sangre y de las glándulas mamarias; la mastitis o los trastornos de la secreción pueden ser la causa de un contenido celular muy elevado. Si la cantidad de células supera 700000 por ml puede pensarse en la existencia en la secreción o de mastitis, esta prueba se realizará a través de contadores electrónicos de células.

### 11). Prueba de Whiteside

La mezcla de leche con una solución de Hidróxido de sodio al 4% ocasiona que la leche se gelifique formando grumos que son visibles. Los grumos serán más grandes conforme la leche contenga mayor número de células somáticas. Para hacer más visible la reacción es conveniente usar una placa de acrílico negra que puede tener dibujada 4 cuadros de 3cm x 3cm, uno por cada cuarto.

#### a. Procedimiento

- Colocar 5 gotas de leche fría en el centro del cuadrado y agregar 2 gotas de la solución de Hidróxido de sodio al 4%.
- Mezclar vigorosamente, dispersando la leche en el cuadrado por medio de un palillo. Continuar mezclando por alrededor de 20 segundos y dar lectura al resultado.

La interpretación se debe realizar de acuerdo a los siguientes valores:

mm de leche	Células somáticas/ ml
• Negativo	0-325,00
• Traza	300,00 - 600,00
• 1+	600,00 – 1000,000
• 2+	1000,00 – 2000,00
• 3+	más de 2000,00

#### 4. Análisis sensorial

Se observó el color y olor y la apariencia. El color debe ser blanco amarillento, el color blanco azulado podría indicar descremado o aguado, el color rojo posible presencia de calostro. Además el sabor será algo dulce y esto dependerá de la forma de ordeño del animal para que no se impregne el olor característico de la cabra en la leche.

#### 5. Características organolépticas

##### a. Fase visual

En esta fase del análisis sensorial de la leche se observa su aspecto (viscosidad limpieza, brillantez y color).

Leche de cabra: De color mate muy blanco, ya que su grasa no contiene ( $\beta$ -caroteno de aspecto limpio y sin grumos). Mas viscosa que la de vaca el tamaño de sus glóbulos grasos es menor que los de la de vaca y oveja y su número es mayor

### **b. Fase olfativa**

Para expresar la sensación olfativa que produce el olor de la leche se emplea una relación de sustancias de referencia o familias aromáticas. El olor debe ser a leche fresca puede haber presencia de sustancias extrañas o posible acidificación cuando se encuentra espesa o cortada.

### **c. Fase gustativa**

La fase gustativa contempla la sensación en la boca que produce la degustación de la leche sobre la base de los sabores: ácido, dulce, salado, amargo. Leche de cabra: sabor dulce. Sensación agradable al paladar y muy característica.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA LECHE CAPRINA EN LA COMUNIDAD “EL GUZO” EVALUADA EN TRES SECTORES REPRESENTATIVOS**

Los resultados obtenidos después de haber realizados los análisis estadísticos de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos se detallan a continuación:

###### **1. Análisis fisicoquímicos**

###### **a. Acidez**

Refiriéndose a la acidez de la leche de cabra, se puede observar la presencia de mayor nivel en las muestras del sector 2 con 1,70 %; mientras que para el sector 1 y 3 existe un porcentaje de acidez en la leche cruda de caprinos de 1,56 %, llegando a concluir que en la mayor acidez se encuentra en la leche del sector 2 con un máximo y mínimo 1,80 a 1,40 %, detallado en el (cuadro15) y (gráfico 1).

Se menciona que la acidez verdadera es la que está dada por la presencia del ácido láctico y otros ácidos originados durante la fermentación; a esta acidez también se le conoce como acidez desarrollada o real. Durante la fermentación de la lactosa ocurren además otras fermentaciones que dan origen a olores o aromas característicos y por esto a pesar de que el ácido láctico es inodoro se dice que la leche ácida posee un olor característico, mencionado por Alais, C. (2006). Además se puede mencionar que el ordeño manual, produce un vaciado incompleto de la ubre de la cabra, haciendo disminuir la cantidad y calidad de la leche ordeñada, Gómez, P. (2011), debido a la mala higiene para la extracción de leche elevando la acidificación de la leche. La acidez porcentual expresada como ácido láctico ronda valores de 1,15% a 1,16% en la leche fresca, tolerándose un máximo de un 1,18 % (Herrera, C. 2005), en la industria, la acidez de la leche puede medirse en grados Dornic (°D),



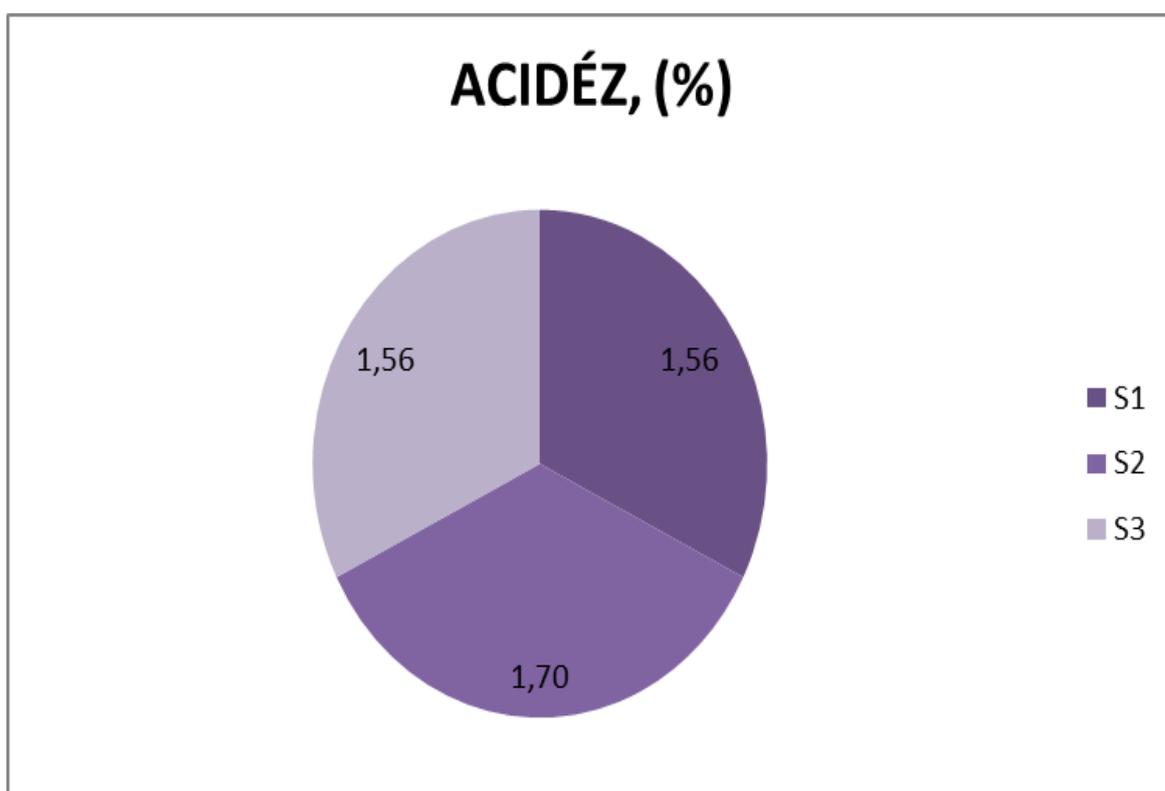


Gráfico 1. Contenido de acidez en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.

donde un valor del 19 °D es comúnmente el máximo de acidez tolerable para el procesamiento posterior de la leche (Chacón, A. 2003), siendo datos inferiores a los de la presente investigación posiblemente esta variabilidad se deba al manejo de la cadena de frío para la conservación de las propiedades de la leche, a lo que se recomendaría elaborar quesos con esta acidez de la leche para aprovechar el 100 % del producto.

#### **b. pH**

Para la variable de pH, se pudo distinguir que entre las muestras de los tres sectores de la comunidad “El Guzo”; se observó un menor pH en el S2 (Guzo Central), con 6,55; seguido por un pH de 6,63 en S1 (Guzo Playa), y finalmente el valor más neutro con 6,67 fue en la muestra del S3 (Guzo Alto), señalado en el cuadro 15 y en el (gráfico 2). Menciona Celis, M. (2013), que una de las características de la leche es acercarse a un pH neutro. Su pH puede variar entre

6,5 y 6,65; podemos acotar que los distintos valores de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de  $\text{CO}_2$  disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos acidificantes, considerando este fenómeno se pueda ver afectada ya que en el ordeño manual incrementa el contenido microbiológico de la leche, en donde la intervención de las manos del ordeñador aumenta el número de gérmenes casi en un 50%, cambiando el pH del producto (Gómez, P. 2011).

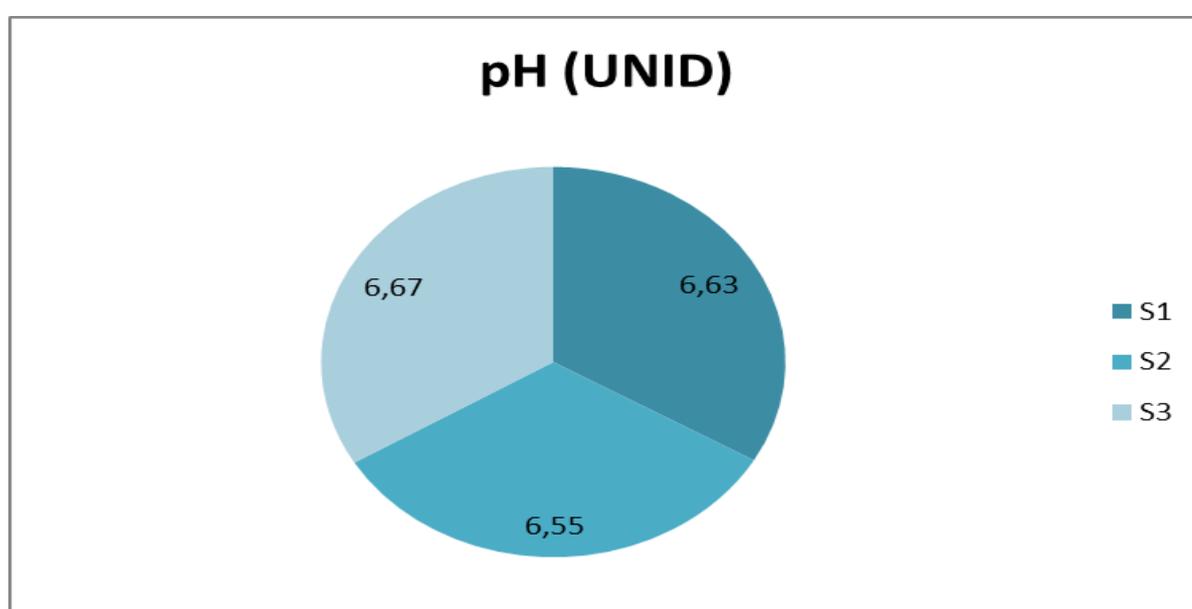


Gráfico 2. Contenido de pH en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.

El pH de la leche de cabra es similar al de otras especies el mismo que demuestra el estado de frescura de la leche. Una leche fresca normal es neutra o ligeramente ácida, pero si han actuado las bacterias lácticas, la lactosa se degrada transformándose en ácido láctico, y el pH disminuye ( $\text{pH} < 6,5$ ). Por el contrario, valores de pH superiores a 7,0 indican que la leche presenta compuestos con características alcalinas, propios de leches mamíticas (Zumbo, A. 2004), por lo tanto la presente investigación no se encuentra afectada por las alteraciones de pH es decir la leche está entre un pH neutro que demuestra que es de excelente calidad y menos propensa a la presencia y proliferación de bacterias.

### c. Densidad

De acuerdo a la densidad, se registraron valores de homogéneos (gráfico 3), para cada sector de estimado en la presente investigación con una media de  $1,03 \text{ g/cm}^3$ , como se observa en el (cuadro 15) ; a lo que podemos recordar que la densidad de la leche es una variable que determina la relación que hay entre la masa y el volumen de una sustancia, por lo tanto la densidad está dada en unidades de masa sobre volumen, por ejemplo: gramos / mililitro ó gramos / centímetro cúbico, kilogramo / litro, etc. (Ciro, A. 2003).

Para Burge, J. (2007), la densidad de la leche caprina puede fluctuar entre  $1,028$  a  $1,034 \text{ g/cm}^3$  a una temperatura de  $15^\circ\text{C}$ ; su variación con la temperatura es  $0.0002 \text{ g/cm}^3$  por cada grado de temperatura, Ludeña, F. (2006), al evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche de cabra en la zona Sierra de Colombia logra una media general para cada uno de sus tratamientos de  $1,032 \text{ g/cm}^3$ ; datos similares a los de la presente investigación quizás esto como se lo dijo anteriormente será por una estandarización ya que los autores mencionados también trabajan con animales mestizos productores de leche.

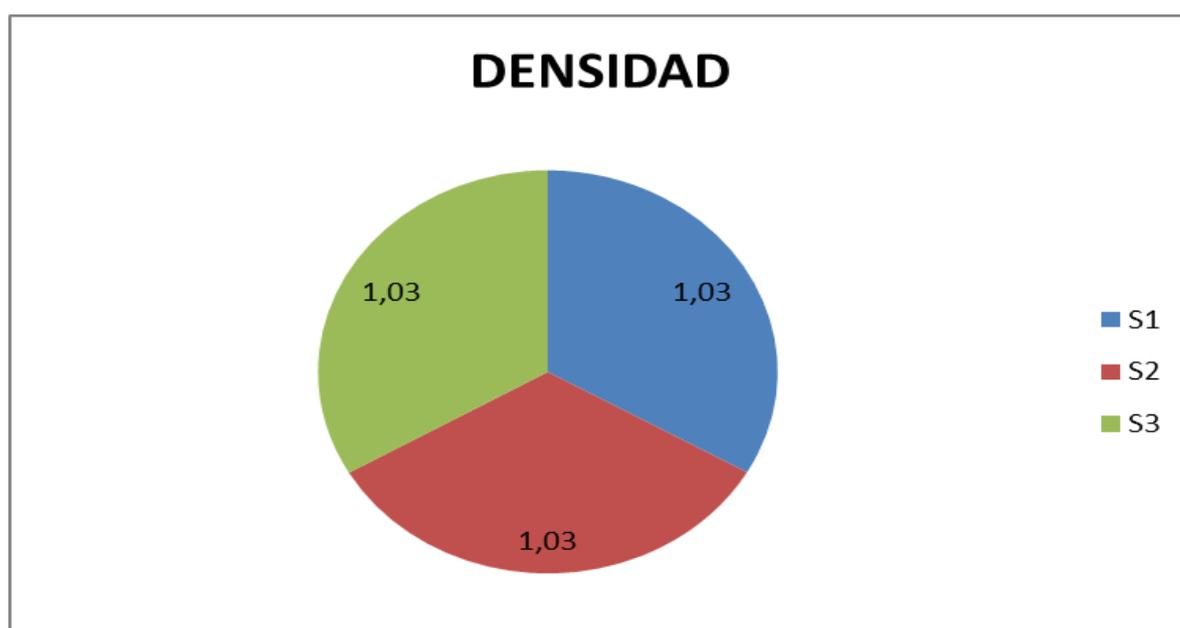


Gráfico 3. Densidad en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.

#### d. Proteína

Se obtuvo un estimado de la proteína de la leche de cabra, los mismos que reportaron valores de 3,44 % para el S1, (Guzo Playa); mientras que el sector S2, (Guzo Central); desciende a 3,21 %, para finalmente ubicarse el menor contenido de proteína en el S3, (Guzo Alto); con 2,82 %, detallado en el (cuadro 16) y (gráfico 4).

Recordando que la leche de cabra además de ser un alimento de origen animal alto en proteínas, también proporciona la mayoría de los aminoácidos esenciales. En comparación con la leche de vaca, la leche de cabra tiene proteínas de menor tamaño, lo que hace que esta leche sea más fácilmente digestiva por nuestro organismo. Por lo tanto, esta leche puede tomarse por personas que tengan algunas alteraciones gástricas o úlceras para los cuales, la leche de vaca podría

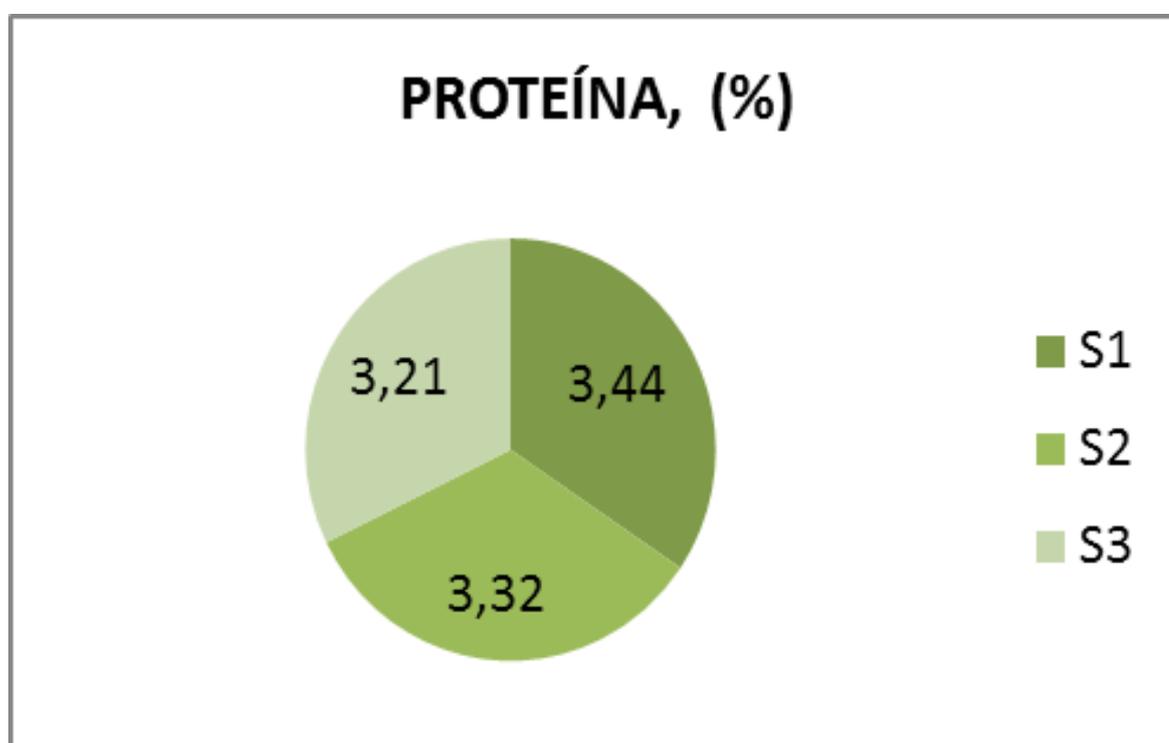


Gráfico 4. Contenido de proteína en las muestras de leche caprina de la comunidad "El Guzo".



ser más difícil de asimilar. La leche de cabra también es una alternativa para quienes tengan alergia a las proteínas de la leche de vaca. Además de ser rica en proteínas, la leche de cabra también es rica en vitaminas A, D, B1, B2 y B12 y es un alimento rico en calcio, (<http://mimenusinleche.com/leches-de-origen-animal-la-leche-de-cabra/>. 2013).

Comparados con las respuestas obtenidas por Bedoya, O. (2013), al analizar la composición nutricional de la leche de cabra demuestra su mayor contenido proteico de 3,4 %; Park, Y. (2006), al evaluar la leche de oveja y vaca vs la leche de cabra registró un porcentaje de proteína de 3,42 %, siendo estos datos similares a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a que los valores promedio de proteína en la leche de cabra es de 3,00 a 4,5%, superiores a los valores para ganado bovino (3,3%), pero inferiores a los del ganado ovino (5,8%).

#### **f. Contenido de grasa**

En el contenido de grasa, se presentaron valores de 3,00 % para el sector 2 (Guzo Central); superando de esta manera a los del sector 3, (Guzo Alto) y al sector 1, (Guzo Playa); con porcentajes de grasa de 2,98 y 2,82 %, en su orden, como se demuestra en el (gráfico 5).

A lo que se puede mencionar la leche de cabra (4%), suele tener una mayor cantidad de grasa que la vaca (3,5%), aunque depende mucho de la raza caprina de la que se trate, (llegando algunas hasta un 5,5%), (Haenlein, G. 2007), esto se puede atribuir a efectos del medio, hay una parte importante que se debe a efectos genéticos. Castillo, V. (2008), considera "potencial genético" de una raza para la producción de leche a la cantidad y calidad que es capaz de producir cuando su genotipo se manifiesta en óptimas condiciones ambientales. Datos inferiores al ser comparados con los reportados por Park, Y. (2006), que al evaluar leches de diferentes rumiantes en las cabras reporta un promedio de contenido de grasa de 3,8 %; así también Zheng, H. (2005), al evaluar un chato con diferentes dietas con la inclusión de aceites vegetales se demuestra que

sobre el porcentaje de grasa láctea varió respecto a la dieta control en función del grado de insaturación: el aceite de algodón tuvo un efecto nulo (3,34 %) mientras que el aceite de soja lo redujo más que el de maíz (3,05 vs 3,18 %), Ludeña, F. (2006), obtiene un reporte similar a los autores anteriormente mencionados de 3,6 %, quizás esta superioridad se vio influenciados por factores como periodo de lactancia, alimentación, número de partos entre otros los que es corroborado por Mele, M. (2006), que los principales componentes de la leche de cabra también varían a medida que avanza la lactación, siguiendo una curva similar a la de producción, pero de sentido inverso, de modo que ambas curvas son casi simétricas, coincidiendo el máximo de producción con el mínimo de composición.

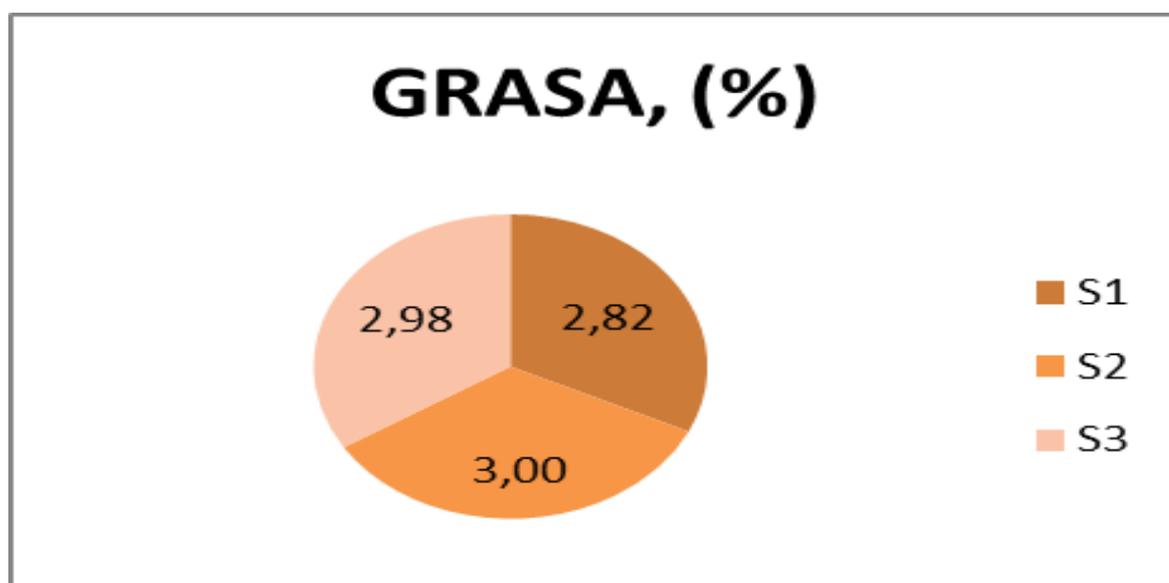


Gráfico 5. Contenido de grasa en las muestras de leche caprina de la comunidad "El Guzo".

#### g. Sólidos no grasos

Al evaluar el contenido de sólidos no grasos, se determina que el mayor porcentaje fue en las muestras del sector 3, (Guzo Alto); con una media de 9,64%, teniendo un pequeño decremento a 9,38 en el sector 2, (Guzo Central); para ubicarse el sector 1, (Guzo Playa); con el menor contenido de sólidos no grasos es decir con bajos niveles de proteína y minerales de 8,52 %, como se ilustra en el gráfico 6, guardando relación con los mencionados por Zheng, H. (2005), que alcanza con la utilización de dietas con la inclusión de aceite de

algodón un porcentaje de sólidos no grasos de 9,2 %. Según la FAO. (2001), son los sólidos totales a excepción de la grasa. Ellos son: proteínas, azúcares, vitaminas, enzimas y materia mineral, conjuntamente estos elementos representan entre el 8,5 a 9,8 %.

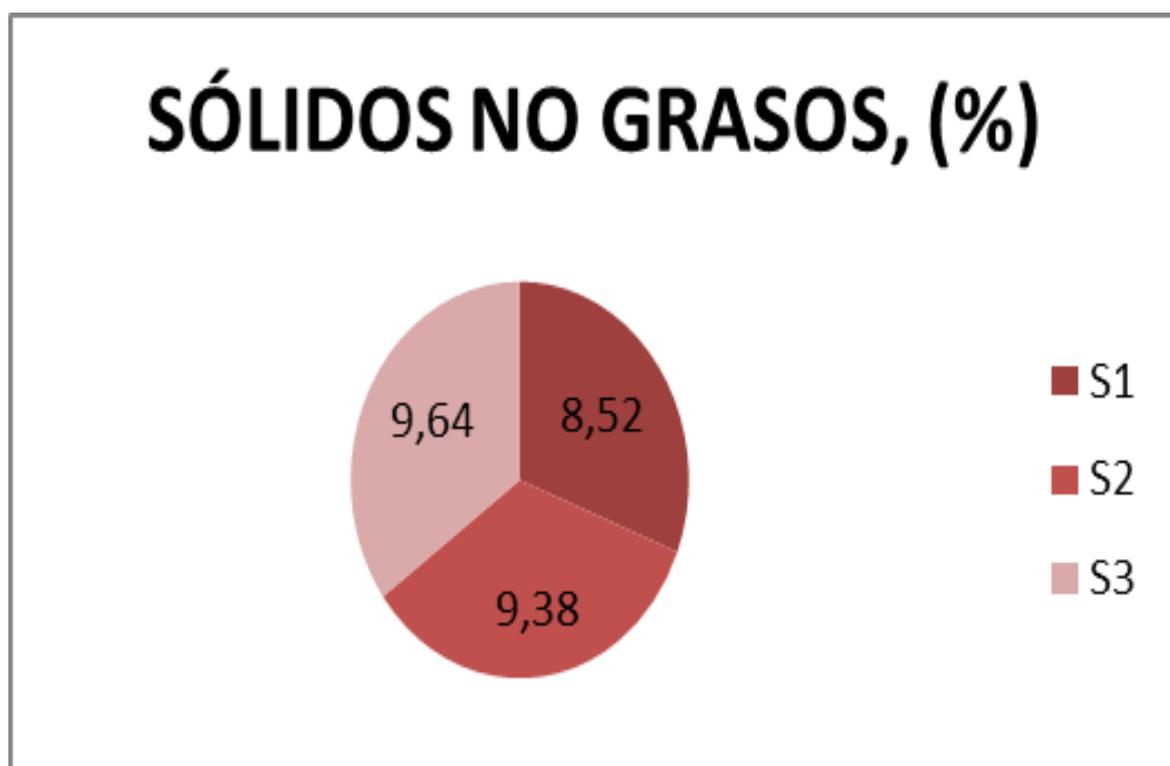


Gráfico 6. Contenido de los sólidos no grasos, en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.

Conociendo así que son compuestos químicos muy complejos formados por la unión de muchos aminoácidos. Son solubles en soluciones acuosas y se descomponen por el calor. Las proteínas de la leche juegan un papel muy importante en la elaboración de quesos. Las principales son:

- Caseína: Le comunica a la leche su color blanco, representa el 80% de las proteínas; es exclusiva de la secreción de la glándula mamaria. En presencia de la quimosina o de un ácido cambia sus características físicas y químicas; precipitándose en forma de copos, los cuales dan lugar a la formación de la cuajada y ésta a los diferentes tipos de queso

- **Albumina:** Se precipita por acción de la acidez y a una temperatura mayor a 60° C. Si la temperatura es inferior se obtiene un suero de considerable valor nutritivo si se usa como alimento para diferentes especies animales especialmente vacuno y porcino; ya que en éste se encuentra disuelta casi la totalidad de la albúmina.
- **Globulina Proteína** poco soluble en el agua. Se encuentra en la leche en pequeña cantidad, es menos soluble que las otras proteínas presentes en ella. Coagula al agregarse ácido, (FAO. 2001).
- **Lactosa:** Es el azúcar de la leche que por hidrólisis se desdobra en glucosa y galactosa, es decir, en azúcares más pequeños. Es la materia prima con la cual las bacterias, mediante la acción de las enzimas, elaboran el ácido láctico, que preserva los derivados de la leche, determina las características de los productos terminados dándoles su sabor y aroma característicos, como el yogurt y el kumis, (FAO. 2001).
- **Vitaminas:** Son compuestos orgánicos de composición muy variada, de origen vegetal, ya que son ellos los que las fabrican. Son de apariencia aceitosa. Algunas de ellas sólo alcanzan en los vegetales la forma de provitamina y cuando están en el organismo completan su ciclo de formación, (FAO. 2001).

#### **h. Sólidos totales**

Para sólidos totales existentes en las muestras de leche caprina, se alcanzaron contenidos de 13,42 y 13, 05 % en el sector 2 y el sector 3 que superan principalmente a los reportados en los análisis del sector 1, como se muestran en el gráfico 7, a lo que acota la FAO. (2001), que los sólidos totales comprende todos los constituyentes a excepción del agua, entre estos están la materia grasa, proteínas, minerales, encimas. Considerando que los principales componentes de la leche de cabra también varían a medida que avanza la lactación, siguiendo una curva similar a la de producción, pero de sentido inverso, de modo que ambas curvas son casi simétricas, coincidiendo el máximo de producción con el mínimo de composición (Mele, M. 2006).

## SÓLIDOS TOTALES, (%)

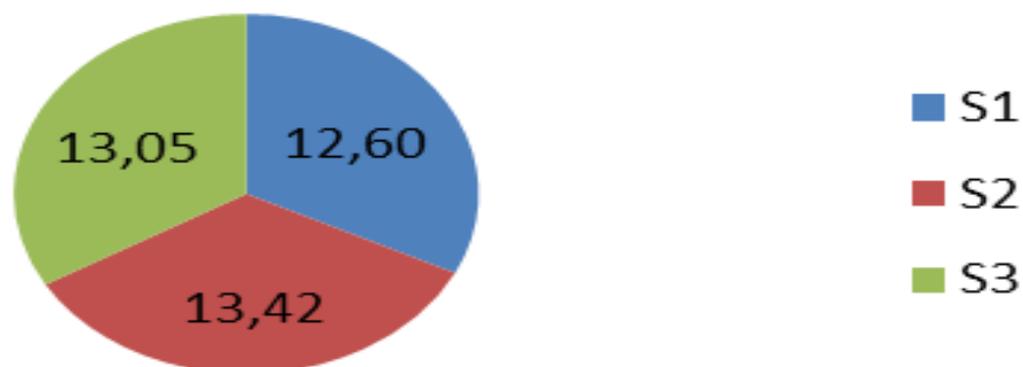


Gráfico 7. Contenido de sólidos totales, en las muestras de leche caprina de la comunidad "El Guzo".

Rolón, M. (2011), al analizar los aspectos microbiológicos y fisicoquímicos de la leche de bufala, oveja y cabra alcanza contenidos de sólidos totales de 16,63; 15,91 y 13,34 %, respectivamente, entendiéndose que son valores que van acorde con las medidas establecidas en la presente investigación, a lo que adjudica Ciro, A. (2003), que la leche está constituida en un 85-90% de agua, el 10-15% restante es lo que se conoce como sólidos totales ellos están conformado principalmente por lactosa. Grasa, proteína y minerales. Cada uno de estos componentes se produce en mayor o menor proporción según una serie de variables.

## 2. Análisis microbiológico

### a. Microorganismos aeróbios mesófilos

En el análisis microbiológico, en cuanto a la presencia de microorganismos mesófilos, señalando que la mayor cantidad se encontró en el sector 1, con 10002,00 Ufc/ml, mostrando una superioridad entre las muestras de leche del sector 2, que logra un contenido de 786,00 Ufc/ml y encontrándose el sector 3,

con un valor intermedio de 3474,00 Ufc/ml, como lo muestra el (cuadro 17) y (gráfico 8), a lo que estipula que es una leche de buena calidad de acuerdo al INEN. (2012), que establece que el contenido máximo será de 1500000 Ufc/ml.

Además, se corrobora que los componentes bioquímicos, la calidad de la leche depende de sus características microbiológicas, que influyen principalmente en la inocuidad de los productos destinados al consumo. El contenido microbiológico de la leche cruda se encuentra afectado, fundamentalmente, por las condiciones sanitarias del tanque y del ordeño. En los tanques se utiliza el almacenamiento de la leche a bajas temperaturas (8° C o inferior), para limitar el crecimiento microbiano.

Esto es importante ya que permite la conservación de leche, pero debe ser monitoreado porque estas condiciones de almacenamiento pueden también favorecer el desarrollo de microorganismos psicrótrofos. Cuando el recuento de estas bacterias en la leche cruda es elevado, una parte de éstos pueden sobrevivir a los tratamientos térmicos y causar un pronunciado deterioro de la leche y sus productos, por su significativa producción de lipasas y proteasas, (Farías, J. 2009).

Farías, J. 2009, en el recuento de microorganismos en la leche de cabras en Venezuela consigue un valor de 678000 Ufc/ml. Frau, F. (2012), al determinar la calidad microbiológica de la leche de cabra en bajo un sistema extensivo, apreció un contenido de mesófilos aproximados de 57100 Ufc/ml, valor que supera a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a las condiciones como se desarrolló el proceso de ordeño y el acopio que debe ser higiénico y a bajas temperaturas que oscilan entre 4 a 8° C, evitando de esta manera proliferación bacteriana.



## AEROBICOS MESOFILOS UFC/ml NTE INEN 1529-5

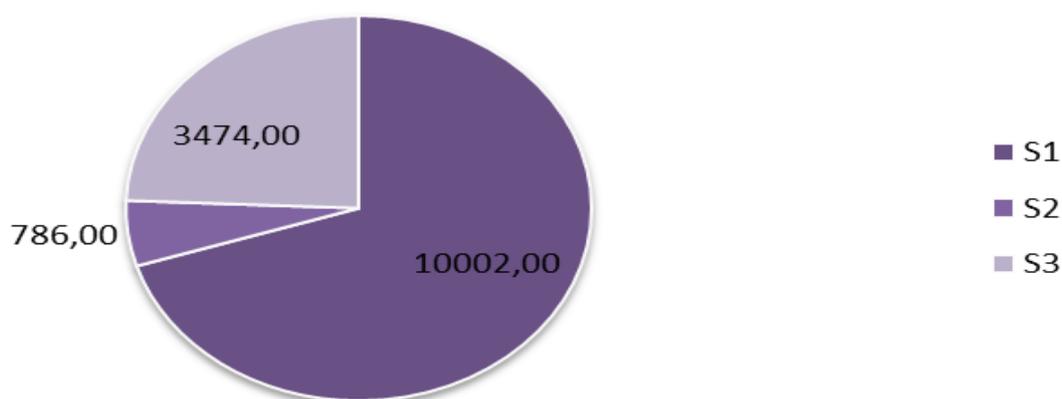


Gráfico 8. Contenido de mesófilos, en las muestras de leche caprina de la comunidad "El Guzo".

### b. Reductasa

Para la reductasa de la leche de cabra, se presento valores máximos de 2:54:48 horas a los mínimos de 2:24:00 horas para los sectores 3 y 1, en su orden; mientras que en el sector 2 tenemos un tiempo de 2:47:24 horas, (cuadro 18) y (gráfico 9), mencionando el INEN. (2012), sobre el control de reductasa se valora de acuerdo a un rango de 2 a 4 horas lo mismo que una leche de mala a excelente calidad microbiana, para determinar la actividad de la enzima reductasa generada por los microorganismos presentes.

Además es corroborado por Wehr, H. (2004), que la mayoría de los gérmenes de la leche cuando se multiplican elaboran enzimas reductasas que modifican el potencial de óxido-reducción de la misma. Para demostrar ese fenómeno por la influencia de la estación del año es que a mayor niveles de temperatura y humedad existe mayor proliferación de bacterias, datos similares a los logrados por Frau, F. (2012), en el análisis microbiológico, con muestras recolectadas en diferentes chatos explotados de una forma extensiva fue de 2:40:05 horas, analizando que se presenta en los datos obtenidos en la presente investigación, quizá esto se deba que en las dos investigaciones los sistemas de explotación

son semi- intensivos y con personas que está implementando conocimientos técnicos y prácticos de lo que respecta un ordeño y post-ordeño adecuado.

Cuadro 18. CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (ccs/cm<sup>3</sup>), EN LA LECHE CAPRINA EVALUADA EN TRES SECTORES DE LA COMUNIDAD “EL GUZO”.

Variable	CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS, CCS/cm <sup>3</sup> x 10 <sup>5</sup>		
	SECTORES		
	S1	S2	S3
Media	6,84	6,92	6,94
Error típico	0,05	0,04	0,04
Mediana	6,8	6,9	7
Moda	6,8	7	7
Desviación estándar	0,11	0,08	0,09
Varianza de la muestra	0,01	0,01	0,01
Curtosis	-0,18	-0,61	0,31
Coefficiente de asimetría	0,4	-0,51	-1,26
Rango	0,3	0,2	0,2
Mínimo	6,7	6,8	6,8
Máximo	7	7	7
Suma	34,2	34,6	34,7
Cuenta	5	5	5

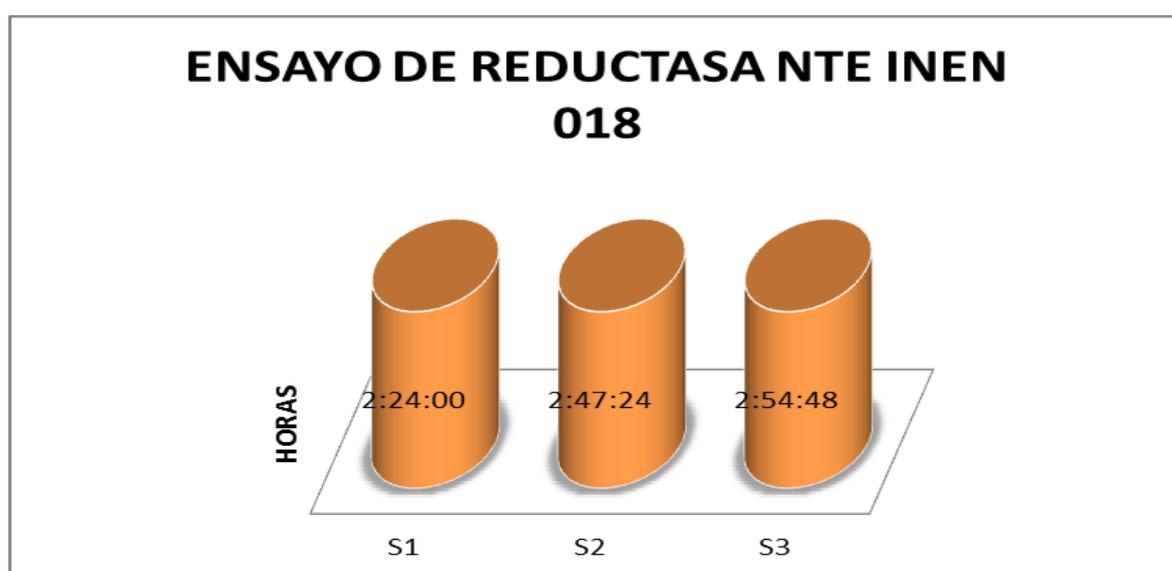


Gráfico 9. Contenido de reductasa, en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.

### **c. Conteo de células somáticas**

Refiriéndose al conteo de células somáticas, podemos decir que presentaron contenidos de 6,94; 6,92 y 6,84 ccs/cm<sup>3</sup> x 10<sup>5</sup>, contemplando que este último fue la concentración más baja correspondiente al sector 3, como se representa en el gráfico 10, en las normas del INEN. (2012), aprueba que el máximo de células somáticas es de 700000 ccs/cm<sup>3</sup>, superado este valor se podría determinar que el animal puede estar con presencia de mastitis, lo que repercutirá en la producción y calidad láctea.

Se puede indicar que las células somáticas están constituidas por una asociación de leucocitos y células epiteliales. Los leucocitos se introducen en la leche en respuesta a la inflamación que puede aparecer debido a una enfermedad o, a veces, a una lesión. Las células epiteliales se desprenden del revestimiento del tejido de la ubre. (Brown, R. 2004).

Datos análogos al ser contrarrestados con los conseguidos por Rolón, M. (2011), en el conteo de las células somáticas alcanza un promedio de 631.000 ccs/cm<sup>3</sup>, superando de esta manera a los logrados en la leche de búfala y oveja que fueron de 417000 y 521000 ccs/cm<sup>3</sup>, quizás esto se dé al no contar de una área específica de ordeño y una costumbre de la higiene personal y animal al momento del ritual de ordeño.

### **d. Características organolépticas**

Para esta variable se realizaron encuestas a personas que habían conocido de acerca de la leche caprina para de esta manera poder estar al tanto de quienes podrían tener una aceptación o rechazo de la leche de cabra por los siguientes parámetros y evaluados por el método de Kruss Kall Wallis (cuadro 19).

Cuadro 19. CARACTERIZACIÓN ORGANOLÉPTICA, EN LA LECHE CAPRINA EVALUADA EN TRES SECTORES DE LA COMUNIDAD “EL GUZO”.

Variable	SECTORES DE LA COMUNIDAD "EL GUZO"						E.E	Procedencia
	La Playa		Central		Alto			
Color	3,96	a	4,04	a	3,58	a	0,14	0,0571
Aroma	3,6	a	3,66	a	3,74	a	0,15	0,8049
Sabor	3,34	a	3,72	a	3,42	a	0,17	0,2703

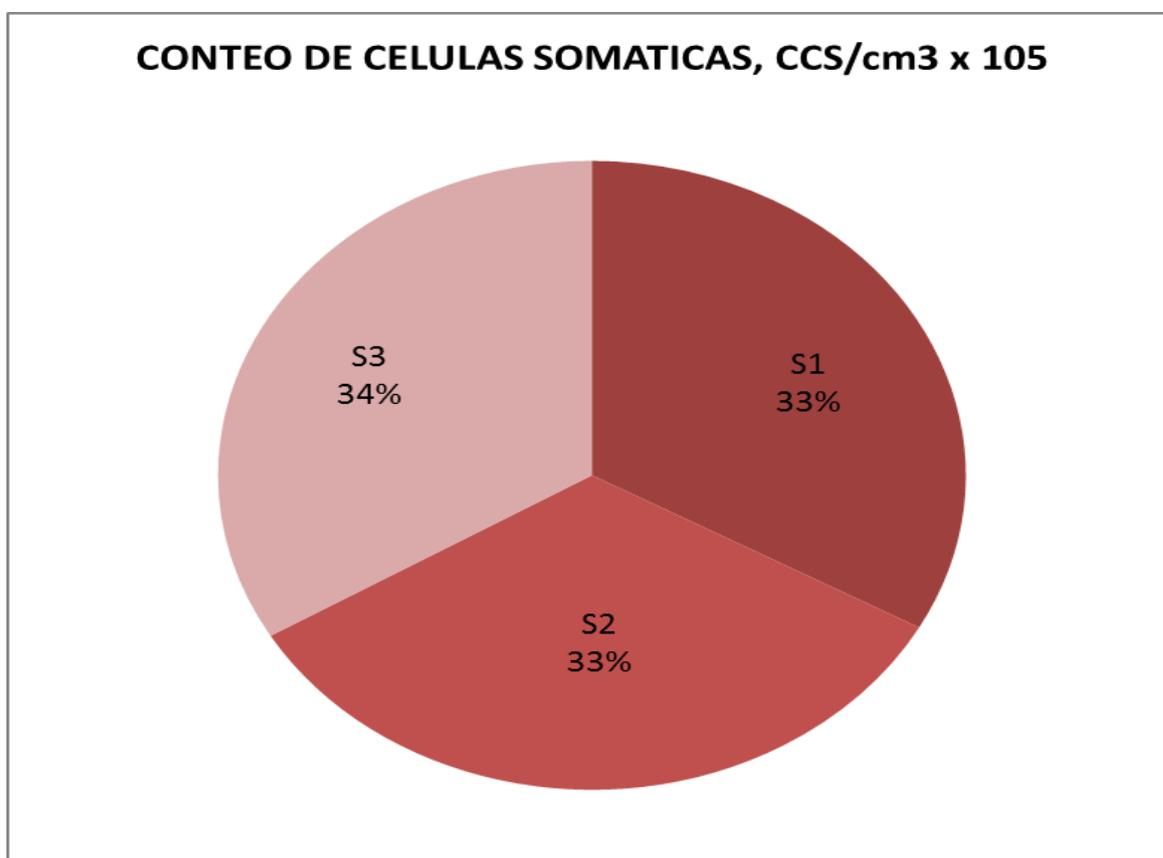


Gráfico 10. Conteo de células somáticas, en las muestras de leche caprina de la comunidad “El Guzo”.

### **e. Color**

Para el color, se categorizó por diferentes valoraciones, las cuales no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), entre las muestras, difiriendo numéricamente entre ellas con una puntuación de 4,04 y 3,96 puntos para las muestras del sector del Guzo central y La Playa, para después y con el menor puntaje la leche del sector del Guzo Alto con 3,58; lo mismo que muestra que las leches tienen un sabor de normal a fuerte.

No obstante a estos resultados manifiesta Roca, A. (2014), la leche de cabra es de color mate muy blando, ya que su grasa no contiene  $\beta$ -carotenos, y es de aspecto limpio y sin grumos. Más viscosa que la de vaca, el tamaño de sus glóbulos grasos es menor que los de la vaca y oveja y su número es mayor.

### **f. Olor**

Detallando la respuestas a la encuesta realizada, en su totalidad los panelistas acertaron con su respuesta para las tres muestras de leche (S1; S2 y S3), ya que aprecian que es una leche de un olor normal con tendencia a fuerte y no muy agraciado por esta condición, sin registrar diferencias entre las muestras analizadas ( $P>0,05$ ), con valores de 3,6; 3,6 y 3,74, en su orden, posiblemente a consecuencia del manejo, transporte y conservación, con la que se ha tratado a las muestras ya que no deben estar expuestas a condiciones desfavorables.

Describe Roca, A. (2012), que el olor de la leche de cabra recién ordeñada es bastante neutro, aunque a veces la leche del final del período de lactancia tiene un olor característico debido al ácido cáprico, que se asocia con el animal. Si se almacena a bajas temperaturas, adquiere un olor característico (olor y aroma a cabra). Existiendo consumidores que expresan la sensación olfativa que produce el olor de la leche se emplea una relación de sustancias de referencia o familias aromáticas.

## **g. Sabor**

Para la valoración de sabor se puede distinguir que en las pruebas de Kruss Kall Wallis, con la leche del S2 y S3, registraron una calificación de aceptación de 3,74 y 3,42; mencionando que estas valoraciones tienden a describir a la leche con un sabor normal – fuerte, mientras que muestra una aceptación de un sabor normal con 3,34 para las muestras de “El Guzo” La Playa (S1), es decir que tiene un sabor agradable similar a la leche bovina, indicando que la fase gustativa contempla la sensación en la boca que produce la degustación de la leche sobre la base de los sabores: ácido, dulce, salado, amargo.

El autor Roca, A. (2014), acota que la leche caprina es de un sabor dulce produciendo una sensación agradable en el paladar, pero se puede ver afectado por una falta de higiene de la ubre al momento del ordeño de las cabras.

## **B. DETERMINACIÓN DE VALOR AGREGADO DE LA LECHE CAPRINA EN LA COMUNIDAD “EL GUZO” EVALUADA EN TRES SECTORES REPRESENTATIVOS**

### **1. Problemática**

La calidad de la leche, es de vital importancia en nuestro estudio ya que constituye la materia prima para partir de este parámetro y tomar la decisión de posibles alternativas para el valor agregado que se le podría dar a la leche de la comunidad “El Guzo”, por esta razón las características de la misma deben ser las mejores en calidad y volúmenes.

Además, considerando que en la Comunidad no se dá un uso adecuado del producto ya que se lo deja para el amamantamiento de los cabritos, consumo familiar; entre otras. Dejando que la cría y explotación de estos caprinos no genere réditos económicos dentro de la comunidad. Razón por la cual la presente investigación al analizar su entorno se logra determinar que la “El Guzo” no

cuentan con la debida inversión, instrucción e infraestructura, no existe una cultura de aseo personal, así como la utilización de ropa limpia diaria, lavarse las manos y cortarse las uñas, para así lograr la menor contaminación posible de la leche. Sin dejar desapercibido el no poseer recipientes adecuados, en tamaño y material para la recolección de la leche mitigando la contaminación, estos deben ser envases de acero inoxidable con una boca grande para que permita la limpieza y desinfección interior, al cernir la leche, no se debe hacer con una tela de color, ésta debe ser séptica y de color blanco y siempre mantenerse del mismo color, desinfectándola y remplazándola diariamente, pero es más recomendable hacerlo con filtros de papel para poder desecharlos diariamente.

## **2. Soluciones**

Como se mencionó anteriormente las principales prácticas de control serán:

- Mejorar las instalaciones del aprisco.
- Crear normas de higiene y asepsia en el momento de la práctica de ordeño. Manejar registros sanitarios, manejo, alimentación y producción de leche.
- Crear un área de acopio de la leche, sin romper cadenas de frio que puedan alterar la calidad de la leche.
- Incentivar a implementar mezclas forrajeras destinadas para el consumo de los animales, con esto no afectar la composición nutricional de la leche de cabra.
- Implementar y planificar charlas de capacitación técnica, que corroboren en las mejores de producción e industrialización dentro de la comunidad “El Guzo”.
- Gestionar a entidades y/o fundaciones con la implementación de un establecimiento de recolección, acopio e industrialización de la leche caprina, asegurando calidad y bienestar a los consumidores.

### **a. Determinación del valor agregado**

Para la determinación del valor agregado que se sugiere en la comunidad “El Guzo”, se considera los aspectos de la problemática, soluciones, características fisicoquímicas, microbiológicas y la aceptación de la leche en sus alrededores para que los consumidores se encuentren satisfechos con los productos que se expendan mejorando de esta manera los réditos económicos de las familias beneficiarias con este proyecto, es así que se sugiere la elaboración de:

### **b. Pasteurización**

La pasteurización consiste en la destrucción de bacterias patógenas en un líquido, mediante el calor, y se usa en alimentos, alterando muy poco la estructura física y los componentes químicos de éstos, (Villegas, A. 2003).

Es indudable la importancia de este proceso desde el punto de vista sanitario, ya que asegura la destrucción de gérmenes infecciosos y alteradores que pueden ser transportados por la leche (tuberculosis, brucelosis, listeria, salmonelosis, etc.) y disminuir el número de microorganismos que puedan afectar la calidad de la leche y sus productos derivados, para lo cual existen diferentes tipos de pasteurización de la leche de cabras, (Villegas, A. 2003).

Pasteurización lenta (LTLT): Este método consiste en calentar la leche a temperaturas entre 62 y 64° C y mantenerla durante 30 minutos, después es enfriada a temperaturas entre 4 y 10° C o la que requiera el siguiente proceso. Este proceso se aplica generalmente para pequeños volúmenes de leche (20-1000 litros), (Villegas, A. 2003).

Pasteurización rápida (HTST): También es llamada pasteurización continua, éste tratamiento consiste en aplicar a la leche una temperatura de sostenimiento de 72-73°C en un tiempo de 15 a 20 segundos. Luego de los 20 segundos, la leche es enfriada a temperaturas entre 4 y 10°C, (Villegas, A. 2003).

T (°C)	TIEMPO	TIPO DE PASTEURIZACIÓN
63 -----	30min	Lenta, LTLT (Low Temperature, Long Time)
73 -----	15 seg.	Rápida, HTST (High Temperature, Short Time)
82-83 -----	-2-3 seg.	Alta (ultra Pasteurización)
88-110 -----	1-2 seg.---	Esterilización UHT (Ultra High Temperature)

La leche destinada a la elaboración de quesos no debe calentarse por encima de los 70°C, debido a la descalcificación, ya que el calcio de la leche es necesario para la coagulación. De aquí que deba añadirse la sal de cloruro de calcio, (Villegas, A. 2003).

### **c. Manjares**

La leche caprina es considerada un alimento funcional e hipoalergénico, porque su lactosa es mejor tolerada por quienes sufren de intolerancia a la leche de vaca. Además posee un alto valor nutricional por lo que el manjar de leche de cabra es una sana alternativa, (<http://www.regalosdelcampo.cl/index.phpoption.com>. 2015).

Según <http://www.regalosdelcampo.cl/index.phpoption.com>.(2015), el majar de leche de cabra es un alimento muy nutritivo ya que posee 13% más de calcio, 47% más de vitamina A y 135% más de potasio que la leche de vaca. Además tiene un suave y delicioso sabor que lo hace recomendable para el consumo de adultos mayores.

### **d. Quesos**

El queso de cabra es en la actualidad uno de los quesos más sanos (si no el más), que hay. Se le denomina así a todos los tipos existentes que se elaboran con leche de cabra. Estos se fabrican en todo el mundo. Existen zonas donde no existe siempre refrigeración, por lo que se recurre a la sal para mantener los quesos mejor conservados. Esto se ha extendido al proceso de elaboración en muchos casos, lo que le da un sabor más salado a estos quesos. El queso de

cabra cuenta con muchos nutrientes esenciales para el organismo lo que lo convierte en un alimento terapéutico importante. En estudios comparados con otros quesos como los de vaca, por ejemplo, el queso de cabra resulta una alternativa mucho más saludable. Así lo confirman varios estudios, donde se ha determinado que este queso es bajo en grasas saturadas, se digiere mejor, reduce el colesterol, tiene más nutrientes (vitaminas, minerales y proteínas), previene algunas enfermedades (osteoporosis, del tipo cardiovascular, anemia), es recomendado para alérgicos a la proteína de la leche de vaca y para intolerantes a la lactosa, (Veira, D. 2001).

#### **D. DETERMINACIÓN DE LOS AGROSISTEMAS EN LA COMUNIDAD “EL GUZO”**

##### **1. Componente social**

Para el componente social se puede identificar que existe mayor cantidad de personas es de sexo femenino aproximadamente el 60 %, mientras que hombres el 40 %; siendo las mujeres dedicadas a las labores agrícolas y pecuarias dentro de la comunidad. “El Guzo”, en lo que se refiere al nivel educativo, registró que el 65 % tiene instrucción primaria, seguido del 23 % con instrucción secundaria, el 10 % no tiene ningún tipo de instrucción y finalmente el 2 % de la población tiene educación superior.

Según Pilco, D. (2015), informa que en la comunidad “El Guzo” se determinó que actualmente, el 48,7% de la población favorablemente no adolece de ninguna enfermedad, el 10,3% presentan problemas de artrosis, el 7,7% de las personas muestran problemas de presión alta y osteoporosis, el 5,1% de la población tienen problemas de sorderas, respiratorios, síndrome de Down y/o psiquiátricos y artríticos, finalmente el 2,6% de los pobladores muestran problemas de obesidad y diabetes

Además, en la comunidad “El Guzo”, se evaluó que el consumo semanal de leche de cabra y/o vaca se concentra en un promedio de  $3,1 \pm 1,48$  litros de

leche, con un consumo mínimo de 1 hasta máximo 7 litros de leche semanalmente, mostrándonos que no existe la costumbre de aprovechar al máximo la producción láctea de sus semovientes.

## **2. Componente productivo**

Las Unidades Productivas de la comunidad “El Guzo”, disponen de 11,012 m<sup>2</sup> ± 89,55 m<sup>2</sup> terreno dispuestos para la siembra de pastizales, aunque existen unidades en donde se encontró una extensión de 1000 m<sup>2</sup>, y un máximo de 50,000 m<sup>2</sup>, principalmente tierras dedicadas a cultivos de alfalfares, esto se lo hace gracias a las propiedades del suelo ya que es un suelo arenoso pero con la ayuda de un sistema de riego.

En la comunidad es de fácil percepción que las familias poseen un máximo de semovientes de 6 y 1 mínimo, de especie bovina y caprina, aun así con la donación de las caprinos saanen no lo han aprovechado para mejorar e incrementar sus semovientes teniendo un alto porcentaje de mortalidad en los cabritos, esto se da por el mal uso y desinterés de la comunidad.

## **3. Componente económico**

En la evaluación económica de los tres sectores evaluados en la comunidad “El Guzo”, se distingue que las actividades son la venta de alfalfares, producción de frutas y la producción lechera, además de los cultivos de papa, zanahoria, etc; considerándose los mayores ingresos y un menor porcentaje a trabajos fuera de la comunidad como trabajo doméstico, construcciones etc.

## V. CONCLUSIONES

- Efectuando el análisis estadístico de las variables Acidez, pH, densidad; no existieron variaciones en su contenido, en lo que se refiere a proteína, grasa, sólidos no grasos y sólidos totales vemos que algunas muestras difieren en sus valores esto se atribuye a que las muestras de leche se las hicieron a cabras gestantes, primíparas, múltiparas; de igual forma siempre va a afectar la calidad de la leche el estado fisiológico.
- Para la prueba de reductasa y contenido de microorganismos aerobios mesófilos se pudieron establecer valores de 2:24:00 hasta un 2:54:48 horas y con contenidos de 786,00 a 10002,00 Ufc/ml, en su orden siendo valores que categorizan como leches de buena calidad.
- En el análisis sensorial podemos mencionar que no se evidenciaron diferencias en cuanto a color, aroma, y sabor de la leche caprina puesto que los penalistas no contaban con experiencia en la catación de este producto; en la caracterización in situ de los distintos Agroecosistemas que se presentan en “El Guzo” se pudo obtener la información mediante la implementación y representación de los datos obtenidos de las diferentes variables en estudio.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Con la valoración de orden morfológico se deben establecer, con el apoyo de entidades tanto gubernamentales como no gubernamentales, aplicar constantes programas de análisis crioscópicos este producto para para poder dar un diagnóstico, preventivo a fin de evitar que la leche presente inconvenientes de mal estado, adulteración o la más común la adición de agua.
- Introducir programas de capacitación por parte de los distintos Organismos en convenio con las Entidades de Desarrollo Agropecuario para estimular a los capricultores, para el incremento y desarrollo de la producción de leche caprina con medidas sanitarias antes, durante y después del ordeño y que permitan tener una fuente de ingresos económicos
- Establecer en los capricultores formas de ampliar sus conocimientos de la relación con el medio a través de una explotación responsable que contribuya a una producción de leche caprina sustentable y sostenible, mediante la implementación de un manejo óptimo de los caprinos de acuerdo a sus posibilidades económicas.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALAIS, C. 2006. Pruebas químicas de la leche. Análisis de los Alimentos. Fundamentos y técnicas. Disponible en: <http:// analisisquimicosdelaleche.blogspot.com/2011/11/ analisis-quimicos-de-la-leche.html>.
2. BEDOYA, O. 2013. Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes. Disponible en: <http:// repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/124/1/7.%2093-110.pdf>.
3. BELITZ, H. 2005. Química de los alimentos. Acribia. Zaragoza. 813 p.
4. BOZA, J. 2007. Aspectos nutricionales de la leche de cabra. ACVAO. 10: 109-139.
5. BROWN, R. 2004. Microbiological Procedures for the Diagnosis of Bovine Mastitis. National Mastitis Council, Washington, D.C.
6. BURGE J, KIRCHNER M, BRAMANTI B, HAAK W Y THOMAS MG. 2007. Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104(10): 3736-3741.
7. CASTILLO, V. 2008. Changes in alveolar and cisternal compartments induced by milking interval in the udder of dairy ewes. Journal of Dairy Science 91, 3403-3411.
8. CAJAS, F. 1990 Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. En: Revista Brasileira de Zootecnia. Vol. 05, no. 4. p. 1504-1513.

9. CELIS, M. 2013. Laboratorio de microbiología. Universidad Técnica de Nicaragua.
10. CHACÓN, A. 2000. Estudio de la maduración, la inyección de cloruro de calcio, la cocción y el congelamiento como fundamentos de un proceso para el mejoramiento de la suavidad del solomo. Tesis Licenciatura en Tecnología de Alimentos. Escuela de Tecnología de Alimentos, Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 176 p.
11. CIRO, A. 2003. Manual de manejo y análisis alimentario postcosecha de granos a nivel rural. Oficina Regional de la FAO América latina y el Caribe. Santiago de Chile: Iberoamérica.
12. CHILLIARD, Y. 2008. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. Vol. 44. p. 467-492.
13. DARNTON, I. 2005. Goat's milk and infant feeding. Med. J. Aust. 143: 508-511.
14. EKNAES, M. 2006. Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. En: Small Ruminant Research. May 2006. Vol. 63, no. 1. p. 1-11
15. HAENLEIN, G. 2006. Nutritional value of dairy products of ewes and goats milk. Int. J. Anim. Sci. 11: 395-411.
16. HAENLEIN, G. 2007. Extension Goat Handbook. United States Department of Agriculture/USDA.
17. HERRERA, C. 2005. Manual de Laboratorio de Química de Alimentos San Pedro de Montes de Oca, San José. Ed. Escuela de Química Universidad de Costa Rica. 100 p.

18. <http://www.regalosdelcampo.cl/index.php?option=com>. 2015. El manjar de leche de cabra sus beneficios.
19. F.A.O. 2001. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en lechería para América Latina. Manual de Métodos de Análisis Químicos. F.A.O. Santiago. Chile.
20. FARÍAS, J. 2009. Algunas características físico-químicas y microbiológicas de la leche de cabra producida en Quisiro. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 16 pp: 99-106.
21. FEKNAES, M. 2006. Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. Vol. 63, no. 1. p. 1-11.
22. FRAU, F. 2012. Composición físico-química y calidad microbiológica de leche de cabra en rebaño bajo sistema extensivo en Santiago del Estero (Argentina). Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata (2012) Vol 111 (1): 1-7.
23. GÓMEZ, P. 2011. Milk composition and fatty acid profile of residual and available milk from ewes fed with diets supplemented with different vegetable oils. Small Ruminant Research 97, 72-75.
24. GÓMEZ, R. 2007. La caprinocultura como elemento articulador del desarrollo rural en el altiplano potosino. Tesis doctoral. Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. UASLP. San Luis Potosí, SLP. México. 173 p.
25. GUO, M. 2010. Seasonal changes in the chemical composition of commingled goat milk. J. Dairy Sci. 01; 84.
26. KERNOHAN, E. 2009. Changes in the composition of bovine milk fat during milking. Journal of Dairy Research 38, 65-68.

27. LUDEÑA, F. 2006. Physical-chemical and microbiological characterization of goat's milk and its conservation by means of the activation of the lactoperoxidase system. En: Mosaico Cient. Vol. 3, no. 1. p. 17 – 25.
28. MARTÍNEZ, A. 2004. Obtención de oligosacáridos de leche de diferentes especies por tecnología de membranas. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 2004.
29. MCKUSICK, B. 2002. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *Journal of Dairy Science* 85, 2197-2206.
30. MELE, M. 2006. Effect of forage/concentrate ratio and soybean oil supplementation on milk Sheep, and composition from Sarda ewes. *Animal Research* 55, 273-285.
31. MOIOLI, B. 2012. Genetic variation of C18:1 and C18:2 isomers in sheep milk fat. *Small Ruminant Research* 103, 187-193.
32. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 009 (Sexta Revisión). 2012. Leche cruda. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito.
33. NRC (National Research Council). 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, DC, USA. National Academy Press. 362 p.
34. PARK, Y. 2006. Phisico-Chemical characteristics of goat and sheep milk. En: *Small Ruminant Research*. 2007. Vol. 68. p. 88-113.
35. PARODI, P. 2007. Cows' milk fat components as potential anticarcinogenic agents. Vol. 127. pp.1055-1060.

36. PILCO, D. 2015. Elaboración de un plan de desarrollo sustentable para el fortalecimiento del proyecto de producción caprina en la comunidad El Guzo, del cantón Penipe, provincia de Chimborazo". Tesis de grado. ESPOCH. FCP. EIZ. pp: 36-46.
37. REAL ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS DE ANDALUCÍA ORIENTAL. 2005. Vol: 16. pp. 34-35.
38. ROCA, A. 2014. Leche de cabra para la elaboración de quesos. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.
39. ROLÓN, M. 2011. Evaluación microbiológica y fisico-química de leche y quesos de cabra, Oveja y búfala en la provincia de buenos aires. Artículo científico de INTI Lácteos PTM, INTI Carnes.
40. RASO, M. 2005. Manejo reproductivo caprino. INTA. Carpeta técnica.
41. ROMERO J. 2004. Programa de investigación e innovación tecnológica de la cadena alimentaria de carne y leche de caprinos. XIX Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Acapulco, México. pp. 15-17.
42. RICHARDSON, C.W. 2004. Let's learn about dairy goats and goat's milk. Oklahoma Cooperative Extensión Ser-vice. Oklahoma State University. Boletín N° 424.
43. RODDEN, D. 2005. Dairy goat composition. [En línea]. California, Estados Unidos: Davis. Disponible en [http:// drinc.ucdavis.edu/html/milkg-1.shtml](http://drinc.ucdavis.edu/html/milkg-1.shtml).
44. SANZ, M. 2010. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk; Op. cit., p. 42-63.

45. SORYAL, K. 2006. Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of domiati cheese. *Small Ruminant*. pp; 54:121-129.
46. SILANIKOVE, M. 2010. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. Vol. 89. p.110-124.
47. SUCIN, M. 2003. La Cría de Cabras. *Vet. Arg.*, 20(192):109-116. Ministerio de Producción, Dirección de Producción Animal y Granja, Pcia. del Chaco.
48. U.S.DA. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE; NUTRIENT DATA LABORATORY. 2004. USDA National Nutrient Data-base for Standard Reference (Release 17). Disponible en: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>.
49. VALENCIA, P. 2004. Avances del mejoramiento genético de caprinos lecheros en Guanajuato. 1a Exposición Nacional de la Cabra, el Queso y la Cajeta. Celaya, Guanajuato. México. 19 p.
50. VEIRA, D. 2001. The effect of feeding soybean oil to mid-lactation dairy cows on milk production and composition and on diet digestion. *Can. J. Anim. Sci.* 81: 425-428.
51. VILLEGAS, A. 2003. manual de prácticas de tecnología de alimentos de origen animal (leche y carne), Universidad Autónoma de chapingo. pp. 34-45.
52. WEHR, H. 2004. "Standard Methods for the Examination of Dairy Products". Ed. American Public Health Association, Inc., Washington, D.C.
53. ZERVAS, G. 2013. The effect of altering the hay to concentrate ratio and concentrate composition on the rumen fermentation of dry sheep and milk production of lactating dairy ewes. *Animal Production* 69, 637-645.

54. ZHENG, H. 2005. Effects of dietary sources of vegetable oils on performance of high-yielding lactating cows and conjugated linoleic acids in milk. *J. Dairy Sci.* 88: 2037-2042.
  
55. ZUMBO A.; CHIOFALO, B.; LIOTTA, L.; RUNDO-SOTERA, V Y CHIOFALO, V. 2004. Quantitative and qualitative milk characteristics of Nebrodi goats. *South African Journal Animal Science*, 34 (1). pp: 155-157.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Análisis de Kruss Kall Allis del color de la leche de cabra en la comunidad “El Guzo”.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
color	150	0,04	0,03	26,35

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,04	2	3,02	2,92	0,0571
Procedencia	6,04	2	3,02	2,92	0,0571
Error	152,02	147	1,03		
<b>Total</b>	<b>158,06</b>	<b>149</b>			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47739**

*Error: 1,0341 gl: 147*

Procedencia	Medias	n	E.E.
Zona Media	4,04	50	0,14 a
Zona Baja	3,96	50	0,14 a
Zona Alta	3,58	50	0,14 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Anexo 2. Análisis de Kruss Kall Allis del aroma de la leche de cabra en la comunidad “El Guzo”.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
aroma	150	2,9E-03	0,00	29,05

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,49	2	0,25	0,22	0,8049
Procedencia	0,49	2	0,25	0,22	0,8049
Error	166,84	147	1,13		
<b>Total</b>	<b>167,33</b>	<b>149</b>			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50012**

*Error: 1,1350 gl: 147*

Procedencia	Medias	n	E.E.
Zona Alta	3,74	50	0,15 a
Zona Media	3,66	50	0,15 a
<b>Zona Baja</b>	<b>3,60</b>	<b>50</b>	<b>0,15 a</b>

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Anexo 3. Análisis de Kruss Kall Allis del sabor de la leche de cabra en la comunidad "El Guzo".

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
sabor	150	0,02	4,3E-03	35,30

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,01	2	2,01	1,32	0,2703
Procedencia	4,01	2	2,01	1,32	0,2703
Error	223,48	147	1,52		
Total	227,49	149			

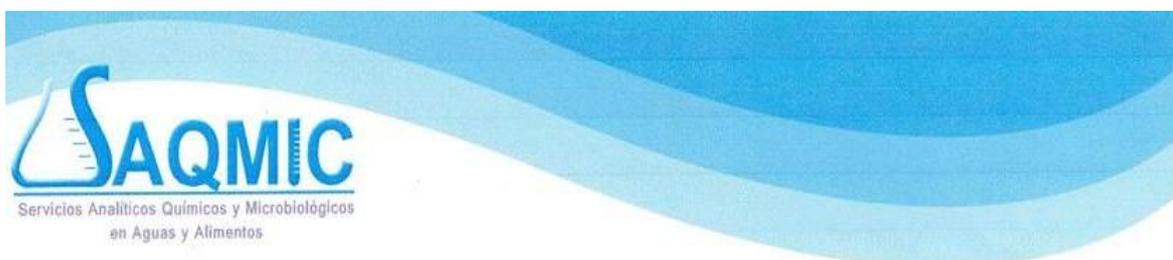
**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57882**

*Error: 1,5203 gl: 147*

Procedencia	Medias	n	E.E.
Zona Media	3,72	50	0,17 a
Zona Alta	3,42	50	0,17 a
Zona Baja	3,34	50	0,17 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Anexo 4. Exámenes Bromatológicos de la leche de cabra en la comunidad el Guzo del cantón Penipe.



**EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE**

**CÓDIGO: 383-15**

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S1

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 29 de junio del 2015

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.08	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.83	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	7.41	-
Sólidos totales	%	INEN 14	12.40	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativo	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.7	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.6	6.8
Densidad		INEN 11	1.027	1.040

**\*NTE INEN 2624:2012**

**RESPONSABLES:**

  
**Dra. Gina Álvarez R.**

  
**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

## EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO: 406-15

CLIENTE: Sr. Luis Bernal

TIPO DE MUESTRA: Leche de cabra cruda S1

FECHA DE RECEPCIÓN: 02 de julio del 2015

### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.31	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.31	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	6.15	-
Sólidos totales	%	INEN 14	12.87	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativo	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.5	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.79	6.8
Densidad		INEN 11	1.027	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

RESPONSABLES:



Dra. Gina Álvarez R.



Servicio Analítico Químico y Microbiológico



Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

## EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO: 383-15

CLIENTE: Sr. Luis Bernal

TIPO DE MUESTRA: Leche de cabra cruda S1

FECHA DE RECEPCIÓN: 29 de junio del 2015

### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.08	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.83	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	7.41	-
Sólidos totales	%	INEN 14	12.40	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativo	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.7	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.6	6.8
Densidad		INEN 11	1.027	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

RESPONSABLES:



**Dra. Gina Álvarez R.**



**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

**EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE**

**CÓDIGO: 366-15**

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S3

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 24 de junio del 2015

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.16	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.62	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	9.43	-
Sólidos totales	%	INEN 14	11.43	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativa	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.7	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.67	6.8
Densidad		INEN 11	1.030	1.040

**\*NTE INEN 2624:2012**

**RESPONSABLES:**

  
**Dra. Gina Álvarez R.**

**SAQMIC**  
 Servicio Analíticos Químicos y Microbiológicos

  
**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

**EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE**

**CÓDIGO: 408-15**

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S3

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 02 de julio del 2015

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.03	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.88	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	9.25	-
Sólidos totales	%	INEN 14	13.93	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Positiva	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.5	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.90	6.8
Densidad		INEN 11	1.030	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

**RESPONSABLES:**



**Dra. Gina Álvarez R.**



**SAQMIC**  
Servicio Analíticos Químicos y Microbiológicos



**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

**EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO: 367-15**

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S1

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 24 de junio del 2015

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.69	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.94	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	9.91	-
Sólidos totales	%	INEN 14	12.66	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativa	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.6	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.45	6.8
Densidad		INEN 11	1.030	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

**RESPONSABLES:**




**Dra. Gina Álvarez R.**



**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

## EXAMEN BROMATOLOGÍCO DE LECHE

CÓDIGO: 422-15

CLIENTE: Sr. Luis Bernal

TIPO DE MUESTRA: Leche de cabra cruda S1

FECHA DE RECEPCIÓN: 10 de julio del 2015

### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.13	3.7
Grasa	%	INEN 12	3.08	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	10.01	-
Sólidos totales	%	INEN 14	13.70	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Positiva	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.5	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.7	6.8
Densidad		INEN 11	1.027	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

RESPONSABLES:



**Dra. Gina Álvarez R.**



**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

**EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE**

**CÓDIGO: 423-15**

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S2

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 10 de julio del 2015

**EXAMEN QUÍMICO**

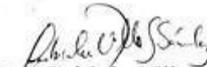
DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.30	3.7
Grasa	%	INEN 12	3.70	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	11.12	-
Sólidos totales	%	INEN 14	13.79	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativa	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.8	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.54	6.8
Densidad		INEN 11	1.030	1.040

**\*NTE INEN 2624:2012**

**RESPONSABLES:**



**Dra. Gina Alvarez R.**



**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

### EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO: 424-15

CLIENTE: Sr. Luis Bernal

TIPO DE MUESTRA: Leche de cabra cruda S3

FECHA DE RECEPCIÓN: 10 de julio del 2015

#### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.19	3.7
Grasa	%	INEN 12	3.5	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	10.87	-
Sólidos totales	%	INEN 14	12.66	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativa	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.4	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.60	6.8
Densidad		INEN 11	1.027	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

#### RESPONSABLES:



Dra. Gina Álvarez R.



**SAQMIC**  
Servicio Analítico Químico y Microbiológico



Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

**EXAMEN BROMATOLOGÍCO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO: 368-15**

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S2

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 24 de junio del 2015

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MIN
Proteína	%	INEN 16	3.28	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.89	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	9.8	-
Sólidos totales	%	INEN 14	12.2	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativa	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.8	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.32	6.8
Densidad		INEN 11	1.030	1.040

**\*NTE INEN 2624:2012**

**RESPONSABLES:**



**Dra. Gina Álvarez R.**



**SAQMIC**  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos



**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

### EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO: 418-15

CLIENTE: Sr. Luis Bernal

TIPO DE MUESTRA: Leche de cabra cruda S2

FECHA DE RECEPCIÓN: 06 de julio del 2015

#### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.17	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.89	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	7.37	-
Sólidos totales	%	INEN 14	14.88	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativa	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.4	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.50	6.8
Densidad		INEN 11	1.027	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

RESPONSABLES:



**Dra. Gina Álvarez R.**



**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

### EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO 383-385 -15

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 29 de junio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 29 de junio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	ENSAYO DE REDUCTASA NTE INEN 018	*REFERENCIAL MIN - MAX
Leche de cabra S1	1:45	2- 4 HORAS
Leche de cabra S2	40	2- 4 HORAS
Leche de cabra S3	2:10	2- 4 HORAS

\*NTE INEN 2624:2012

**OBSERVACIONES:**

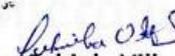
**FECHA DE ANÁLISIS:** 29 de junio del 2015

**FECHA DE ENTREGA :** 06 de julio del 2015

**RESPONSABLES:**

  
Dra. Gina Álvarez R.

  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos

  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.

## EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO: 417-15

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S1

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 06 de julio del 2015

### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.25	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.92	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	9.11	-
Sólidos totales	%	INEN 14	11.36	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativa	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.5	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.61	6.8
Densidad		INEN 11	1.027	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

RESPONSABLES:



**SAQMIC**  
Servicio de Analíticos Químicos y Microbiológicos

Dra. Gina Álvarez R.



Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

### EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO: 407-15

CLIENTE: Sr. Luis Bernal

TIPO DE MUESTRA: Leche de cabra cruda S2

FECHA DE RECEPCIÓN: 02 de julio del 2015

#### EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.70	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.90	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	9.22	-
Sólidos totales	%	INEN 14	13.04	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Positiva	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.7	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.78	6.8
Densidad		INEN 11	1.030	1.040

\*NTE INEN 2624:2012

RESPONSABLES:




Servicio Analítico Químico y Microbiológico

Dra. Gina Álvarez R.



Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

**EXAMEN BROMATOLOGÍCO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO: 385-15**

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S3

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 29 de junio del 2015

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.17	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.81	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	9.86	-
Sólidos totales	%	INEN 14	13.44	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativa	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.8	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.58	6.8
Densidad		INEN 11	1.027	1.040

**\*NTE INEN 2624:2012**

**RESPONSABLES:**



**Dra. Gina Álvarez R.**




**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

**EXAMEN BROMATOLÓGICO DE LECHE**

**CÓDIGO: 384-15**

**CLIENTE:** Sr. Luis Bernal

**TIPO DE MUESTRA:** Leche de cabra cruda S2

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 29 de junio del 2015

**EXAMEN QUÍMICO**

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*REFERENCIA MAX
Proteína	%	INEN 16	3.15	3.7
Grasa	%	INEN 12	2.60	4
Sólidos no grasos	%	Diferencia INEN14 y INEN 12	9.39	-
Sólidos totales	%	INEN 14	13.18	13
Presencia de alcohol	%	INEN 1500	Negativo	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen.
Acidez expresado como ácido láctico	%	INEN 13	1.8	1.6
pH	Unid	INEN 389	6.6	6.8
Densidad		INEN 11	1.030	1.040

**\*NTE INEN 2624:2012**

**RESPONSABLES:**



**Dra. Gina Álvarez R.**



**Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

Anexo 5. Análisis Bromatológicos de la leche de cabra en la comunidad el Guzo del cantón Penipe.



**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHE**

**CÓDIGO 366-368 -15**

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	<b>TELÉFONO:</b>
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 24 de junio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 24 de junio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	ENSAYO DE REDUCTASA NTE INEN 018	*REFERENCIAL MIN - MAX
Leche de cabra S1	2:00	2- 4 HORAS
Leche de cabra S2	1:50	2- 4 HORAS
Leche de cabra S3	2:30	2- 4 HORAS

\*NTE INEN 2624:2012

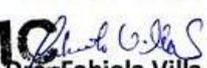
**OBSERVACIONES:**

**FECHA DE ANÁLISIS:** 24 de junio del 2015

**FECHA DE ENTREGA :** 27 de junio del 2015

**RESPONSABLES:**

  
Dra. Gina Álvarez R.

  
**SAQMIC**  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.

### EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO 383-385 -15

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	<b>TELÉFONO:</b>
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 29 de junio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 29 de junio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	AEROBIOS MESOFILOS UFC/ml NTE INEN 1529-5	*REFERENCIAL
Leche de cabra S1	7890	$1.5 \times 10^6$
Leche de cabra S2	640	$1.5 \times 10^6$
Leche de cabra S3	1000	$1.5 \times 10^6$
*NTE INEN 2624:2012		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

<b>FECHA DE ANALISIS:</b> 29 de junio del 2015
<b>FECHA DE ENTREGA :</b> 06 de julio del 2015
<b>RESPONSABLES:</b>

  
Dra. Gina Álvarez R.

  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.  
\*Las muestras son receptados en laboratorio.

### EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO 417-419 -15

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	<b>TELÉFONO:</b>
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 06 de julio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 06 de julio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	AEROBIOS MESOFILOS UFC/ml NTE INEN 1529-5	*REFERENCIAL
Leche de cabra S1	29800	1.5 x 10 <sup>6</sup>
Leche de cabra S2	1000	1.5 x 10 <sup>6</sup>
Leche de cabra S3	9000	1.5 x 10 <sup>6</sup>

\*NTE INEN 2624:2012

**OBSERVACIONES:**

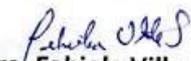
**FECHA DE ANÁLISIS:** 06 de julio del 2015

**FECHA DE ENTREGA :** 10 de julio del 2015

**RESPONSABLES:**

  
Dra. Gina Álvarez R.



  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos

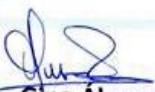
### EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO 422-424 -15

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 10 de julio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 10 de julio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	ENSAYO DE REDUCTASA NTE INEN 018	*REFERENCIAL MIN - MAX
Leche de cabra S1	5:00	2- 4 HORAS
Leche de cabra S2	2:52	2- 4 HORAS
Leche de cabra S3	1:04	2- 4 HORAS
*NTE INEN 2624:2012		
OBSERVACIONES:		

<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 10 de julio del 2015
<b>FECHA DE ENTREGA :</b> 13 de julio del 2015
<b>RESPONSABLES:</b>

  
Dra. Gina Álvarez R.



  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.

### EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHES

CÓDIGO 406-408 -15

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 02 de julio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 02 de julio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	AEROBIOS MESOFILOS UFC/ml NTE INEN 1529-5	*REFERENCIAL
Leche de cabra S1	5300	$1.5 \times 10^6$
Leche de cabra S2	1700	$1.5 \times 10^6$
Leche de cabra S3	800	$1.5 \times 10^6$

\*NTE INEN 2624:2012

OBSERVACIONES:

FECHA DE ANÁLISIS: 02 de julio del 2015

FECHA DE ENTREGA : 06 de julio del 2015

RESPONSABLES:

  
Dra. Gina Álvarez R.

  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.

**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHEs**

**CÓDIGO 417-419 -15**

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 06 de julio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 06 de julio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	ENSAYO DE REDUCTASA NTE INEN 018	*REFERENCIAL MIN - MAX
Leche de cabra S1	2:15	2- 4 HORAS
Leche de cabra S2	8:00	2- 4 HORAS
Leche de cabra S3	5:00	2- 4 HORAS

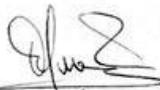
\*NTE INEN 2624:2012

**OBSERVACIONES:**

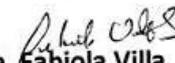
**FECHA DE ANÁLISIS:** 06 de julio del 2015

**FECHA DE ENTREGA :** 10 de julio del 2015

**RESPONSABLES:**

  
 Dra. Gina Álvarez R.



  
 Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.

## EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO 417-419 -15

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 06 de julio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 06 de julio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	ENSAYO DE REDUCTASA NTE INEN 018	*REFERENCIAL MIN - MAX
Leche de cabra S1	2:15	2- 4 HORAS
Leche de cabra S2	8:00	2- 4 HORAS
Leche de cabra S3	5:00	2- 4 HORAS
*NTE INEN 2624:2012		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

**FECHA DE ANÁLISIS:** 06 de julio del 2015  
**FECHA DE ENTREGA :** 10 de julio del 2015  
**RESPONSABLES:**

  
Dra. Gina Álvarez R.



  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.

## EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHES

CÓDIGO 366-368 -15

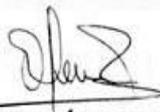
<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 24 de junio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 24 de junio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	AEROBIOS MESOFILOS UFC/ml NTE INEN 1529-5	*REFERENCIAL
Leche de cabra S1	6890	$1.5 \times 10^6$
Leche de cabra S2	120	$1.5 \times 10^6$
Leche de cabra S3	1370	$1.5 \times 10^6$
<b>*NTE INEN 2624:2012</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

**FECHA DE ANÁLISIS:** 24 de junio del 2015

**FECHA DE ENTREGA :** 27 de junio del 2015

**RESPONSABLES:**

  
Dra. Gina Álvarez R.

   
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos

## EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHE

CÓDIGO 406-408 -15

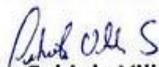
<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 02 de julio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 02 de julio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	ENSAYO DE REDUCTASA NTE INEN 018	*REFERENCIAL MIN - MAX
Leche de cabra S1	1:00	2- 4 HORAS
Leche de cabra S2	1:15	2- 4 HORAS
Leche de cabra S3	3:50	2- 4 HORAS
<b>*NTE INEN 2624:2012</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

**FECHA DE ANÁLISIS:** 02 de julio del 2015  
**FECHA DE ENTREGA :** 06 de julio del 2015  
**RESPONSABLES:**

  
Dra. Gina Álvarez R.



  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.

### EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LECHE

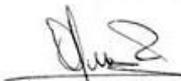
CÓDIGO 422-424 -15

<b>CLIENTE:</b> Sr. Luis Bernal	
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio 24 de mayo	<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Leche de cabra	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 10 de julio de 2015	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 10 de julio de 2015	
<b>EXAMEN FISICO</b>	
COLOR: Blanquecina	
OLOR: Lácteo	
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño	

MUESTRAS	AEROBIOS MESOFILOS UFC/ml NTE INEN 1529-5	*REFERENCIAL
Leche de cabra S1	130	$1.5 \times 10^6$
Leche de cabra S2	470	$1.5 \times 10^6$
Leche de cabra S3	5200	$1.5 \times 10^6$
<b>*NTE INEN 2624:2012</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>		

**FECHA DE ANÁLISIS:** 10 de julio del 2015  
**FECHA DE ENTREGA :** 13 de julio del 2015

**RESPONSABLES:**

  
Dra. Gina Álvarez R.



  
Dra. Fabiola Villa

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptados en laboratorio.

Anexo 6. Encuestas de la leche de cabra en la comunidad el Guzo del cantón Penipe.

### HOJA DE RESPUESTA

Nombre Dalembert Calero Fecha 21/10/2015

Número de panelista: 5

Producto: Leche de cabra

#### Instrucciones:

Usted ha recibido tres muestras. Pruebe las tres muestras evalúe de menor a mayor intensidad de color, aroma y sabor. Considere que 1= Muy débil; 2= débil; 3=Normal; 4= fuerte y 5= Muy fuerte

MUESTRA	ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
9724	COLOR			x		
	AROMA			x		
	SABOR	x				
1002	COLOR		x			
	AROMA	x				
	SABOR			x		
6461	COLOR			x		
	AROMA					x
	SABOR				x	

Comentarios

---

---

---

Gracias por su participación

## HOJA DE RESPUESTA

Nombre Tatiana Calle Fecha 21 de Octubre 2015

Número de panelista: 2

Producto: Leche de cabra

### Instrucciones:

Usted ha recibido tres muestras. Pruebe las tres muestras evalúe de menor a mayor intensidad de color, aroma y sabor. Considere que 1= Muy débil; 2= débil; 3=Normal; 4= fuerte y 5= Muy fuerte

MUESTRA	ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
9724	COLOR					X
	AROMA					X
	SABOR					X
1002	COLOR					X
	AROMA				X	
	SABOR			X		
6461	COLOR					X
	AROMA				X	
	SABOR			X		

Comentarios

---

---

---

Gracias por su participación

## HOJA DE RESPUESTA

Nombre Nancy Amaguaya Fecha 21-10-2015

Número de panelista: 6

Producto: Leche de cabra

### Instrucciones:

Usted ha recibido tres muestras. Pruebe las tres muestras evalúe de menor a mayor intensidad de color, aroma y sabor. Considere que 1= Muy débil; 2= débil; 3=Normal; 4= fuerte y 5= Muy fuerte

MUESTRA	ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
9724	COLOR			X		
	AROMA				X	
	SABOR	X				
1002	COLOR				X	
	AROMA			X		
	SABOR		X			
6461	COLOR					X
	AROMA				X	
	SABOR				X	

### Comentarios

La muestra 9724 tiene un sabor desagradable muy concentrado parece  
leche de vaca, recién ordeñada.

Gracias por su participación

## HOJA DE RESPUESTA

Nombre Wilfrido Altamirano Fecha 21/oct. 2015

Número de panelista: 4

Producto: Leche de cabra

### Instrucciones:

Usted ha recibido tres muestras. Pruebe las tres muestras evalúe de menor a mayor intensidad de color, aroma y sabor. Considere que 1= Muy débil; 2= débil; 3=Normal; 4= fuerte y 5= Muy fuerte

MUESTRA	ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
9724	COLOR				X	
	AROMA				X	
	SABOR			X		
1002	COLOR					X
	AROMA				X	
	SABOR					X
6461	COLOR					X
	AROMA				X	
	SABOR					X

Comentarios

---

---

---

Gracias por su participación

## HOJA DE RESPUESTA

Nombre Jessica Calderón Fecha 29-10-15

Número de panelista: 3

Producto: Leche de cabra

### Instrucciones:

Usted ha recibido tres muestras. Pruebe las tres muestras evalúe de menor a mayor intensidad de color, aroma y sabor. Considere que 1= Muy débil; 2= débil; 3=Normal; 4= fuerte y 5= Muy fuerte

MUESTRA	ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
9724	COLOR			X		
	AROMA					X
	SABOR			X		
1002	COLOR					X
	AROMA					X
	SABOR					X
6461	COLOR			X		
	AROMA			X		
	SABOR	X				

Comentarios

---

---

---

Gracias por su participación