



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE
PROVENIENTE DE TRES COMUNIDADES GALTES, PULES Y CHACAZA
PERTENECIENTE AL CANTÓN GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

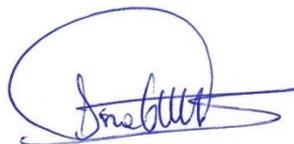
AUTOR:

EDGAR DENIS LEMA ASITIMBAY

Riobamba – Ecuador

2018

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente tribunal



Dra. Georgina Ipatia Moreno Andrade.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. MC. Enrique César Vayas Machado.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. MC. Manuel Enrique Almeida Guzmán.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 22 marzo del 2018.

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. LA LECHE	3
1. <u>Definición de Leche Fresca</u>	3
2. <u>Producción mundial de leche cruda</u>	3
3. <u>Producción nacional de leche cruda</u>	4
4. <u>Composición de la leche</u>	6
a. Agua	7
b. Grasa	7
c. Proteína	8
d. Lactosa	9
e. Minerales Cenizas y Sales	9
B. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA LECHE	10
1. <u>Factores raciales y genéticos</u>	10
2. <u>Factores ambientales y de manejo</u>	11
3. <u>Factores asociados a la condición sanitaria y fisiológica de las vacas</u>	12
4. <u>Factores nutricionales y de manejo alimentario</u>	13
C. BUENAS PRÁCTICAS ANTES DEL ORDEÑOS MANUAL	15
1. <u>El ordeñador</u>	16
2. <u>Limpieza de las vacas</u>	16
3. <u>El cubo de ordeño</u>	17
4. <u>Esterilización de utensilios</u>	17
5. <u>Enfriamiento eficiente</u>	18
a. Evitar mayores contaminaciones	18
b. Eliminación de impurezas	19
c. Retardar el desarrollo de los gérmenes	19
D. CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE	19
1. <u>Calidad física</u>	19

2.	<u>Calidad química</u>	20
a.	Oxidación	20
b.	Lipólisis	20
3.	<u>Generalidades microbiológicas</u>	21
E.	TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO	22
1.	<u>Fundamento del método</u>	22
2.	<u>Principios de la prueba del “TRAM”</u>	24
a.	Materiales y Equipos	25
b.	Reactivos:	26
3.	<u>Procedimiento</u>	29
4.	<u>Interpretación de los resultados</u>	29
5.	<u>Importancia</u>	30
F.	INVESTIGACIONES REALIZADAS	30
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	33
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	33
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	33
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	34
1.	<u>Materiales</u>	34
2.	<u>Equipos</u>	34
3.	<u>Reactivos</u>	35
4.	<u>Instalaciones</u>	35
D.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	35
E.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	35
F.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	36
1.	<u>Manejo del ordeño y recolección de muestras</u>	36
a.	Para estudios bacteriológicos	37
b.	La identificación de las muestras	37
2.	<u>Ensayo microbiológico indirecto</u>	39
a.	Tiempo de reducción del azul de metileno “TRAM”	39
3.	<u>Procesamiento de la Información</u>	40
G.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	40
4.	<u>Producción de leche</u>	40
5.	<u>Tiempo de la oxido reducción del azul de metileno</u>	41
6.	<u>Número de productores por comunidad</u>	41

IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
A. ANÁLISIS DE LA CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE CRUDA EN EL CENTRO DE ACOPIO “ASOPROLACH” PARA IMPLEMENTAR LAS BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO PARA LOS PRODUCTORES.	42
1. <u>Cantidad de productores por comunidad, N° productores</u>	42
2. <u>Cantidad de leche por día y por comunidad, L/día</u>	43
3. <u>Cantidad total de leche en el periodo y por comunidad, L</u>	45
4. <u>Cantidad total de leche día recibida en el centro de acopio, L/día</u>	46
5. <u>Tiempo de la oxido reducción del azul de metileno en leche cruda- TRAM,h</u>	48
V. <u>CONCLUSIONES</u>	51
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	52
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	53
ANEXOS	

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad sanitaria de la leche en el centro de acopio "ASOPROLACH" antes y después de aplicar las BPO de tres comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag pertenecientes al Cantón Guamote Provincia de Chimborazo por pruebas de óxido reducción, basado en la colorimetría y periodo de tiempo, el metabolismo de las bacterias hacen cambiar el potencial de óxido reducción de la leche cruda y se estudia el tiempo de reducción del azul de metileno "TRAM". Para la evaluación se elaboró una base de datos de producción en un periodo de tres meses, utilizándose un total de 80 muestras con 36845,80 litros de leche, y se analizó en una estadística descriptiva: registrándose valores de decoloración, Chacaza San Antonio de 3:53:04 h a 5:50:50; Pules Grande de 4:17:26 h, a 5:34:26; Galte Bisniag de 3:28:03 h, a 5:40:39 horas para reductasa en la cual se aprecian variaciones significativas, encontrándose valores dentro de los parámetros establecidas por la norma INEN 18 (2014). La investigación demuestra que la capacitación a los productores con el manual de BPO fue la clave para reducir la carga microbiana mejorando la calidad de leche, reflejado en una remuneración mayor para los asociados, los valores de reductasa registrados se categorizan como leche de buena calidad sanitaria, recomendamos realizar un seguimiento del manual de BPO, verificando que se cumpla a cabalidad y mantener un aseo riguroso tanto personal como en los utensilios utilizados en la recolección y recepción de la leche.

Palabras clave: BPO, REDUCTASA, TRAM, CALIDAD SANITARIA.



ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the sanitary quality of the milk in the collection center "ASOPROLACH" before and after applying BPO of three communities Chacaza San Antonio, Pules Grande and Galte Bisniag belonging to the Guamote Canton Province of Chimborazo by tests of reduction oxide, based on the colorimetry and period of time, the metabolism of bacteria change the potential of oxide reduction of raw milk and the time of reduction of the methylene blue "TRAM" is studied. For the evaluation a production database was elaborated in a period of three months, using a total of 80 samples with 36845.80 liters of milk, and it was analyzed in a descriptive statistic: registering discoloration values, Chalaza San Antonio of 3 : 53: 04 h a 5:50:50, Pules Grande from 4:17:26 h, to 5:34:26; Galte Bisniag of 3:28:03 h, at 5:40:39 hours by reductase in which significant variations are appreciated, finding values within the parameters established for the norm INEN 18 (2014). The investigation show that the capacitation to the producers with the manual of BPO was the key to reduce the microbial load improving the milk quality, reflected in a higher remuneration for the associates, the values of reductase registered are categorized as good quality milk, we recommend to make a following of the BPO manual, verifying that it is fully met and maintaining a rigorous personal care as the utensils used in the collection and reception of milk.

Key words: BPO, REDUCTASE, TRAM, SANITARY QUALITY.



LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. ELEMENTOS DE LA LECHE CON SUS PORCENTAJES.	7
2. INFLUENCIA DEL RECIPIENTE DE BOCA ANGOSTA EN EL RECuento DE BACTERIAS DE LA LECHE.	17
3. INFLUENCIA DE UTENSILIOS ESTERILIZADOS EN EL RECuento BACTERIAS DE LA LECHE.	18
4. CLASIFICACIÓN DE LA LECHE CRUDA DE ACUERDO AL CONTENIDO DE MICROORGANISMOS.	22
5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE GUAMOTE.	33
6. CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES EN EL CENTRO DE ACOPIO "ASOPROLACH"	39
7. CLASIFICACIÓN DE LA LECHE CRUDA DE ACUERDO AL CONTENIDO DE MICROORGANISMOS.	40
8. ANÁLISIS TOTAL DE LECHE POR DÍA RECEPTADA EN EL CENTRO DE ACOPIO "ASOPROLACH" AÑO 2016	47
9. OBSERVACIONES DE RESULTADOS AL APLICAR LAS BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO.	50

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Curvas de tiempo potencial de muestras de leche con azul de metileno.	28
2. Número de productores lecheros de las comunidades Chacaza San Antonio-Pules Grande-Galte Bisniag.	43
3. Producción lechera por comunidades de Chacaza San Antonio-Pules Grande-Galte Bisniag.	44
4. Promedios de producción lechera por comunidades.	44
5. Cantidad total de leche receptada para el periodo mayo-junio-julio de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag año 2016.	45
6. TRAM de leche cruda de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag año 2016	48

LISTA DE ANEXOS

1. Manual de buenas prácticas de ordeño para el centro acopio “ASOPROLACH”.
2. Análisis de la producción lechera total para el periodo mayo- junio-julio de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag año 2016.
3. análisis del TRAM durante los meses de mayo-junio-julio 2016 de leche cruda, evaluando por comunidades.
4. análisis del TRAM de leche cruda, evaluando por comunidades.
5. TRAM, (horas) en muestras de leche cruda de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag.
6. Registro de producción Chacaza San Antonio.
7. Registro de producción Pules Grande.
8. Registro de producción Galte Bisniag.
9. Cantidad total de leche por día y por comunidad.
10. Cantidad de leche día en el centro de acopio “ASOPROLACH”.
11. Resultados de la prueba de tiempo de reducción del azul de metileno antes de aplicar las buenas prácticas de ordeño.
12. Resultados de la prueba de tiempo de reducción del azul de metileno después de aplicar las buenas prácticas de ordeño.

I. INTRODUCCIÓN

La leche es un compuesto producido por la naturaleza para funcionar únicamente como fuente de alimento, ya que, constituye una fuente nutritiva, sin ser superado por algún otro alimento conocida por el ser humano, a lo que se puede acotar que el uso extensivo que tiene la leche y sus derivados, forman parte de la dieta diaria en todo el mundo.

Si bien es cierto son indiscutibles los atributos nutritivos de la leche y sus derivados lácteos, no es menos cierto que, desde su síntesis en la glándula mamaria hasta su llegada al consumidor, están sometidos a un gran número de riesgos que amenazan la calidad original.

Estas amenazas son la contaminación y proliferación de bacteria, contagios con gérmenes perjudiciales, alteración físico química de sus componentes, impregnación de olores extraños, formación de malos sabores y contagios con agentes químicas tales como pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, partículas de suciedad, desinfectantes, etc. Todos éstos, ya sea en forma solitaria o unida, intervienen en forma perjudicial sobre la aptitud sanitaria y nutricional de la sustancia y causando consecuencias en contra de la salud pública y economía de cualquier nación.

La calidad sanitaria es muy importante, por relacionarse con el contenido bacteriano que se encuentra en la leche recién ordeñada, esta se transporta en buena parte a los productos que se manufacturan y que afecta de forma específica en la vida útil tanto de la materia prima como del producto elaborado. El control y vigilancia del estándar microbiano es obligatorio en cada sitio de la cadena láctea, en la recolección de la leche fresca en los hatos lecheros, en la manipulación y transporte, en la recepción y acopio e inclusive en las líneas de proceso.

Los instrumentos para establecer los parámetros sanitarios, en la actualidad, son muy sofisticadas y costosas, y únicamente es adquirible para las grandes empresas procesadoras de alimentos, haciendo que sea casi imposible que los

pequeños centros de acopio logren tener esa tecnología. Pero Industrias y organizaciones con poco capital han retomado las tecnologías convencionales de colorimetría para la valoración de la calidad higiénica de la leche recién extraída. Los ensayos de colorimetría en estudio, son métodos de análisis convencionales y versátiles, que demuestran indirectamente la calidad higiénica de la leche recién extraída y su capacidad de preservación, por intermedio de variaciones en la coloración de la muestra. Su variabilidad radica en que demandan aparatos de laboratorio y sustancias no muy caras, y se puede emplear a gran cantidad de muestras.

Los ensayos de colorimetría del azul de metileno, indican los cambios del potencial de óxido reducción en la leche cruda, por variación de color en la solución dependiendo de la actividad reductora de las bacterias y de las sustancias reductoras que se encuentran en la leche, como indicadores TRAM.

Por lo mencionado anteriormente en la presente investigación, se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar la calidad microbiológica de la leche proveniente de tres comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande, Galte Bisniag aplicando el método TRAM.
- Determinar los problemas de manejo que afectan a la calidad de la leche y realizar un manual para capacitar sobre buenas prácticas de ordeño.
- Comparar los resultados obtenidos antes y después de haber realizado la capacitación sobre buenas prácticas de ordeño.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA LECHE.

1. Definición de Leche Fresca.

Nos indica que según el código sanitario de los alimentos “la leche sin otro nombre es el producto íntegro y fresco de la extracción completa e ininterrumpida del bovino, bien nutrida y en descanso, libre de calostro” (INEN, 2012).

La leche cruda habrá de exhibir un aspecto normal, estar higiénico y además de esto deberá ser conseguida mediante un ordeño limpio, completo e ininterrumpido. El 80 % de la producción global de leche es proporcionado por los países más desarrollados y escasamente el 20 % contribuyen los países en desarrollo (FAO, 2004).

En nuestro país la producción nacional de la leche se ha aglutinado en la Región Interandina donde se presentan los mayores hatos lecheros, esto se corrobora donde el 73 % de la producción nacional de la leche se lo hace en la Sierra, 19 % en la Costa y un 8 % en el Oriente y Región Interandina (INEC, 2012).

La leche recolectada es sometido a un proceso térmico, para asegurar la eliminación total de los gérmenes patógenos toxicogénicos, sin alteración sensible de su naturaleza organoléptica, físico química, características bioquímicas biológicas y cualidades alimenticias de la leche, la cual podría ser integra o entera y debe cumplir con los requisitos de la Norma INEN (Rizzo, 2012).

2. Producción mundial de leche cruda.

El incremento global sin parar de los países analizados presenta variaciones por regiones, repitiéndose durante los últimos años; la Unión Europea, aporta durante el 2010 un 31 % al volumen total de la producción global mientras que el país con mayor aporte individual continúa siendo Estados Unidos con prácticamente el 20 % (87.5 millones de toneladas). Según para el 2011 la tendencia respecto del año

pasado indica que el crecimiento lechero mundial es liderado por Asia, Oceanía y Sudamérica, con aumentos de entre 3 y 4 % por región (Morales, 2012).

En el caso de Asia la situación marca que se mantiene el aumento de su oferta casi 4 % anual, donde el principal protagonista es China con un incremento del 4.81 %. De confirmarse las tendencias, en el 2011 la producción asiática en su conjunto superará por primera vez, a la de Estados Unidos (Marrero, 2007).

De acuerdo a Oceanía, que hasta 2010 aparentaba estabilidad, parece haber escalado sitios en el mercado lácteo, con un 3.66 % de incremento sólo sobresalido por Asia, como sugiere el pronóstico para el año 2011. Durante el año anterior, el liderazgo en el crecimiento de esta región lo tiene Nueva Zelanda, en tanto Australia exhibe un comportamiento positivo, con respecto a Sudamérica que aporta entre el 9 y 10 % de la producción mundial, Brasil se destaca nuevamente en su dinámica productiva y de volumen, aunque también Argentina continúa incrementando su producción a tasas superiores, con un 4 % de expansión respecto al 2010 (Marrero, 2007).

3. Producción nacional de leche cruda.

La producción nacional en Ecuador se divide así: 35 % se oferta cruda, 23 % para alimentación de terneros, 42 % para la industria láctea, 17 % para fabricación de yogurt y quesos, 14 % para pasteurización y el 11 % para la producción artesanal de derivados como quesos, yogurt, etc, dicho por (Contero, 2012).

Gracias a la inserción de tecnología proveniente de Nueva Zelanda el desarrollo en el país ha ido mejorando en la producción ganadera, que va en relación con un buen manejo de pasturas, fertilización y ordeño, resultado de estas mejoras tecnológicas, la producción diaria de leche es de 5.300 mil litros en el país (Grijalva, 2012).

“Según datos de la AGSO, esta situación obliga a los ganaderos a buscar la mayor calidad con animales saludables, mejor ordeño, una buena composición genética de la leche que tenga alta calidad en proteína y sólidos” (Grijalva, 2012).

De acuerdo a los datos del Censo Agropecuario del 2000 y las proyecciones del 2011 del instituto nacional de estadísticas y censos, nos indica que la sierra es la que tiene mayor contribución de este producto lácteo, aportando con el 74 % a nivel nacional, seguido de la Costa con el 18,24 % y el Oriente con el 7,76 %; Chimborazo aporta con el 9,53 % de la producción de la Sierra y el 7,23 % de la producción a nivel nacional (INEC, 2011).

Según datos de la Dirección Provincial de Chimborazo del ministerio de agricultura ganadería, acuicultura y pesca nos indica que la provincia produce 414.002 litros de leche diaria, de los cuales el 30,5 % (126.261 L/día) de la producción provincial se concentra en el cantón Guano, seguido del cantón Riobamba con el 13,41 % (55.534 L/día), el cantón Alausí con el 13,28 % (54.961 L/día), Colta con el 11,95 % (49.463 L/día), Guamote con el 8,71 % (36.071 L/día) y Chunchi con el 5,7 % (23.803 L/día). El resto de cantones en conjunto produce el 16,40 % (MAGAP, 2015).

La producción promedio de leche por vaca a nivel de todo el país ha tenido un aumento, entre 1974 y el 2000, de 3,9 a 4,4 L/vaca/día, lo que significa que en 26 años ha tenido un aumento de medio litro; esto nos hace ver que a nivel tecnológico el país no ha cambiado significativamente, ya mirando a nivel provincial se aprecia ciertas diferencias como resultado de la especialización a nivel regional; Cotopaxi tiene incremento de 5,9 L/vaca/día a 6,6 L/vaca/día; Tungurahua tiene un incremento de 5,8 L/vaca/día a 7,5 L/vaca/día y en Chimborazo se tiene un incremento significativo de 4,9 L/vaca/día a 5,8 L/vaca/día (MAGAP, 2015).

Según datos del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Guamote, señala que a lo largo de los últimos 30 años el sector indígena ha venido practicando una migración de carácter temporal (de 1 a 6 meses), con el objeto de no solo conseguir ingresos mientras se renueva la producción agrícola, sino que ya es parte de la cultura de la región, de allí que el fenómeno no recae en la migración definitiva. Este tipo de migración se presenta con posterioridad a las siembras, en los meses de diciembre a febrero. Los principales sitios de destino son las ciudades de Riobamba, Quito, Guayaquil, Ambato, Cuenca, Pastaza, Milagro,

Naranjito, y Machachi en donde los migrantes se dedican a la construcción, comercio informal, como estibadores o haciendo trabajos puntuales en florícolas y otras actividades (PDYOTG, 2014).

4. Composición de la leche.

La leche proviene de la secreción de las glándulas mamarias propio de los animales mamíferos y es empleada como único alimento de la cría durante la primera época de vida. Para el cumplimiento de este propósito la naturaleza ha hecho de la leche una composición nutritiva casi completa, de esta manera cumple con las necesidades alimenticias de los mamíferos recién nacidos. Los componentes de la leche varían de acuerdo a la especie animal y también tiene diferencias variables individuales dentro de cada especie (Muñoz, 2008).

La leche de un mamífero tiene alrededor de 87 % de agua, un 3,5 % de grasas finamente subdivididas gotitas de 1 a 10 micrones de diámetro - confiere opacidad, cuando la leche se deja en descanso por un periodo largo de tiempo, la porción de la grasa se acumula en la superficie formando la nata, aproximadamente el 4 % corresponde a las proteínas (sustancias orgánicas nitrogenadas) entre los que domina la caseína. (Muñoz, 2008).

Tenemos también de poco interés pero no menos importantes como son la lactoalbúmina, (cuadro 1) y la lactoglobulina, cuando la leche se vuelve acida los prótidos coagulan dando grumos semisólidos la que se denomina cortar, un 4,5 % de lactosa disuelta en agua comunica el sabor dulce, son poco notorias las sales Inorgánicas con un 0,5 %, también contiene en pequeña cantidad vitaminas, enzimas, gases, pigmentos y células diversas, que son de muy importantes para la nutrición (Ávila, 2011).

Cuadro 1. ELEMENTOS DE LA LECHE CON SUS PORCENTAJES.

ELEMENTOS	PORCENTAJE
Agua	84-90 %
Grasa	2-6 %
Proteína	3-4 %
Lactosa	4-5 %
Cenizas	< 1 %

Fuente: Ávila, J. (2011).

a. Agua.

El agua es el elemento requerido en mayor cantidad en todos los animales y la leche proporciona una gran cantidad de ese líquido vital, conteniendo aproximadamente 90 % de la misma, la cantidad de agua contenida en la leche es ajustada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria, el agua que forma parte de la leche es llevada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria. La falta de agua afecta rápidamente en la producción y cae el mismo día que su consumo es limitado o no se encuentra disponible, por esta razón las vacas deben tener acceso libre a un suministro de agua abundante todo el tiempo (Bonifaz, 2012).

b. Grasa.

En la leche la grasa constituye desde el 3,5 hasta el 6,0 %, esta composición puede variar dependiendo de la raza del bovino y con el tipo de alimentación suministrada. Una cantidad demasiado alta en concentrados que no estimula la rumia en el bovino, puede ocasionar en una bajada en el porcentaje de grasa 2,0 a 2,5 % (Bonifaz, 2012).

Se encuentra presente en forma de pequeños glóbulos grasos suspendidos en el agua, este se halla rodeado de una capa de fosfolípidos, que impide que los glóbulos se unan entre sí separando otros glóbulos de grasa y atrayendo agua, mientras esta estructura se encuentre intacta la leche permanecerá como una

emulsión. La mayor parte de los glóbulos de grasa se hallan en forma de triglicéridos hechos por la unión de glicerol con ácidos grasos (Bonifaz, 2012).

El peso de la grasa es menos que el agua y está presente como glóbulos pequeños o gotitas dispersadas en el suero de leche, el tamaño de estos glóbulos es de 0,1 μm a 20 μm , estos glóbulos están resguardados por membranas impidiendo así que sufran ataques enzimáticos (Bonifaz, 2012).

En los productos lácteos la cantidad de grasa es muy importante en el aspecto económico y nutricional, haciendo una comparación la raza Guersey producen leche con mayor cantidad de grasa que las vacas de raza Holstein, al descremar los productos lácteos tienen menor cantidad de Sólidos totales, Grasa y Energía. La grasa que contiene un queso dependerá del contenido original de grasa de la leche de dónde provino (Zavala, 2005).

c. Proteína.

Constituyen principalmente en la estructura de los órganos y las partes blandas de la fisiología animal, se necesita de un suministro constante y abundante de proteínas en la comida durante toda la vida para desarrollo y regeneración. Las proteínas están constituidas por oxígeno, carbono e hidrógeno, también de una cantidad importante de nitrógeno, en la mayor parte de las proteínas están formadas de azufre y otras pocas tienen hierro y fósforo (Zavala, 2005).

A las proteínas se las conoce también como polímeros de aminoácidos, esto quiere decir que cambian en cuanto a cantidad y tipo entre una y otra, se conoce alrededor de 20 a 22 distintos aminoácidos que se evidencian en las proteínas, de los cuales se encuentran 18 aminoácidos en la proteína de la leche (Zavala, 2005).

d. Lactosa.

Químicamente se puede definir que la lactosa es un producto que está compuesto por la unión de una molécula de Galactosa unida a otra de Glucosa, creando un producto de tipo Disacárido, ya que estos compuestos comprenden justamente dos Monosacáridos, ocasionando dicho enlace como resultado la liberación de una Molécula de Agua, contando también con un reductor como el Hidroxilo Hemiacetálico (Zavala, 2005).

Esta sustancia también es conocida como el azúcar de la leche, puesto que es muy alta su presencia en la sustancia de la leche en las especies de mamíferos, calculando un porcentaje del 5 % del total, necesario en las personas tener la presencia de la enzima de Lactasa para asimilarla, puesto que su ausencia puede generar en las personas precisamente la Intolerancia a la Lactosa, traduciéndose en diversas manifestación de malestar de tipo digestivo (Zavala, 2005).

e. Minerales y Vitaminas.

Los minerales que conforman la leche bovina está contenida de hierro, fósforo, sodio, potasio, magnesio, calcio, manganeso, cobalto, cobre, fluoruros, yoduros también, se reconocen la presencia de otros en cantidades mínimas, como el aluminio, molibdeno y plata, se identifica en la membrana de los glóbulos grasos una mayor concentración de hierro, magnesio, calcio, cobre, manganeso, fósforo y también zinc. Una fracción de los metales, principalmente los alcalinos y los halógenos, se hallan en forma de iones libres en solución, el calcio se lo encuentra en su mayor parte combinado a la caseína, sólo una tercera parte del calcio y del magnesio se halla en disociación iónica (Agudelo & Bedoya, 2005).

La leche está compuesta de vitaminas como la A, D, E, K, B1, B2, B6, B12, C, biotina, ácido fólico, carotenos, nicotinamida, sus grandes oscilaciones está sujeto a las concentraciones que tenga, se halla una extraordinaria riqueza vitamínica en el calostro posee de 5 a 7 veces más vitamina C y de 3 a 5 veces más vitaminas B2, D y E que la leche normal, del mismo modo influye la época del año, tiempo atmosférico, ambiente y la alimentación este último factor influye especialmente

en los carotenos y en la vitamina A como resultado de la abundante ingestión de carotenos cuando la base de la alimentación son forrajes frescos (Agudelo & Bedoya, 2005).

Por su parte la vitamina E es 10 % más abundante en tiempos en que el ganado tiene acceso al forraje más toscos, el cual resulta en mayor contenido graso de la leche en verano, generalmente la agrupación de las vitaminas hidrosolubles se conserva constantemente. En la vitamina C dependiendo de la alimentación se observan fluctuaciones, dependientes de la temperatura y de las radiaciones lumínicas hay varios factores que influyen en la manipulación de la leche sobre su contenido vitamínico ya que en el simple acopio se producen pérdidas de vitaminas (Agudelo & Bedoya, 2005).

B. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA LECHE.

1. Factores raciales y genéticos.

EL componente lácteo más variable es la grasa de acuerdo a las razas y la lactosa es el más estable, la especie bovina que produce leche con el mayor contenido de grasa es la Jersey, asimismo podemos diferenciar entre razas la proporción de proteína total y tipo de proteína producida en la leche, así podemos distinguir dos razas como la Jersey y Guernsey que presentan los mayor cantidad de proteína total, caseína y suero (Bachman, 2002).

Empleando la selección genética como herramienta se puede aumentar el porcentaje de proteína en la leche, de igual manera por medio de la selección se puede incrementar el contenido de grasa de la leche, algunos componentes podrían tener consecuencias negativas por la selección individual sobre la producción de leche, para evitar estos inconveniente se recomienda seleccionar en conjunto por producción de leche, proteína y grasa (Bachman, 2002).

2. Factores ambientales y de manejo.

De acuerdo al número de lactancia y la edad, tienen consecuencias significativo en el porcentaje y la producción total de grasa, el contenido de proteína en la leche y la constitución de la proteína, observamos una reducción en el contenido de materia grasa de 0,2 % cuando pasa de la quinta lactancia, se estima que la producción general de grasa crezca en conjunto con el incremento de la producción de leche, no obstante de vez en cuando se registra una pérdida en la cantidad de materia grasa, se reporta que la producción de proteína se reduce en bovinos que pasan de los 3 años de edad, registrándose 0,4 % menor de producción en bovinos cuando pasan la quinta lactancia (Bachman, 2002).

La disminución parece suceder inicialmente en la fracción de la caseína, sin embargo se registra una reducción en la parte de la proteína del suero, el periodo de la lactancia repercute en el porcentaje de minerales, grasa y proteína, al comienzo de la lactancia en la produciendo de calostro, se hallan altas concentraciones de proteínas, minerales, grasas y potasio, con consecuencias purgantes para la cría, consecutivamente el contenido de materia grasa se ve reducido en los primeros 2 meses de lactancia y tiende a crecer de nuevo en forma progresivo y lenta acorde la lactancia avanza, Igualmente de la variación en el contenido de materia grasa, se constata un cambio a ácidos grasos que la constituyen, por ello hay un dominio de los ácidos grasos de cadena corta e intermedia por la primera mitad de la lactancia del periodo (Bachman, 2002).

En el paso de calostro hacia leche la proteína total desciende rápidamente en pocos días y consigue llegar al mínimo alrededor de la quinta a decima semana de lactancia, afectando con la más alta producción de leche, a continuación la cantidad de proteína tiende a subir progresivamente acorde avanza la lactancia o bien crece cuando la vaca se queda preñada (Bachman, 2002).

La composición de la leche puede confundirse con la etapa de la lactancia de las vacas, con las variaciones estacionales, justamente se observa que hay un efecto de la estación del año sobre el contenido de grasa de la leche, en el cual los meses de verano se identifican una media 0,4 % menor de grasa que los periodos

de invierno, del mismo modo se aprecia un cambio en la constitución de la grasa, en verano se reduce el ácido palmítico con respecto al esteárico y los ácidos octadecanoicos, se aprecia que tanto la producción como el porcentaje de proteína son más altos durante el otoño e invierno que los resultados de primavera y verano, no obstante, la etapa de lactancia y los trabajos para alimentar confunden esas informaciones, como ejemplo se indica que bovinos en primavera y en pastoreo se obtienen leche con altos contenidos de proteína (Bachman, 2002).

Las diferenciaciones en la forma de ordeño y periodicidad de ordeño hábilmente no tienen consecuencias sobre la cantidad de proteína a diferencia del resultado apreciado para la grasa, en la cual un ordeño completo acrecienta la cantidad de grasa en comparación a un ordeño inconcluso de la leche, Al disminuir el tiempo de ordeño se perturba negativamente el contenido de grasa logrado en esa ordeño la continuidad de ordeño no afecta mayormente en el contenido de grasa producida, cuando se ha dejado transcurrir de 2 a 3 ordeñas ciertos investigadores han encontrado un resultado negativo, mientras que otros no han encontrado ningún resultado significativo (Bachman, 2002).

3. Factores asociados a la condición sanitaria y fisiológica de las vacas.

Las malas condiciones sanitarias causan la aparición de la mastitis, habitualmente causa una reducción del contenido de materia grasa, a pesar que ésta se reduce menos de lo que reduce la proteína y la lactosa, la infección de la glándula mamaria causa una variación en la constitución de la grasa se aprecia una elevación de los ácidos grasos de cadenas cortas y libres y una reducción de los ácidos grasos de cadenas largas y fosfolípidos, la consecuencia sobre el contenido de proteína total es baja, no obstante la mastitis afecta drásticamente la constitución de la proteína, reduciendo las porciones de alfa lactoalbúmina, beta lactoglobulina, caseína y crecimiento de las proteínas séricas de la leche (Linn, 2008).

La consecuencia sobre la constitución láctea de distintas hormonas endógenas, extrañas al periodo de síntesis y eyección de la leche, no son tan claras, los

adelantos tecnológicos admiten hoy en día manejar la hormona del crecimiento como un instrumento para ampliar el nivel productivo de los bovinos y que conforme a los efectos de la investigación hecha en el área, no ocasionaría cambios importantes en el contenido de la leche, conseguiría inducir cambios o no en el contenido de grasa, de acuerdo a la dosis de hormona manipulada, los efectos revelan que a dosis bajas no hay cambio y dosis altas se aprecia un crecida del contenido de grasa, acerca de la parte de proteína en algunos estudios se ha comprobado una ligera reducción del contenido de proteína total y un incremento de la parte de lacto albuminas (Linn, 2008).

4. Factores nutricionales y de manejo alimentario.

Las inconfundibles alimentos formuladas para los bovinos de alta producción tienen una alta aglutinación de energía que saben originarse de fuentes de carbohidratos sencillamente fermentable más que de grasas y que de vez en cuando dichas dietas causan una condición llamada síndrome de baja materia grasa , por cualesquiera perfectamente distinguido, este síndrome proviene de una variación en el proceso de fermentación a nivel de rumen con una alteración en el pH del rumen, como resultado de una disminución en la asimilación de la fibra y por lo tanto una variación en los valores de la fermentación ruminal reduciendo el sustrato aprovechable para la conversión de grasa ubicada en la glándula mamaria (Linn, 2008).

La clase y la calidad del pasto como la madurez, contenido de fibra, el tamaño de partícula del pasto posee gran efecto sobre el contenido de grasa en la leche, así como el pasto delgadamente cortado origina un variación en los productos de fermentación ruminal y más adelante el crecimiento del propionato y la disminución de acetato y por ende la reducción de la cantidad de materia grasa en la leche (Linn, 2008).

La etapa de madurez de los pastizales es un principio importante en el instante de juntar un nivel adecuado de fibra en la alimento, como también para conservar o aumentar el contenido de grasa en la leche, el principio de carbohidratos dietarios es otro factor que debe tener en cuenta, puesto que pueden intervenir sobre la

fermentación del rumen y seguidamente sobre el contenido de grasa en la leche. Un ejemplo es la mínima o más pausada digestión ruminal del maíz, comparado con la cebada podría reflejar en la producción láctea con más contenido de grasa, por ello hoy en día se aplica una serie de métodos dirigidos a cambiar y optimizar la conducta digestiva en el rumen y lograr mejor producción y mayor constitución láctea (Martínez & Sánchez, 2007).

La acumulación de la proteína cruda en la dieta perturba la producción láctea y consiguientemente el contenido de proteína de la leche, esto no altera sobre todo la cantidad de materia grasa, solo si se altera el desarrollo microbiológico y la actividad celulolítica, puesto que es la que aporta con el sustrato para la síntesis de materia grasa en la glándula mamaria, de la misma manera todos esos factores que intervienen en la fermentación del rumen y el aumento de los microorganismos alteran el contenido de proteína láctea, el escaso aporte de proteína en la dieta disminuye la producción de proteína en la leche, el inconveniente de este efecto puede ser reducido al añadir a la dieta alimentos con proteína de baja degradabilidad en el rumen, además bajo algunas condiciones productivas y el manejo en la alimentación, se puede viabilizar la utilización de suplementos de aminoácidos protegidos y poder optimizar el contenido de proteína en la leche (Martínez & Sánchez, 2007).

La energía en los alimentos es el elemento nutricional más importante que influye la producción y cantidad de proteína láctea, puede ser en cantidad, densidad energética o fuente de energía, el aumento de la energía en el nutriente ocasiona un incremento de la producción láctea y en el contenido de proteína, al suministrar fuentes de energía que resulten en un aumento del ácido propiónico llevan a una alta concentración de proteína en la leche (Martínez & Sánchez, 2007).

El suministro de aceites y grasas en la alimentación del ganado de leche ha tenido mucha atención y existe cuantiosas investigaciones sobre el tema estudiado, también se encuentran análisis de muchos derivados de lípidos, como naturales o manufacturados, estableciéndose que el resultado acerca de la producción de leche y la constitución de la leche obedecen al tipo de grasa, método de alimentación y las características de la dieta, etapa de lactancia, raza,

condición corporal, por medio de la adición de lípidos es factible modificar la composición de la grasa láctea como también aumentar o disminuir el contenido de grasa, al evaluar la proteína en la leche, el resultado obedecerá a la procedencia de los lípidos, con derivados de origen vegetal han determinado una reducción del contenido de proteína, así mismo con la reducción de la fracción de caseína, donde la fuente es de origen animal no se ha apreciado cambios notorios o han sido ínfimos (Martínez & Sánchez, 2007).

C. BUENAS PRÁCTICAS ANTES DEL ORDEÑOS MANUAL.

Samaniego (2005), señala que en un inicio se aceptaba que el aire del establo intervenía bastante en la calidad de la leche, investigaciones desarrolladas por Ayers, Cook y Clemmer consideran que son cuatro las causas más trascendentes en los lugares de producción de leche puesto que estos son determinantes con respecto a la calidad higiénica, esto significa libre de contaminación perceptible y un poco contenido de bacterias los cuales se clasifican:

- Vacas limpias.
- Reducida abertura del cubo de ordeño.
- Esterilización de los recipientes.
- Refrigeración rápida y eficiente.

Que la vaca esté limpia por fuera no es suficiente, es primordial que también esté limpia por dentro, la ubre en general no es la principal fuente de contaminación microbiana en la leche, a menos que las condiciones no sean las adecuadas en las que se generan enfermedades, la leche es secretada estéril de los alvéolos, la contaminación ocurre al atravesar por los cisternas y conductos (Samaniego, 2005).

Por obvias razones las primeras extracción de leche tienen mayor cantidad de bacterias que al terminar la extracción, Con el propósito de hacer entender la gran importancia y sobre las cuales se fundamenta la calidad de la leche, se explicara cada uno de los factores antes mencionados (Samaniego, 2005).

1. El ordeñador.

La persona encargada tiene que tener buena salud para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas a la leche, previo al iniciar el ordeño la persona encargada tiene que estar listo con las manos lavadas y secas con la ayuda de un pañuelo o papel descartable, al finalizar el ordeño de cada vaca, el trabajador o persona encargada tiene que enjuagarse las manos apresuradamente con algún desinfectante de su preferencia para prevenir posibles contagios de enfermedades en el ganado (Vivar, 2009).

2. Limpieza de las vacas.

Se requiere eliminar la suciedad de las vacas para obtener una leche casi limpia, en el transcurso del ordeño se sueltan de la pezones, ubre, de los flancos y del vientre principalmente el excremento seco, tierra, pelo suelto y otras impurezas presentes en el medio, que caen dentro del recipiente de la leche, las cuales transportan una cantidad de bacterias considerables (Vivar, 2009).

Las pruebas hechas por Ayers, Cook y Clemmer hallaron que cuando los animales estaban limpias, la ubre y los pezones lavados y secos la cantidad de bacterias en la leche fue de 2154 bacterias/cm³ en cambio que cuando los animales se encontraban sin limpiar la cantidad de bacterias aumentaba a 17027 bacterias/cm³ (Vivar, 2009).

Previamente antes de iniciar cada ordeño, los animales sería conveniente cepillarlas, para eliminar los pelos sueltos, polvo, caspa, tierra, heces y otros materiales extraños que estén en el cuerpo, es recomendable realizar el cepillado treinta minutos antes del ordeño para impedir que el polvos vuele por aire, la limpieza en los alrededores de la ubre y pezones tendría que hacerlo remojando con agua o a su vez pasándolo con un trapo mojado junto algún desinfectante y quitando el exceso antes de hacer el fregado (Vivar, 2009).

3. El cubo de ordeño.

El recipiente donde se recoge la leche es muy importante ya que las contaminaciones más comunes de la leche pasa por el empleo de utensilios mal desinfectados, se sugiere que el recipiente debe ofrecer la menor diámetro en cuello, para la recogida de la leche se recomienda el uso de recipientes dotados de mecanismos que protejan del ingreso de cuerpos extraños y evita la contaminación (Judkins, 2009).

Según Judkins (2009), señala que se puede disminuir en un 50 % de las impurezas o partículas orgánicas del cuerpo del animal al emplear esta clase de recipientes, además los recipientes de boca ancha son fáciles de realizar su limpieza y desinfección. Ayers, Cook y Clemmer, investigaron la forma como repercute dichos recipientes en el recuento de bacterias en la leche (Cuadro 2).

Cuadro 2. INFLUENCIA DEL RECIPIENTE DE BOCA ANGOSTA EN EL RECUENTO DE BACTERIAS DE LA LECHE.

CONDICIONES	BACTERIAS/ml	
	Recipiente Común	recipiente con Boca Angosta
Vacas sucias utensilios estériles	22600	17027
Vacas sucias ubre y pezones lavados	6166	2886
Vacas limpias ubre y pezones lavados	4949	2677

Fuente: Judkins, H. (2009).

4. Esterilización de utensilios.

La práctica de esterilizado adecuada de los utensilios es el factor más significativo para conseguir leche con bajo contenido de bacterias, puesto que la

contaminación de esta sustancia es más común por el empleo de contenedores y de otros materiales mal lavados o desaseados (Samaniego, 2005).

Estudios hechos por Ayers, Cook y Clemmer muestran lo siguiente (cuadro 3):

Cuadro 3. INFLUENCIA DE UTENSILIOS ESTERILIZADOS EN EL RECUENTO DE BACTERIAS DE LA LECHE.

CONDICIONES	BACTERIAS/ml
Utensilios esterilizados	31.040
No esterilizados, lavados inmediatamente después del ordeño	666.520
No esterilizados mantenidos ocho horas antes del lavado	1'766.000

Fuente: Samaniego, G, (2005).

5. Enfriamiento eficiente.

Una vez conseguida la leche hay que tener ciertas precauciones como:

a. Evitar mayores contaminaciones.

Evitar el manosear de la leche dentro del establo y hay que intentar que los trasiegos se hagan lo más mínimo permitido y que los contenedores y utensilios que se vayan a usar en estas labores deben estar secos y desinfectados, se recomienda llevar la leche pronto después del ordeño a un lugar fuera del sol con estructuras gruesas y suelo compacto, con buena iluminación y de fácil lavado, provisto de agua continua y dotado de equipos para la filtración y el enfriamiento de la leche (Revilla, 2001).

b. Eliminación de impurezas.

Hay que realizarlo prontamente a continuación del ordeño de la leche, por el motivo que cuando está caliente filtra más fácil y mientras más rápido se limpie mayor período de tiempo se mantendrá (Revilla, 2001).

c. Retardar el desarrollo de los gérmenes.

Se recalca siempre la limpieza en el ordeño, vacunos limpios, recipientes de boca angosta y utensilios desinfectados son indispensables para obtener leche con poco numero bacteriano, bajar la temperatura para un enfriamiento rápido es siempre obligatorio para controlar la duplicación de los microorganismos que se encuentran en la leche, se debe indicar que el enfriamiento no elimina a las bacterias solo retarda su multiplicación, las bajas temperaturas conserva en buenas condiciones la leche pero asimismo guarda las malas y por eso sus efectos son perfectos cuando se emplean en la leche recolectada en condiciones higiénicamente adecuadas (Revilla, 2001).

D. CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE.

1. Calidad física.

Magariños (2000), afirma que en las características físicas de la leche definimos la acidez, densidad, la presión osmótica y el punto de congelación, son fundamentales en las cualidades sanitarias, los cuales se amplía a continuación:

- La densidad de la leche que se obtiene normalmente tiene unos rangos entre 1,028 y 1,038 g/cm³ esto variación dependerá de la constitución de leche.
- El punto de congelación es la única medida de la leche veraz para poder reconocer si han agregado agua extra, tomando en cuenta entre bovinos individuales, se ha calculado que el punto de congelación de la leche es variable que van de -0.54 a -0.59 °C.

- La acidez en la leche dependerá de la agrupación de los iones del hidrógeno H^+ , en el momento que las uniones de los iones del hidrogeno H^+ y del oxhidrilo OH^- sean similares, el PH de la leche será neutra ($pH = 7$).

2. Calidad química.

La leche pose distintos elementos, principalmente la grasa y la proteína, estos pueden llegar a experimentar alteraciones químicas en el tiempo de almacenamiento, se puede evidenciar normalmente dos alteraciones típicas llamadas lipólisis y oxidaciones, las consecuencias de estas transformaciones pueden generar degustaciones no específicos en la leche (Taverna, 2013).

a. Oxidación.

La oxidación de los lípidos ocasiona a la leche una sensación a metal al degustarlo, por lo que la mantequilla se siente un sabor aceitoso, mantecoso, la disposición de sales de hierro y cobre apresuran el inicio de la auto oxidación y del proceso que da el sabor metálico, que también es ocasionado por la acción del oxígeno disuelto y la presencia de la luz, específicamente a la exposición directa del sol o también exponiendo a los brillos fluorescentes (Taverna, 2013).

Al exponer en luz del sol, el aminoácido metionina se transforma a metiona originando una palatabilidad algo amarga, porque la metionina no se muestra por separado en la leche, casualmente es uno de los elementos de las proteínas de leche, la separación de las proteínas tiene que suceder obligadamente para la generación del sabor amargo característico, poder detener la oxidación de los lípidos y de la proteína, por lo que es primordial poder controlar el contacto con el oxígeno y la exposición directa al sol (Taverna, 2013).

b. Lipólisis.

La separación de los lípidos en ácidos grasos libres y glicerol se la conoce como lipólisis La grasa lipolisada al degustar tiene un sabor y un aroma rancio, el incremento de la temperatura en el almacenado provoca la lipólisis, puesto que la lipasa causante no consigue actuar a menos que ocurran daños en los glóbulos

de grasa, en los procedimientos normales de fabricación y de la industria láctea hay considerables circunstancias para que los glóbulos de grasa sean afectados, como la agitación, el bombeo y salpicadura de la leche, también los márgenes agudos y los serpenteos angulosos en las cañerías que transportan la leche pueden causar daños en los glóbulos de grasa, hay que tomar precauciones ante estos detalles que no deben pasarse por alto al colocar un sistema de ordeño tecnificado (Taverna, 2013).

3. Generalidades microbiológicas.

Magariños (2000), expone que la intoxicación y la contaminación del nutriente puede ser el efecto del descuido en la higiene de la leche, estos comportamientos bacterias nocivos se detiene al conseguir disminuir la temperatura de la leche, las bacteria son el vocablo colectivo para señalar todos los organismos vivos microscópicos que no estén visibles al ojo común y tienen una ubicación en medio los reinos vegetales y animales, se localizan en todas los lugares de mundo, como en el agua, la atmósfera, y en el suelo que pisamos.

Chavarrías (2008), indica que las más importantes bacterias que se logran identificar en la leche cruda, como son la *Escherichia coli*, *Salmonella spp* y otras *enterobacterias*, estas bacterias provocan en los humanos la gastroenteritis agudas, aparecen por medio de la leche contaminada de heces y ubres mal lavadas, así como el contacto con otros animales, aguas turbias y manos sin lavar, los *Mycobacterium tuberculosis* se disemina por medio vacas infectadas o portadoras, pezones contaminados y heces, la *Brucella abortus*, que causa brucelosis al igual que la otra bacteria esta enfermedad puede contagiarse por ubres contaminadas y por el medio ambiente transportada por el aire, la bacteria *Staphylococcus aureus* se transmite por contacto de personas con la ubres infectada y también están presentes los *aerobios mesófilos* estos son los *Coliformes Totales*, *Escherichia coli*, y *Coliformes Fecales*, la calidad sanitaria microbiológica de la leche cruda se especifica en el (cuadro 4).

Cuadro 4. CLASIFICACIÓN DE LA LECHE CRUDA DE ACUERDO AL CONTENIDO DE MICROORGANISMOS.

CATEGORÍA	TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO (TRAM) INEN 18	CONTENIDO DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS UFC/CC
A (buena)	más de 5 horas*	hasta 5×10^5
B (regular)	de 2 a 5 horas	desde 5×10^5 , hasta $1,5 \times 10^6$
C (mala) ¹⁾	de 30 minutos a 2 horas	desde $1,5 \times 10^6$ hasta 5×10^6
D (muy mala) ¹⁾	menor de 30 minutos.	más de 5×10^6

* Puede deberse a la presencia de conservantes.

¹⁾ La leche de categoría C y D no se acepta para ser procesada.

Fuente: INEN (2014).

E. TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO.

1. Fundamento del método.

Las bacterias en su mayoría cuando se reproducen producen enzimas reductasa que cambian el potencial de óxido reducción de su medio, para indicar las causas de esa reacción basta aplicar a la leche una solución que se blanquee al pasar del tipo oxidado al tipo reducido, la celeridad en que pasa de color está en relación con la cantidad bacteriana y por lo tanto, puede ser un indicador del nivel de alteración en la pureza de la leche (Wehr & Frank, 2001).

El pigmento comúnmente usado en la industria láctea para efectuar este examen es el azul de metileno, aunque de la misma manera se pueden emplear la resazurina y el cloruro de 2, 3, 5, trifenil tetrazolium, puesto que son tintas sencillamente consumibles por las células activas y se blanquean con una rapidez igual a la acción de las reductasa bacteriana (Wehr & Frank, 2001).

El método TRAM se sustenta en como por el metabolismo de las bacterias hacen cambiar el potencial de óxido reducción de la leche, para eso se emplea como medio indicador del azul de metileno, con este examen se estudia el tiempo de

reducción del azul de metileno “TRAM” en tiempos pasados se conocía como reductasa, para enseñar de mejor manera los principios de este examen, se comienza con la operación que se usa para su aplicación, en un tubo de ensayo se llena con 10 cm³ de leche para analizar y se adiciona 1 cm³ de una solución normalizada de Azul de metileno, rápidamente la composición se vuelve azul, el tubo de ensayo se ubica en un baño de agua a 37 °C y se comienza a controlar el tiempo con observaciones cada 30 minutos, en el momento que el tubo ensayo pase de color azul a blanco, registramos el tiempo que tardo en cambiar y el resultado se registra en formato horas o fracción de medias, se revisan cada media hora los tubos de ensayo y cuando ocurra la transición de tono de azul a blanco se establece el tiempo que tardo esta transición y se anota en horas o fracción de media todos los resultados, por lo normal se acepta que el cambio de color sea más rápida cuanto el número de bacterias es más alta en la leche, pero algunas clases de bacterias bajan el potencial de óxido reducción más aceleradamente que algunas, por ella el *Streptococcus liquefaciens*, los patógenos de la familia coliaerógenos y los de pudrición *Bacillus subtilis* se revelan más activos que otros (Fernandez, 2006).

Por ello al método del “TRAM” no se puede pensar como un método fiel para calcular el número de microorganismos reales presentes no obstante en el campo para obtener resultados rápidos es muy útil, también influyen otras causas que consiguen perturbar a la prueba “TRAM”, como la clase de bacteria, el contenido de células somáticas o leucocitos, el tiempo de exhibición a la luz del sol y la contenido de oxígeno disuelto en la leche, por lo tanto a razón que aumenta la cantidad de leucocitos y su exhibición a la luz solar, el periodo de decoloración se reduce considerablemente, en el momento que se agite el tubo de ensayo agrega se suma más oxígeno disuelto, esto es una causa que influye a que se demore el tiempo de reducción del azul de metileno (Wehr & Frank, 2001).

Se analiza la dinámica de la enzima reductasa causada por las bacterias existentes y cuya interacción crece a medida que éstos crecen, y su enzima aldehído reductasa, aquella interacción se la emplea para manejar el procedimiento térmico (pasteurización, esterilización) a los que se somete la leche, entonces podemos decir que este método se puede utilizar para manejar

tanto el estado sanitario, el tratamiento térmico y la preservación de la leche bovina (Wehr & Frank, 2001).

2. Principios de la prueba del “TRAM”.

Se la conoce hoy en la actualidad método “TRAM” o reductasa, sabiendo que en la realidad esta enzima no actúa en la reacción, el principio real es de la siguiente manera el potencial de óxido reducción (Eh) de la leche recién ordeñada y ventilada son de +0,35 a +0,40 voltios, lo que es debido especialmente a la cantidad de oxígeno diluido en la leche, si por alguna motivo ese oxígeno es aislado, el Eh se reducirá, esto pasa cuando los bacteria se multiplican en la fuente de leche y aprovechan todo el oxígeno, cuando la cantidad de bacteria es muy alta, el empleo de oxígeno será elevado y posteriormente el Eh caerá velozmente, en cambio si la cantidad de microbio es bajo, el Eh se reducirá muy despacio. El indicador de óxido reducción con azul de metileno se muestra de coloración azul en su tipo oxidada y es descolorido en su tipo reducida. La leucobase, En medio líquido el pH es 7,0 si su oxidación es total el Eh llega a +0,075 voltios y cuando su reducción es total el Eh llega a -0,015 voltios (Schallibaum, 2007).

Normalmente en el medio se encuentra un pH diferente de 7, los valores más comunes son de 6.5 a 6.7, la oxidación total del azul de metileno ocurre a un potencial de óxido reducción más positivo, se pudo mostrar que estos obtienen un sitio a un Eh que van de +0,075 a +0,225, las horas que demoran en pasar el metileno de su tipo oxidada color azul al tipo reducida que es incolora bajo medios controlados es igual a la calidad higiénica de la leche y sin embargo no es viable demostrar con exactitud la cantidad de bacteria, es posible ordenar el resultado dentro de ciertos rangos aceptables o no aceptables, se ilustra una clasificación donde muestran valores en horas y sus cualidades (Faria, 2004).

Buena a excelente	más de 8 horas
Regular a buena	6 - 8 horas
Aceptable	2 - 6 horas
Mala	menos de 2 horas

La clasificación no siempre es conveniente hay que tener presente que existen otros elementos que consiguen perturbar al tiempo de reducción, entre los que señalaremos la clase de bacteria, la cantidad de leucocitos, el periodo de exhibición a la luz del sol, el contenido de oxígeno diluido y la preferencia de la leche a multiplicar las bacterias se dirigen a la superior a razón de que se va disgregando la nata en el tubo de ensayo, así que ciertas bacterias como *Lactococcus lactis* son más dinámicas en su poder reductoras que otras, pero también existen algunas variedades que son muy poco dinámicas como el *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus subtilis* y *bacteria termodúricos* (Faria, 2004).

Por otra lado mientras que crece la cantidad de leucocitos en la leche y la exposición al sol, el potencial de reducción tiende a disminuir, cuando se incurre en la agitación aumenta el contenido de oxígeno disuelto y la nata tiene la tendencia de salir a flote acarreado las bacteria son causas que influyen en la demora del óxido reducción (Faria, 2004).

Heeschen & Reichmuth (2005), afirman que únicamente los muestreos de leche con valores debajo de 100.000 ufc/mL (unidad formadora de colonias/mililitro) estos revelan semejanza entre su carga bacteriana y el tiempo de óxido reducción, mientras que en la gran mayoría, con cálculos mucho elevados con más del 96 %, no hallaron ninguna parecido entre la carga bacteriana y los ensayos indirectos de calidad usualmente aplicados, estos son justamente el "TRAM" y la acidez titulable. Por lo que se requiere los siguientes materiales, equipos y reactivos:

a. Materiales y Equipos:

- Un Baño María termorregulador con tapa o una incubadora digital.
- Pipetas del 10 ml o más.
- Pipeta o gotero de 1 ml.
- Tubos de ensayo de 10 ml con sus respectivos tapones de caucho.
- Un Reloj o cronometro.

b. Reactivos:

- Solución de azul de metileno con una concentración del 4 % al 6 %.

Fernandez (2006), recalca que a continuación con los ensayos para calcular la calidad sanitaria de la leche sin procesar, se considera el tiempo de reducción de azul de metileno "TRAM" en tiempos pasados nombrado Reductasa.

Para hacer entender esta reacción es preciso tomar en consideración lo siguiente:

- La solución azul de metileno es un indicador de óxido reducción, es azul cuando está de forma oxidada e decolorada cuando está en forma reducido.
- Existen diferentes tipos de bacterias pero no todas las que consiguen infectar la leche, poseen la aptitud de consumir el oxígeno presente en la solución y por ende provocar la reducción del azul de metileno seguidamente la pérdida del colorante azul.
- Esencialmente la rapidez con la que se reduce el azul de metileno obedece de acuerdo la cantidad de bacterias que poseen la propiedad reductora, esto significa que a mayor cantidad de bacterias con esa característica, menos será el periodo que se necesita para que se origine el cambio de coloración en los tubos de ensayo. Un recuento metabólico indirecto es lo que comúnmente se describe en bacteriología.

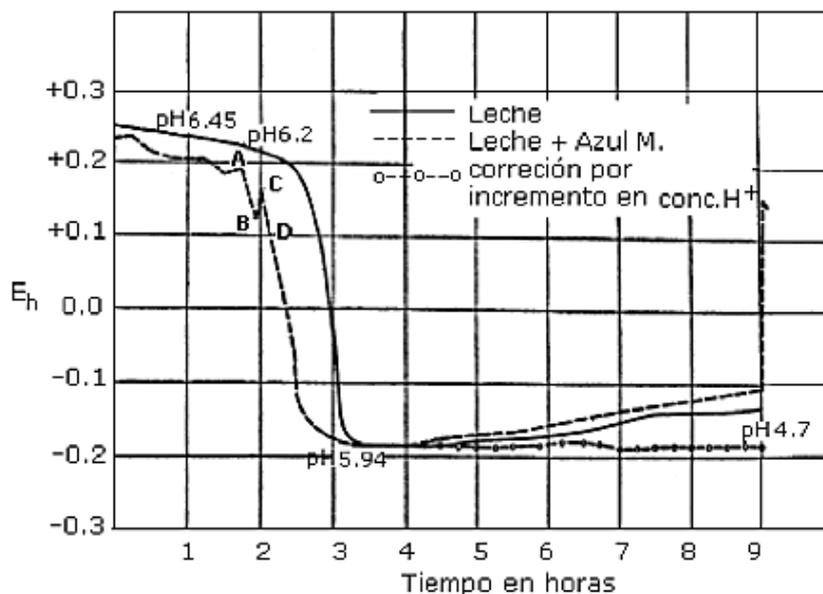
A nivel Internacionalmente el cuadro para interpretar el TRAM concierne con las consecutivos cálculos de bacterias /cm³, derivados de la acción metabólica de las distintas bacteria que logran infectar la leche, el método TRAM puede penalizar leches que contengan baja contaminación ambiental pero con bacterias presentes con gran aptitud reductora, como las nombradas, y por otro lado beneficiar la leche con elevada cantidad de microbios, contaminantes ambientales fruto de ordeños con poco cuidado higiénico pero que tardan bastante en reducir el azul de metileno. Otro motivo para que dure largo número de horas el TRAM delante de un elevado cantidad de patógenos, la leche analizada que contiene

compuestos inhibidores de la reproducción bacteriana, como por ejemplo, el uso de conservantes químicos o antibióticos, mezclas que cuando se está realizando el recuento en placa, por el factor de dilución que es sometida la muestra, se reducen la aptitud inhibidora (Fernandez, 2006).

El objeto de obtener tiempos cortos de la prueba TRAM y conteos escasos de microbios es viable cuando algunos elementos bacterianos se hallan reunidas y una colonia UFC es consecuencia de algunos de estas agrupaciones o de una sola célula, por ello en los conteos de bacterias mesófilos se utiliza la expresión Unidades Formadoras de Colonia (UFC). En el método de TRAM el objeto de que los microbios se encuentren reunidas o alejadas no afecta, puesto que de manera independiente cada célula desempeña su trabajo metabólico, por lo que la prueba TRAM posee muy escasas aptitudes para valorar la cantidad real de microbio concurrentes en leche sin procesar, Si existente acuerdo de competitividad en Colombia examinó esta posibilidad como juicio de calidad sanitaria, se corresponde a las restricciones que coexisten en varios sectores del país para realizar las cuentas de bacterias factibles, el mismo convenio toma en cuenta que se hace obligatorio que en corto período se cambie a las cuentas viables así que ya se realiza por parte de numerosas plantas procesadoras en algunos lugares del país (Fernandez, 2006).

Los ensayos colorimétricos con azul de metileno y resazurina, muestran la diferenciación del potencial de óxido reducción en la leche por mostrar cambios en el tono de color en la muestra, obedeciendo a la acción reductora de las bacteria y de las sustancias reductoras que están en la leche, como indicadores de la oxido reducción (grafico 1), el azul de metileno y la resazurina poseen un nivel permisible cerca de 100 mv en el cual acontecen las alteraciones de colorimetría a formas incoloras, estos alteraciones igualmente se consiguen comprobar por potenciometría directa en la reducción de azul de metileno en la muestra (Zambrano & Grass, 2008).

Gráfico 1. Curvas de tiempo potencial de muestras de leche con azul de metileno.



Fuente: adaptado de Thornton, H & Hastings, E. (1929).

Se reconoce cuatro métodos de reducción, un método en situaciones estrictamente anaeróbicas que es apto en la reducción del azul de metileno en la leche fresca. Un método igualmente que se encuentra en la leche fresca el cual es apto para la reducción del azul de metileno anaeróbicamente que se encuentra con formaldehído, un método de reducción que se encuentra en leche pasteurizada el cual es descubierto bajo ambientes anaerobias, un método de reducción está constituido por leche fresca y leche pasteurizada anaeróbicamente que se encuentra con la luz. El azul de metileno calcula el número aproximado de microorganismos presentes en la leche y por ende, la aptitud de preservación. El funcionamiento del azul de metileno para evaluar la calidad sanitaria está en relación con la acción de reducción de los microorganismos que en la actividad de respiratoria consume el oxígeno disuelto en la leche fresca y el color se reduce hasta que se desvanece completamente cuando no involucre una variación del oxígeno en la reducción, dos átomos de Hidrógeno son incluidos en la reacción, es transcendental reconocer de donde viene del Hidrógeno y qué elementos lo crean para eliminar los métodos de reducción no sean afectados por los microorganismos (Zambrano & Grass, 2008).

3. Procedimiento.

Packard (2001), nos indica los siguientes procedimientos a seguir para realizar paso a paso la prueba de tiempo de reducción del azul de metileno en la leche cruda:

- Remover la muestra de leche y añadir 10 cm³ a un tubo de ensayo, se recomienda efectuar dos pruebas al mismo tiempo con la misma muestra de leche.
- Agregar 0,5 cm³ de azul de metileno en los tubos de ensayo, tratar de evitar el contacto con la leche y adicionar el azul de metileno a cada tubo con la muestra.
- Cuando estén listos los tubos de ensayo, tapar y sumergir a baño maría a 37 °C igual que el tubo patrón que no tiene azul de metileno, en el momento que la temperatura llegue a los 37 °C agitar las muestras de los tubos de ensayo por volteo para conseguir una correcta homogeneización del tinte con la leche, cubrir el baño maría para conservar los tubos de ensayo protegido de la radiación solar.
- Hay que iniciar a revisar el tiempo de reducción, en el instante en que se voltearon los tubos de ensayo y mirar su color cada cierto tiempo, sin moverlos.
- observar el proceso cada 15 minutos hasta las 7 horas, registrando el porcentaje de cambio de color y las horas que demora en ocurrir la decoloración del azul de metileno. Tubo de ensayo con la muestra con indicador azul de metileno a hora 0 y tubo de ensayo con la muestra con indicador azul de metileno después de 7 horas.

4. Interpretación de los resultados.

Packard (2001), asegura que la existencia de las bacterias en la leche cruda y por su actividad reductora, se provoca una alteración del colorante del azul de metileno, saltando de color azul intenso a azul claro, logrando desvanecerse enteramente dependiendo de la carga bacteriana existente, una leche con poca

cantidad de bacteria, no altera la coloración azul o demora más tiempo en cambiar, podemos sacar datos aproximados con los cálculos del método azul de metileno a continuación:

Buena mayor a 5 horas	100.000 a 200.000 bacterias
Regular a buena 2 a 4 horas	200.000 a 2.000.000 bacterias
Mala menos de 2 horas	2 - 10 millones bacterias

5. Importancia.

En el transcurso de esta técnica de enseñanza se ha explicado el procedimiento para la práctica del ensayo de la pérdida de color del azul de metileno o prueba de la reducción bacteriana, este ensayo es de gran utilidad en la industria láctea, puesto que a la rapidez que se origina la modificación del colorante azul de metileno es claramente igual a la cantidad de bacterias existentes, de este modo se logra comprobar de forma indirecta la calidad sanitaria de la leche cruda (Packard, 2001).

F. INVESTIGACIONES REALIZADAS.

Se localiza en la comunidad “El Guzo”, situada en el cantón Penipe, Provincia de Chimborazo, dentro del Proyecto Implementación de un programa de desarrollo sustentable para los agros ecosistemas de la población vulnerable del Guzo, cantón Penipe. (ESPOCH – GAD PENIPE), se realizó un diagnóstico del manejo y caracterización fisicoquímico, microbiológico y organoléptico de la leche caprina, se trabajó con un muestreo a razón de 5 cabras productoras de leche en tres sectores (Guzo-Playa; Guzo-Central y Guzo-Alto); con un total de 15 unidades observacionales, el tiempo de duración fue 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/cm³ x 10⁵ 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 (Bernal, 2016, p. 66-67).

En la planta de procesamiento de la Sociedad Industrial Ganadera El Ordeño S.A. ubicada en la ciudad de Machachi, cantón Mejía, provincia de Pichincha, se evaluó la calidad higiénica de la leche cruda receptada para diseñar un manual de BPPL (Buenas prácticas para la producción lechera), para la evaluación del presente trabajo se utilizó una base de datos históricos de los proveedores de leche la cual se analizó con estadística descriptiva y separación de medias para compararlas y contrastarlas: Tiempo de ruta y Temperatura en tanqueros con prueba de Duncan de ($P \leq 0,05$); y para estacionalidad climática con chi cuadrado. Los resultados obtenidos en la recolección de leche cruda en los años del 2013 al 2015 mostraron valores de 5:24:24 hasta 3:07:54 minutos para reductasa lo cual indica buena calidad de leche; un punto crioscópico de $-0,51$ a $-0,53$ °C, presencia de antibióticos en el 0,60 %; acidez de 15,67 °D con una densidad de 1,03; la presencia de microorganismos fue de 102,48 y 78,74 UFC.ml⁻¹ X 10³, para las épocas de verano e invierno en su orden; además la reducción de 300 UFC.ml⁻¹ x 10³ de microorganismos y el aumento de reductasa sobre las 3 horas, incrementará la bonificación económica en 0,0031 y de 0,015 USD.L⁻¹ de leche para los proveedores, considerando las respuestas obtenidas se sugiere utilizar el manual de BPPL para la capacitación a ganaderos para crear responsabilidad en la calidad sanitaria y uso de antibióticos en las vacas (Beltrán, 2016, p. 22-26).

El propósito del trabajo fue evaluar las características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de la leche cruda e implementar un Manual de Calidad en el centro de acopio Asociación El Panecillo. Antes de la capacitación la leche presentó residuos de materia vegetal e insectos, con la capacitación se disminuyó y mejoró el aspecto de la misma. Para el análisis físico-químico se utilizó un analizador ultrasónico EKOMILK, donde se obtuvo un porcentaje de mejoramiento con la implementación del Manual de calidad de la densidad de 0,2 %; grasa

11,62 %, sólidos no grasos 8,32 %, proteínas 10,58 %; pH 1,05 %; agua 73,59 %; acidez 6,6 % y cenizas 18,62 %. Se realizó los análisis microbiológicos para evaluar el Tiempo de Reducción de Azul de Metileno y Recuento Bacteriano de unidades formadoras de colonias (UFC) utilizando Placas 3M™ Petrifilm™ *E. coli/Coliformes*, obteniendo resultados: TRAM > 5 horas (Categoría A: buena), UFC Coliformes 60972 y UFC *E. coli* 56 antes de la capacitación y posterior a la misma valores de: TRAM > 5 horas (Categoría A: buena), UFC Coliformes b15917 y UFC *E. coli* 83. Se realizó análisis para detectar la presencia de conservantes (Agua Oxigenada), neutralizantes alcalinos (carbonatos y bicarbonatos), adulterantes (almidón), células somáticas, residuos de medicamentos veterinarios mediante el método Auro Flow BTS COMBO STRIP TEST KIT y la reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol) obteniendo, tanto anterior como posterior a la capacitación un resultado negativo en cada indicador. Se concluyó que la capacitación e implementación del Manual de Calidad mejoraron los parámetros organolépticos y físico-químicos de calidad de la leche cruda, encontrándose dentro de los indicadores de la Norma Ecuatoriana vigente NTE INEN 9:2012. Acorde a la Norma Venezolana COVENIN 903-93, microbiológicamente la leche es de tercera clase, no siendo apta para el consumo directo la leche cruda. Recomendando el uso del Manual de Calidad en el centro de acopio (Valle, 2015, p. 62-63).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en las comunidades de Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag en el centro de acopio Asociación de Producción Alimenticia la Chacaseñita -“ASOPROLACH”, cantón Guamote, provincia de Chimborazo.

Las condiciones meteorológicas del cantón Guamote se detallan en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE GUAMOTE.

PARÁMETRO	PROMEDIO ANUAL
Temperatura (°C)	12
Humedad atmosférica (%)	69
Viento (m/s)	1.5
Precipitación (mm/año)	681,3
Altura (msnm)	3050

Fuente: Estación Meteorológica de Guamote. (2017).

El proyecto investigativo se realizó durante 60 días, distribuido en la recolección de muestras, análisis de laboratorio, capacitaciones a los productores y elaboración del manual de buenas prácticas de rutina del ordeño manual.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Para la presente investigación se recolectaron un total de 80 muestras de leche cruda de un total de 36846 L de leche, provenientes de las tres comunidades, que se sometimos a una evaluación de la calidad microbiana (TRAM), para poder determinar la cantidad aproximada de bacterias existentes en la leche de cada muestra, registrando datos directos de los productores que fueron evaluados en virtud de temas vinculados a la calidad higiénica de la leche cruda receptada en el

centro de acopio. Esta información fue de utilidad para diseñar un manual de BPO aplicable a productores lecheros de la zona.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

1. Materiales.

- Registros de producción.
- Libreta de apuntes.
- Materiales de oficina.
- Software estadístico.
- Culer.
- Hielo.
- Lámpara de alcohol.
- Agitador.
- Cuchara muestreadora.
- Tubos de ensayo.
- Tapón codificador.
- Pipetas.
- Mandil.
- Mascarillas.
- Guantes.

2. Equipos.

- Computador portátil.
- Cámara fotográfica.
- Incubadora o baño María.

3. Reactivos.

- Azul de metileno.
- Alcohol.

4. Instalaciones.

- Oficina.
- Laboratorio.

D. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las variables experimentales que se evaluaron durante el experimento fueron:

- Cantidad de productores por comunidad, número de productores.
- Cantidad de leche por día y por comunidad, L/día.
- Cantidad total de leche en el periodo y por comunidad, L.
- Cantidad total de leche día recibida en el centro de acopio, L/día.
- Tiempo de la oxido reducción del azul de metileno en leche cruda-“TRAM”, h.

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

En la presente investigación los datos numéricos de campo y de laboratorio generados en el presente trabajo investigativo fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Estadística descriptiva, distribución de frecuencias para presentar los datos generados de la producción lechera.
- T de student para contrastar la hipótesis planteada.

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Observaciones sobre malas prácticas de ordeño que cometen los productores.

Los productores de las comunidades de Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag cometen errores a la hora de realizar el ordeño ya sea por falta de conocimiento o el desinterés por hacer las cosas correctamente las cuales son:

- Lavado inadecuado de los pezones.
- No usan sellador.
- No realizan el despunte.
- Usan el ternero para sacar los primeros chorros.
- Uso de bidones inadecuados para el transporte.
- Mala higiene de los recipientes de ordeño.
- No filtran la leche.
- No saben realizar la prueba de CMT.
- Desconocimiento sobre las buenas prácticas de ordeño.

2. Manejo del ordeño y recolección de muestras.

Se coleccionaron los datos relevantes mediante la observación directa de los sitios de ordeño e instalaciones y además las capacitaciones con los ganaderos permitió darnos cuenta de las condiciones como se efectúa la recolección, transporte y distribución de la leche. Además se comprobó cómo ciertos aspectos afectan a la calidad de la leche y por ende al bajo costo o rechazo de la misma perjudicando económicamente a los ganaderos.

Las muestras se recolectaron en el lugar de destino y se tomó una muestra por proveedor a la planta de acopio ASOPROLACH, y se evaluó el comportamiento microbiológico de la muestra antes y después de la capacitación, con esto se determinó en qué lugar está siendo manejado inadecuadamente el producto.

Las muestras tomadas en las comunidades de Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag, fueron manejadas de una forma estéril y sin romper con la cadena de frío, siendo llevadas en un termo (culer + hielo), hacia el laboratorio de la unidad técnica del MAGAP, donde fueron analizados de acuerdo a su codificación, considerando para la muestra de leche el siguiente protocolo sugerido al productor(a) y el utilizado (b).

a. Para estudios bacteriológicos.

- Lavar, enjuagar y secar la ubre.
- Con alcohol al 70 % desinfectarse las manos.
- Con el mismo desinfectante y utilizando toalla limpiar los pezones, hay que dejar secar por dos minutos, descartar los dos primeros chorros del ordeño antes de recoger la muestra.
- El ordeño se recolecta en un recipiente desinfectado sin hacer tocar sus bordes 10 cm³ aproximadamente, cogiendo equitativamente de los cuartos afectados, preferible que sean recipientes de cristal desinfectados.
- Cuando la contaminación esté completamente ubicado en uno de los cuartos o se solicite ubicar el cuarto afectado, siguiendo las iguales indicaciones, tomar de 2 a 3 cm³ de leche del cuarto infectado o de cada cuarto independientemente.
- señalar la muestra adecuadamente y conservar refrigerando hasta la llegada al laboratorio.

b. La identificación de las muestras.

Es de fundamental importancia para el laboratorio y fue acompañada de los siguientes datos:

- El nombre del propietario de la leche.
- Ubicación: provincia, cantón.
- Especie animal.
- Tipo de la muestra, hora y fecha de la toma.

- Observaciones si las hubiera.

Además se consideró los registros del centro de acopio ASOPROLACH, que se manejan para las comunidades, además de la planeación del uso y aprovechamiento del manual de buenas prácticas de ordeño manual, esto se lo realizó con capacitaciones en temas puntuales relacionadas al manejo del ordeño manual durante el trayecto de la investigación con un total de 40 productores de los cuales 31 personas son de Chacaza San Antonio, 5 personas de Pules Grande y 4 personas de Galte Bisniag, para lo cual se consideró el siguiente cronograma de actividades (cuadro 6).

Cuadro 6. CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES EN EL CENTRO DE ACOPIO "ASOPROLACH".

Capacitaciones	Duración (min)	Junio(semána)			
		1	2	3	4
Tema 1					
Higiene personal, animal y establos antes, durante y después del ordeño	30	x			x
Higiene y manejo de utensilios y ordeñadoras mecánicas	30	x			x
Tema 2					
Métodos, y tiempo de ordeño	40		x		x
Factores que afecten a la calidad nutricional y microbiológica de la leche	30		x		x
Tema 3					
Recolección, transporte y acopio de la leche	30			x	x
Manejo de registro sanitarios, productivos y reproductivos del hato	45			x	x

Fuente: Lema, D. (2016)

3. Ensayo microbiológico indirecto.

a. Tiempo de reducción del azul de metileno "TRAM".

Con las muestras en el laboratorio de la unidad técnica del MAGAP se realizó el análisis correspondiente, el cual se basó en el siguiente procedimiento:

- Prueba del "TRAM", esta radica fundamentalmente en la incubación de 10 cm³ de leche.
- Añadir 1 cm³ de la solución azul de metileno en un tubo de ensayo de vidrio, en un baño maría o incubadora a 37,5 °C (± 2 °C).
- Registrar la hora inicial con un cronómetro o reloj, así como la hora que la leche dura en perder el color azul, lo cual nos proporcionó el tiempo del TRAM.
- Interpretar el resultado según como establece la norma INEN 18 para valorar la cantidad aproximado de bacteria en la leche fresca se maneja una técnica indirecta basada en la reducción del colorante azul de metileno que es un indicador de óxido reducción lo que significa que es azul cuando está oxidado

e incoloro cuando está reducido, La acción de reducción de las bacteria se muestra por la duración en horas de la reducción del color a una temperatura de 37 a 38 grados centígrados, las horas y cantidad bacteriana se puede comprobar (cuadro 7).

Cuadro 7. CLASIFICACIÓN DE LA LECHE CRUDA DE ACUERDO AL CONTENIDO DE MICROORGANISMOS.

CATEGORÍA	TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO (TRAM) INEN 18	CONTENIDO DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS UFC/CC
A (buena)	más de 5 horas*	hasta 5×10^5
B (regular)	de 2 a 5 horas	desde 5×10^5 , hasta $1,5 \times 10^6$
C (mala) ¹⁾	de 30 minutos a 2 horas	desde $1,5 \times 10^6$ hasta 5×10^6
D (muy mala) ¹⁾	menor de 30 minutos.	más de 5×10^6

* Puede deberse a la presencia de conservantes.

¹⁾ La leche de categoría C y D no se acepta para ser procesada.

Fuente: INEN (2014).

4. Procesamiento de la Información.

En el presente trabajo, los resultados fueron calculados en Excel 2013 e infostat 2011 para luego ser analizados y discutidos tomando en cuenta las variables propuestas, los mismos que son presentados en medidas de tendencia central, porcentajes, representaciones gráficas, cuadros estadísticos e histogramas.

G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

5. Producción de leche.

En la presente investigación se realizó las evaluaciones de la producción de leche diaria en hojas de registro del centro de acopio ASOPROLACH en un total de 60 días a lo largo del estudio de manera individual por productor y por comunidad evaluada.

6. Tiempo de la oxido reducción del azul de metileno.

El tiempo de reducción registrado es inversamente proporcional al número de microorganismos contenidos en la leche al empezar la incubación. Como resultado final se reportó la media aritmética, expresada en horas minutos y segundos, para este efecto los datos se procesaron en horas decimal y luego convertidas.

7. Número de productores por comunidad.

Se determinó el número de productores dedicados a la producción lechera por las comunidades de Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS DE LA CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE CRUDA EN EL CENTRO DE ACOPIO “ASOPROLACH” PARA IMPLEMENTAR LAS BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO PARA LOS PRODUCTORES.

1. Cantidad de productores por comunidad, N° productores.

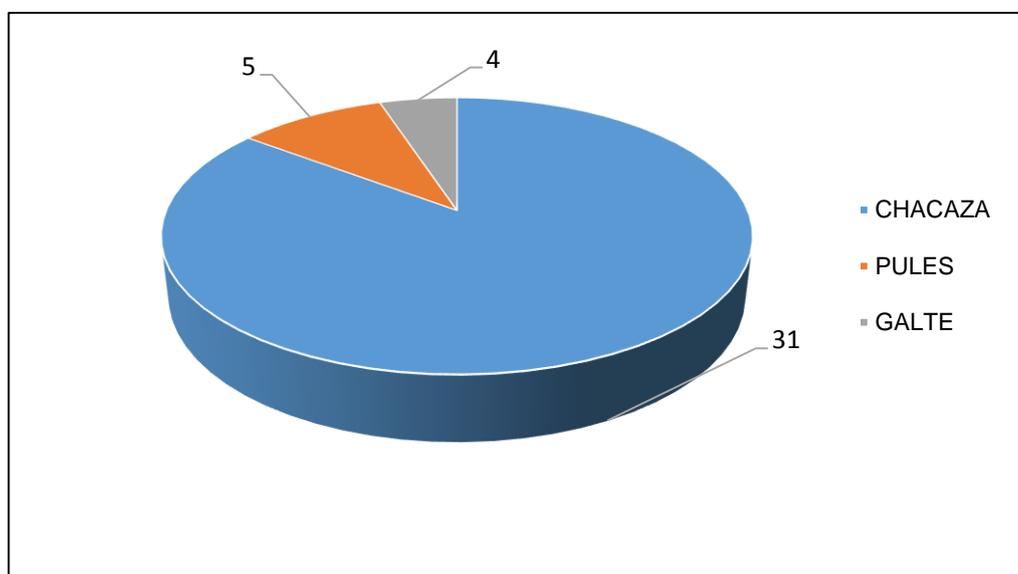
En el presente gráfico que se muestra a continuación, se registró el número de productores para el objeto de estudio, entre los que podemos destacar una población de 31 individuos para la comunidad de Chacaza San Antonio; 5 individuos en Pules Grande; y 4 individuos para la comunidad de Galte Bisniag, dando un total de 40 productores (gráfico 2), en la que se diferencian 31 mujeres y 9 hombres, la cual representa el 23 % del grupo masculino y el 77 % corresponde al grupo femenina.

Según datos del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Guamote, señala que a lo largo de los últimos 30 años el pueblo indígena ha venido practicando una migración de carácter temporal de 1 a 6 meses, con el objeto de no solo conseguir ingresos mientras se renueva la producción agrícola, sino que ya es parte de la cultura de la región, de allí que el fenómeno no recae en la migración definitiva. Este tipo de migración se presenta con posterioridad a las siembras, en los meses de diciembre a febrero (PDYOTG, 2014).

Esta diferencia social está arraigada a una tradición cultural en donde las mujeres son las encargadas de las labores agrícolas y pecuarias dentro de la comunidad y el hombre migra a otras ciudades para ser el sustento económico del hogar.

Las diferencia poblacional que se observa por comunidades se debe a que Chacaza San Antonio son los socios fundadores del centro de acopio (ASOPROLACH) mientras que Pules y Galte son socios adherentes recientemente de los que se espera seguirán aumentando mientras pasen los meses.

Gráfico 2. Número de productores lecheros de las comunidades Chacaza San Antonio-Pules Grande-Galte Bisniag.



2. Cantidad de leche por día y por comunidad, L/día.

Se estudió la producción lechera de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande, Galte Bisniag que integran el centro de acopio “ASOPROLACH”, encontrándose que la producción de Chacaza San Antonio es de 340,87 L/día, con una media de 7,43 L/día; Pules Grande de 38,62 L/día, y una media de 7,47 L/día; en tanto que para la comuna Galte Bisniag fue de 20,22 L/día con una media de 9,05 L/día como se muestra en el (gráfico 3 y 4). La producción de leche en este sector se basa en praderas naturales mayoritariamente, con un manejo de pastoreo continuo.

Según los datos del INEC (2011), menciona que el aprovechamiento o promedio de leche por vaca a nivel nacional es de 4,4 L/vaca/día, a nivel provincial se muestra ciertas diferencias como resultado de la especialización a nivel regional, Cotopaxi 6,6 L/vaca/día, Tungurahua 7,5 L/vaca/día y en Chimborazo se tiene 5,8 L/vaca/día.

Comparados con las medias del INEC de la producción nacional y regional, la producción lechera vaca día de las comunidades de Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag se calculó una media de 7,98 L/vaca/día, este resultado

se debe a la introducción de vacas mejoradas y asesoramiento técnico por parte del MAGAP.

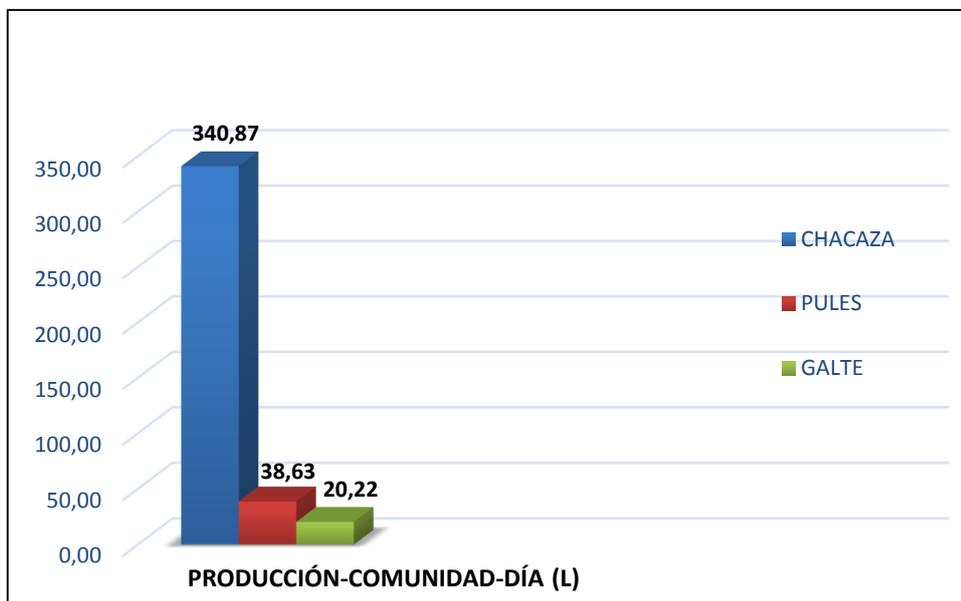
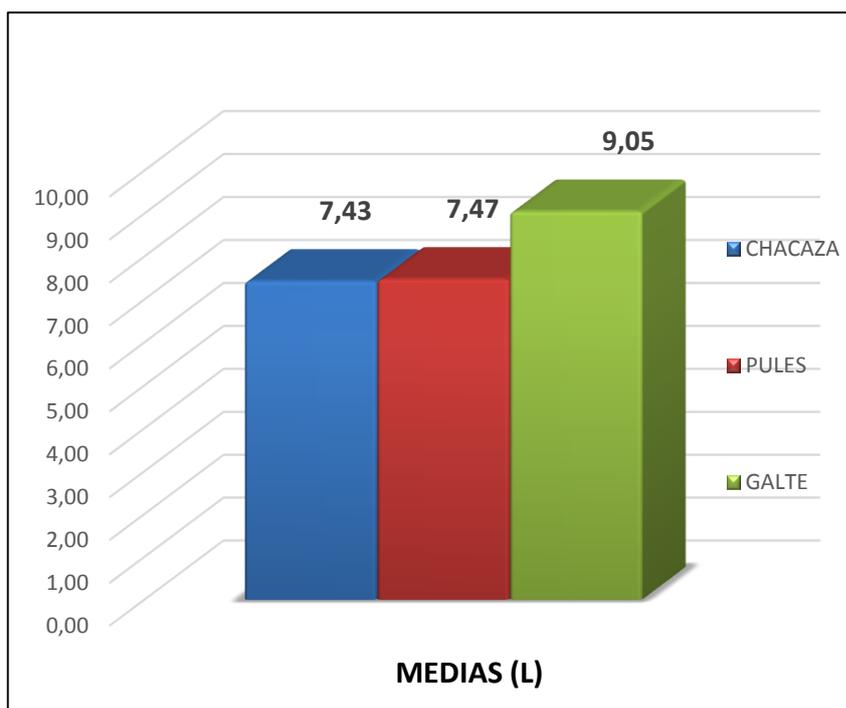


Gráfico 3. Producción lechera por comunidades de Chacaza San Antonio-Pules Grande-Galte Bisniag.

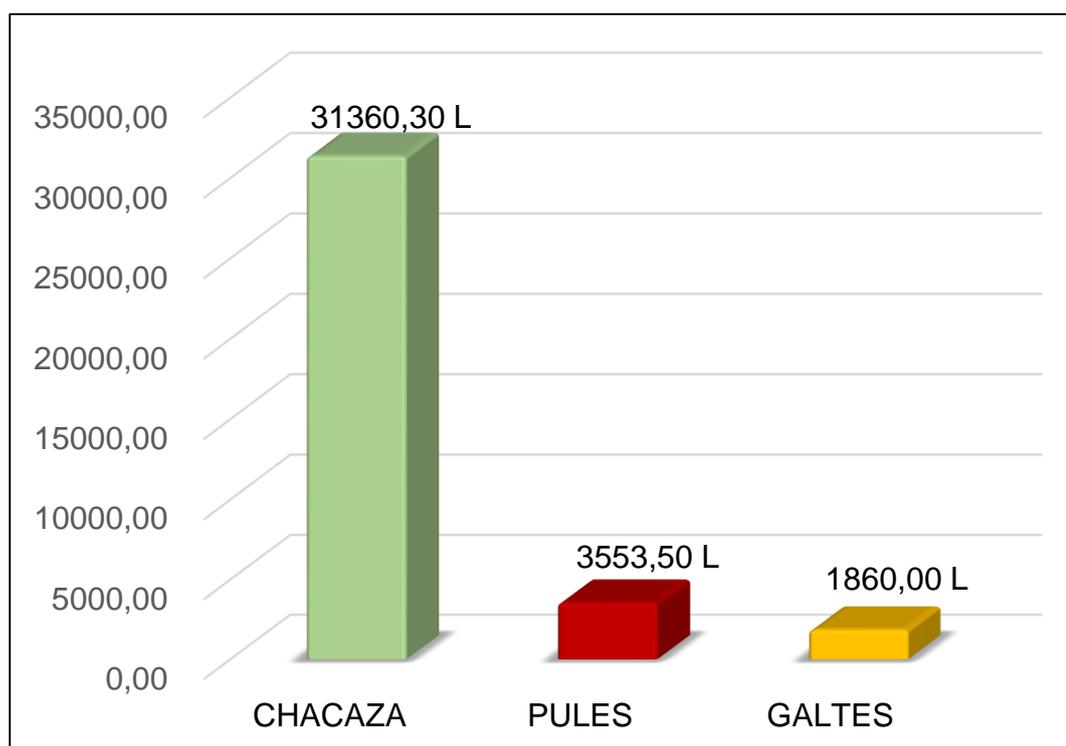
Gráfico 4. Promedios de producción lechera por comunidades.



3. Cantidad total de leche en el periodo y por comunidad, L.

De acuerdo al diagnóstico realizado en las comunidades Chacaza San Antonio; Pules Grande; Galte Bisniag, se generó el siguiente resultado (gráfico 5).

Gráfico 5. Cantidad total de leche receptada para el periodo mayo-junio-julio de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag año 2016.



La cantidad total de leche en los periodos mayo, junio y julio de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande, Galte Bisniag que integran el centro de acopio "ASOPROLACH", registró valores de 31360,30 L para la comunidad de Chacaza San Antonio ; 3553,50 L para Pules Grande ; de la misma manera la comunidad de Galte Bisniag genero un volumen total de 1860 L , lo que denota que el mayor volumen en litros pertenece a la comunidad Chacaza San Antonio por el mayor número de productores ganaderos.

Según Grijalva (2012), señala que gracias a la inserción de tecnología proveniente de Nueva Zelanda el desarrollo en el país ha ido mejorando en la producción ganadera, que va en relación con un buen manejo de pasturas,

fertilización y ordeño, resultado de estas mejoras tecnológicas, la producción diaria de leche es de 5.300 mil litros.

En gran medida para tener una buena producción lechera los ganaderos de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag tuvieron que hacer sacrificios en tiempo y dinero para poder acceder a ayudas de los ministerios, como el proyecto de mejoramiento genético tal es el caso de la inseminación artificial, introducción de razas mejoradas, asesoría y capacitación por parte de técnicos del MAGAP, gestiones que han dado sus frutos ya que cuentan con el centro de acopio equipado con todos los servicios para el almacenado de la leche, con una capacidad de 2000 litros, se observó la recepción de 400,50 L/día de leche en promedio, esto nos indica que solo se acopio una cuarta parte de su capacidad máxima pero esta situación cambiara al sumarse más productores con el paso de los meses.

4. Cantidad total de leche día recibida en el centro de acopio, L/día.

Se analizó la cantidad de leche receptada por día a una muestra de 40 productores para el centro de acopio "ASOPROLACH" en el que se muestra a continuación (cuadro 8).

Cuadro 8. ANÁLISIS TOTAL DE LECHE POR DÍA RECEPTADA EN EL CENTRO DE ACOPIO “ASOPROLACH” AÑO 2016.

Variable	LECHE CRUDA (Litros/día)	
	Centro Acopio	
Media	400,50	
Error típico	3,81	
Mediana	411,00	
Moda	401,00	
Desviación estándar	36,50	
Varianza de la muestra	1332,43	
Curtosis	0,19	
Coefficiente de asimetría	-1,01	
Rango	142,00	
Mínimo	312,00	
Máximo	454,00	
Suma (Total/3 meses)	36845,80	
Cuenta (Días)	92,00	

Fuente: Lema, D. (2016).

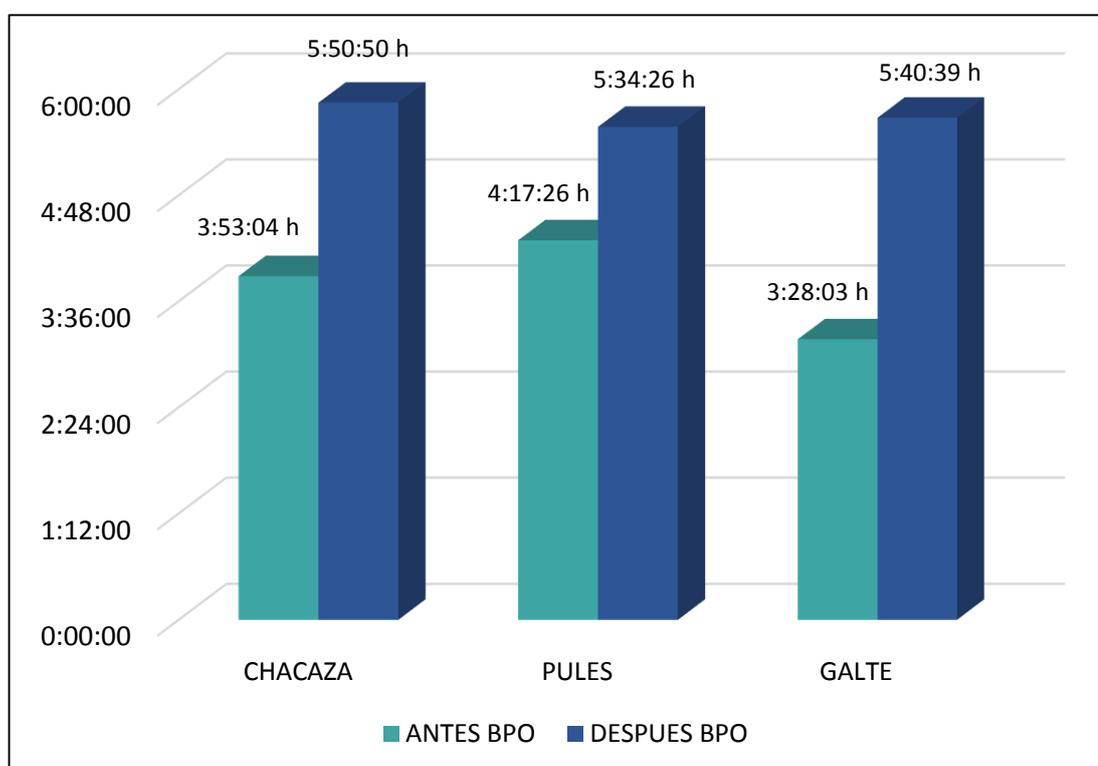
En base a la información recopilada se calculó la cantidad total de leche (litros/día) del periodo mayo, junio y julio, en el que se registró valores estadísticos como: 36845.80 L totales una media de 400,50 L/día de las tres comunidades Chacaza san Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag, de la misma manera se pudo notar que se recibió una cantidad máxima de 454,00 L/día y una cantidad mínima de 312,00 L/día, se destaca una moda de 401,00 L/día indicando que la mayoría de los días en la planta se receipta este valor de leche día, resultados que se pudo obtener gracias a los registros del centro de acopio “ASOPROLACH”.

Según datos de la Dirección Provincial del MAGAP Chimborazo (2015), indica que la provincia produce 414.002 litros de leche diaria, de los cuales Guamote aporta con el 8,71 % lo que equivaldría a 36.071 L/día a nivel de cantón.

Si hacemos una comparación a nivel del cantón Guamote nos encontramos que en el centro de acopio “ASOPROLACH” aporta con el 1,11 % esto tampoco quiere decir que sea muy bajo ya que corresponde apenas a una muestra de 40 productores.

5. Tiempo de reducción del azul de metileno en leche cruda-TRAM, h.

Gráfico 6. TRAM de leche cruda de las comunidades Chacaza San Antonio-Pules Grande-Galte Bisniag año 2016.



Comparando los resultados obtenidos del antes versus después de las muestras de leche analizadas, en tiempos horas-minutos que tarda en pasar el azul de metileno de su forma oxidada (azul) a la reducida (incolores) bajo condiciones controladas es proporcional a la calidad sanitaria de la leche y aunque no es posible establecer con exactitud el número de microorganismos, se registró valores de decoloración de las muestras en Chacaza San Antonio al inicio 3:53:04 h después 5:50:50 h; Pules Grande al inicio 4:17:26 h, después 5:34:26; Galte

Bisniag al inicio 3:28:03 h, después con 5:40:39 h (gráfico 6), en la cual se aprecian variaciones significativas.

Se determinó diferencias significativas, la cual se obtuvo resultados favorables gracias a la accesibilidad del manual de buenas prácticas de ordeño y capacitaciones la misma q concientizo a la población, por lo que se trató temas de limpieza, desinfección, higiene personal, entre otros temas.

Por lo tanto observamos que los valores se encuentran dentro de los parámetros establecidas por las normas INEN 18 (2014), donde indica los valores aceptables del producto como son, buena más de 5 horas, regular de 2 a 5 horas, mala 30 minutos a 2 horas y muy mala menos de 30 minutos, deduciendo así que la asociación "ASOPROLACH" cumple satisfactoriamente con la norma.

Los productores de las comunidades de Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag aprendieron sobre la importancia de aplicar la BPO para poder mejorar la producción higiénica de la leche (cuadro 9).

Cuadro 9. OBSERVACIONES DE RESULTADOS AL APLICAR LAS BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO.

ANTES DE B.P.O.	DESPUÉS DE B.P.O.
Lavado inadecuado de los pezones	Lavado adecuado de los pezones
No usan sellador	Uso de sellador y aplicador
No realizan el despunte	Aprendieron a realizar el despunte
Usan el ternero para sacar los primeros chorros	Comprendieron que no es adecuado usar el ternero
El uso de bidones inadecuados para el transporte	Adquirieron bidones adecuados para el transporte
Mala higiene de los recipientes de ordeño	Uso de detergentes neutros para el lavado de los recipientes y bidones
No saben realizar la prueba de CMT	Aprendieron a realizar la prueba CMT
Desconocimiento sobre las BPO	Aprendieron sobre las BPO
No filtran la leche	Realizan el filtrado

Fuente: Lema, D. (2016)

V. CONCLUSIONES

1. La producción lechera diaria por comunidad de Chacaza San Antonio registró 340,87 L/día, Pules Grande fue de 38,62 L/día y Galte Bisniag fue 20,22 L/día, dándonos un total 400.50 L/día en promedio y la planta acopió un total de 36845,80 L de leche cruda en los meses de mayo, junio y julio, también podemos mencionar que la producción individual diaria en promedio fue de 7.98 L/día.
2. A nivel de eficiencia, de acuerdo al método de TRAM que se aplicó a las muestras tomadas de las comunidades, se utilizó como base de verificación a la norma INEN 18 (2014), en la cual se estableció valores de 3:28:03 hasta 4:17:26 horas en Galte Bisniag y Pules Grande mediante prueba TRAM antes de aplicado el manual de BPO, y luego de aplicado el manual de BPO se determinó valores de 5:34:39 hasta 5:50:50 horas para Pules Grande y Chacaza San Antonio respectivamente, siendo valores que categorizan la leche de buena calidad sanitaria.
3. la capacitación a los productores con el manual de BPO fue la clave para reducir la carga microbiana y de esa manera mejorar la calidad de la leche esto a su vez es recompensado con una remuneración mayor, también se puede mencionar que no se puede establecer un índice total de bacterias con el método TRAM, a futuro se espera incrementar el número de socios ya que la empresa “El Ordeño” ofrece la oportunidad de recibir una mejor compensación en el precio de leche por calidad.

VI. RECOMENDACIONES

1. Efectuar un control permanente de limpieza y desinfección del centro de acopio “ASOPROLACH” para garantizar la calidad de la leche.
2. Realizar un seguimiento del manual de BPO, verificando que se cumpla a cabalidad.
3. Se sugiere a los proveedores mantener un aseo riguroso tanto personal como en los utensilios utilizados en la recolección de leche y en caso de incumplimiento o denote fallas de higiene se tome las medidas correctivas necesarias.

VII. LITERATURA CITADA

1. Agudelo, D., & Bedoya, O. (2005) Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520107>> ISSN 1794-4449
2. Ávila, J. (3 de noviembre de 2011). Propiedades físicas de la leche [Mensaje en un blog]. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://caracteristicasfisicoquimicasdlaleche.blogspot.com/2011/11/caracteristicas-fisico-quimicas-y.html>
3. Bachman, K. (2002). Managing milk composition. In: Large dairy herd management. Ed: Van Horn and Wilcox, ADSA, IL. p. 336346.
4. Bernal, L. (2016). Manejo y caracterización fisicoquímico, microbiológico y organoléptico de la leche de cabra en la comunidad el Guzo, cantón Penipe, provincia de Chimborazo. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba. pp. 66-67.
5. Beltran, C. (2016). Evaluación de la calidad sanitaria de la leche cruda en el grupo empresarial el ordeño s.a. para implementar BPPL en las fincas proveedoras. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba. pp. 22-26.
6. Bonifaz, G. (2012). Buenas prácticas de ordeño y la calidad higiénica de la Leche en el Ecuador. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8792>.
7. Contero, R. (2012). La calidad de la leche: un desafío en el Ecuador. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de http://lagranja.ups.edu.ec/documents/1317427/1369624/05calidad_leche7.pdf.
8. Chavarrías, M. (2008). La complejidad microbiológica de la leche cruda. Boletín técnico. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2008/12/03/181883.php>. 2015.

9. Cherrez, T. (2015). Evaluación de la calidad de la leche cruda e implementación de un manual de calidad en el centro de acopio: asociación el panecillo, Tungurahua. (Tesis de grado. Ingeniero Bioquímico Farmacéutico). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba. pp. 84-88.
10. Faria, J. (2004). Algunas características de calidad química de leche cruda del distrito Perijá del estado Zulia. (Trabajo de Ascenso). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. p. 22.
11. Fernández, A. (2006). Determinación del índice de bacterias mesófilas aerobias presentes en la leche cruda versus leche pasteurizada que se comercializan en la zona urbana de la ciudad de Popayan, (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Agrícolas. Pecuarias y del Medio Ambiente. Programa Zootecnia. Bogotá. pp. 67-73.
12. Fuenmayor, C., Chicco, C. F., Bodisco, V., & Capo, E. (2005). Estudio de los componentes de la leche de vacas holstein y pardo suizas durante cuatro lactancias. Venezuela. Agronomía Tropical. Vol. XXIII. pp. 541- 554.
13. Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Guamote. (2014). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de guamote. Recuperado el 30 de diciembre del 201. de www.municipiodeguamote.gob.ec/concejo-cantonal/plan-de-desarrollo.
14. Grijalva, J. (2012). Producción de leche en Ecuador. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://www.agricultura.gob.ec/>.
15. Heeschen, W., & Reichmuth, J. (2005). Mastitis: influence on qualitative and hygienic properties of milk. (3ª. ed.). International mastitis seminar. Tel Aviv.
16. Hidalgo, P. (2000). Manual práctica de higiene de los alimentos. México. (1ª. ed.). p. 314.

17. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). La calidad sanitaria microbiológica de la leche cruda. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://www.normalizacion.gob.ec/>.
18. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2011). Estadísticas de producción lechera. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>.
19. Linn, J. (2008). Factors affecting the composition of milk from dairy cows. In: Designing foods. Ed: National Academic Press, Washington DC. pp. 224-241.
20. Magariños, H. (2000). Producción higiénica de la leche cruda. (1ª. ed.). ST. Valdivia - Chile. Producción y servicios incorporados S.A. pp. 2-21.
21. Marrero, M. (2007). Producción mundial de leche de vaca. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de : <http://www.inale.org/innovaportal/v/.html>
22. Martinez, L., & Sanchez, J. (2007). Factores nutricionales que afectan a la composición de la leche. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://www.engormix.com/>. 2015.
23. Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca. (2015). Producción de leche por cantone. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://www.agricultura.gob.ec/>.
24. Morales, P. (2012). Estadística aplicada a las ciencias sociales. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/.pdf>.
25. Muñoz, J. (2008). La leche y sus derivados. Quito - Ecuador: Casa de la Cultura Ecuatoriana. p. 530.
26. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2004). Definición de leche fresca. Manuales de elaboración de Productos Lácteos. FAO/OMS. Santiago de Chile. Varios volúmenes.
27. Packard, V. (2001). Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. Dairy, food and environmental sanitation. pp. 4-11.

28. Revilla, A. (2001). Tecnología de la leche, procesamiento, manufactura y análisis. (3ª. ed.). México: Herrera Hnos. Sucesores. p. 177.
29. Rizzo, M. (2002). Tecnología de la leche: procedimiento, manufactura y análisis. México: Guerrero. pp. 11 - 13.
30. Samaniego, G. (2005). Poligrafiados del módulo de salud pública e higiene de alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias. pp. 13-47.
31. Schallibaum, M. (2007). Control de industrias lácteas y grasas comestibles. Madrid - España: Instituto de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública y Alimentación.
32. Taverna, M. (2013). La lipólisis y oxidación en la leche: causas, formas de prevención e incidencia sobre la calidad de los productos lácteos. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/la_lipolisis.htm.pdf.
33. Valle, T. (2008). Evaluación de la calidad de la leche cruda e implementación de un manual de calidad en el centro de acopio: asociación el panecillo, Tungurahua. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. pp. 62-63.
34. Vivar, L. (2009). Estudio higiénico de la leche que se consume en la ciudad de Loja. Dr. Medicina Veterinaria. Loja - Ecuador. p. 87.
35. Wehr, H., & Frank, J. (2001). Standard methods for the examination of dairy products. Ed. American Public Health Association, Inc., Washington, D.C.
36. Zambrano, J., & Grass, J. (2008). Valoración de la calidad higiénica de la leche cruda en la asociación de productores de leche de sotará – asproleso, mediante las pruebas indirectas de resazurina y azul de metileno. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v6n2/v6n2a08.pdf.

37. Zavala, J. (2005). Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche. Recuperado el 30 de diciembre del 2016, de <http://www.minagri.gob.pe/portal/138-herramientas/dgpa/1811-agro-industria-rural>.

ANEXOS

Anexo 1. Manual de buenas prácticas de ordeño para el centro acopio
ASOPROLACH

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO – BPO

CENTRO DE ACOPIO “ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES ALIMENTICIOS LA CHACASEÑITA”

CHACAZA SAN ANTONIO-PULES GRANDE-GALTE BISNIAG



EDGAR DENIS LEMA ASITIMBAY

Guamote – Chimborazo- Ecuador

2017

Contenido

1. Introducción
2. Objetivo
3. Alcance
4. Responsabilidades
5. Del manual
6. Buenas prácticas de ordeño y producción de leche
7. Cómo se bonifica o penaliza la calidad higiénica de la leche
- 7.1 Prácticas antes del ordeño
- 7.2 Prácticas durante el ordeño



1. Introducción

La Asociación de productores alimenticios la chacaseñita-“ASOPROLACH” es una entidad asociada con fines de lucro que se dedica a la producción, acopio y comercialización de leche cruda de las comunidades de Chacaza san Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag. El centro de acopio se encuentra ubicado en el cantón Guamote, parroquias de Palmira y parte de Cebadas, posee instalaciones propias con una capacidad instalada de 1000 litros día y está operando al 60% de su capacidad.

La aplicación de las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) en la unidad de producción de leche involucran la planificación y realización de una serie de actividades necesarias para el cumplimiento de los requisitos mínimos en la producción de leche apta para el consumo humano y para su adecuado procesamiento en la elaboración de productos lácteos. La rutina de ordeño debe ser eso, “rutina”, es decir, se debe procurar efectuar siempre las mismas actividades y de la misma forma. El conjunto de operaciones que componen la rutina de ordeño se pueden agrupar en tres fases: rutina antes del ordeño, rutina durante el ordeño y rutina después del ordeño. Este manual tiene como objetivo ilustrar al productor lechero sobre los aspectos que comprenden las buenas prácticas en la rutina de ordeño (BPO) que son las actividades que contribuyen a la producción de leche apta para el consumo humano, reduciendo al mínimo los riesgos de contaminación microbiana química y física de la leche. El uso de una rutina de ordeño adecuada, la actitud positiva del ordeñador, un ambiente limpio y tranquilo son imprescindibles para minimizar el riesgo de mastitis y de contaminación de la leche con microbios ambientales y así maximizar la producción de leche de buena calidad higiénica y sanitaria.

2. Objetivo

Instituir la rutina de ordeño manual como base para obtener producto de buena calidad higiénica, y ejecutar un control de calidad, inocuidad en la leche cruda.

3. Del Alcance

La presente guía para el ordeño fue elaborado pensando en el productor de la zona y facilitar una rutina única y fácil de replicar comprende:

El control de la inocuidad sanitaria de leche cruda:

- ✓ Los asociados productores de leche local y directivos
- ✓ Los operarios y trabajadores de la planta

- ✓ Infraestructura y tanques de enfriamiento
- ✓ Medios de transportación y vehículos

4. De las responsabilidades

4.1 Técnico del laboratorio

Persona encargada de muestrear periódicamente la leche cruda y llevar a cabo los ensayos de TRAM y otros que garanticen la inocuidad de la leche cruda a comercializarse, así como de llevar un registro diario del acopio de leche y capacitación.

4.2 Socio productor

Asociado que está comprometido a entregar periódicamente leche cruda de buena calidad sanitaria al centro de acopio "ASOPROLACH" y poner en práctica la rutina de buenas prácticas del ordeño con la guía del técnico del centro de acopio.

4.3 Directivos de la asociación

Su accionar esta sobre la administración (dirección, control, ejecución) de los planes referentes a la buena marcha del centro de acopio para el almacenamiento, comercialización, autorización para pago y bonificaciones a los asociados, gestión de recursos para el centro de acopio.

5. Del manual

El presente manual busca llegar al productor ganadero comunitario con los conocimientos básicos sobre el manejo y la extracción de leche obtenida durante el ordeño y detalla procesos que en todo

momento debería supervisar. Tomando en consideración la importancia del flujo productivo previo, durante y después del ordeño, el manual facilita las actividades que permitirán que el pequeño productor pueda desenvolverse adecuadamente en el mundo comercial y que pueda competir y ofrecer productos de calidad que no mermen en absoluto sus posibilidades de ser activo partícipe del cada vez más exigente mercado lácteo.

6. Buenas prácticas de ordeño y producción de leche

El ordeño es el acto de extraer leche de la ubre de la vaca, luego de estimularla adecuadamente. La manera como este se realice incide en el éxito productivo de cada lactación. Diferentes factores durante el ordeño influyen en la cantidad, composición y calidad de la leche. Estos son los siguientes:

- La forma de ordeñar.
- Frecuencia del ordeño.
- Intervalo entre ordeños
- Trato a los animales antes, durante y después del ordeño.

La frecuencia del ordeño determinará la cantidad de leche que se produzca. Se recomienda ordeñar dos veces al día, preferiblemente siempre a la misma hora. Tres ordeños son posibles –si las vacas son muy buenas- para conseguir un aumento en la producción, pero es necesario suministrarles más alimento de excelente calidad a las vacas.

Las buenas prácticas de producción permiten obtener leche de excelente calidad higiénica, sanitaria y libre de residuos de antibióticos, lo cual lleva al incremento de la rentabilidad del hato ganadero por las bonificaciones a las que el productor tiene derecho por ley o por las que pagan algunos acopiadores de manera voluntaria; además, dichas prácticas evitan que el productor sea penalizado.

Las buenas prácticas se reflejan en:

- ✓ Buena calidad higiénica de la leche
- ✓ Buena calidad sanitaria de la leche
- ✓ Leche libre de residuos
- ✓ Para lograr estos resultados es necesario tener buenas
- ✓ prácticas de producción de leche.

¿Qué es calidad higiénica?

Es el total de bacterias por mililitro de leche presentes en el tanque de frío o en las cantinas. La calidad higiénica se mide con las unidades formadoras de colonia (UFC) por mililitro de leche.

Fuentes de contaminación de la leche

- ✓ Las bacterias existentes en los pezones
- ✓ La mastitis
- ✓ El ambiente (agua, suelo, aerosoles, camas)
- ✓ Los recipientes (baldes, cantinas, equipos de ordeño)

7. Cómo se bonifica o penaliza la calidad higiénica de la leche

Las empresas acopiadoras e industrializadoras en el país pagan directamente a los productores o a sus asociados una cuota por litro de leche cruda que cumpla con la norma higiénica hasta de 0,45 USD o se castiga en aproximadamente 0,28 USD por cada hora/litro que desmejore la TRAM, hasta las tres horas como base para la bonificación.

¿Qué es calidad sanitaria?

Hace referencia a la salud de la ubre y se mide por el recuento de células somáticas (RCS). Cuando las células aumentan por encima del nivel de 200.000/ml de leche se dice que la glándula está enferma y puede tener mastitis clínica, subclínica o crónica. La mastitis subclínica se identifica mediante la prueba de California (CMT) y en el hato se debe hacer control para identificar a los animales afectados. Dependiendo del resultado de la prueba CMT, se puede relacionar con el recuento de células somáticas.

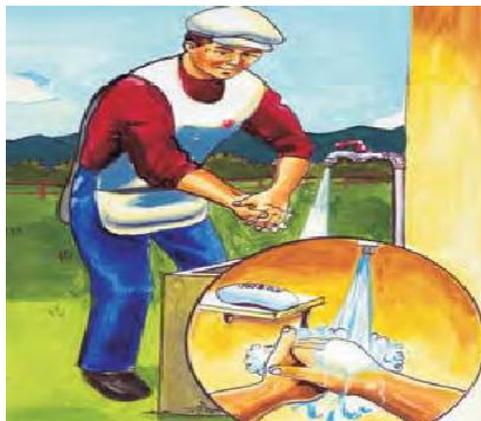
Por su parte, las mastitis clínicas se detectan mediante los cambios de las características de la leche: color, olor, viscosidad o presencia de grumos.

Prácticas antes del ordeño

Transporte de los implementos al sitio de ordeño



Organice las cantinas, el alimento concentrado, los desinfectantes, los filtros desechables, los baldes, el papel secante, las maneas, los recipientes de sellante, despunte y presellante y demás implementos necesarios para el ordeño. La higiene del ordeñador, ordeñe siempre con ropa de trabajo limpia y exclusiva para el ordeño; tenga uñas aseadas y recortadas, y cabello limpio y cubierto. Lávese las manos y séquelas antes de comenzar el ordeño, recuerde que cada vez que ordeñe una vaca debe lavarse y secarse las manos.



La preparación de la cantarilla

Prepare la cantina con las manos limpias y ponga el filtro nuevo con el embudo. Cambie el filtro cada vez que se llena una cantina, o si hay muchos residuos, cámbielo cada media cantina. Cada que se llena una cantina se debe tapar. Las cantinas llenas deben estar en el lugar más frío posible.



Prácticas durante el ordeño

Manear la vaca, una persona diferente a los ordeñadores debe realizar el maneado de la vaca. La misma persona debe lavar y secar los pezones.



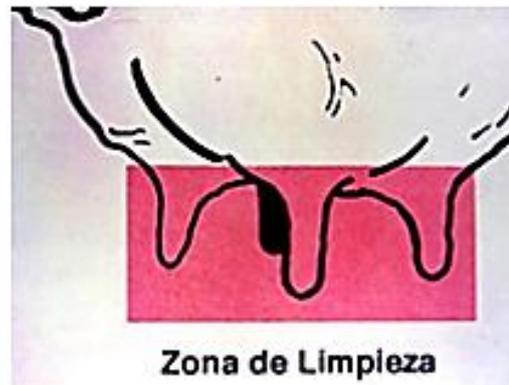
Inspección

Revisar la vaca, la ubre y el pezón, buscando marcas, lesiones o algún signo. No utilizar el ternero para la estimulación, evitar la presencia de otros animales domésticos.



Limpieza

Eliminar manualmente los excesos de estiércol seco o húmedo; recordar que las bacterias ni corren ni vuelan, sino nadan y que, por lo tanto, el exceso de agua favorece su desarrollo. Debe asegurarse de limpiar bien la punta del pezón porque es la fuente de contaminación por coliformes y es el mejor estímulo para la vaca, lavar la ubre con agua limpia y tibia. La limpieza de la ubre, a su vez, sirve de estímulo a la vaca para la bajada de la leche.



Despunte

Extraiga los primeros chorros de leche en un recipiente de fondo oscuro.



Presellado

Sumerja los pezones en un producto yodado o clorado especialmente diseñado para este fin y déjelo actuar por 20 o 30 segundos.



Secado

Limpie y seque cada pezón con papel absorbente desechable, cuidando que no queden residuos del producto con el que hizo el presellado.



Ordeño

Ordeñe hasta escurrir la vaca por completo.



Sellado

Selle con un producto yodado o clorado para proteger el pezón, ya que el esfínter queda abierto por varios minutos y pueden ingresar microorganismos que causan mastitis.



Vaciado del balde a la cantarilla

Vacíe la leche del balde a la cantarilla utilizando un embudo con un filtro desechable. Cambie el filtro desechable después de llenar cada cantina. Transporte de la leche al tanque después de terminado el ordeño, la leche deben ser transportadas lo más rápidamente posible hacia el tanque de frío.



Transporte de la leche al centro de acopio

Después de terminado el ordeño, las cantinas de leche deben ser transportadas lo más rápidamente posible hacia el tanque de frío.



Si se puede, vacíe de la cantina directamente al tanque o si no, a un balde limpio y luego al tanque de frío.



Coloque un embudo con filtro en el tanque de frío y pase la leche de la cantina o del balde através de este.



El tanque de frío debe llevar la leche hasta una temperatura de 4° C. La hélice permanece en agitación durante el período de enfriamiento; una vez alcanzada la temperatura de almacenamiento, la agitación suele ser máximo cada 20 o 30 minutos.



AUTOR:

EDGAR DENIS LEMA ASITIMBAY

“ASOPROLACH” - MAGAP

Anexo 2. Análisis de la producción lechera total para el periodo mayo- junio-julio de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag año 2016.

Variable	ORDEÑO MANUAL		
	Chacaza San Antonio	Pules Grande	Galte Bisniag
Media	10,89	8,84	9,95
Error típico	0,14	0,25	0,34
Mediana	9,00	8,00	10,00
Moda	5,00	3,00	13,00
Desviación estándar	7,62	5,07	4,64
Varianza de la muestra	58,12	25,66	21,55
Curtosis	2,79	-0,39	3,14
Coefficiente de asimetría	1,65	0,66	1,32
Rango	49,00	21,00	24,00
Mínimo	2,00	1,50	3,00
Máximo	51,00	22,50	27,00
Suma	31360,30	3553,50	1860,00
Cuenta	2881,00	402	187

Fuente: Lema, D. (2016).

Anexo 3. ANÁLISIS DEL TRAM DURANTE LOS MESES DE MAYO-JUNIO-JULIO 2016 DE LECHE CRUDA, EVALUANDO POR COMUNIDADES.

Estadísticas	TRAM (Horas)					
	ANTES DE BPO AÑO 2016			DESPUES DE BPO AÑO 2016		
	CHACAZA	PULES	GALTE	CHACAZA	PULES	GALTE
Media	3:53:04	4:17:26	3:28:03	5:50:50	5:34:26	5:40:39
Error típico	0:09:47	0:18:07	0:41:39	0:05:35	0:10:19	0:19:04
Mediana	4:07:06	4:10:01	3:42:07	5:58:01	5:23:28	5:51:42
Moda	--	--	--	--	--	--
Desviación estándar	0:54:31	0:40:31	1:23:18	0:31:07	0:23:03	0:38:08
Varianza de la muestra	0:02:04	0:01:08	0:04:49	0:00:40	0:00:22	0:01:01
Curtosis	7:13:01	11:41:06	23:31:11	6:33:04	14:54:43	12:08:04
Coefficiente de asimetría	-0,4183	5:13:09	-0,8969	-0,8409	21:02:18	-1,491058
Rango	3:59:05	1:50:00	3:16:07	2:10:09	0:57:02	1:27:18
Mínimo	1:30:57	3:33:13	1:35:56	4:28:00	5:17:12	4:45:58
Máximo	5:30:02	5:23:13	4:52:03	6:38:09	6:14:14	6:13:16
Suma	0:25:16	21:27:12	13:52:12	13:15:53	3:52:12	22:42:37
Cuenta	31	5	4	31	5	4

Fuente: Lema, D. (2016).

Anexo 4. ANÁLISIS DEL TRAM DE LECHE CRUDA, EVALUANDO POR COMUNIDADES.

comunidad	ANTES DE BPO (h:min)				DESPUÉS DE BPO (h:min)			
	Media	rango	min	max	media	rango	min	max
CHACAZA	3:54	3:54	1:30	5:50	5:50	2:10	4:28	6:38
PULES	4:17	1:50	3:33	5:23	5:34	0:57	5:17	6:14
GALTE	3:28	3:16	1:35	4:52	5:40	1:27	4:43	6:13

Fuente: Lema, D. (2016)

Anexo 5. TRAM, (horas) en muestras de leche cruda de las comunidades Chacaza San Antonio, Pules Grande y Galte Bisniag.

A. RESULTADOS ANÁLISIS “T” STUDENT

Medidas	Valor
MEDIA 1	3:51:50
MEDIA 2	5:47:46
VARIANZA 1	0,00
VARIANZA 2	0,00
Observaciones	40
Coeficiente de correlación de Pearson	0,11
Diferencia hipotética de las medias	0,00
Grados de libertad	39
Estadístico t	-12,20
P(T<=t) una cola	0,00
Valor crítico de t (una cola)	1,68
P(T<=t) dos colas	0,00
Valor crítico de t (dos colas)	2,02

Fuente: Lema, D. (2016).

Anexo 6. Registro de producción Chacaza San Antonio

CENTRO DE ACOPIO "ASOPROLACH"

PRODUCCIÓN TOTAL MENSUAL



LUGAR: Chacaza San Antonio PROPIETARIOS: Varios TRANSPORTISTA:

SECTOR: CANTON: Guamote PROVINCIA: Chimborazo

TIPO DE ORDEÑO: MANUAL: X MECANICO: PDN/VACA/DIA: s/n LTS

SELLA PEZONES: SI NO: X CMT: SI NO: X RAZA: Holstein mestiza, Criollo

NÓMINA	MAYO	JUNIO	JULIO	RECOMENDACIONES
Eliceo Guzñay	306,5	238,2	264,5	
Dionicio Copa	340,9	73	35,5	
Gimena Caiza	909,5	843	622	
Victor Chimbo	288,5	300,5	209,5	
Natividad Condo	293,5	136	269,5	
Jose Copa	467	354,2	314,5	
Pastora Apugllón	269	194	175	
Resurrección Avendaño	207,5	189,5	175	
Alicia Avendaño	363	320,5	288	
Rosario Chagnama	299,5	442,5	395	
Rosa Apugllón	153,5	139	141,5	
Mercedes Zurita	557,5	479	502	
Hernan Chimbo	117	113,5	103	
Jose M. Condo	266	321,5	335	
Etelvina Muñoz	360	317	306,5	
Rebeca Avendaño	308	285	304	
Olga Guzñay	851,5	977,5	1005	
Rufina Parada	719,2	725,5	987	
Polonia Llumi	442,5	425	442	
Elva Condo	420	561	571	
Paula Condo	242,5	249,5	188,5	
Anita Apugllón	137,5	122,5	222,5	
Ramona Llumin	193,5	164,5	155	
Mercedes Muñoz	323,5	485	509,5	
Ercilia Muñoz	254	252,5	248	
Juana Chimbo	144,5	159,5	136,5	
Juana yasaca	285,5	184	161,5	
Carlos Avendaño	240	201,5	158	
Rosa yasaca	157,5	182	166,5	
Jesus Buñay	99,5	230,5	443,5	
Isabel Caiza	142	142,5	142	



Anexo 7. Registro de producción Pules Grande

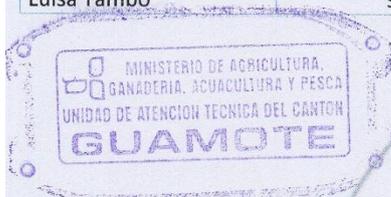
CENTRO DE ACOPIO "ASOPROLACH"

PRODUCCIÓN TOTAL MENSUAL



LUGAR: Pules Grande PROPIETARIOS: Varios TRANSPORTISTA:
 SECTOR: CANTON: Guamote PROVINCIA: Chimborazo
 TIPO DE ORDEÑO: MANUAL: X MECANICO: PDN/VACA/DIA: s/n LTS
 SELLA PEZONES: SI NO: X CMT: SI NO: X RAZA: Holstein mestiza, Criollo

NOMINA	MAYO	JUNIO	JULIO	RECOMENDACIONES
Esperanza Caiza	96,9	138,5	126	
Rosario Buñay	140	154,5	5	
Salvador Caizaguano	607,5	672	591,5	
Resurrección Chimbo	415,5	256	286,5	
Luisa Tambo	99	104	93	



Anexo 8. Registro de producción Galte Bisniag.

CENTRO DE ACOPIO "ASOPROLACH"

PRODUCCIÓN TOTAL MENSUAL



LUGAR: Galte Bisniag PROPIETARIOS: Varios TRANSPORTISTA:

SECTOR: CANTON: Guamote

PROVINCIA: Chimborazo

TIPO DE ORDEÑO: MANUAL: X MECANICO:

PDN/VACA/DIA: s/n LTS

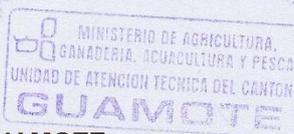
SELLA PEZONES: SI NO: X CMT: SI NO: X

RAZA: Holstein mestiza, Criollo

NOMINA	MAYO	JUNIO	JULIO	RECOMENDACIONES
Susana Apugllón	159	104	577,5	
Carmen Caiza	180	104	351	
Teresa Condo	89,5	147	53,5	
Luzmila Muñoz	36	139	0	



Ing. Diego Calderón
TÉCNICO MAGAP-GUAMOTE



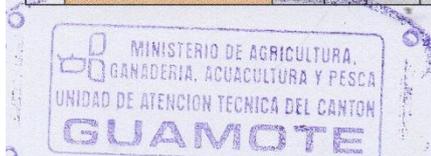
Anexo 9. Cantidad total de leche por día y por comunidad.

1º QUINCENA MAYO 2016																
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	D1	L2	M3	M4	J5	V6	S7	D8	L9	M10	M11	J12	V13	S14	D15
1	Eliceo Guzñay	23	24	23	29	21	26	24	23	26	24	28	25	30	28	29
2	Dionicio Copa	10	11	11	12	4	7	11	10	10	11	10,5	10	11	11	10
3	Consuelo Buñay	10,5	11	9	9,5	11	11	9,5	11	10	11	10	8	9	9	10
4	Gimena Caiza	17	11	21	19	13	19	19	18	15	16	19	18	15	17	19
5	Victor Chimbo	10	8,5	10	9,5	9	9	8	7	9	5	6	8,5	9	8	7
6	Natividad Condo	5	6	5	6,5	6	6,5	6	5,5	6	6	6	7	6	6	4
7	Jose Copa	9	13	12	13	12	13	13	12	10	12	12	12	10	12,5	10
8	Pastora Apugllón	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	8
9	Resurrección Avendaño	6	6	5	3	6	5	5	6	6	6	6	5,5	6	6	5,5
10	Alicia Avendaño	14	23,5	20	20	16	15,5	19	19	19,5	18,5	19,5	20	16	15,5	17
11	Rosario Chagnama	4	4,5	4,5	4,5	4	4	4	4,5	5,5	4	4,5	3	3	3	3
12	Rosa Apugllón	6	7	7	6	5,5	6	6	7	9	5	5	7	7	7	7
13	Mercedes Zurita	12,5	10	12	11	11,5	10	10	12	12,5	12	11	12	12	12	12
14	Hernan Chimbo	9,5	11	10	12	11,5	11	11,5	8	9	9	12	10	11	10,5	5
15	Jose M. Condo	14	15	15	15	12	14	23	12	10	34	37	34	36	29	34
16	Etelvina Muñoz	18	26	24	24,5	24	25	15	27	23,5	26	25	24	18,5	23,5	20,2
17	Rebeca Avendaño	18	11	16	16	16	15	17	17	14,5	15	14	15	15	14	11
18	Olga Guzñay	9,5	7,5	9	7	9,5	9	9,5	9	8	9	9	8	9,5	5	5
19	Rufina Parada	5,5	6,5	6	4	4	3,5	3,5	4	4	4	4	5,5	9	10	9
20	Polonia Llumi	8	8	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	Elva Condo	6	6	6	6	7	5	7	6	6,5	7,5	7	6	7	6,5	5
22	Paula Condo	10	10	10	9	9	8	6	7	6	6	13	9	5	10	5
23	Anita Apugllón	9,5	10	10	10	7	11,5	7	9	9,5	9	8	7	8	6	6
24	Ramona Llumi	5	4,5	5,5	5	6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
25	Mercedes Muñoz	9	9	8	7,5	9	9	9	9	7	8	8	7	8	8	8
26	Ercilia Muñoz	11	7	10	8	9	9,5	9,5	9	9	9	9	9	9	9	10
27	Juana Chimbo	4	5	5	5	5	3,5	4,5	5,5	5,5	5	6	4,5	5,5	5	6
28	Juana yasaca	4	4	4	3,5	3	3,5	3	3	3,5	3	4	3	3	3	3
29	Carlos Avendaño	4	5	5	4	5,5	5	4	4	4,5	5	5	5	3,5	5	5
30	Rosa yasaca	2	2	2	2	3	3	3	2,5	3	3	3	2,5	3	3	3
31	Jesus Buñay	4	4	4	4,5	4	4,5	4	6	3,5	4	5	4	5	5	4
32	Isabel Caiza	12	10	15	14	17	12	12	10	12	12	17	14,5	20	19	21,5
37	Esperanza Caiza	13,5	14,5	16	14	15,5	14,5	14,5	14,5	13,5	12,5	15	14,5	14,5	14,5	12
38	Rosario Buñay	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3,5	3	3	3,5	3,5
39	Salvador Caizaguano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	8
40	Resurrección Chimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Luisa Tambo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Susana Apugllón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Carmen Caiza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Teresa Condo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	CHACAZA
	PULES
	GALTE



1º QUINCENA JUNIO 2016																
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	M1	J2	V3	S4	D5	L6	M7	M8	J9	V10	S11	D12	L13	M14	M15
1	Eliceo Guzñay	37	27	42	31	34	33	30	31	19	27	23	23	37	26,5	29,5
2	Dionicio Copa	11	11	10	11	10	11	11	11	11	10	9	8	10	10,5	10
3	Consuelo Buñay	10	9	10	8,5	10	8,5	9	8,5	9,5	8,5	8	8,5	9,5	10	10
4	Gimena Caiza	12	11	12	10	12	12	11	11	9	11	10	10	10	12	12
5	Victor Chimbo	6,5	7,5	7	5,5	7	6	7,5	7	7	7	7,5	10	3,5	7	7,5
6	Natividad Condo	8	5,5	7	6	5,5	6,5	8	6	8	6,5	6	4	10,5	8	8
7	Jose Copa	12	10	14	12	13	12	12	12	10	13	10	8	12	9,5	10
8	Pastora Apugllón	10	11	9	9	16	15	16	16	18	18	18	9	18	18	18
9	Resurrección Avendaño	5	6	4	2	4,5	5	4	4	4	4	4	4,5	5	4	3
10	Alicia Avendaño	21	8	16	15	13,5	21	10	18	14	8	8	19	12	20	18
11	Rosario Chagnama	4,5	4	3,5	4	3	5	3	3,5	3	3	4	3	3	3	5
12	Rosa Apugllón	10	14	13	14	10	11	12	12	13	9	9	11	9	9	10
13	Mercedes Zurita	11,5	10	12	10	12	10,5	10	12	11	12	10	10	8,5	10,5	9
14	Hernan Chimbo	11	10	12	10	10,5	8	10	6,5	12	10	7,5	11	6,5	10	10,5
15	Jose M. Condo	30	30	27	31	22	31,5	34	32	35	39	36	24	40	36	34
16	Etelvina Muñoz	22	23	22	13	27,5	24,5	25	24	24	24	26	25,5	24	26	24,5
17	Rebeca Avendaño	13	14	14	8	8	10	15	18	16	17	19	18,5	16	17	10
18	Olga Guzñay	20	20	20	20	20	21	21	18	16	20	15	13	20	22	21,5
19	Rufina Parada	10	10	10,5	11	10	10	9,5	9	9	8	9	8	6,5	7	7
20	Polonia Llumi	4	4	3	4	3,5	4	3,5	3	3	3	3	4,5	3	4	3,5
21	Elva Condo	4	6,5	4	6,5	2,5	6	6	8	5	5	5,5	5	7	3,5	7,5
22	Paula Condo	16	15	17	16	16	15	16	16	16	15	16	17	17	15,5	15
23	Anita Apugllón	6	8	9	7,5	7,5	9	7,5	8	6,5	10	10	15	8	8,5	10
24	Ramona Llumi	4	5	6	6	5,5	6	5,5	6	6	5,5	5,5	6	5	5,5	4,5
25	Mercedes muñoz	11	10	12,5	10	10,5	6,5	6	6	5,5	5	5,5	5,5	5	5	5
26	Ercilia Muñoz	7	6	8	5	6,5	7	7	7,5	6	6	8	7,5	7	7	7,5
27	Juana Chimbo	6	5,5	6	6	6	6	6	6	4	7	5	6	6,5	6	6
28	Juana yasaca	5	5	3	3	3	3	3	3	4	4,5	2	3,5	8	3	5,5
29	Carlos Avendaño	4	3	4	4	4	4	6	5,5	5	4	4	7	4	4	4
30	Rosa yasaca	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5
31	Jesus Buñay	5	6	5	4	5	5	5	7	4,5	5	5	7	5	4,5	4
32	Isabel Caiza	25	25	25	24,5	21,5	22	21	25	23,5	21	20	22	24	16	19
33	Esperanza Caiza	7	12	8	8,5	9	9	8	8	8	9	10	9	10	8	8
34	Rosario Buñay	3	3	3	3	3	3	3	4	5	5	5	5	3	3	3
35	Salvador Caizaguano	7	7	7	7	7	7	7	8	6	8	7,5	8	7	7	8
36	Resurrección Chimbo	13	12	14	12,5	14	15	9	12	12	14	10	12	10	11	10
37	Luisa Tambo	6	6	6,5	6	6	6	6	5	6	6	5	5	5	4	4
38	Susana Apugllón	5	7	4	4,5	3,5	4	5	5	4,5	5	5	9,5	4	4	4,5
39	Carmen Caiza	14,5	13	12	13	14	13,5	13	14	12	15	12	14	15	13	13
40	Teresa Condo	0	0	0	0	9,5	8	10	6	7	10	10	12	12,5	12	6



1º QUINCENA JULIO 2016																
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	V1	S2	D3	L4	M5	M6	J7	V8	S9	D10	L11	M12	M13	J14	V15
1	Elieco Guzñay	33	12	24	37	23,5	21	27	23	18	17	17	18	17	23	22
2	Dionicio Copa	10	10	10	9,5	10	9	9,5	9	9	8,5	8	9	9	9	5
	Consuelo Buñay	8,5	8	8,5	9,5	10	8,5	9	8,5	9,5	8,5	8	8,5	9,5	10	9
3	Gimena Caiza	11	10	11	11,5	11,5	12	12	10	11	8,5	13	13	13	12	13,5
4	Victor Chimbo	6	4,5	5,5	5,5	5	4,5	5	4	5	4,5	4,5	5	5	4	4,5
5	Natividad Condo	3,5	6	3,5	6	5	6	6	6	6	6	4,5	6	6	6	6
6	Jose Copa	11	9	10	10	11	10	11	11	10	10	10	9	9	9	9
7	Pastora Apugllón	12	14	12	12	12	12,5	12,5	14	15	13	15	14	14	14	12
8	Resurrección Avendaño	4,5	4,5	4	4,5	4,5	7	4,5	5	3	5	4,5	5	4	5	5
9	Alicia Avendaño	14,5	15,5	13,5	18	13,5	12	11,5	14	19	18,5	19	19	16,5	18,5	16,5
10	Rosario Chagnama	3	3	3,5	3	3	3,5	3	3,5	3,5	5	3	3	3	3	3,5
11	Rosa Apugllón	10	7	9,5	10,5	10	9	11	12	11	12	12	10	11	10	11,5
12	Mercedes Zurita	11	11	11	12	9,5	9	11	11	9	10	11	11	10	11	10,5
13	Hernan Chimbo	10	9,5	9	11	10	9	6	14	8	9,5	11	10	7,5	10	14
14	Jose M. Condo	29	28	23	34	26	19	27	19	27	30	25	41	45	38	36
15	Etelvina Muñoz	27	12	37	32	39	36	40	39	32	42	36	37	31	36	37
16	Rebeca Avendaño	15	14	15	16	14	14	14	15	14	15	15	15	17	17	16
17	Olga Guzñay	19	17,5	15,5	18	19,5	18	20	19	14	20,5	21	23	21,5	21	23
18	Rufina Parada	7,5	7,5	7	7	7	7	7	6,5	6,5	4,5	7	6,5	6,5	6,5	7
19	Polonia Llumi	7,5	7	7,5	7,5	8	8	8	7,5	6,5	7	7,5	8	7	7	8
20	Elva Condo	7	6	8	5	4	4	3,5	6,5	6	6	7	5,5	5,5	5	7,5
21	Paula Condo	19,5	18,5	12,5	19,5	18,5	20	19,5	20	19,5	17	16	14	16	17	17
22	Anita Apugllón	9,5	5	5	8,5	8,5	8,5	8	9,5	9,5	8,5	6,5	10	8,5	8	10
23	Ramona Llumi	5	5,5	6	5	5	5	5	4,5	5	5	5	4,5	4	4	5
24	Mercedes muñoz	6,5	5,5	6,5	7	6,5	7	6,5	6,5	6,5	5	5	6,5	7	6	5,5
25	Ercilia Muñoz	7,5	6	6	7,5	8	6	7	7	7	6	6	5,5	7	7	7
26	Juana Chimbo	5	5	6	6	5	6	5,5	6	5,5	5	6	5	5,5	5,5	6
27	Juana yasaca	9,5	18	12	13	18	22,5	11	20	11	17	18	11,5	15	14,5	13
28	Carlos Avendaño	5	4,5	5,5	5	5	5	5	5	8,5	5	5	4,5	3,5	4,5	4,5
29	Rosa yasaca	5,5	5	5	4,5	5	4,5	4,5	4	4	5	4,5	4	4	4	4,5
30	Jesus Buñay	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Isabel Caiza	17,5	22	17,5	17	20	20,5	22	20	20	22	20	22	21	23	23
32	Esperanza Caiza	8	8	8	10	9	10	9	10	10	10	9,5	10	11	7,5	9
33	Rosario Buñay	3	3	3,5	3	3,5	3	3	3	3	3	3,5	3	3	3	5,5
34	Salvador Caizaguano	20	19	20	20	20	20	18	20	20	20	19	20	19	19	20
35	Resurrección Chimbo	11,5	8	12	12	12	12	12	14,5	12	12	10	10,5	13	11	12
36	Luisa Tambo	4,5	5	5	5,5	4	3	4	4,5	4,5	3	3	5	3,5	1,5	2
37	Susana Apugllón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Carmen Caiza	13	13,5	12	14	13	13	13	13,5	13	13	13	11	10,5	9	13
39	Teresa Condo	7,5	8	7	9	7	6,5	10	10,5	11	10	11	12	7	9	6
40	Luzmila Muñoz	9	7	9	8	8	8,5	9	10	9,5	10	9	10	9	10	9

MINISTERIO DE AGRICULTURA,
GANADERIA, ACUACULTURA Y PESCA
UNIDAD DE ATENCION TECNICA DEL CANTON
GUAMOTE

Anexo 10. Cantidad de leche día en el centro de acopio "ASOPROLACH".

DÍAS	MAYO	JUNIO	JULIO
1	314,50	421,00	430,00
2	323,50	405,00	387,50
3	338,00	426,00	406,50
4	331,00	386,00	454,00
5	314,00	410,00	432,00
6	319,50	425,50	420,00
7	321,50	415,50	430,50
8	319,50	426,50	446,00
9	312,00	402,00	422,50
10	333,50	422,00	437,50
11	360,00	397,00	429,00
12	347,50	412,50	445,50
13	353,50	431,00	435,50
14	350,50	414,50	438,50
15	333,70	410,50	448,50
16	373,00	390,50	415,50
17	390,00	443,00	441,00
18	363,50	420,00	417,00
19	390,00	401,00	429,00
20	383,00	417,50	430,50
21	398,50	428,00	431,00
22	375,50	401,00	439,50
23	397,00	429,00	389,00
24	382,00	451,00	423,50
25	411,00	417,50	395,50
26	412,00	402,50	423,50
27	411,00	433,00	422,00
28	384,50	430,00	386,00
29	401,00	409,00	421,00
30	385,50	414,20	382,50
31	424,40		392,50

Anexo 11. Resultados de la prueba de tiempo de reducción del azul de metileno antes de aplicar las buenas prácticas de ordeño.

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO ANTES DE APLICAR LAS BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO

2 DE JUNIO DEL 2016		RESULTADOS	
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	TIEMPO DE DURACIÓN/h	RESULTADO DE CALIDAD
1	Eliceo Guzñay	3:23:02	R
2	Dionicio Copa	4:15:33	B
3	Consuelo Buñay	4:03:45	B
4	Gimena Caiza	5:05:11	B
5	Victor Chimbo	5:30:02	B
6	Natividad Condo	4:20:19	B
7	Jose Copa	3:45:22	R
8	Pastora Apugllón	2:08:03	M
9	Resurrección Avendaño	5:05:04	B
10	Alicia Avendaño	3:10:10	R
11	Rosario Chagnama	3:13:33	R
12	Rosa Apugllón	4:07:06	B
13	Mercedes Zurita	4:13:55	B
14	Hernan Chimbo	5:00:12	B
15	Jose M. Condo	4:00:45	B
16	Etelvina Muñoz	3:13:12	R
17	Rebeca Avendaño	3:25:00	R
18	Olga Guzñay	3:25:12	R
19	Rufina Parada	4:15:37	B
20	Polonia Llumi	3:03:03	R
21	Elva Condo	5:02:11	B
22	Paula Condo	4:18:05	B
23	Anita Apugllón	3:08:23	R
24	Ramona Lluvin	5:10:10	B
25	Mercedes Muñoz	4:23:34	B
26	Ercilia Muñoz	4:15:38	B
27	Juana Chimbo	4:12:09	B
28	Juana yasaca	1:30:57	M
29	Carlos Avendaño	4:12:12	B
30	Rosa yasaca	3:22:08	R
31	Jesus Buñay	3:02:02	R
32	Isabel Caiza	3:07:26	R
33	Esperanza Caiza	4:02:23	B
34	Rosario Buñay	5:23:13	B
35	Salvador Caizaguano	4:10:01	B
36	Resurrección Chimbo	4:18:22	B
37	Luisa Tambo	3:33:13	R
38	Susana Apugllón	4:02:02	B
39	Carmen Caiza	3:22:11	R
40	Teresa Condo	1:35:56	M
41	Luzmila Muñoz	3:40:48	B

Anexo 12. Resultados de la prueba de tiempo de reducción del azul de metileno después de aplicar las buenas prácticas de ordeño.



RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO DESPUES DE APLICAR LAS BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO

28 DE JULIO DEL 2016			RESULTADOS
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	TIEMPO DE DURACIÓN	RESULTADO DE CALIDAD
1	Eliceo Guzñay	4:52:03	B
2	Dionicio Copa	5:53:00	B
3	Gimena Caiza	6:38:09	B
4	Víctor Chimbo	6:23:34	B
5	Natividad Condo	6:20:12	B
6	Jose Copa	5:23:15	B
7	Pastora Apugllón	6:15:23	B
8	Resurrección Avendaño	5:34:02	B
9	Alicia Avendaño	6:01:34	B
10	Rosario Chagnama	5:12:04	B
11	Rosa Apugllón	6:04:34	B
12	Mercedes Zurita	6:22:28	B
13	Hernan Chimbo	5:06:06	B
14	Jose M. Condo	5:56:23	B
15	Etelvina Muñoz	6:09:08	R
16	Rebeca Avendaño	5:10:34	B
17	Olga Guzñay	6:16:00	B
18	Rufina Parada	5:44:01	B
19	Polonia Llumi	6:34:00	B
20	Elva Condo	5:21:21	B
21	Paula Condo	5:56:23	B
22	Anita Apugllón	4:28:00	B
23	Ramona Llumi	5:23:23	B
24	Mercedes Muñoz	6:11:11	B
25	Ercilia Muñoz	6:05:00	B
26	Juana Chimbo	6:12:00	B
27	Juana yasaca	5:34:45	B
28	Carlos Avendaño	5:58:01	B
29	Rosa yasaca	6:00:23	M
30	Jesus Buñay	6:10:56	B
31	Isabel Caiza	5:58:00	B
32	Esperanza Caiza	5:23:28	B
33	Rosario Buñay	6:14:14	B
34	Salvador Caizaguano	5:23:17	B
35	Resurrección Chimbo	5:17:12	B
36	Luisa Tambo	5:34:01	B

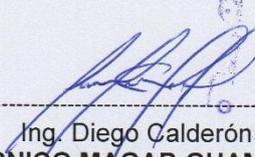


28 DE JULIO DEL 2016			RESULTADOS
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	TIEMPO DE DURACIÓN	RESULTADO DE CALIDAD
37	Susana Apugllón	6:13:16	B
38	Carmen Caiza	4:45:58	B
39	Teresa Condo	5:46:00	B
40	Luzmila Muñoz	5:57:23	B
41	Ana Muñoz	3:56:23	R
42	Juana Apugllon	4:44:11	B
43	Hilda Naula	4:04:04	B
44	Eulalia Avendaño	5:23:55	B
45	Nazarío Chimbo	4:45:59	B
46	Luz Maria Avendaño	4:56:01	B
47	Jesus Damancela	4:41:00	B
48	Agustin Lema	5:58:58	B

	CHACAZA
	PULES
	GALTE



Ing. M.Sc. Enrique César Vayas Machado
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN


 Ing. Diego Calderón
TÉCNICO MAGAP-GUAMOTE

