

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**Diagnóstico de mastitis subclínica y calidad microbiológica de la
leche de cabra comercializada en el Centro Histórico de
la Ciudad de San Salvador**

POR:

Alfaro Cruz, Rubén Isaac
Mendoza López, Yadhira Saraí

Ciudad Universitaria, Septiembre de 2018.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**Diagnóstico de mastitis subclínica y calidad microbiológica de la
leche de cabra comercializada en el Centro Histórico de
la Ciudad de San Salvador**

POR:

Alfaro Cruz, Rubén Isaac
Mendoza López, Yadhira Saraí

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Licenciado(a) en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Ciudad Universitaria, Septiembre de 2018.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

M.Sc. Roger Armando Arias Alvarado

SECRETARIO GENERAL

Lic. Cristóbal Hernán Ríos Benítez

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

Ing. M.Sc. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla

SECRETARIO

Ing. M.Sc. Luis Fernando Castaneda Romero

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Ing. Agro. Ludwing Vladimir Leyton Barrientos

DOCENTES DIRECTORES

Ing. Agro. Carlos Enrique Ruano

M. V. Jorge Armando Castro Menjivar

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION

Ing. Agro. Enrique Alonso Alas García

RESUMEN

Con el fin de conocer la calidad de leche de cabra y determinar la presencia o ausencia de mastitis subclínica en los alrededores de los mercados y plazas ubicados en el centro histórico del municipio de San Salvador; lugares en donde se suele comercializar leche de cabra sin conocer su procedencia o situación zoonosanitaria, se realizó este estudio durante los meses de diciembre del 2016 a julio del 2017.

Las muestras de leche a estudiar fueron tomadas de cabras de diferentes edades, razas y números de partos; pero con niveles de producción similares entre cada punto de venta. Por lo cual, se decidió aplicar un muestreo aleatorio estratificado en 6 puntos de venta o estratos, representando el 60% del total de la producción del Centro Histórico de San Salvador. Cada semana se visitaron 3 puntos de venta recolectando de 2 a 4 muestras por lugar, este valor dependía de la fórmula de muestras por estrato. Antes de la recolección se practicaron pruebas de CMT a cada muestra. Por semana se recolectaron entre 14 y 16 muestras, haciendo un total de 90 muestras. Las muestras se recogieron en botes estériles y se realizó un cultivo en laboratorio para identificar agentes causales; además a cada muestra se le realizó la prueba de reductasa para conocer la calidad bacteriológica de leche distribuida.

Se obtuvieron los siguientes resultados: el 13.33% de animales en estudio tienen mastitis subclínica y el mayor agente etiológico causal de la enfermedad es *Staphylococcus* spp, seguido de *Escherichia coli*. Tal condición es causada por problemas de manejo y prácticas de higiene.

Las conclusiones más relevantes fueron que algunas de las causas de mastitis subclínica en la zona en estudio fueron la deficiencia de higiene del ordeño y la falta de ordeño completo. Si los niveles de carga bacteriana en leche son muy altos puede llegar a desencadenar enfermedades por ingesta a los consumidores. El 70% de leche que es comercializada en la zona es categoría "A" según la prueba de reductasa.

Palabras claves: Mastitis subclínica en cabras, Centro histórico de San Salvador, Prueba de CMT, Prueba de reductasa, *Staphylococcus* spp, *Escherichia coli*.

SUMMARY

In order to know the quality of goat's milk and determine the presence or absence of subclinical mastitis in the surroundings of the markets and plazas located in the historic center of the municipality of San Salvador; places where goat milk is usually sold without knowing its origin or zoosanitary situation, this study was carried out during the months of December 2016 to July 2017.

The samples of milk to be studied were taken from goats of different ages, breeds and numbers of calvings; but with similar production levels between each point of sale. Therefore, it was decided to apply stratified random sampling in 6 points of sale or strata, representing 60% of the total production of the historic center of San Salvador. Each week 3 points of sale were visited, collecting 2 to 4 samples per place, this value depended on the formula of samples by stratum. Before harvest, CMT tests were performed on each sample. Weekly, between 14 and 16 samples were collected, making a total of 90 samples. The samples were collected in sterile containers and a culture was performed in the laboratory to identify causative agents; In addition, each sample was subjected to the reductase test to determine the bacteriological quality of the milk distributed.

The following results were obtained: 13.33% of the animals under study have subclinical mastitis and the major causal etiologic agent of the disease is *Staphylococcus* spp, followed by *Escherichia coli*. Such a condition is caused by management problems and hygiene practices.

The most relevant conclusions were: the causes of subclinical mastitis in the study area were the deficiency of milking hygiene and the lack of complete milking. If the levels of bacterial load in milk are very high it can reach to trigger illnesses by ingest to the consumers. 70% of milk that is marketed in the area is category "A" according to the reductase test.

Key words: Subclinical mastitis in goats, Historic Center of San Salvador, CMT test, Reductase test, *Staphylococcus* spp, *Escherichia coli*.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirnos realizar este trabajo con bien y terminar esta etapa de nuestras carreras con satisfacción, confiando plenamente en él y en los éxitos que nos vendrán.

A nuestras familias, por todo su apoyo afectivo, moral y económico en nuestras carreras y por haber creído en nosotros siempre para incentivarnos a nunca renunciar y seguir adelante.

A nuestros amigos, que de alguna manera colaboraron para que este estudio se llevara a cabo y que siguieron con nosotros durante el largo camino recorrido.

A nuestros asesores, por brindarnos su tiempo, trabajo, comprensión y colaboración en esta etapa y sobre todo por confiar que éramos capaces de lograr este documento.

Al Ministerio de Agricultura y Ganadería, por abrir sus puertas y colaborar durante el análisis de las pruebas realizadas.

A la Licencia Sandoval, por abrir las puertas de su laboratorio, por todo su apoyo, su tiempo y su ayuda desinteresada hacia nuestro estudio desde el inicio.

DEDICATORIA

A Dios, porque siempre ha estado conmigo, por pensar que soy merecedor de sus bendiciones y porque fue mi fortaleza para nunca desfallecer durante todo el recorrido.

A mi madre Rosa Estebana (Q.D.D.G), por haber sido un apoyo, por su tiempo, su amor y sobre todo por haber sido una luz en mi vida, quien me bendice desde el cielo y a quien siempre recordaré con amor.

A mi padre Luis Alonso (Q.E.P.D), por ser un ángel guardián durante esta recta final y quien en vida fuera un apoyo moral y económico en mi educación; pilar en mi formación y me brindase amor.

A mi hermanito David Alonso, por todo su amor y por brindar felicidad a mi vida.

A mi amiga, confidente, compañera y amor, por estar presente siempre para mí, por toda la comprensión y por ser un apoyo en este proceso, porque nunca dejaste que me diese por vencido y ayudarme a cumplir un logro más.

Rubén Isaac Alfaro Cruz

DEDICATORIA

A Dios, porque siempre me dio fortaleza para nunca rendirme y me brindo sabiduría para hacer este sueño realidad.

A mi madre Mirna de Mendoza, por ser incondicional, por todo su amor, su tiempo, su confianza y comprensión durante toda mi carrera y el largo camino recorrido hasta aquí.

A mi padre Miguel Mendoza, por su paciencia, cariño y su apoyo moral y económico que siempre me brindo.

A mi hermana Alejandra Mendoza, por su ayuda, su cariño y porque siempre ha sido y será un buen hombro en el cual apoyarse.

A mis abuelitos Mercedes e Ismael (Q.D.E.P), por ser mis más sinceros devotos, por todo su amor y sus oraciones que siempre me acompañaron durante todo el camino.

A ti, mi amigo y compañero de tesis, por toda tu confianza, tu tiempo, tu apoyo y amor durante mi vida universitaria y la realización de este estudio, porque nunca dudaste en nada y decidiste compartir parte de tu felicidad y de tu vida conmigo, gracias Isaac.

Yadhira Saraí Mendoza López

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Resumen	iv
Summary	v
Agradecimientos	vi
Dedicatoria Alfaro Cruz	vii
Dedicatoria Mendoza López	viii
Índice General	ix
Índice de Cuadros	xi
Índice de Figuras	xii
Índice de Anexos	xiii
1. Introducción	1
2. Revisión Bibliográfica	3
2.1. Generalidades	3
2.1.1 Situación Actual de la Caprinocultura en El Salvador	3
2.2 Ventajas de la cabra	4
2.3 Características de un caprino productor de leche	5
2.4 Propiedades de la leche de cabra	5
2.5 Calidad microbiológica de la leche	6
2.6 Calidad fisicoquímica de la leche	7
2.6.1. Calidad física de la leche	7
2.6.2. Calidad química de la leche	8
2.6.3 Prueba de reducción de azul de metileno	8
2.7. Ordeño	8
2.7.1 Tipos de ordeño aplicables en cabras	9
2.7.1.1 Ordeño manual	9
2.7.1.2 Ordeño mecánico	10
2.7.1.3 Ordeño parcial	10
2.7.2 Técnicas de ordeño	10

2.8 Mastitis	10
2.8.1 Breve reseña histórica	11
2.8.2 Etiología	11
2.8.2.1 Características de <i>Staphylococcus</i> spp.	12
2.8.2.2 Características de <i>Escherichia coli</i>	13
2.8.3 Epizootiología	14
2.8.4 Patogenia	14
2.8.5 Clasificación de mastitis	15
2.8.5.1 Mastitis Clínica	15
2.8.5.2 Mastitis Subclínica	15
2.8.6 Diagnóstico	15
2.8.6.1 Prueba de California para Mastitis (CMT)	17
2.8.7 Tratamiento	18
2.8.8 Prevención	18
3. Materiales y Métodos	20
3.1 Descripción del estudio	20
3.1.2 Materiales y Equipo	20
3.2 Metodología de campo	21
3.2.1 Prueba CMT	22
3.3 Metodología de Laboratorio	22
3.3.1 Identificación en placa de <i>Staphylococcus</i> spp	22
3.3.2 Identificación en placa de <i>Escherichia coli</i>	23
3.3.3 Prueba de Reductasa	23
3.4 Metodología Estadística	24
3.4.1. Muestreo Aleatorio Estratificado	24
3.4.2 Variables Descriptivas Dependientes	26
3.4.2.1 Diagnóstico de Mastitis Subclínica	26
3.4.2.2 Porcentaje de cabras con mastitis subclínica	26
3.4.2.3 Bacterias aisladas (identificación de bacteria) de las cabras con mastitis subclínica	26
3.4.2.4 Tiempo de reducción de azul de metileno	26
3.4.2.5 Relación entre presencia de mastitis subclínica y factores: manejo, higiene en el ordeño y medio de transporte	26

4.Resultados y Discusión	27
4.1 Prueba de CMT	27
4.2 Porcentaje de cabras con mastitis subclínica	28
4.3 Identificación de bacterias causantes de mastitis subclínica	29
4.4 Prueba de Reductasa	30
4.5 Prácticas de higiene antes, durante el ordeño, transporte y su relación con mastitis subclínica	34
5. Conclusión	37
6. Recomendaciones	38
7. Bibliografía	40
8. Anexos	46

INDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
CUADRO 1. Aplicación de Prueba CMT según lugar y semana de muestreo	27
CUADRO 2. Resultados de cultivos en laboratorio para muestras sospechosas en CMT	29
CUADRO 3. Resultados de Prueba de reductasa Parque Hula-Hula	30
CUADRO 4. Resultados de Prueba de reductasa Mercado ex cuartel	31
CUADRO 5. Resultados de Prueba de reductasa Parque Infantil	31
CUADRO 6. Resultados de Prueba de reductasa Mercado Sagrado corazón	31
CUADRO 7. Resultados de Prueba de reductasa Mercado Central 1	32
CUADRO 8. Resultados de Prueba de reductasa Mercado Central 2	32
CUADRO 9. Presencia de mastitis subclinica según el lugar y sus practicas de limpieza antes y durante el ordeño	35
CUADRO A-1. Características de las razas lecheras.	46
CUADRO A-2. Requisitos Fisicoquímicos de la leche cruda de cabra	46
CUADRO A-3. Interpretación de la prueba de CMT en leche de cabras	47
CUADRO A-4. Puntos de venta de leche de cabra en San Salvador	47
CUADRO A-5. Sondeo inicial de los puntos de venta de leche de cabra en el Centro Histórico de San Salvador	47
CUADRO A-6. Aplicación de la fórmula de n y ni para conocer el número de animales a muestrear por estrato	68

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
FIGURA 1. Clasificación de la Leche según la Norma Salvadoreña para leche cruda	34
FIGURA 2. Porcentajes de puntos de venta con medidas de limpieza en el transporte y presencia de cama para excretas	36
FIGURA A-1. Mapa de límites del Centro histórico de San Salvador	48
FIGURA A-2. Materiales y Equipo utilizado en fase de laboratorio	48
FIGURA A-3. Depósitos utilizados para recolección de muestras	49
FIGURA A-4. Recolección de muestras	49
FIGURA A-5. Identificación de muestras	49
FIGURA A-6. Encuesta a los Caprinocultores	52
FIGURA A-6.2 Encuesta a los Caprinocultores	54
FIGURA A-6.3. Encuesta a los Caprinocultores	56
FIGURA A-6.4. Encuesta a los Caprinocultores	58
FIGURA A-6.5. Encuesta a los Caprinocultores	60
FIGURA A-6.6. Encuesta a los Caprinocultores	62
FIGURA A-7. Elección de animal para la realización de Prueba CMT	64
FIGURA A-8. Prueba comercial de CMT	64
FIGURA A-9. Realización de prueba de CMT	64
FIGURA A-10. Resultados de la prueba de CMT	65
FIGURA A-11. Placas de cultivos con identificación	65
FIGURA A-12. Identificación de <i>Staphylococcus</i> spp. en Agar sangre	65
FIGURA A-13. Crecimiento nulo o difuso en placa	66
FIGURA A-14. Preparación de tubos para Prueba de reductasa	66
FIGURA A-15. Identificación de cada tubo de ensayo	67
FIGURA A-16. Adición de azul de metileno	67
FIGURA A-17. Tubos homogenizados en baño maría para Prueba de reductasa	67
FIGURA A-18. Resultados Prueba de reductasa	68
FIGURA A-19. Encuesta a los profesionales	70
FIGURA A-19.2. Encuesta a los profesionales	71
FIGURA A-19.3. Encuesta a los profesionales	72

FIGURA A-19.4. Encuesta a los profesionales	73
FIGURA A-20. Resultados de laboratorio	74
FIGURA A-20.2 Resultados de laboratorio	75
FIGURA A-20.3 Resultados de laboratorio	76
FIGURA A-20.4 Resultados de laboratorio	77
FIGURA A-21 Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa	78
FIGURA A-21.2 Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa	79
FIGURA A-21.3 Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa	80
FIGURA A-21.4 Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa	81
FIGURA A-21.5 Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa	82
FIGURA A-21.6 Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa	83
FIGURA A-22. Comparación Prueba de reductasa en vacas	84

INDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
ANEXO 1	
Encuesta realizada a los Caprinocultores	50
ANEXO 2	
Encuesta realizada a Profesionales en Salud	69

1. INTRODUCCION

Mantener una buena salud en un rebaño caprino es esencial para producir leche de alta calidad. Enfermedades como la mastitis subclínica tienen un impacto directo sobre la calidad de la leche producida y frecuentemente, la producción animal sufre pérdidas debido a la falta de un diagnóstico integral y oportuno (IICA. 1996).

La mastitis subclínica es un problema importante para la salud pública (Pugh, 2002). Más aún si se conoce que un 49% de la población mundial toma leche de cabra (Gómez y González, *et al.* 2009). Dentro de las formas de presentación de mastitis, la subclínica es la más importante, ya que se puede diseminar dentro del rebaño rápidamente y no es posible detectarla clínicamente, se requiere de pruebas químicas de campo para determinar la existencia de la enfermedad, tal es el caso del conteo de células somáticas o el test de california para mastitis (Guzmán Téllez, 2013).

En El Salvador se cuenta con 6.986 cabezas contabilizadas hasta el 2008 (DIGESTYC, 2008) de las cuales se desconoce en totalidad su situación zoonosanitaria. Por ende, no se consigue asegurar la calidad microbiológica de leche que estas poseen y si se encuentran libres o no de enfermedades de importancia como la mastitis subclínica; generando así, una posible duda sobre lo que realmente consume la población. Además, a ello sumamos la falta de pasteurización de la leche lo cual trae consigo consecuencias lamentables para los que consumen el producto (FDA, 2015).

Las posibles consecuencias de tomar leche contaminada con mastitis son: alergias cutáneas, dolor en articulaciones, diarreas, cólicos abdominales, y/o padecer la enfermedad de Crohn (NIH, 2016).

En 1989 en la Universidad de El Salvador un estudio de la población caprina en el municipio de Pasaquina, La Unión mostró que el 100% de muestras fueron positivas a mastitis subclínica de acuerdo a la prueba de CMT y determinando a través de cultivos que los agentes causales eran *Staphylococcus pyogenes* y *Streptococcus* spp. (Álvarez Rodríguez, *et al.* 1989).

Si se toma en cuenta la poca información del control sanitario del ganado caprino en el país; la procedencia desconocida de las cabras que se observan en el centro histórico de San Salvador y de los casos reportados como positivos a mastitis subclínica muchos años atrás en el departamento de La Unión; se observa la relevancia de este estudio que pretende resaltar la importancia de la prevención de problemas de contaminación por alimentos de origen animal destinados al consumo humano; además de poder conocer la situación sanitaria actual de las cabras en la zona de estudio. También, que en el país es necesario que existan una serie de lineamientos bien documentados y fundamentados que el ganadero de cabras debería de cumplir para asegurar la salud del consumidor, y en general, la producción pecuaria. Por ello esta investigación pretendía determinar la presencia de mastitis subclínica en cabras ubicadas en el centro histórico de la ciudad de San Salvador a través de la prueba de CMT en leche y su calidad microbiológica a través de la prueba de reductasa. Esto servirá para concientizar a la población sobre la importancia de salud en rebaños caprinos que comercializan su leche para consumo humano, y que se puede volver un foco epidemiológico si no se toman medidas del caso; dejando así un precedente científico con datos que puedan ser utilizados en salud pública.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Generalidades

Desde el punto de vista sistemático el ganado caprino, lo mismo que el ovino, pertenece a la clase mamíferos, orden artiodáctilos, suborden rumiantes, familia bóvidae y subfamilia caprinae. Se cree que la cabra domestica (*Caprahircus*), que se doméstico en oriente medio, procede de la cabra salvaje (*C. aegarus*) existe todavía en Asia occidental y algunas islas griegas (Buxadé Carbó, 2002). Se sabe con certeza que la cabra fue uno de los principales animales domesticados por el hombre, desde hace aproximadamente 10,000 años (Mayén Mena, 2003).

En México y Centroamérica hay un total de 16.4 millones de cabezas ovinas y caprinas contabilizadas hasta el año 2012; este número se encuentra condicionado a numerosos factores limitantes, relacionados con el medio y con la comercialización de los productos. Por lo general, este tipo de ganado, debido a su sistema de explotación, se encuentra muy adaptado al medio (habitualmente hostil y poco adecuado para la producción animal), y la rusticidad constituye su principal defensa. Pero esta misma rusticidad en muchas ocasiones, suele ir en detrimento de la producción. Además, la escasa tecnificación de las instalaciones y las deficientes estructuras comerciales en que se encuentran encuadradas originan con frecuencia grandes problemas tanto en el ámbito de la producción como en el del acceso a los mercados (FAO, 2014).

En años recientes, se ha podido observar un aumento en el interés por el estudio y mejora de la cabra en los países del trópico y los subtrópicos, las inversiones en personal y dinero siguen siendo risibles en relación con el total, ya de por sí bajo, utilizado en investigación y fomento agropecuario. El bajo costo y la relativa facilidad de mantenimiento hacen de la cabra la preferida por las clases sociales más pobres, las cuales carecen, por lo general, de la capacidad de expresar sus necesidades a las entidades encargadas de formular políticas de investigación y fomento agropecuario (Sáenz García, 2007).

2.1.1 Situación Actual de la Caprinocultura en El Salvador

La caprinocultura en la actualidad es uno de los rubros zootécnicos menos desarrollados en El Salvador, debido a esto existe poco conocimiento y tecnología alrededor de su explotación. (Cuellar Rodríguez, *et al.* 2011).

Los productores que trabajan en este rubro, en su mayoría personas de escasos recursos del área rural, no cuentan con los conocimientos y tecnología básica para un óptimo desarrollo de sus explotaciones (Cuellar Rodríguez, *et al.* 2011).

Por sus ventajas de producción y baja inversión, la cabra puede ser considerada como un animal de importancia para la nutrición de familias rurales y pequeños empresarios en el país; tal es el caso, que se puede considerar como “moda” el hecho de poder consumir la leche de cabra cruda recién ordeñada en calles y mercados. Pero a pesar del consumo de productos ovicaprinos y a su susceptibilidad a enfermedades zoonóticas, a nivel nacional solo existe el IV Censo Agropecuario como documento oficial de información de dicha especie. El censo indica el número total de caprinos en el país y la distribución por departamento, pero no existen datos oficiales más exactos sobre el estado zoonosanitario de estos animales o de su manejo (OIRSA, 2014).

2.2 Ventajas de la Cabra

En todos los tiempos las cabras han sido particularmente útiles para el hombre, principalmente por su adaptabilidad a las condiciones ambientales variables y a los diferentes regímenes de nutrición. Su rusticidad les permite también, ser pocos susceptibles a enfermedades (Bonilla y Díaz, 1989).

A pesar de su utilidad, injustamente quienes no trabajan con esta especie dicen que la cabra es "la máquina viviente de la deforestación y la erosión", opinión que difiere mucho de la del caprinocultor que sí valora las bondades de este animal. Este no es el único tropiezo de la Caprinocultura, pero, es quizá el más importante, ya que, debido a ello, la cría caprina se ha relegado a los terrenos más pobres y sin las prácticas más elementales de manejo. Con todo ello esta especie no deja de demostrar su nobleza, ya que es capaz de sobrevivir, producir y reproducirse bajo tales condiciones (Sáenz García, 2007).

La producción de leche constituye, quizás, la función más importante de las cabras. Las cabras adultas, proporcionan las proteínas animales más baratas a millones de personas de escasos recursos. De la misma manera, ha sido de gran utilidad al hombre los productos elaborados con el pelo y el cuero de las cabras; el relativo bajo precio de los animales y también la baja inversión en concepto de instalaciones, constituye otro aspecto a favor de la crianza de cabras (Bonilla y Díaz, 1989).

2.3 Características de un caprino productor de leche

La buena conformación y la armonía de las líneas del cuerpo, son dos condiciones generales que deben identificar a un buen caprino productor de leche (Bonilla y Díaz, 1989).

En cuanto a las características de la hembra, esta debe de ser angulosa, con los huesos de las caderas prominentes, muslos delgados, cuello largo, ubre bien proporcionada y bien sostenida por los ligamentos de suspensión, ser suave y esponjosa y sobre todo de bastante capacidad (Bonilla y Díaz, 1989). Por su parte, existen caprinocultores que opinan que lo importante es que posean una vena mamaria bien desarrollada, porque esto indicaría su capacidad de producción¹.

Lo anterior significa que dicho animal destina la mayor parte de los alimentos que consume, a la producción de leche y no a la de carne. Otras características importantes que se deben de tomar en cuenta, son la vivacidad del animal, los hombros finos y una amplia capacidad de barril. Esta última cualidad permite garantizar la capacidad para el suficiente consumo de alimentos, y para acomodar dos crías, sin ninguna dificultad (Bonilla y Díaz, 1989). Existen otras características anatómicas más detalladas (cuadro A-1).

2.4 Propiedades de la leche de cabra

La leche de cabra tiene tan buena calidad como la leche de vaca y es muy buena para las personas, especialmente para bebés, niños y madres embarazadas. En granjas pequeñas puede producirse todo el año a costos bajos; se puede comenzar a ordeñar la cabra 3 a 5 días después del parto (Unidad Agrícola Sostenible, SF).

La eficiencia de producción de las cabras de razas lecheras, sus altos rendimientos de leche y la utilidad que tiene ésta para producir lactinios que se emplean en preparaciones culinarias y en la nutrición hacen de la cabra un animal de gran valor para el hombre (Bonilla y Díaz, 1989).

La composición de la leche de cabra varía principalmente, según la raza, periodo de lactación, estación del año, alimentación y estado de salud. Su nivel de grasa es de 4.6% y los glóbulos de grasa son en general más pequeños y más finos que los de la leche de vaca. Un alto porcentaje de los glóbulos son inferiores a 4µ de diámetro (Bonilla y Díaz, 1989).

¹Peña, T. 2013. Características de un Caprino productor de leche (entrevista). Apopa. SV.

Como resultado de su tamaño reducido y uniformidad en la distribución, los glóbulos quedan más dispersos que la leche de vaca, con lo cual las enzimas digestivas humanas actúan sobre ellas y la desintegran rápida y completamente (Bonilla y Díaz, 1989).

Además, la leche de cabra ayuda a personas con problemas de úlceras digestivas, colitis y problemas de lactosa. También brinda un complemento de calcio y ayuda a prevenir la osteoporosis y finalmente la leche de cabra es particularmente rica en ácido linoleico y la coenzima Q, a los cuales se le han atribuido cierta actividad anticancerígena (Hernández, 2015).

2.5 Calidad microbiológica de la leche

La calidad microbiológica de la leche debe ser de acuerdo a lo establecido por las normas sanitarias para la producción de alimentos para consumo humano, y cumplir con los estándares de calidad (Figueroa Valenzuela, 2005).

La determinación del contenido de bacterias es importante para garantizar la calidad de la leche. La leche que se obtiene tras el ordeño no es estéril; puede contener un gran número de gérmenes por ml y muy rápidamente incluso en las mejores condiciones, esta cifra puede aumentar según la ley y reglamento de la leche y productos lácteos de El Salvador (Romero Villeda, 1991).

En El Salvador la calidad de leche que se comercializa se determina de acuerdo al reglamento técnico centroamericano; el cual se refiere al término leche y productos lácteos como todo tipo de productos de cualquier animal que suele ser ordeñado vaca, oveja, cabra o búfala (Reglamento técnico Centroamericano, 2009). Pero dicho reglamento no cita la comercialización o calidad de leche cruda de cabra por lo cual se toma como referencia el reglamento de leche cruda de vaca, donde dice que, la leche debe presentar aspecto normal, estar limpia, libre de calostro, preservantes, antibióticos, colorantes, materias extrañas, sabores y olores objetables o extraños (CONACYT, 2017).

Según la norma salvadoreña obligatoria para leche cruda el rango de bacterias en la leche puede ser de hasta 90,000 bacterias por ml y se especificó como debería de ser la toma de muestras para la leche cruda de vaca. (CONACYT, 2017).

Además, se clasificó la leche en grado A, grado B y grado C de acuerdo a los requisitos microbiológicos o microorganismos por mililitro, los cuales son: Grado A menor o igual a 300,000; grado B mayor a 300,000 y menor o igual a 600,000 y grado C mayor de 600,000 y menor de 900,000 (CONACYT, 2017).

En caso de no cumplir con los estándares se deben tomar acciones para corregir el problema, y así prevenir la recurrencia del incumplimiento en el futuro. Para evitar cualquier riesgo de contaminación ambiental de la leche se debe tomar en consideración el control de los alrededores de la granja y el buen manejo para evitar cualquier contaminación ambiental (Figuroa Valenzuela, 2005).

2.6 Calidad físico-química de la leche

Las características de porcentaje de grasa, porcentaje de sólidos no grasos, y sólidos totales, con sus valores correspondientes, se referirán a la legislación nacional vigente. Los requisitos físicos y químicos en leche de vaca son: Acidez 0.14- 0.17; Proteínas 3.2 mínimo; Ceniza 0.70% en promedio (CONACYT, 2017).

Sin embargo, según la norma técnica ecuatoriana (2012), los requisitos físicos y químicos en la leche de cabra son: Acidez titulable 1.3-1.6; pH mínimo de 6.5 y máximo de 6.8; proteínas de 3.4 a 3.7% y Prueba de Reductasa de 2 a 4h; Densidad relativa mínima de 1,028 y máxima de 1,040; materia grasa de 4.0%; sólidos totales de 13%; sólidos no grasos 8.25%; punto de congelación de -0.53°C.

2.6.1 Calidad Física de la leche

La leche que excede los límites permisibles de metales y toxinas naturales no debe ser destinada para la elaboración de productos lácteos para el consumo humano. La leche debe estar libre de materia extraña que afecte la inocuidad del producto. El equipo usado en la obtención y proceso de leche y productos lácteos, debe estar diseñado de tal forma que prevenga la contaminación física del producto. Es recomendable usar filtros para la detección de materia extraña que pueda contaminar la leche. El equipo deberá ser inspeccionado para detectar alguna posible fuente de contaminación del producto por materia extraña que provoque o haga que el producto no sea inocuo. El producto contaminado con materia extraña debe ser aislado (Figuroa Valenzuela, 2005).

2.6.2 Calidad Química de la leche

La leche que tenga residuos de antibióticos u otros químicos de uso veterinario y que excedan los límites especificados por las normas sanitarias debe ser excluida de la venta al consumidor. Es importante evitar el riesgo de contaminación cruzada con otros químicos (refrigerantes, lubricantes, etc.) o con aquellos usados para la limpieza y sanitización del equipo. El manejo adecuado de productos contaminados debe ser de tal forma que no puedan contaminar o reintroducirse a la cadena productora (Figuroa Valenzuela, 2005).

2.6.3 Prueba de reducción de azul de metileno

Una prueba rápida y sencilla para determinar la calidad fisicoquímica de la leche es mediante la Prueba de Reductasa. Esta prueba consiste básicamente en la incubación de 10 ml de leche, adicionando 1 ml del reactivo Azul de Metileno en un tubo de ensayo en un baño maría a 37.5 °C (± 2 °C) registrando el tiempo inicial, así como el tiempo que la leche dura en perder el color azul, lo cual nos proporciona el tiempo de reductasa. (De Jawetz, 1999).

La mayoría de los gérmenes de la leche cuando se multiplican elaboran enzimas reductasas que modifican el potencial de óxido-reducción de la misma. Para demostrar ese fenómeno basta añadir a la leche una sustancia que se decolore al pasar de la forma oxidada a la forma reducida. La rapidez con que cambia de color está en función de la población bacteriana y, por ello, puede ser un índice del grado de contaminación de la leche. El colorante más empleado en la industria láctea para realizar esta prueba es el azul de metileno, pero también se pueden utilizar la resazurina y el cloruro de 2, 3, 5, trifenil-tetrazolium, ya que son colorantes fácilmente absorbibles por las células vivas y se decoloran a una velocidad proporcional a la actividad de las reductasas microbianas. (García Martínez, *et al.* SF). La interpretación o lectura durante la prueba de reducción se muestra en el cuadro A-2; según la norma de leche cruda de cabra ecuatoriana, ya que el país carece de una norma que rija dicho rubro.

2.7 Ordeño

El objetivo de un ordeño correcto es obtener leche apta para el consumo humano o para la elaboración de subproductos lácteos y poder garantizar que estos productos sean sanos y seguros, y que a la vez cumplan con las normas sanitarias necesarias para la salud de los consumidores (Gómez y González, *et al.* 2009).

El ordeño debe ser realizado de tal manera que se evite la contaminación física, química y microbiológica de la leche. La preparación de los pezones y glándula mamaria para la ordeña tiene dos propósitos: estimular la bajada de la leche y reducir el número de microorganismos contaminantes en la leche; al realizar dicha preparación se reducirá la contaminación microbiana de la leche, disminuirá los daños a la ubre, aumentará la producción de leche, disminuirá el tiempo de ordeña, y reducirá la diseminación de microorganismos contagiosos y del medioambiente que pueden causar mastitis subclínica (Figuroa Valenzuela, 2005).

Se debe de eliminar los 2 ó 3 primeros chorros de leche ordeñados ya que tienen muchos microbios y además se deben de examinar 1 ó 2 chorros siguientes sobre un tarro de fondo oscuro para ver si hay alteraciones en la leche (grumos, coágulos, etc.) que indiquen el comienzo de mastitis (PESA, SF).

La leche proveniente de animales enfermos no debe ser usada por el consumidor, ya que representa un riesgo de salud pública. Se debe de evitar, cuando se ordeña a mano, el uso de ganchos u otros instrumentos punzo-cortantes, utilizados en las extremidades para inmovilizar a la cabra durante la ordeña, que pudieran dañar y afectar la salud de la cabra. (Figuroa Valenzuela, 2005).

Independientemente del tipo de ordeño, manual o mecánico, la atención más estricta debe estar puesta en la sanitización de la ubre, que tiene como objetivo, asegurar la calidad de la leche y proteger a la cabra lechera contra infecciones durante el ordeño (Figuroa Valenzuela, 2005).

2.7.1 Tipos de ordeño aplicables en cabras

2.7.1.1 Ordeño Manual

Es la forma tradicional de realizar el ordeño. El ordeñador realiza presión con sus manos sobre los pezones para forzar la leche a salir. Es práctico cuando el número de cabras a ordeñar no es muy grande. Una de sus desventajas radica en el hecho de que las manos del ordeñador pueden convertirse en vectores mecánicos de patógenos causantes de mastitis clínica y subclínica (Gonzales Cháves, 2015).

2.7.1.2 Ordeño Mecánico

Es el hecho de extraer la leche con la ayuda de una maquina ordeñadora la cual debe de cumplir de forma estricta, las normas internacionales de construcción y funcionamiento. (Buxadé Carbó, 2002).

2.7.1.3 Ordeño parcial

Se refiere a que el ordeño se realiza de forma escalonada sin extraer por completo la leche de las cisternas (Gonzales Cháves, 2015). También se conoce como el hecho de dividir el ordeño en dos tiempos, por las mañanas dejar pastorear a las cabras y ordeñar luego y por las noches no ordeñar sino que se deja que los cabritos extraigan la leche por amamantamiento (Koeslag, 1990).

2.7.2 Técnicas de ordeño

El ordeño debe realizarse en forma suave y segura. Esto se logra apretando el pezón con todos los dedos de la mano, haciendo movimientos suaves y continuos. (FAO, 2011).

El tiempo recomendado para ordeñar es de 5 a 7 minutos. Si se hace por más tiempo, o se realiza de una forma fuerte y dolorosa se produce una retención natural de la leche y se corre el riesgo de que aparezca una mastitis (FAO, 2011).

2.8 Mastitis

La mastitis es un complejo inflamatorio de la glándula mamaria, primaria o secundaria, aguda o crónica con alteración anatómica y funcional, la cual resulta de la interacción entre agentes infecciosos y prácticas administrativas deficientes. Generalmente, esta enfermedad está asociada con una infección bacteriana (Figuroa, *et al.* 1984).

La mastitis subclínica es común en el ganado productor de leche, encuestas de rebaños lecheros caprinos indican que la enfermedad puede ocurrir en un 15 a 20% de animales lactantes (Pugh, 2002).

2.8.1 Breve reseña histórica

Los primeros reportes sobre la etiología de la enfermedad fueron realizados por Nocard y Mollereau. Estos investigadores no dieron nombre específico a los agentes aislados. En 1840, Guilleveau dio el nombre de *Streptococcus mastitis sporadicae* a los organismos aislados en los casos esporádicos de Mastitis subclínica (Figuroa, *et al.*1984).

El descubrimiento de los antibióticos y sus posteriores aplicaciones bajaron las pérdidas causadas por mastitis subclínica, reduciendo la incidencia; no obstante, el uso inadecuado de ellos ha contribuido a ocultar temporalmente los síntomas clínicos de la enfermedad, favoreciendo así el incremento de resistencia de los gérmenes (Figuroa, *et al.*1984).

2.8.2 Etiología

Los microorganismos que afectan las ubres de las cabras son similares a los de las vacas. Los estafilococos coagulasa negativos son prevalentes y parecen causar infecciones persistentes que dan lugar a recuentos celulares incrementados y mastitis subclínica de bajo grado con algunos episodios clínicos recurrentes. Las bacterias que se aíslan con mayor frecuencia de la leche son *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *E. Coli* (Merck, 2000).

Por generalidad de casos se asocia a infecciones principalmente de bacterias, micoplasma y levaduras, pero también se pueden encontrar mastitis subclínicas virales (Trigo Tavera, 1998).

Los agentes causales más importantes de mastitis subclínica en ovejas y cabras son: *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella haemolytica*, *Corynebacterium ovis*, *Corynebacterium pyogenes*, *Mycoplasma agalactiae*, Virus de neumonía progresiva ovina, Virus de la artritis-encefalitis caprina. (Trigo Tavera, 1998).

En Centroamérica, los diferentes estudios que se han realizado al encontrar casos positivos de mastitis subclínica en leche de vaca demuestran que la mayoría son causados por *Staphylococcus*, *Streptococcus* y por *Coliformes*.(Figuroa, *et al.*1984).

En El Salvador en el municipio de Santa Rosa de Lima en 1973 se encontró que el *Staphylococcus aureus* fue el causante del 67.9% de casos infectados. Por *Streptococcus* spp. El 28.8%, *Escherichia coli* y *Corynebacterium pyogenes* el 5% restante (Figuroa, et al.1984).

En 1989 en la Universidad de El Salvador se realizó un estudio denominado: “Situación zoonosanitaria con especial referencia a Brucelosis, parasitosis y mastitis clínica y subclínica de la población caprina en el municipio de Pasaquina, La Unión”. En el cual se tomaron 70 muestras de leche, divididas en grupos por número de partos, de las cuales 16 muestras eran de hembras de primero o segundo parto y el otro 54 restante era de hembras de 3 a más partos, dando como resultado que el 100% de muestras fueron positivas a mastitis subclínica de acuerdo a la prueba de CMT, identificando que los agentes causales de dicha enfermedad eran *Staphylococcus pyogenes* y *Streptococcus* spp. (Álvarez Rodríguez, et al. 1989).

2.8.2.1 Características de *Staphylococcus* spp.

Es un género de bacterias estafilocócicas de la clase Cocci. Comprende microorganismos que están presentes en la mucosa y en la piel de los humanos y de otros mamíferos y aves, incluyendo a 35 especies y 17 subespecies, muchas de las cuales se encuentran en los humanos (De Jawetz, 1999).

Los estafilococos crecen fácilmente sobre casi todos los medios bacteriológicos, en cultivos su crecimiento es mejor en el medio Sal Manitol y Agar sangre. Es un coco anaerobio facultativo, esto significa que puede crecer tanto en condiciones con oxígeno como carente de éste. (De Jawetz, 1999).

Su mayor velocidad de crecimiento es a 5 - 25 C; pero también se puede ver en activa fisión binaria entre 30 y 27 C. Además, producen catalasa, lo que los diferencia de los estreptococos. Tiene importancia médica principalmente el *S. aureus*, y en humanos además de éste, el *S. saprophyticus* y el *S. epidermidis* (De Jawetz, 1999).

Las principales rutas de transmisión de esta bacteria son: por contacto con trapos o mantos contaminados, por las manos del ordeñador, durante el ordeño por una entrada de aire en el racimo, por contacto directo con estiércol y agua, tierra o camas contaminadas. (Shearer, *et al.* 2003).

Las enfermedades que puede desarrollar están mediadas por la producción de toxinas, entre las cuales están: Enterotoxinas - Diarreas, vómito, náuseas. Daño en la piel, separando el estrato granuloso del córneo dando el signo de piel escaldada. Enfermedades comunes. Forúnculos. Impétigo ampolloso (food-info, 2014).

2.8.2.2 Características de *Escherichia coli*

Es una bacteria gran negativa con forma de bacilo de la familia de las enterobacterias con oxidasa negativa y con capacidad de crecer en medios aerobios y anaerobios, preferentemente a 37°C; tiene formas sin movilidad y móviles, estas últimas con flagelos (De Jawetz, 1999).

Además, es la bacteria anaerobia facultativa comensal más abundante de la microbiota; en humanos, coloniza el tracto gastrointestinal de un neonato adhiriéndose a las mucosidades del intestino grueso dentro de pocas horas de nacido. Desde entonces permanece en una relación de mutuo beneficio. (Vidal, *et al.*2007).

Asimismo, es uno de los organismos patógenos más relevantes en el humano, las cepas comensales pueden producir infecciones en el paciente inmunodeprimido, en cuanto colonizan un huésped sano, pueden producir infecciones de diversa severidad en el intestino, las vías urinarias, meningitis, sepsis, entre otras infecciones (Vidal, *et al.*2007).

Escherichia coli está dividida por sus propiedades virulentas, pudiendo causar diarrea en humanos y otros animales. Otras cepas causan diarreas hemorrágicas por virtud de su agresividad, patogenicidad y toxicidad. En muchos países ya hubo casos de muerte por esta bacteria. Generalmente les pasa a niños entre 1 año y 8 años. Causado generalmente por la contaminación de alimentos, y posterior mala cocción de los mismos, es decir, a temperaturas internas y externas menores de 70°C (Vidal, *et al.*2007).

2.8.3 Epizootiología

Los factores que predisponen a la infección dentro de la glándula mamaria son: procedimientos de ordeño precarios, máquinas de ordeño defectuosas, lesiones en las tetillas, úlceras en las tetillas y exposición a microorganismos ambientales (Merck, 2000).

Ambientes fríos o húmedos y las condiciones climáticas, zonas fangosas y estrés nutricional todos pueden predisponer a la mastitis mediante la reducción del flujo de sangre al conducto galactóforo o suprimir la función inmune local (secundaria al aumento de la producción de cortisol relacionada con el estrés). Además, pastoreo con gramíneas o leguminosas mejoradas e implementación de prácticas de alimentación que favorecen la producción de leche excesiva puede predisponer a la mastitis (Pugh, 2002).

Las infecciones de la glándula mamaria se incrementan con la edad consecuencia de las sucesivas lactaciones, se ha notado que en hembras de tercera, cuarta y quinta lactación hay de 40, 50 y hasta 100% de aumento en relación a la primera lactación (Figueroa, *et al.*1984).

2.8.4 Patogenia

La aparición de la mastitis se lleva a cabo en tres etapas: invasión, infección e inflamación. La invasión es la etapa en que los microorganismos pasan del exterior hacia el conducto glandular. (Blood, 1986).

La infección es la etapa en que los gérmenes se multiplican e invaden el tejido mamario. Después de la invasión se establece una población bacteriana en el conducto glandular y ocurren una serie de multiplicaciones y diseminación en el tejido mamario, las cuales dependen de la susceptibilidad del animal (Blood, 1986).

La respuesta usual a la infección bacteriana en la glándula mamaria es la exudación de leucocitos polimorfonucleares. Sin embargo, los neutrófilos son poco eficientes para fagocitar bacterias en leche, por lo que se pueden encontrar grandes concentraciones de leucocitos en el curso de las mastitis (Trigo Tavera, 1998).

2.8.5 Clasificación de Mastitis

2.8.5.1 Mastitis Clínica

El cuarto muestra alteraciones como ensanchado, duro, caliente y doloroso y la secreción se encuentra alterada en olor y color (Figueroa, *et al.* 1984).

Sus presentaciones pueden ser sobreaguda, aguda y subaguda; en el primer cuadro aparecen signos sistémicos como depresión, pulso débil y rápido, enoftalmia, debilidad y anorexia completa. En el segundo pueden aparecer otros síntomas como fiebre, anorexia, reducción en la función ruminal, deshidratación debilidad y depresión y finalmente en el último cuadro fundamentalmente produce cambios macroscópicos en la ubre y secreción láctea en forma de coágulos, grumos o bien una apariencia más acuosa (Guzmán Téllez, 2013).

2.8.5.2 Mastitis Subclínica

Como su nombre indica, es una forma de mastitis o inflamación de la glándula mamaria que drena insidiosamente capacidad productiva del animal, pero sin manifestación de inflamación de la glándula, ni cambios macroscópicos de la leche (Pugh, 2002).

Con esta forma de mastitis las bacterias son cultivadas fuera de la leche, el número de leucocitos es mayor de 500.000 pero ninguna alteración será establecida en el exterior de la ubre (Figueroa, *et al.*1984).

La Mastitis subclínica puede ser reconocida por la falta de crecimiento en los cabritos, la desnutrición neonatal y la muerte neonatal causada por el hambre en las razas de carne. En razas lecheras, baja producción de leche diaria es el hallazgo más común (Pugh, 2002).

2.8.6 Diagnóstico

El diagnóstico se establece fácilmente a partir de la historia y exploración física de cada animal. Se debe de evaluar la leche de cada glándula en cualquier cabra con signos de enfermedad sistémica después del parto (Merck, 2000).

El problema del diagnóstico en las mastitis se complica por el hecho de que las reacciones inflamatorias del tejido mamario no solo se desencadenan por el efecto de agentes infecciosos, sino también y con mucha frecuencia, exclusivamente procesos traumáticos (Figuroa, *et al.*1984).

Teniendo esto en cuenta, no son satisfactorios los procedimientos de exploración encaminados solo a descubrir la inflamación, pero tampoco aquellos otros que tienen como exclusivo objeto descubrir los microorganismos. Solo son verdaderamente útiles los métodos de diagnóstico que tiendan a la vez a poner de manifiesto el proceso inflamatorio y la existencia de infección (Figuroa, *et al.*1984).

La mastitis en los casos subclínicos, se detecta mediante las pruebas diseñadas para descubrir incrementos en el recuento leucocitario en la leche, como la prueba de mastitis de california (PMC ó CMT por sus siglas en inglés), la prueba de Wisconsin y los contadores celulares electrónicos (Merck, 2000).

Algunas de las técnicas más recientes para la detección de mastitis subclínica incluyen la medición de la conductividad eléctrica, antitripsina, N-acetil-BD-glucosaminidasa, la grasa y el contenido de proteína (Pugh, 2002).

A pesar de que el contenido celular somático (CCS) es utilizado como monitor de la salud de la ubre y calidad de la leche en la industria lechera, existen varios factores no patológicos que influyen en los niveles de estas células, además de que los neutrófilos predominan en la leche de cabra en un nivel más alto que la leche de vaca bajo condiciones normales. (Ruiz Romero, *et al.* 2013).

En estudios histopatológicos de ubres de cabras con un alto contenido de CCS, se ha observado una histología normal, por lo que las cabras pueden presentar un alto conteo de CCS de manera normal y no necesariamente puede significar la presencia de mastitis subclínica (Ruiz Romero, *et al.* 2013). Es por lo anterior, que dentro del estudio únicamente es de interés conocer acerca de la prueba química específica para mastitis subclínica conocida como CMT.

2.8.6.1 Prueba de California para Mastitis (CMT)

Es de las pruebas más rápidas y seguras que existen para determinar una mastitis subclínica (Figueroa, *et al.*1984). Además, es una de las pruebas que se comercializa y utiliza con mayor facilidad en vacas en haciendas tecnificadas en El Salvador.

La CMT es un método comúnmente utilizado para estimar la celularidad de la leche en las vacas, ovejas y cabras. Esta prueba es una buena pantalla para predecir el potencial de infección y para comparar las ubres (Pugh, 2002).

Esta prueba utiliza como reactivos el Alkil Aryl Sulfonato, el cual reacciona con los leucocitos (proteína de origen celular) contenidos en la leche produciendo un gel. Además, contiene el indicador púrpura de bromocresol para determinar el pH (Figueroa, *et al.*1984).

Existe comercialmente un equipo de CMT que comprende una cuchara de plástico y todos los reactivos necesarios. Se colocan cantidades iguales de reactivo y leche de 2 a 3 ml en las cavidades de la paleta de plástico y con la ayuda de movimientos circulares se mezclan (Merck, 2000).

La solución una vez lista prepara las células para liberar el ADN, que luego se coagula a un material en forma de gelatina con apariencia de moco visible. El detector de pH se vuelve de color púrpura oscuro en la leche alcalina y bronceado a amarillo en la leche ácida. (Pugh, 2002).

La CMT no se interpreta como estrictamente en el ganado ovino y caprino de leche debido a que estas especies suelen tener recuentos de células somáticas más altos; una CMT de rastro +1 debe ser considerada dentro de los límites normales para estas pruebas (Pugh, 2002).

Una gama de células somáticas típico para ovejas y cabras es de 0 a 500.000 células / ml. (Cuadro A-3). Una inflamación leve aumenta el recuento de un rango de 500.000 a 2.000.000 ml de células. El recuento de células somáticas está inversamente relacionado con la producción de leche. A medida que disminuye la producción de leche en final de la lactancia, los aumentos del recuento de células somáticas, un número similar de células se diluyen en un menor volumen de leche (Pugh, 2002).

El recuento se aproxima a 5.000.000 de células / ml en cabras normales cerca del final de la lactancia. Una aplicación más útil de CMT es comparar los resultados entre las ubres. Si la leche de una ubre contiene puntuaciones marcadamente más altas a los de la media en la CMT en comparación con el resto de tetillas o glándulas, un diagnóstico de mastitis subclínica es justificado y debe realizarse un cultivo para complementar el diagnóstico (Pugh, 2002).

2.8.7 Tratamiento

Una variedad de regímenes se ha utilizado para tratar la mastitis subclínica en ovejas y cabras. La respuesta al tratamiento varía con el tipo de patógeno que causa la enfermedad, los tratamientos con penicilina puede ser más beneficioso en cabras en su primera lactancia, pero no en las más viejas (Pugh, 2002).

Es indispensable la identificación de los microorganismos y la sensibilidad de los mismos a los antibióticos antes de iniciar cualquier tratamiento. Además, se recomienda administrar conjuntamente antibiótico + oxitocina cada 2 horas, seguida de la ordeña, con el fin de remover el material tóxico y mantener patente la luz de la ubre (Figueroa, *et al.*1984).

Se recomienda el empleo de fármacos antiinflamatorios no esteroideos en los casos tóxicos, así como fluidoterapia que puede incluir electrolitos equilibrados por vía IV o soluciones hipersalinas además de líquidos por vía oral (Merck, 2000).

Un procedimiento alternativo es la infusión de la ubre con yodo o solución de clorhexidina. Pero la infusión con cualquiera de estos debe de ser aplicada en el periodo de secado. Siempre se debe de tener en consideración la realización de una mastectomía si los tratamientos no resultan efectivos (Pugh, 2002).

2.8.8 Prevención

Las medidas de prevención y control abarcan un programa en el que los procedimientos diagnósticos, terapéuticos, higiénicos sanitarios y preventivos han de marchar integral y simultáneamente (Figueroa, *et al.*1984).

Las medidas preventivas incluyen mantener toda la vivienda y lotes secos, limpios y evitando las zonas fangosas. La técnica de ordeño y la dieta de todos los animales deberían de ser cuidadosamente evaluado para evitar la infección. Suministro de vivienda adecuada y limpiar los potreros; así como también la limpieza de la ropa de ordeño y de cama de las cabras son de suma importancia en la prevención tanto clínica y no clínica de mastitis. Todas las zonas de manipulación, descansando o alimentación debe estar bien drenados. Las cabras en lactación, luego de ser ordeñadas deben de recibir una inmersión del pezón para que este no quede abierto o expuesto a bacterias y finalmente realizar un buen destete o secado también puede reducir la infección en el rebaño considerablemente (Pugh, 2002).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del Estudio

Se realizaron tomas de muestra en 6 puntos diferentes del Centro Histórico de San Salvador, los cuales son mercados y principales plazas (cuadro A-4); donde es comercializada la leche de cabra durante gran parte de la mañana. Cada uno de los lugares fue escogido luego de observar aspectos propios de cada uno como constancia de llegada y venta en el lugar, número de cabras observadas y que tuviera un punto fijo de venta y no se cambiara a diario. Además, se asignó a cada lugar con un número del 1 al 6 para facilitar su identificación al momento de los análisis y a través de un sorteo se eligió el orden el cual se visitarían cada punto de venta semanalmente.

El centro histórico se encuentra situado en el municipio de San Salvador del departamento que lleva el mismo nombre con un total de 316,090 hab. (DIGESTYC, 2014). Limita al norte con avenida Independencia y Bulevar Venezuela, al sur con el Barrio La Vega y al poniente con Barrio La Vega y Parque Cuscatlán. (figura A-1); (Google Map., 2018). Comprende el área donde se inició la expansión de la ciudad capital de El Salvador desde el siglo XVI y posee una altitud media de 650 msnm (Atlas Geográfico, 2000).

Se dio inicio a la fase práctica el día 12 de junio del 2017 con la primera toma de muestras y la realización de la prueba de CMT a cada cabra de la cual se obtuvieron 2 muestras, una por cada teta. Posteriormente se tomaron más muestras durante 6 semanas, hasta obtener un total de 90 muestras (60% del total de cabras de los puntos de venta en estudio), luego las que resultaron sospechosas a CMT fueron llevadas al laboratorio para realizar siembras en medios de cultivos y realizar la prueba de Reductasa para conocer la calidad bacteriológica de la leche en estudio. Finalizando el día 22 de julio del 2017 con una entrevista a cada productor.

3.1.2 Materiales y Equipo

Para el muestreo se utilizó leche de cabra, depósitos estériles, hieleras, hielo y pingüinos, termómetro, marcadores permanentes, vehículo para transportar las muestras y cámara fotográfica.

En el análisis se ocuparon Pruebas CMT, Reactivos CMT, Paleta de CMT, Azul de Metileno, Agua destilada, guantes, tubos de ensayo, tapones de goma, esterilizador, gradillas, jeringas descartables, pipetas, termómetros, cajas petri, Agar McConkey, Agar Sangre, mecheros, asa de inoculación, microscopios, cámara para baño maría, portaobjetos, cubreobjetos, marcadores, viñetas de identificación, cámara fotográfica y computadora. (figura A-2).

3.2 Metodología de campo

La investigación se realizó en diferentes puntos del centro histórico del municipio de San Salvador donde se comercializa leche de cabra (Cuadro A-5); se considera por su naturaleza como un estudio de sondeo observacional.

La fase de campo se dividió en 6 muestreos, realizando uno cada lunes a tres puntos de venta y la siguiente semana a otros 3 lugares diferentes, es decir, que se llegó a cada punto cada 15 días; obteniendo 3 muestreos por cada punto de venta en la sexta semana. Únicamente se realizaban 3 muestreos por día porque estas muestras debían ser procesadas en el laboratorio antes de las 9:00 a.m., según indicaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Se recolectó de manera aleatoria por estrato cada muestra de leche de una sola teta de cada cabra y luego de la otra teta, en depósitos estériles de 90 ml (figura A-3). Cada cabra fue identificada con un número correlativo para facilitar su identificación. El ordeño fue directo al depósito estéril sin intermedios para evitar la contaminación de la muestra (figura A-4). Luego cada bote fue debidamente identificado y puesto en una hielera con una temperatura aproximada de 3 a 4°C que ayudo a su conservación para el traslado hacia el laboratorio del MAG (figura A-5). Se repitió el mismo procedimiento para la otra teta.

Durante la recolección de la muestra se observaron aspectos importantes del ordeñador como limpieza personal, forma en la que ordeña y si provoca o no maltrato al hacerlo; además de aspectos básicos de limpieza en las tetas, si realiza descarte de las primeras extracciones, o si sella los pezones luego del ordeño, como se muestra en la segunda parte del anexo-1. Después de finalizar la última semana se entrevistó a cada productor o vendedor (A-1) para conocer la situación zoonosanitaria y el manejo que se les brinda a los animales en estudio y así asociar manejo y las observaciones previas con posibles causas que pudieran estar provocando la mastitis subclínica.

3.2.1 Prueba CMT

Antes de la recolección de cada muestra, se practicó una prueba de CMT a cada cabra de la cual se tomaría muestra (figura A-7). Para realizar la prueba se utilizó una prueba comercial o Kit (figura A-8) donde se colocan cantidades iguales de leche y reactivo (2 a 3 ml) en las cavidades de la paleta plástica para correr el CMT y con la ayuda de movimientos circulares se mezclan la leche y el reactivo (figura A-9).

La solución una vez lista se coagula adquiriendo una forma de gelatina con apariencia de moco visible; donde el detector de pH se vuelve de color púrpura oscuro en la leche alcalina y bronceado a amarillo en la leche ácida (figura A-10). Finalmente se dio lectura; donde la muestra podía ser clasificada en negativo y sospechoso a presencia de mastitis. Es importante mencionar que la prueba no puede ser valorada como un total positivo debido a que se está estudiando mastitis subclínica, y no puede atribuirse aún la presencia de bacterias causantes de la enfermedad.

Una vez obtenidos todos los resultados se tabularon y se aplicó la fórmula (Total casos positivos/Total población muestreada) *100 para conocer el porcentaje de cabras con mastitis subclínica.

3.3 Metodología de Laboratorio

Esta fase se llevó a cabo en el laboratorio del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y en uno de los laboratorios del Ministerio de Salud (MINSAL); pero siempre se tomaron medidas de refrigeración (3° a 4°C) para el desplazamiento y durante todo el proceso.

En el laboratorio del MAG se realizó la identificación en placa del agente causante de mastitis; mientras que en el laboratorio del MINSAL se realizó la prueba de reductasa. En ambos casos las muestras fueron procesadas el mismo día de la recolección y su tiempo de duración fue de 6 semanas.

3.3.1 Identificación en placa de *Staphylococcus spp*

Para la realización de este paso, se siguió el procedimiento descrito en el manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (OIE, 2016), los cuales son utilizados en el MAG de la siguiente manera:

Se esterilizó el medio a 15 PSI por treinta minutos. Luego se identificaron dos placas Petri estériles, con Agar sangre y dos con Agar Bay Parker cada una fue marcada con la fecha y el tipo de muestra (figura A-11).

Identificada cada caja Petri, se inocularon con 1 ml de la muestra de leche indicada en la etiqueta previamente colocada en ella y se realizó la siembra por agotamiento en cada uno de los medios.

Las placas Petri fueron incubadas a temperatura de 35 – 37 °C durante 24 horas, en el caso del Agar sangre y 48 horas para el Agar Bay Parker.

Finalmente se observaron las colonias obtenidas. Las colonias se observarán de color amarillo para *Staphylococcus aureus* en el medio de Bay Parker y blancos para *Staphylococcus* spp en Agar sangre. (figura A-12). De no observarse un crecimiento definido las muestras se dejaron por 24 horas más para luego emitir su resultado (figura A-13).

3.3.2 Identificación en placa de *Escherichia coli*

Para la realización de este paso, se siguió el procedimiento descrito en el manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (OIE, 2016).

Se esterilizó el medio a 15 PSI por treinta minutos. Luego se identificaron dos placas Petri estériles, con Agar McConkey cada una con la fecha y el tipo de muestra. (figura A-11). Posteriormente se realizaron los mismos pasos descritos en el apartado anterior.

3.3.3 Prueba de reductasa

Esta prueba se llevó a cabo en las instalaciones de uno de los laboratorios de Ministerio de Salud (MINSAL) y esta se realizó de acuerdo a los parámetros establecidos por la norma técnica ecuatoriana (2012); ya que en el país se carece de una norma o documento que especifique los requerimientos y/o procedimientos que deben de poseer y realizarse en leche de cabra cruda o pasteurizada.

Se midieron exactamente 10 cc de leche de cabra con jeringas estériles y descartables; una jeringa por cada muestra, luego se vertieron asépticamente en tubos de ensayo, 3 tubos por muestra (figura A-14).

Se utilizó la misma jeringa para las repeticiones ya que se puede usar la misma pipeta o jeringa para colocar la muestra en el tubo de ensayo para el duplicado, si la operación se realiza inmediatamente y en condiciones asépticas (Norma Técnica Ecuatoriana, 2012). Además, se identificó cada muestra (figura A-15).

Se agregó 1 cc de la solución de azul de metileno a cada muestra y se tuvo el cuidado de no introducir la pipeta en la leche ni mojar la pared interna del tubo (figura A-16). Posteriormente se tapó el tubo con un tapón de goma y se calentó en baño maría a $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo no mayor de 5 min. Después, se invirtió el tubo varias veces hasta homogeneizar su contenido e, inmediatamente, se colocó verticalmente en el baño de agua a $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (figura A-17), protegiéndolo de la luz solar o artificial, para la incubación.

Se repitió la inversión cada media hora, y se tomó como tiempo de reducción el intervalo transcurrido desde la puesta en incubación hasta que la mezcla de leche con azul de metileno se decoloró totalmente (figura A-18). Una vez obtenidos todos los resultados, el tiempo de reducción se comparó con el reglamento de leche cruda de vaca.

Según la norma salvadoreña obligatoria para leche cruda de vaca el rango de bacterias en la leche puede ser de hasta 90,000 bacterias por ml y de acuerdo, al tiempo de reducción las muestras pueden clasificarse en grado A, grado B y grado C de acuerdo a los requisitos microbiológicos o microorganismos por mililitro, los cuales son: Grado A menor o igual a 300,000; grado B mayor a 300,000 y menor o igual a 600,000 y grado C mayor de 600,000 y menor de 900,000 (CONACYT, 2017).

3.4 Metodología Estadística

3.4.1. Muestreo Aleatorio Estratificado

El muestreo estratificado es una técnica de muestreo probabilístico en donde el investigador divide a toda la población en diferentes subgrupos o estratos. Luego, se selecciona aleatoriamente a los sujetos finales de los diferentes estratos en forma proporcional. Es importante tener en cuenta que los estratos no deben superponerse. Que los subgrupos se superpongan dará a algunos individuos mayores probabilidades de ser seleccionados como sujetos. (García Llamas, 2009).

Se aplicó el muestreo aleatorio estratificado para determinar el número de muestras que se tomaron de cada estrato, como el número de animales es diferente en cada estrato se decidió cumplir con la aplicación de la fórmula de tamaño muestral para conocer el número a muestrear (cuadro A-6) y se aplicó un muestreo aleatorio simple para tomar las muestras de leche por estrato.

Para determinar el tamaño muestral por el método estratificado se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{D^2(N-1) + Z^2pq}$$

Dónde:

N= Universo (70 cabras)

n= Muestra

Z= Intervalo de confianza al 95% (1.96)

p= Población que posee la característica de interés (0.25)

q= Población que no posee la característica de interés (0.25)

D= Error muestral máximo permisible en la investigación (5%)

Así tenemos que:

$$n = \frac{(70)(1.96)^2(0.25)(0.25)}{(0.5)^2(70-1) + (1.96)^2(0.25)(0.25)}$$

n= 1

Luego de obtener n; la unidad muestreada de cada estrato se obtuvo aplicando la fórmula

ni= n*(Ni/N), donde:

ni: Número de cabras a muestrear por cada estrato

n: Tamaño de muestra

Ni: Número de cabras por estrato

N: Número de estratos en el universo en estudio

Así que aplicando la fórmula $ni = n \cdot (Ni/N)$ a cada uno de los estratos el número de muestras será como se presenta en el cuadro A-6. El resultado de $ni = n$ fue multiplicado por 2 para poder obtener una muestra por cada teta. Además, con el fin de obtener una mayor representatividad en el número muestral, se determinó realizar dos recolecciones más por punto de venta. Al unir el total de muestras se obtuvo un número final de **90 muestras** que representa el 60% del número total de animales en la zona.

3.4.2 Variables Descriptivas Dependientes

3.4.2.1 Diagnóstico de Mastitis Subclínica

Esta variable se determinó realizando la prueba de CMT a cada una de las 90 muestras de leche de cabra, donde los posibles resultados pueden ser negativos o sospechosos, de acuerdo a lo expuesto con anterioridad. De resultar sospechoso la muestra pasó a las siguientes variables.

3.4.2.2 Porcentaje de cabras con Mastitis Subclínica

Al realizar la prueba de CMT se determinó el porcentaje de la enfermedad mediante la siguiente fórmula: (Total casos positivos/Total población muestreada) * 100.

3.4.2.3 Microorganismos aislados (Identificación de microorganismos) de las cabras con Mastitis Subclínica

Se inició con una siembra en 3 placas diferentes de cada una de las muestras que resultaron sospechosas a CMT, luego durante el cultivo se produjo un crecimiento y se identificaron el o los agentes causantes de la Mastitis subclínica.

3.4.2.4 Tiempo de reducción de azul de metileno

Se realizó una prueba de reductasa la cual indicó la carga bacteriológica de leche obtenida según el tiempo de reducción de azul de metileno de acuerdo a la Norma Ecuatoriana de leche cruda de cabra.

3.4.2.5 Relación entre presencia de Mastitis Subclínica y Factores: manejo, higiene en el ordeño y medio de transporte.

Se relacionaron las observaciones al momento del ordeño y las condiciones de transporte de cada punto de venta con los lugares positivos a mastitis subclínica.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Prueba de CMT

La prueba de CMT realizada a cada una de las tetas de las cabras en producción de los diferentes puntos de venta mostró una tendencia a mastitis subclínica en **6 muestras**; (cuadro 1), donde se especifica el lugar del que procede cada una.

Cuadro 1. Aplicación de Prueba CMT según lugar y semana de muestreo

Lugar de Muestreo	Semana de muestreo	N° animales muestreados	N° muestras obtenidas	N° muestras sospechosas a CMT	N° muestras negativas a CMT
L1= Parque Hula-Hula	1°	4	8	0	8
	2°	4	8	0	8
	3°	4	8	0	8
L2= Mercado Ex Cuartel	1°	2	4	1	3
	2°	2	4	2	2
	3°	2	4	1	3
L3= Parque Infantil	1°	2	4	0	4
	2°	2	4	0	4
	3°	2	4	0	4
L4= Mercado Sagrado Corazón	1°	2	4	0	4
	2°	2	4	1	3
	3°	2	4	0	4
L5= Mercado Central (Escuela Santa Lucia)	1°	2	4	0	4
	2°	2	4	0	4
	3°	2	4	0	4
L6= Mercado Central (Cementerio General)	1°	3	6	0	6
	2°	3	6	1	5
	3°	3	6	0	6
Total		45	90	6	84

La prueba se realizó para ambas tetas en cada una de las cabras, en la mayoría de ocasiones una teta resultó sospecha mientras la otra no.

Por tanto, si la leche de una ubre contiene puntuaciones marcadamente más altas en CMT en comparación con el resto de tetillas, un diagnóstico de mastitis subclínica es justificado y debe realizarse un cultivo para complementar el diagnóstico (Pugh, 2002). Por lo cual las 6 muestras fueron llevadas al laboratorio para ser procesadas y poder afirmar el caso de mastitis subclínica.

De un total de 90 muestras 84 resultaron negativas y 6 positivas a mastitis subclínica con la prueba de CMT. En el lugar L1 o parque Hula-Hula se observó una tendencia de negatividad a mastitis en las 24 muestras tomadas; lo cual es producto de sus prácticas higiénicas de ordeño como aseo personal, manos limpias, los animales no están en contacto con sus excretas y de un manejo adecuado del ordeñador a sus animales como se logró observar durante los muestreos; catalogándolo como el mejor punto de venta.

A diferencia del lugar L2 o mercado Ex cuartel donde se observó poca higiene durante el ordeño y falta de aseo personal, lo cual se tradujo a que 4 de sus 12 muestras mostraron mastitis subclínica clasificándolo como el peor lugar en estudio.

El lugar L4 y L6 solo obtuvieron una muestra positiva a mastitis de un total de 12 y 18 muestras respectivamente; esto puede atribuirse al tipo de rutinas higiénicas que proporcionan a sus animales.

La prueba de CMT es de las pruebas más rápidas y seguras que existen para determinar una mastitis subclínica (Figueroa, *et al.*1984). Lo cual quedó comprobado durante la fase de campo ya que era muy sencillo poder interpretar la viscosidad o la ausencia de la misma en las muestras.

4.2 Porcentaje de cabras con mastitis subclínica

Del total de puntos de venta muestreados en el Centro Histórico de San Salvador se determinó que 6 muestras poseen carga bacteriana que desencadena una serie de casos de mastitis subclínica; determinadas a través de CMT y en cultivos de laboratorio, de un total de 45 cabras. De estas 6 muestras 4 fueron en el lugar L2 o mercado Ex cuartel y 1 en el lugar L4 o mercado Sagrado corazón y la última en el lugar L6 o Mercado central 2 (junto al cementerio general).

Con la ayuda de la fórmula para determinar el porcentaje de cabras con Mastitis subclínica se determinó que 13.33% ($6/45=0.1333*100$) de los animales en estudio posee mastitis subclínica. Un porcentaje que debe de ser alarmante para los caprinocultores tomando en cuenta que la presencia de mastitis subclínica es de 15 a 40 veces más prevalente que la forma clínica (Flores, 2012). Lo que indica que la salud de sus rebaños se encontrara comprometida y afectara sus ganancias por perdidas económicas.

4.3 Identificación de microorganismos causantes de Mastitis subclínica

Al realizar el cultivo de las 6 muestras positivas en la prueba de CMT, se logró identificar al menos 2 agentes patógenos asociados a la presencia de mastitis subclínica (Cuadro 2) en 3 de los 6 lugares en estudio.

CUADRO 2. Resultados de cultivos en laboratorio para muestras sospechosas en CMT

Lugar de muestreo	Muestras sospechosas a CMT	Especies Identificadas por muestra		
		<i>Staphylococcus spp</i>	<i>E. coli</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides y Lactococcus Cremoris</i>
L2= Mercado Ex Cuartel	4	Muestra 1 Muestra 3	Muestra 3 Muestra 4	Muestra 4
L4= Mercado Sagrado Corazón	1	-----	Muestra 4	-----
L6= Mercado Central (Cementerio)	1	Muestra 4	-----	-----
Total	6			

Los resultados reafirman la presencia de mastitis subclínica, asimismo se confirmó que es provocada por *Staphylococcus spp.* y *Escherichia coli* dos de los agentes más comúnmente causantes de esta enfermedad (Merck, 2000). Siendo *Staphylococcus spp.* el más importante patógeno causante de mastitis en la mayoría de los rebaños. (Shearer, 2003).

Staphylococcus spp. ya había sido aislado en otro estudio similar en Pasaquina, La Unión (Álvarez Rodríguez, *et al.* 1989) y sin duda seguirá afectando a la mayoría de caprinocultores y ganaderos del país. Desde el punto de vista sanitario es de gran importancia ya que los estafilococos pueden provocar enfermedades o intoxicaciones en los humanos. *S. aureus* por ejemplo, produce una exotoxina que causa fuertes trastornos intestinales en los humanos (Palma, 2012).

Además, una entrevista realizada a diferentes médicos, epidemiólogos y veterinarios del país (A-2); avala que la ingesta de estas bacterias puede llegar a desatar un problema grave en la salud humana.

Otros agentes que fueron aislados fueron *Leuconostoc mesenteroides* y *Lactococcus Cremoris* (figura A-20) pero estos no tienen relevancia en el estudio ya que ambos no son causantes de mastitis, sino que son bacterias encargadas de la fermentación de la leche o mejor conocidas como BAL. Estos organismos comprenden un caldo de bacterias Gram positivas y su característica común es la producción de ácido láctico (Palma, 2012). Algunas especies producen polisacáridos, que aumentan la viscosidad de la leche cambiando su textura como *Lactococcus cremoris* (Heer, 2007). Lo cual pudo haber afectado la consistencia de la muestra; pero conjuntamente esta muestra poseía presencia de *E. coli* (figura A- 18) una bacteria de importancia en el estudio y que afirma la presencia de mastitis subclínica.

4.4 Prueba de Reductasa

En el Cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos en el primer punto de venta el Parque Hula- Hula (L1). Los resultados son clasificados de acuerdo a la norma de leche cruda ecuatoriana (figura A-21). Donde se observa que durante todas las pruebas sus resultados fueron negativos.

CUADRO 3. Resultados de Prueba de reductasa Parque Hula-Hula

Parque Hula-Hula						
N° de muestreo (Fecha)	Muestra Teta Derecha	Tiempo reducción	Resultado	Muestra Teta Izquierda	Tiempo reducción	Resultado
1° (12-06-17)	L1C1	+6h	Negativo	L1C1	+6h	Negativo
	L1C2			L1C2		
	L1C3			L1C3		
	L1C4			L1C4		
2° (26-06-17)	L1C5	+6h	Negativo	L1C5	+6h	Negativo
	L1C6			L1C6		
	L1C7			L1C7		
	L1C8			L1C8		
3° (10-07-17)	L1C9	+6h	Negativo	L1C9	+6h	Negativo
	L1C10			L1C10		
	L1C11			L1C11		
	L1C12			L1C12		

Nota: L= Lugar de venta; C=número de cabra muestreada

En el Cuadro 4 se muestran los resultados que se obtuvieron en el segundo punto de venta el mercado Ex cuartel (L2). Donde se observa que de 12 muestras 8 resultaron positivas a la reducción de azul de metileno. Clasificándolo como el lugar con mayor carga bacteriana en leche.

CUADRO 4. Resultados de Prueba de reductasa Mercado ex cuartel

Mercado Ex Cuartel						
N° de muestreo (Fecha)	Muestra Teta Derecha	Tiempo reducción	Resultado	Muestra Teta Izquierda	Tiempo reducción	Resultado
1° (12-06-17)	L2C1	1h50min	Positivo	L2C1	+6h	Positivo
	L2C2			L2C2	1h21min	
2° (26-06-17)	L2C3	+6h	Negativo	L2C3	1h30min	
	L2C4			L2C4	1h12min	
3° (10-07-17)	L2C5			L2C5	1h	
	L2C6			1h12min	Positivo	

Nota: L= Lugar de venta; C=número de cabra muestreada

En el Cuadro 5 se observan los resultados del tercer punto de venta el Parque Infantil (L3). Donde se aprecia que durante todas las pruebas sus resultados fueron negativos.

CUADRO 5. Resultados de Prueba de reductasa Parque Infantil

Parque Infantil						
N° de muestreo (Fecha)	Muestra Teta Derecha	Tiempo reducción	Resultado	Muestra Teta Izquierda	Tiempo reducción	Resultado
1° (12-06-17)	L3C1	+6h	Negativo	L3C1	+6h	Negativo
	L3C2			L3C2		
2° (26-06-17)	L3C3			L3C3		
	L3C4			L3C4		
3° (10-07-17)	L3C5			L3C5		
	L3C6			L3C6		

Nota: L= Lugar de venta; C=número de cabra muestreada

CUADRO 6. Resultados de Prueba de reductasa Mercado Sagrado corazón

Mercado Sagrado Corazón						
N° de muestreo (Fecha)	Muestra Teta Derecha	Tiempo reducción	Resultado	Muestra Teta Izquierda	Tiempo reducción	Resultado
1° (19-06-17)	L4C1	+6h	Negativo	L4C1	+6h	Negativo
	L4C2			L4C2		
2° (3-07-17)	L4C3			L4C3		
	L4C4			L4C4		
3° (17-07-17)	L4C5			L4C5		
	L4C6			L4C6		

Nota: L= Lugar de venta; C=número de cabra muestreada

En el Cuadro 6 y Cuadro 7 se observan los resultados del cuarto punto de venta el mercado Sagrado corazón (L4) y el mercado Central (L5). Donde se aprecia que durante todas las pruebas sus resultados fueron negativos, al igual que ocurre en el lugar L1 y L3.

CUADRO 7. Resultados de Prueba de reductasa Mercado Central 1

Mercado Central (Frente Escuela Santa Lucía)						
N° de muestreo (Fecha)	Muestra Teta Derecha	Tiempo reducción	Resultado	Muestra Teta Izquierda	Tiempo reducción	Resultado
1° (19-06-17)	L5C1	+6h	Negativo	L5C1	+6h	Negativo
	L5C2			L5C2		
2° (3-07-17)	L5C3			L5C3		
	L5C4			L5C4		
3° (17-07-17)	L5C5			L5C5		
	L5C6			L5C6		

Nota: L= Lugar de venta; C=número de cabra muestreada

En el Cuadro 8 se muestran los resultados que se obtuvieron en el sexto y último punto de venta el mercado Central 2 (L6). Donde se observa que del total de sus 18 muestras 3 de ellas resultaron positivas a la reducción de azul de metileno.

CUADRO 8. Resultados de Prueba de reductasa Mercado Central 2

Mercado Central (Cementerio General)						
N° de muestreo (Fecha)	Muestra Teta Derecha	Tiempo reducción	Resultado	Muestra Teta Izquierda	Tiempo reducción	Resultado
1° (19-06-17)	L6C1	+6h	Negativo	L6C1	+6h	Negativo
	L6C2			L6C2		
	L6C3			L6C3		
2° (3-07-17)	L6C4	1h40min	Positivo	L6C4	1h36min	Positivo
	L6C5	+6h	Negativo	L6C5	+6h	Negativo
L6C6	L6C6					
3° (17-07-17)	L6C7			L6C7		
	L6C8	L6C8				
	L6C9	1h25min	Positivo	L6C9		

Nota: L= Lugar de venta; C=número de cabra muestreada

De las 90 muestras en estudio, en 79 muestras de leche no se observó ningún cambio luego de al menos 6 horas en baño maría, lo que indica que la población bacteriana no es alta ya que la rapidez con que cambia de color está en función de la población bacteriana y, por ello, puede ser un índice del grado de contaminación de la leche. (García Martínez, *et al.* SF).

Sin embargo, en 2 puntos de ventas (mercado Ex cuartel y mercado Central 2) hubo virajes de color de 11 muestras entre sí.

Comparación de la Prueba de Reductasa

Los datos obtenidos en la prueba de reductasa para leche de cabra cruda muestran que en 4 de los 6 puntos de venta hay tiempos de viraje que clasifican las muestras de leche como calidad A. Pero también es importante resaltar que el que se catalogó como el peor lugar de venta (mercado Ex cuartel) en las pruebas de CMT, también resultó con el peor grado de calidad de leche y esto es debido a que la prueba evalúa la calidad higiénico- microbiológica de la leche y todas las observaciones realizadas a este punto de venta muestran que tiene una deficiencia en la higiene tanto del lugar como del ordeñador; además mastitis subclínica conduce a una alteración significativa de los componentes químicos; como la grasa, proteína, lactosa y contenido de los minerales. De acuerdo con algunos estudios y el Consejo Nacional de Mastitis de los Estados Unidos; la composición de la leche se altera drásticamente; afectando y reduciendo su calidad (Arauz, 2011) (Flores 2012). Esto no sucede en otros estudios como por ejemplo una investigación realizada en seis ganaderías lecheras en Sonsonate, donde se evaluó la relación entre el resultado de la prueba de california para mastitis y las características físico- químicas y microbiológicas de la leche, obteniendo que los valores finales en la prueba Reductasa para leche muestran tiempos de viraje que en general las clasifican como calidad A en la mayoría de casos, independientemente del grado de mastitis de las vacas, es decir, que incluso en las muestras positivas a CMT hubo una reacción de seis horas o más en la gran mayoría de los casos. Por tanto, los grados de calidad de la leche son independientes a los resultados obtenidos en CMT (figura A-23) (Fuentes *et al*, 2016).

Pero la sola presentación de estos datos no basta para relacionarlos con que tan alta o baja puede ser su carga bacteriana. Por lo tanto, es necesario basar la interpretación de los datos en la clasificación de la Norma Salvadoreña para la Leche Cruda de Vaca, donde existen categorías A, B y C para la leche. Fue necesario aplicarla porque en el país no existe una norma para leche cruda de cabra.

El Grado A es igual a 6 horas o más en el cambio de color por la reacción del azul de metileno, Grado B equivale a 4 horas y menos de 6 horas en el viraje de color y Grado C es igual a menos de 4 horas en el viraje de color por la reacción del azul de metileno.

En cuanto a la cantidad de bacterias presentes según el cambio de viraje es para la leche Grado A menor o igual a 300,000 bacterias/ml; grado B mayor a 300,000 y menor o igual a 600,000 bacterias/ml y grado C mayor de 600,000 y menor de 900,000 bacterias/ml (CONACYT, 2017). Tomando en cuenta lo anterior la leche obtenida se puede clasificar de la siguiente manera (figura 1).

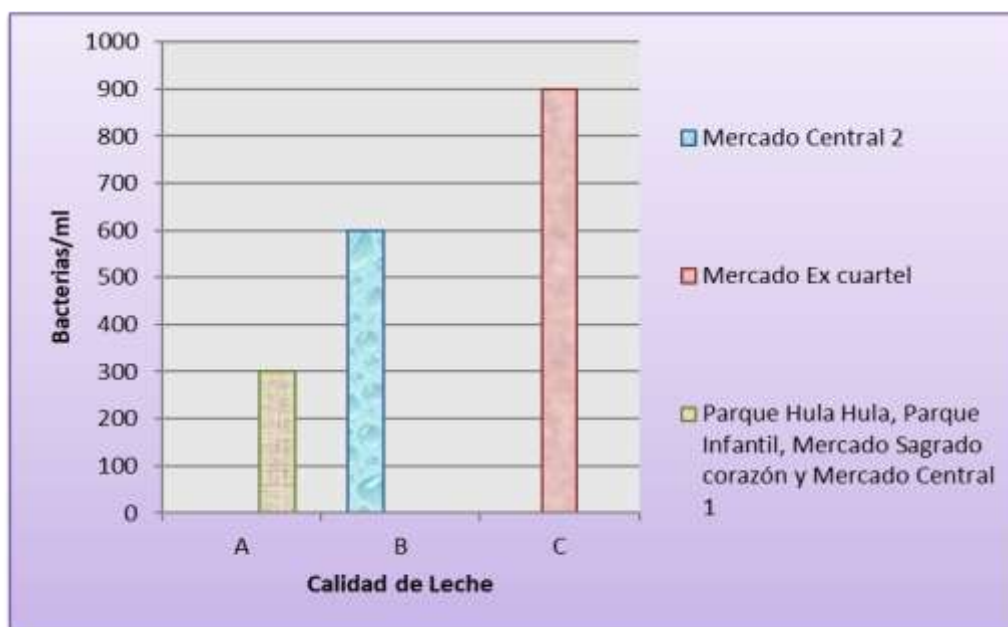


FIGURA 1. Clasificación de la Leche según la Norma Salvadoreña para leche cruda

4.5 Prácticas de higiene antes, durante el ordeño, transporte y su relación con Mastitis Subclínica.

Se observó la rutina de limpieza que realiza el ordeñador en cada punto de venta antes y durante el ordeño; así como también la limpieza que realizan en el medio de transporte y el método usado para que las cabras no se encuentren en contacto con sus excretas (cuadro 9) y como todo este conjunto de acciones favorece o no la presencia de mastitis subclínica en sus cabras.

En 2 de los puntos de venta no realizaron el lavado de la ubre antes de cada ordeño, además se observó el ordeñador sucio; dos condiciones que facilitan la presencia de microorganismos patógenos, ya que las manos del ordeñador pueden convertirse en vectores mecánicos de patógenos causantes de mastitis clínica y subclínica (Gonzales Cháves, 2015). Independientemente del tipo de ordeño, la atención más estricta debe estar

CUADRO 9. Presencia de mastitis subclínica según el lugar y sus prácticas de limpieza antes y durante el ordeño

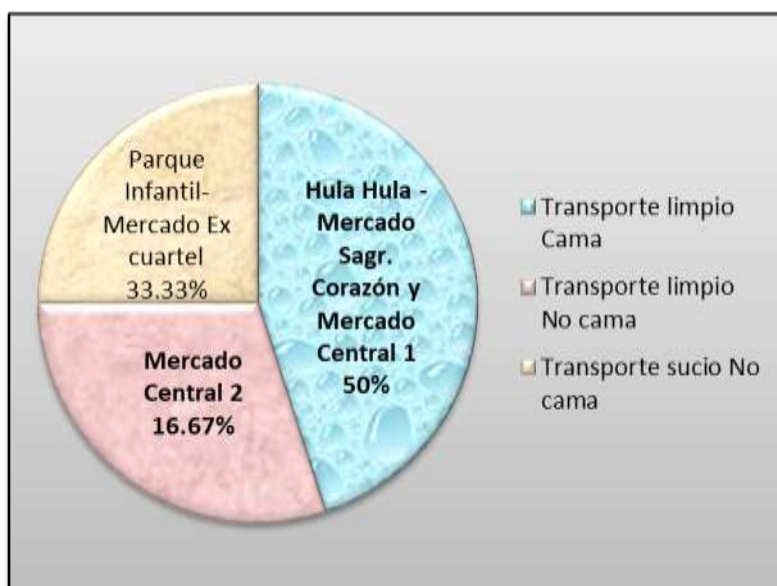
Lugar	Prácticas de higiene durante ordeño y traslado												Presencia de Mastitis Subclínica	
	Limpieza de ubre		Ordeñador limpio		Descarte 1° extracción		Técnica de ordeño		Transporte limpio		Presencia de cama		No	Si
	No	Solo agua	Si	No	Si	No	Fuerte y Traumática	Suave y Adecuada	Si	No	Si	No		
L1	X		X			X		Si	X		X			X
L2	X			X		X	Si			X		X	X	
L3		X	X			X		Si		X		X		X
L4		X	X			X		Si	X		X		X	
L5		X	X			X		Si	X		X			X
L6	X			X		X		Si	X			X	X	
Total	3	3	4	2		6	1	5	4	2	3	3		
Total lugares con mastitis subclínica													3	

puesta en la sanitización de la ubre, que tiene como objetivo, asegurar la calidad de la leche y proteger a la cabra lechera contra infecciones durante el ordeño (Figuroa Valenzuela, 2005). Al comparar estas dos deficiencias de prácticas higiénicas con los resultados de presencia de mastitis, se encuentran relacionadas; ya que en ambos lugares se identificó la presencia de mastitis subclínica en prueba de CMT y se confirmó en laboratorio con el crecimiento en placa.

Otros de los factores que se observó durante la investigación fue la falta de buenas prácticas de ordeño, resaltando la falta de descarte de la 1° extracción y la forma en la que realizan el ordeño. Se deben eliminar los 2 ó 3 primeros chorros de leche ordeñados ya que tienen muchos microbios y además se deben de examinar 1 ó 2 chorros siguientes sobre un tarro de fondo oscuro para ver si hay alteraciones en la leche (grumos, coágulos, etc.) que indiquen el comienzo de mastitis (PESA, SF). El mercado Ex cuartel es el único lugar de venta que realiza una forma de ordeño fuerte y traumática sobre sus cabras, lo cual favorece a la presencia de mastitis subclínica por el maltrato que se brinda a la ubre; así mismo, otra deficiencia por parte de todos los productores es la falta de descarte de la primera extracción.

El último factor ligado a la presencia de la mastitis subclínica en las cabras en estudio, es la limpieza en el medio de transporte y la presencia o ausencia de un método de recolección de excretas y orines, como lo es una cama de colcho, colocada en la parte posterior del camión o pick-up; lugar donde pasan la mayor parte del tiempo las cabras tanto en la movilización hacia sus puntos de venta como estando ya en los mismos; un factor que puede ser determinante para el contagio de microorganismos patógenos por parte del ambiente o contacto permanente de sus desechos. Esto coincide con lo descrito por Shearer, *et al.* 2003.

Se encontraron 3 condiciones, la primera es la falta de limpieza del transporte junto a la ausencia de cama, la segunda es la práctica de limpieza del vehículo y presencia de cama y la última es la limpieza del vehículo sin presencia de cama (figura 2). Donde en la primera condición se encuentran el Mercado Ex cuartel y el Parque Infantil; mientras que el Parque Hula Hula, el mercado Sagrado Corazón y el mercado Central 1 si presentaban limpieza del vehículo y presencia de cama y el mercado Central 2 si se manifestaba que realizaba una



limpieza del vehículo, pero no contaba con una cama para facilitar la recolecta de las excretas. Por tanto, el mercado Ex cuartel fue el peor punto de venta con las deficiencias de buenas prácticas de higiene y manejo lo cual se manifestó en la presencia de mastitis subclínica en 4 de sus 12 muestras de leche.

FIGURA 2. Porcentajes de puntos de venta con medidas de limpieza en el transporte y presencia de cama para excretas.

5. CONCLUSIONES

El 13.33% de la leche que se comercializa en el centro histórico de San Salvador posee mastitis subclínica, diagnosticada por medio de la prueba de CMT. Este porcentaje proviene del Mercado Ex cuartel, Mercado Sagrado corazón y Mercado Central 2. Si los niveles de carga bacteriana son muy altos puede llegar a desencadenar enfermedades por ingesta a los consumidores.

En este estudio la presencia de mastitis subclínica en las cabras se debe a la presencia de microorganismos considerados patógenos y relacionados a la enfermedad; como lo son *Staphylococcus* spp. y *Escherichia coli*.

Algunas de las causas de mastitis subclínica en la zona en estudio fueron la deficiencia de higiene del ordeño y la falta de ordeño completo.

El 70% de la leche que es comercializada en la zona del centro histórico es de clasificación A; según la prueba de reductasa realizada en la investigación.

6. RECOMENDACIONES

6.1 Productor:

Mejorar las condiciones de transporte, adecuando el número de cabras a transportar; e incorporar una cama de colcho o papel periódico picado para la recolección de heces y orina; proporcionando higiene y mayor confort durante el traslado a los puntos de venta.

Realizar prácticas de limpieza de los pezones antes de cada ordeño y efectuar un ordeño completo y colocar la leche en un contenedor de acero inoxidable que pueda llevarse a una temperatura de conservación de 3 a 4°C para su posterior comercialización.

Mejorarla higiene o aseo y aspecto personal de cada ordeñador, además de realizar prácticas de lavado y desinfección de las manos en cada ordeño.

Aplicar mejores técnicas de manejo sanitario y profiláctico como vacunación, prácticas de higiene en el ordeño y limpieza de transporte.

Elegir mejores puntos de venta para reducir el nivel de estrés y brindar mejores condiciones para la estancia de las cabras como agua, sombra o resguardo contra la lluvia.

Emplear nuevas medidas de comercialización donde no se incluya el transporte de las cabras a los puntos de venta; sino únicamente la leche con medidas de conservación y utilizar puntos de ventas autorizados por el Ministerio de Salud.

6.2 Ministerio de Salud:

Realizar controles médicos de los ordeñadores cada 6 meses, como exámenes coproparasitológicos, sanguíneos y placas radiográficas.

Ejecutar muestreos cada 4 meses para conocer la calidad bacteriológica de leche.

Crear un reglamento que regule la comercialización de leche de cabra en el país, donde se tomen puntos críticos como carga bacteriológica, higiene, manejo, selección de punto de venta, entre otros.

6.3 Ministerio de Agricultura y Ganadería:

Realizar exámenes de presencia de mastitis; además de Brucelosis y Tuberculosis a las cabras de los productores que comercializan en el Centro Histórico de San Salvador; así como al resto del país.

6.4 Consumidores:

Emplear técnicas como la ebullición de leche (hervir) y refrigeración para evitar la transmisión de bacterias que causan enfermedades por ingesta de alimentos crudos.

Comprar la leche únicamente en lugares autorizados por el Ministerio de Salud.

7. BIBLIOGRAFIA

Álvarez Rodríguez, EO.; Ávila Marroquín, LF.; Bermúdez, C. 1989. Situación zoonositaria con especial referencia a Brucelosis, Parasitosis y Mastitis de la población caprina en el municipio de Pasaquina, La Unión, El Salvador. Tesis Ingeniería Agronómica. San Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Zootecnia. 140p.

Arauz, E.E. 2011. La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado (en línea). Laboratorio de fisiología animal aplicada y producción lechera. Departamento de Zootecnia. CEIA. Consultado el 12-08-2018. Disponible en www.engormix.com/ganaderia/leche/articulos/mastitissubclinica-t28995.htm

Atlas Geográfico. 2000. Geografía y cartografía de El Salvador. Edit. Océano. Barcelona, España. P 20-21.

Blood, DC. 1986. Medicina Veterinaria. Trad. Fernando Colchero. 6ª Edición. México, D.F., Interamericana. P 125.

Bonilla Bolaños, O.; Díaz Sánchez, O. 1989. Elementos básicos para el manejo de animales de granja. Módulo 3: Cabras. Edit. Universidad Estatal a distancia. San José, Costa Rica. P 5-40.

Buxadé Carbó, C. 2002. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. 6ª parte: Fundamentos de la ganadería- Ganado Caprino. 5ª Ed. Barcelona. España. Edit. Océano-Centrum. P 875-890.

CONACYT. 2017. Norma Salvadoreña Obligatoria de Productos Lácteos: Leche cruda de vaca. NSO 67.01.01:06 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT. San Salvador. El Salvador. P 3-4, 50.

Cuellar Rodríguez, EE; Morán Ruiz, EE; Rivera Acosta, GA. 2011. Evaluación del baja leche (*Euphorbialancifolia*) sobre la producción láctea de cabras encastadas SAANEN. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. San Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Zootecnia. 134p.

De Jawetz, M; Aldelberg, DR. 1999. Microbiología Médica: Bacterias de Interés Clínico. México. DF. Editorial El Manual Moderno.

Dirección General de Estadísticas y Censos. DIGESTYC. 2014. Censo de población y vivienda (en línea). Volumen I: Municipios, características generales: Tomo IV. Consultado el 15-04-2016. Disponible en <http://www.digestyc.gob.sv/>

Dirección General de Estadísticas y Censos. DIGESTYC. 2008. Censo Agropecuario (en línea): Tomo IV. Consultado el 15-04-2016. Disponible en <http://www.digestyc.gob.sv/>

FAO. 2011. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Manual I: Buenas prácticas de ordeño. Serie Buenas prácticas en el manejo de la leche. Proyecto GCP/GUA/012/SPA II Fase. Guatemala. Pág.6.

FAO. 2014. Departamento de agricultura y protección del consumidor. División de producción y sanidad animal. Apartado: Carne y productos cárnicos- Número de cabezas de ganado (en línea). Consultado 25-03-2016. Disponible en <http://www.fao.com>.

FDA. 2015. Food&DrugAdministration U.S. Los peligros de la leche cruda: La leche sin pasteurizar puede representar un riesgo grave para la salud (en línea). Department of Health and HumanServices.U.S.Consultado el 15-02-2017.Disponible en<http://www.fda.gov/food>.

Figuroa, M.; Vargas, L.; Mendoza, L.; Acevedo, O.; Chavarría, M.; Fonseca, E.; Maya, E.1984. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centroamérica. San José, Costa Rica. EUNED. P 195-211.

Figuroa Valenzuela, C.; Meda Gutiérrez, F.J.; Janacua Vidales. H. 2005. Manual de Buenas Prácticas en producción de leche caprina. Capítulo 3: Consideraciones de buenas prácticas de producción de leche caprina relacionadas con la inocuidad durante el manejo de la leche. SAGARPA. México. P 22-32.

Flores Guadarrama, A. 2012. Identificación de *Staphylococcus aureus* en leche de cabras con mastitis clínica en La Laguna de Coahuila. Tesis Medicina Veterinaria. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Unidad Laguna. División regional de Ciencia Animal. Torreón, Coahuila. México. Pág. 10-16.

Food-Info. 2014. Seguridad Alimentaria: Bacterias Patógenas (en línea). Universidad de Wageningen. Consultado el 13-02-2017. Disponible en <http://www.food-info.net>.

Fuentes Cabrera, F.Z.; Mancia Aguilar, B.E.; Portillo Henríquez, B.C. 2016. Relación entre el resultado de la Prueba de California para mastitis y las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche en seis ganaderías lecheras en Sonsonate, El Salvador. Tesis Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Zootecnia. San Salvador, El Salvador. Pág. 46.

García Llamas, J.L. 2009. Estadística Aplicada a la educación. Edit. Prentice-Hall. España. P 24-28.

García Martínez, E.; Fuentes López, A.; Fernández Segovia, I. SF. Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante la medición indirecta del tiempo de reducción del azul de metileno o prueba de la reductasa microbiana (en línea). Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Tecnología de alimentos. Consultado el 13-02-2018. Disponible en <https://riunet.upv.es>.

Gómez y González, A.; Pinos Rodríguez, JM.; Aguirre Rivera, JR. 2009. Manual de producción caprina. Capítulos 9 y 10. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. P138-140, 161.

Gonzales Chaves, P. 2015. Manual Buenas Practicas de ordeño. CARITAS-PRA Buenaventura. Arequipa. Perú. P 14.

Google Map. 2018. Mapa centro histórico de San Salvador (en línea). Consultado el 10-08-2018. Disponible en <https://www.google.com.sv/maps/place/centro+historico+de+SS>

Guzmán Téllez, B.G. 2013. Prevalencia de mastitis subclínica en cabras en lactación del proyecto Maya de seguridad alimentaria (PROMASA II) en el municipio de Nebaj, departamento del Quiché (en línea). Universidad de San Carlos de Guatemala. Escuela de Medicina Veterinaria. Consultado el 18-08-2016. Disponible en http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1377.pdf

Heer, G.E. 2007. Microbiología de la leche. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNL. Tecnología de la leche. Pág. 19.

Hernández, M. 2015. Beneficios de consumir leche de cabra (en línea). El Salvador. Consultado el 15-07-2016. Disponible en <http://www.cabritafeliz.com>.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. IICA. 1996. Componente de fortalecimiento de los programas de sanidad animal (en línea). Proyecto de Sanidad Agropecuaria. Volumen III. Anexo III.6. P 65. Consultado 13-07-2016. Disponible en <http://www.IICA.com>.

Koeslag, Jh. 1990. Manuales para Educación Agropecuaria: Cabras. Área de producción animal. 2º ed. Editorial Trillas. México. P 63.

Mayén Mena, J. 2003. Explotación Caprina. 6ª Ed. México. Editorial Trillas. P 20-101.

Merck. 2000. Manual Merck de Medicina Veterinaria. Trad. Translation Company of America. 5a. Ed. Edit. Océano. Madrid, España. P 1132-1040.

NIH. 2016. Instituto Nacional de la Diabetes y las enfermedades Digestivas y Renales. Medline plus: Enfermedad de Crohn (en línea). Biblioteca Nacional de Medicina de los E.E. U.U. Consultado 10-02-2017. Disponible en <http://www.medlineplus.gov>.

Norma Técnica Ecuatoriana. 2012. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Leche cruda de cabra: Requisitos. Quito. Ecuador. P 2.

Norma Técnica Ecuatoriana. 2011. Ensayo de Reductasa. Leche. NTE INEN 18:1973. Instituto Ecuatoriano de normalización INEN. 1° ed. Pág. 5.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. OIRSA. 2014. Estudio para determinar la presencia o ausencia de *B. abortus* en caprinos y ovinos, Tuberculosis caprina y ovina y Artritis Encefalitis caprina en El Salvador. San Salvador, El Salvador. 15p.

Organización Mundial de Sanidad Animal. OIE. 2016. Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals. Section 2.7: Caprinae. Volumen II. 7° ed. Pág. 1,404.

Palma Cancino, P.J. 2012. Identificación molecular de bacterias presentes en leche de cabra producida en Tlalchy, Ixhuacán de los reyes, Veracruz. Tesis Experiencia Recepcional. Universidad Veracruzana. Facultad de Biología. Xalapa de Enríquez, Veracruz, México. Pág. 84

Peña, T. 2013. Características de un Caprino productor de leche (entrevista). Apopa. SV.

PESA. SF. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. Guía para el manejo sanitario y reproductivo de las cabras: Principales Requisitos para el manejo sanitario en cabras con propósito lechero. Nicaragua. P 11-19.

Pugh, DG. 2002. Sheep and Goat Medicine. Chapter 13: Diseases of the Mamary gland. First Ed. Philadelphia. EE.UU. Saunders Edition. P 340- 357.

Reglamento Técnico Centroamericano. 2009. Alimentos: Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Editado por Ministerio de Economía, MINECO, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC, Secretaría de Industria y Comercio, SIC y Ministerio de Economía Industria y Comercio, MEIC. Guatemala. P 7.

Romero Villeda, FH. 1991. Determinación de la calidad de leche cruda expendida en el sector Nor-oriente de San Salvador. Tesis Ingeniero Agrónomo. San Salvador. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Zootecnia. 200p.

Ruiz Romero, RA.; Cervantes Olivares, RA.; Ducoing Watty, AE.; Hernández Andrade, L.; Martínez Gómez, D. 2013. Principales géneros bacterianos aislados de leche de cabra en dos granjas del municipio de Tequisquiapan, Querétaro, México (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Volumen 4. Consultado el 08-08-2016. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000100008

Sáenz García, AA. 2007. Caprinocultura: Condiciones ambientales, instalaciones y equipos. Facultad de Ciencia Animal: Ovinos y Caprinos. Universidad Nacional Agraria. Managua. Nicaragua. P 88- 90.

Shearer, J.K.; Harris, B.Jr. 2003.Mastitis in Dairy goats (en línea).University of Florida.Institute of Food and Agricultural Sciences.Consultado el 03-08-2018.Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/>

Trigo Tavera, FJ. 1998. Patología Sistémica Veterinaria. Capítulo 5: Aparato Reproductor. Patología de la glándula mamaria. 3ª ed. México. McGraw-Hill. P 192-195.

Unidad Agricultura Sostenible de la Iglesia Católica Apostólica y Romana en El Salvador. Arzobispado de San Salvador. SF. Manejo de Cabras. P 21-26.

Vidal, J.E.; Canizález Román, A.; Gutiérrez Jiménez, J.; Navarro García, F. 2007. Patogénesis molecular, epidemiología y diagnóstico de Escherichia coli enteropatógena. Cuernavaca, México. Pág. 376-390.

8. ANEXOS

CUADRO A-1. Características de las razas lecheras.

Región anatómica	Características
Cuello	Largo y fino, amarrado suavemente a la paleta y al pecho; garganta bien cortada y sin tejido excesivo (parada).
Cruz	Bien definida, afilada en forma de cuña y con apófisis vertebral sobresaliente sobre las paletas.
Costillas	Arqueadas y separadas, de hueso plano y ancho.
Ubre	Con gran capacidad, estar fuertemente amarrada, simétrica y de alta producción por tiempo prolongado.
Pezones	Deben presentar tamaño uniforme y ser de forma cilíndricos, libres de obstrucciones, bien separados y fáciles para ordeñar.
Muslos	Planos, vistos de costados y bien separados de atrás.
Nalgas	Finas, angostas y con separación alta entre los dos muslos.
Piel	De espesor medio, suelta, flexible y con pelo fino.
Cuerpo	En forma de barril; grande, en relación con el tamaño del animal; gran capacidad digestiva, fuerza y vigor; abdomen profundo y bien sostenido, costillas bien separadas y arqueadas, de hueso plano y ancho. Perímetro torácico amplio, pecho de piso ancho entre las dos extremidades anteriores y lleno.

Fuente: Mayén, 2003.

CUADRO A-2. Requisitos Físicoquímicos de la leche cruda de cabra

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Densidad relativa: a 20°C		1.028	1.040	NTE INEN 11
pH		6.5	6.8	NTE INEN
Materia grasa	%	3.5	4	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	%	1.3	1.6	NTE INEN 13
Sólidos Totales	%	12.0	13.0	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	%	8.25		
Azul de Metileno	horas	2	4	NTE INEN 018
Punto de congelación (punto crioscópico)	°C		-0.530	NTE INEN 15
Proteínas	%	3.4	3.7	NTE INEN 16

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana, 2012.

CUADRO A-3. Interpretación de la prueba de CMT en leche de cabras.

Resultado de la prueba CMT	Cultivo de célulassomáticas (cel/ml)	Interpretación
Negativa	0 a 240,000	Normal
Sospechosa	480,000 a 640,000	Normal
1+	640,000 a 1,440,000	Normal
2+	1,080,000 a 5,850,000	Mastitis
3+	Mayor a 10,000,000	Mastitis

Fuente: Pugh, 2002.

CUADRO A-4. Puntos de venta de leche de cabra en San Salvador.

Nº	Lugar	Coordenadas	Nº animales
1	Mercado Ex-cuartel	13.699169°N, -89.187457°O	9
2	Parque Hula-Hula	13.698499°N, -89.193296°O	25
3	Mercado Central junto al Cementerio General	13.698496°N, -89.198563°O	15
4	Parque Infantil	13.703656°N, -89.193936°O	7
5	Mercado Sagrado Corazón	13.697082°N, -89.192945°O	7
6	Mercado central frente escuela Santa Lucia	13.694783°N, -89.194624°O	7
Total			70

CUADRO A-5. Sondeo inicial de los puntos de venta de leche de cabra en el Centro Histórico de San Salvador.

Nº	LUGAR	COORDENADAS	Nº DE ANIMALES
1	Mercado Ex-cuartel	13.699169°lat, -89.187457°log	9 cabras
2	Parque Morazán	13.699286°lat, -89.190922°log	1 cabra
3	Avenida Cuscatlán	13.696761°lat, -89.191733°log	2 cabras
4	Parque Hula-Hula	13.698499°lat, -89.193296°log	25 cabras
5	Parque Bolívar	13.698496°lat, -89.198563°log	15 cabras
6	Parque Infantil	13.703656°lat, -89.193936°log	7 cabras
7	Mercado Sagrado Corazón	13.697082°lat, -89.192945°log	7 cabras
8	Mercado central, ed. 8	13.694755°lat, -89.196547°log	2 cabras
9	Mercado central frente escuela Santa Lucia	13.694783°lat, -89.194624°log	7 cabras
TOTAL			75 cabras



Fuente: Google Map. 2018.

FIGURA A-1. Mapa de límites del Centro histórico de San Salvador.



FIGURA A-2. Materiales y Equipo utilizado en fase de laboratorio.

- a. Cámara para Baño María
- b. Termómetro y Gradía
- c. Pipeta
- d. Agua destilada
- e. Jeringas de 10ml estériles y descartables



FIGURA A-3. Depósitos utilizados para recolección de muestras

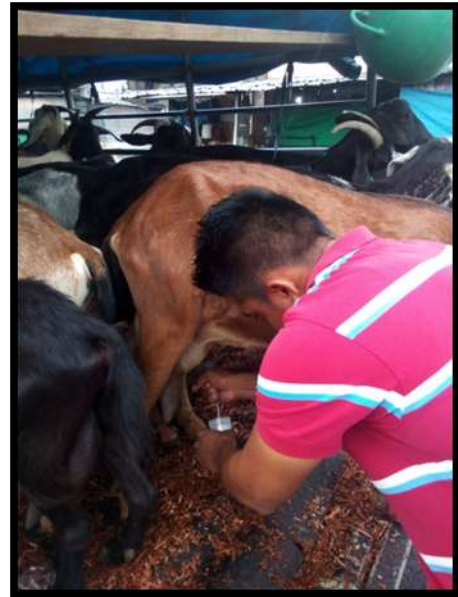


FIGURA A-4. Recolección de muestras



FIGURA A-5. Identificación de muestras

A-1
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

N° DE ENCUESTA _____ **PUNTO DE VENTA** _____

1. ¿Cuántas cabras posee? _____
2. ¿Cuántas se encuentran en ordeño? _____
3. ¿Cómo son las instalaciones o potreros donde habitan las cabras? _____

4. ¿Qué tipo de alimento utiliza? _____

5. ¿Con que frecuencia alimenta? _____
6. ¿Qué tipo de transporte utiliza para el traslado de las cabras? _____
7. ¿Qué tipo de limpieza realiza al transporte? _____

8. ¿Realiza algún tipo de limpieza a la ubre antes del ordeño? Sí ____ No ____
9. ¿Qué utiliza para la limpieza de la ubre?
 Nada____ Agua____ Agua y jabón____ Desinfectantes____
10. ¿Seca la ubre luego de la limpieza? Sí _____ No _____
11. ¿Qué tipo de utensilios ocupa para el ordeño?
 Cubeta metálica____ Pichel____ Vaso desechable____ Depósitos plásticos cualquiera _____
12. ¿Realiza algún tipo de limpieza para los utensilios? Sí _____ No _____
13. ¿Tiene algún orden de ordeño? Sí _____ No _____
14. ¿Cuántas veces al día son ordeñadas las cabras?
 Cada 12 horas____ Cada 24 horas____ Forma irregular____
15. ¿Qué tipo de ordeño realiza? Parcial____ Completo____
16. ¿Tiene algún tipo de plan profiláctico? Sí____ No____
17. ¿Hace pruebas de mastitis? Sí____ No____ ¿Cuál? _____
18. ¿Qué hace cuando una cabra tiene mastitis? _____
19. ¿Ha hecho otro tipo de pruebas? Sí____ No____ ¿Cuales? _____

APARTADO DE IMPORTANCIA UNICAMENTE PARA LOS INVESTIGADORES

➤ EVALUACION:

1. ¿Cuál es el ambiente en el que se encuentran las cabras antes y durante el ordeño?

2. ¿Se observa agua y alimento para los animales? Sí ____ No ____

3. ¿El transporte en el movilizan a los animales se observa limpio? Sí ____ No ____

4. ¿Se observa limpio al ordeñador? Sí ____ No ____

5. ¿Se lava las manos antes de realizar el ordeño? Sí ____ No ____

6. ¿Realiza limpieza de pezones? Sí ____ No ____

7. ¿Con qué la realiza? Jabón____ Desinfectante____ Agua y jabón____
Solo agua____

8. ¿Realiza descarte de las primeras extracciones de leche? Sí ____ No ____

9. ¿Cómo realiza el ordeño? Fuerte y traumático____ Suave y adecuado____

10. ¿Sella los pezones luego del ordeño? Sí ____ No ____

ANEXO 1
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

N° DE ENCUESTA 1 PUNTO DE VENTA Parque Hula-Hula
(Penderosa - San Lorenzo)

1. ¿Cuántas cabras posee? 40
2. ¿Cuántas se encuentran en ordeño? 25
3. ¿Cómo son las instalaciones o potreros donde habitan las cabras? Potrero - Lote con chopos de 7x5 metros con bebedero
4. ¿Qué tipo de alimento utiliza? Zacate, maíz molido, chilate con sal.
5. ¿Con qué frecuencia alimenta? 1 vez al día.
6. ¿Qué tipo de transporte utiliza para el traslado de las cabras? Camioncito
7. ¿Qué tipo de limpieza realiza al transporte? Primero barre viruta de madera y luego lava con agua y jabón todos los días.
8. ¿Realiza algún tipo de limpieza a la ubre antes del ordeño? Si No
9. ¿Qué utiliza para la limpieza de la ubre?
Nada Agua Agua y jabón Desinfectantes
10. ¿Seca la ubre luego de la limpieza? Si No
11. ¿Qué tipo de utensilios ocupa para el ordeño?
Cubeta metálica Pichel Vaso desechable Depósitos plásticos cualquiera
12. ¿Realiza algún tipo de limpieza para los utensilios? Si No
13. ¿Tiene algún orden de ordeño? Si No
14. ¿Cuántas veces al día son ordeñadas las cabras?
Cada 12 horas Cada 24 horas Forma irregular
15. ¿Qué tipo de ordeño realiza? Parcial Completo
16. ¿Tiene algún tipo de plan profiláctico? Si No desparasitación + vitamización
17. ¿Hace pruebas de mastitis? Si No ¿Cuál?
18. ¿Qué hace cuando una cabra tiene mastitis? Aplica linicina y sulfá ubre
19. ¿Ha hecho otro tipo de pruebas? Si No ¿Cuales?

FIGURA A-6. Encuesta a Caprinocultores

APARTADO DE IMPORTANCIA UNICAMENTE PARA LOS INVESTIGADORES

➤ EVALUACION:

1. ¿Cuál es el ambiente en el que se encuentran las cabras antes y durante el ordeño?
Ambiente limpio y con sombra para evitar el sol o la lluvia; no se
observan inquietas ni amontonadas.

2. ¿Se observa agua y alimento para los animales? Si ___ No
3. ¿El transporte en el movilizan a los animales se observa limpio? Si No ___
4. ¿Se observa limpio al ordeñador? Si No ___
5. ¿Se lava las manos antes de realizar el ordeño? Si ___ No
6. ¿Realiza limpieza de pezones? Si ___ No
7. ¿Con qué la realiza? Jabón ___ Desinfectante ___ Agua y jabón ___ Solo agua ___
8. ¿Realiza descarte de las primeras extracciones de leche? Si ___ No
9. ¿Cómo realiza el ordeño? Fuerte y traumático ___ Suave y adecuado
10. ¿Sella los pezones luego del ordeño? Si ___ No

FIGURA A-6. Encuesta a Caprinocultores

ANEXO 1
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

Nº DE ENCUESTA 2 PUNTO DE VENTA Mercado ex-cuartel
(San Luis Talpa)

1. ¿Cuántas cabras posee? 15
2. ¿Cuántas se encuentran en ordeño? 9
3. ¿Cómo son las instalaciones o potreros donde habitan las cabras? Corrales estilo potreros
4. ¿Qué tipo de alimento utiliza? Zacate ad libitum
5. ¿Con que frecuencia alimenta? todo el día
6. ¿Qué tipo de transporte utiliza para el traslado de las cabras? Pick-up
7. ¿Qué tipo de limpieza realiza al transporte? lavo con riso
8. ¿Realiza algún tipo de limpieza a la ubre antes del ordeño? Si No
9. ¿Qué utiliza para la limpieza de la ubre?
Nada Agua Agua y jabón Desinfectantes
10. ¿Seca la ubre luego de la limpieza? Si No
11. ¿Qué tipo de utensilios ocupa para el ordeño?
Cubeta metálica Pichel Vaso desechable Depósitos plásticos cualquiera (bolsa)
12. ¿Realiza algún tipo de limpieza para los utensilios? Si No
13. ¿Tiene algún orden de ordeño? Si No
14. ¿Cuántas veces al día son ordeñadas las cabras?
Cada 12 horas Cada 24 horas Forma irregular
15. ¿Qué tipo de ordeño realiza? Parcial Completo
16. ¿Tiene algún tipo de plan profiláctico? Si No Desparasitación c/2-3 meses
17. ¿Hace pruebas de mastitis? Si No ¿Cuál? Solo observa inflamación
18. ¿Qué hace cuando una cabra tiene mastitis? Solfa ubre a venta
19. ¿Ha hecho otro tipo de pruebas? Si No ¿Cuales?

FIGURA A-6.2. Encuesta a Caprinocultores

APARTADO DE IMPORTANCIA UNICAMENTE PARA LOS INVESTIGADORES

» EVALUACION:

1. ¿Cuál es el ambiente en el que se encuentran las cabras antes y durante el ordeño?
Rodeados de humo de los vehículos, con exceso de ruido de los
pitos, amarrados a una escoba en un pequeño espacio. Se observan
estresados y también inquietos. Ambiente sucio y húmedo.
2. ¿Se observa agua y alimento para los animales? Si No
3. ¿El transporte en el movilizan a los animales se observa limpio? Si No
4. ¿Se observa limpio al ordeñador? Si No
5. ¿Se lava las manos antes de realizar el ordeño? Si No
6. ¿Realiza limpieza de pezones? Si No
7. ¿Con qué la realiza? Jabón Desinfectante Agua y jabón Solo agua
8. ¿Realiza descarte de las primeras extracciones de leche? Si No
9. ¿Cómo realiza el ordeño? Fuerte y traumático Suave y adecuado
10. ¿Sella los pezones luego del ordeño? Si No

FIGURA A-6.2. Encuesta a Caprinocultores

APARTADO DE IMPORTANCIA UNICAMENTE PARA LOS INVESTIGADORES

➤ EVALUACION:

1. ¿Cuál es el ambiente en el que se encuentran las cabras antes y durante el ordeño?

Se encuentran al sol, rodeada del ruido de los boxes y vehículos. se observan
estresados e inquietos posiblemente por el viaje o el ruido.

2. ¿Se observa agua y alimento para los animales? Si ___ No
3. ¿El transporte en el movilizan a los animales se observa limpio? Si ___ No
4. ¿Se observa limpio al ordeñador? Si No ___
5. ¿Se lava las manos antes de realizar el ordeño? Si ___ No
6. ¿Realiza limpieza de pezones? Si ___ No
7. ¿Con qué la realiza? Jabón ___ Desinfectante ___ Agua y jabón ___ Solo agua ___
8. ¿Realiza descarte de las primeras extracciones de leche? Si ___ No
9. ¿Cómo realiza el ordeño? Fuerte y traumático ___ Suave y adecuado
10. ¿Sella los pezones luego del ordeño? Si ___ No

FIGURA A-6.3. Encuesta a Caprinocultores

ANEXO 1
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

N° DE ENCUESTA 4 PUNTO DE VENTA Mercado Sagrado Corazón
(Comalapa)

1. ¿Cuántas cabras posee? 150 - 148
2. ¿Cuántas se encuentran en ordeño? 24
3. ¿Cómo son las instalaciones o potreros donde habitan las cabras? Potreros
4. ¿Qué tipo de alimento utiliza? Zacate, concentrado con maíz y monte
5. ¿Con que frecuencia alimenta? Una vez al día
6. ¿Qué tipo de transporte utiliza para el traslado de las cabras? Camioncito
7. ¿Qué tipo de limpieza realiza al transporte? Primero desechan viruta y luego lavan con agua y jabón.
8. ¿Realiza algún tipo de limpieza a la ubre antes del ordeño? Si No
9. ¿Qué utiliza para la limpieza de la ubre?
Nada Agua Agua y jabón Desinfectantes
10. ¿Seca la ubre luego de la limpieza? Si No
11. ¿Qué tipo de utensilios ocupa para el ordeño?
Cubeta metálica Pichel Vaso desechable Depósitos plásticos cualquiera
12. ¿Realiza algún tipo de limpieza para los utensilios? Si No
13. ¿Tiene algún orden de ordeño? Si No (Solo espera que pasen 8 días luego del parto)
14. ¿Cuántas veces al día son ordeñadas las cabras?
Cada 12 horas Cada 24 horas Forma irregular
15. ¿Qué tipo de ordeño realiza? Parcial Completo
16. ¿Tiene algún tipo de plan profiláctico? Si No Desparasitación + vitaminas
17. ¿Hace pruebas de mastitis? Si No ¿Cuál? Observa inflamación y realiza prueba de grumos en leche.
18. ¿Qué hace cuando una cabra tiene mastitis? Aplica antibiótico + sulfas ubre
19. ¿Ha hecho otro tipo de pruebas? Si No ¿Cuales?

FIGURA A-6.4. Encuesta a Caprinocultores

APARTADO DE IMPORTANCIA UNICAMENTE PARA LOS INVESTIGADORES

➤ EVALUACION:

1. ¿Cuál es el ambiente en el que se encuentran las cabras antes y durante el ordeño?
No tienen un techo donde cubrirse del sol o de la lluvia aunque el lugar es limpio y seco.
2. ¿Se observa agua y alimento para los animales? Si ___ No
3. ¿El transporte en el movillan a los animales se observa limpio? Si No ___
4. ¿Se observa limpio al ordeñador? Si No ___
5. ¿Se lava las manos antes de realizar el ordeño? Si ___ No
6. ¿Realiza limpieza de pezones? Si ___ No
7. ¿Con qué la realiza? Jabón ___ Desinfectante ___ Agua y jabón ___ Solo agua ___
8. ¿Realiza descarte de las primeras extracciones de leche? Si ___ No
9. ¿Cómo realiza el ordeño? Fuerte y traumático ___ Suave y adecuado
10. ¿Sella los pezones luego del ordeño? Si ___ No

FIGURA A-6.4. Encuesta a Caprinocultores

ANEXO 1
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

Nº DE ENCUESTA 5 PUNTO DE VENTA Merado Central - Frente Escuela
(Comalapa)

1. ¿Cuántas cabras posee? 150 - 148
2. ¿Cuántas se encuentran en ordeño? 7 - 15
3. ¿Cómo son las instalaciones o potreros donde habitan las cabras? Potrero
4. ¿Qué tipo de alimento utiliza? Zacate, monte, concentrado con maíz
5. ¿Con que frecuencia alimenta? Una vez al día
6. ¿Qué tipo de transporte utiliza para el traslado de las cabras? Camioneto
7. ¿Qué tipo de limpieza realiza al transporte? Desechan viruta y luego lavan con agua y jabón.
8. ¿Realiza algún tipo de limpieza a la ubre antes del ordeño? Si No
9. ¿Qué utiliza para la limpieza de la ubre?
Nada Agua Agua y jabón Desinfectantes
10. ¿Seca la ubre luego de la limpieza? Si No
11. ¿Qué tipo de utensilios ocupa para el ordeño?
Cubeta metálica Pichel Vaso desechable Depósitos plásticos cualquiera (Bolsa)
12. ¿Realiza algún tipo de limpieza para los utensilios? Si No
13. ¿Tiene algún orden de ordeño? Si No (Solo los que tienen mas de 8 días despues parto)
14. ¿Cuántas veces al día son ordeñadas las cabras?
Cada 12 horas Cada 24 horas Forma irregular
15. ¿Qué tipo de ordeño realiza? Parcial Completo
16. ¿Tiene algún tipo de plan profiláctico? Si No Desparasitación + vitamación durante 3 días.
17. ¿Hace pruebas de mastitis? Si No ¿Cuál? Prueba de formación de grumo.
18. ¿Qué hace cuando una cabra tiene mastitis? Aplica antibiotico + sulfa ubre
19. ¿Ha hecho otro tipo de pruebas? Si No ¿Cuales?

FIGURA A-6.5. Encuesta a Caprinocultores

APARTADO DE IMPORTANCIA UNICAMENTE PARA LOS INVESTIGADORES

➤ **EVALUACION:**

1. ¿Cuál es el ambiente en el que se encuentran las cabras antes y durante el ordeño?
Se encuentran en un lugar pequeño pero limpio y seco. Se ven tranquilas a pesar del flujo de gente que rodea el area.

2. ¿Se observa agua y alimento para los animales? Si ___ No

3. ¿El transporte en el movilizan a los animales se observa limpio? Si No ___

4. ¿Se observa limpio al ordeñador? Si No ___

5. ¿Se lava las manos antes de realizar el ordeño? Si ___ No

6. ¿Realiza limpieza de pezones? Si ___ No

7. ¿Con qué la realiza? Jabón ___ Desinfectante ___ Agua y jabón ___ Solo agua ___

8. ¿Realiza descarte de las primeras extracciones de leche? Si ___ No

9. ¿Cómo realiza el ordeño? Fuerte y traumático ___ Suave y adecuado

10. ¿Sella los pezones luego del ordeño? Si ___ No

FIGURA A-6.5. Encuesta a Caprinocultores

ANEXO 1
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

N° DE ENCUESTA 6 PUNTO DE VENTA Mercedo Central - Cementerio General
(Comalapa)

1. ¿Cuántas cabras posee? 30
2. ¿Cuántas se encuentran en ordeño? 15-17
3. ¿Cómo son las instalaciones o potreros donde habitan las cabras? Potreros con un
pozo de leche y bebedero
4. ¿Qué tipo de alimento utiliza? Zacate, monte y lecheros
5. ¿Con qué frecuencia alimenta? todo el día
6. ¿Qué tipo de transporte utiliza para el traslado de las cabras? Camión
7. ¿Qué tipo de limpieza realiza al transporte? lavado con agua y jabón
8. ¿Realiza algún tipo de limpieza a la ubre antes del ordeño? Si No
9. ¿Qué utiliza para la limpieza de la ubre?
Nada Agua Agua y jabón Desinfectantes
10. ¿Seca la ubre luego de la limpieza? Si No
11. ¿Qué tipo de utensilios ocupa para el ordeño?
Cubeta metálica Pichel Vaso desechable Depósitos plásticos cualquiera
12. ¿Realiza algún tipo de limpieza para los utensilios? Si No
13. ¿Tiene algún orden de ordeño? Si No
14. ¿Cuántas veces al día son ordeñadas las cabras?
Cada 12 horas Cada 24 horas Forma irregular
15. ¿Qué tipo de ordeño realiza? Parcial Completo
16. ¿Tiene algún tipo de plan profiláctico? Si No Desparasitación con dactomax
17. ¿Hace pruebas de mastitis? Si No ¿Cuál?
18. ¿Qué hace cuando una cabra tiene mastitis? venta
19. ¿Ha hecho otro tipo de pruebas? Si No ¿Cuáles?

FIGURA A-6.6. Encuesta a Caprinocultores

APARTADO DE IMPORTANCIA UNICAMENTE PARA LOS INVESTIGADORES

> EVALUACION:

1. ¿Cuál es el ambiente en el que se encuentran las cabras antes y durante el ordeño?
El transporte se observa limpio pero las cabras se miran incómodas y estresadas del viaje, no cuentan con un lugar fijo donde cobrires de sol o lluvia y se mantienen estresadas de la gran cantidad de gente que circula en la zona.
2. ¿Se observa agua y alimento para los animales? Si ___ No
3. ¿El transporte en el movilizan a los animales se observa limpio? Si No ___
4. ¿Se observa limpio al ordeñador? Si ___ No (Son varios ordeñadores)- Algunos sí
5. ¿Se lava las manos antes de realizar el ordeño? Si ___ No
6. ¿Realiza limpieza de pezones? Si ___ No
7. ¿Con qué la realiza? Jabón ___ Desinfectante ___ Agua y jabón ___ Solo agua ___
8. ¿Realiza descarte de las primeras extracciones de leche? Si ___ No
9. ¿Cómo realiza el ordeño? Fuerte y traumático ___ Suave y adecuado
10. ¿Sella los pezones luego del ordeño? Si ___ No

FIGURA A-6.6. Encuesta a Caprinocultores



FIGURA A-7. Elección de animal para la realización de Prueba CMT



FIGURA A-8. Prueba comercial de CMT



FIGURA A-9. Realización de prueba de CMT



FIGURA A-10. Resultados de la prueba de CMT

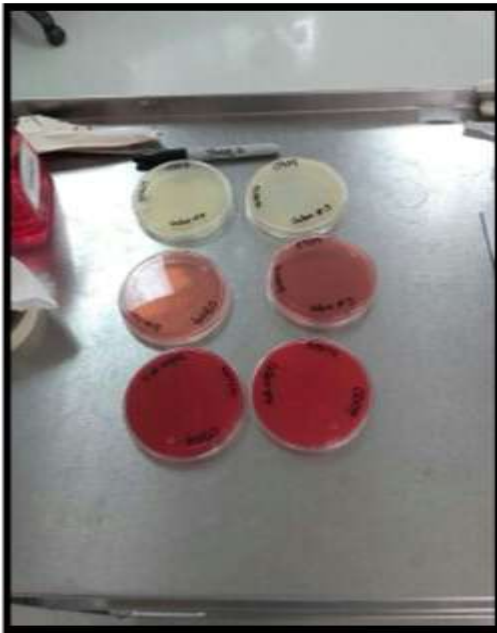


FIGURA A-11. Placas de cultivos con identificación

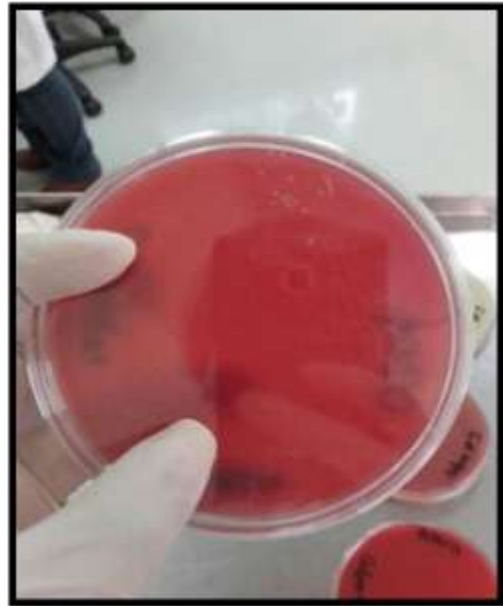


FIGURA A-12. Identificación de *Staphylococcus* spp. en Agar sangre



FIGURA A-13. Crecimiento nulo o difuso en placa



FIGURA A-14. Preparación de tubos para Prueba de reductasa



FIGURA A-15. Identificación de cada tubo de ensayo



FIGURA A-16. Adición de azul de metileno



FIGURA A-17. Tubos homogenizados en baño maría Para Prueba de reductasa



FIGURA A-18. Resultados Prueba de reductasa

CUADRO A-6. Aplicación de la fórmula de n y n_i para conocer el número de animales a muestrear por estrato

Nº de estrato	Población Total	Cálculo $n_i = n \cdot (N_i/N)$	Muestra Semana 1	Muestra Semana 2	Muestra Semana 3
1	9 cabras	$1 \cdot (9/6)$	2	2	2
2	25 cabras	$1 \cdot (25/6)$	4	4	4
3	15 cabras	$1 \cdot (15/6)$	3	3	3
4	7 cabras	$1 \cdot (7/6)$	2	2	2
5	7 cabras	$1 \cdot (7/6)$	2	2	2
6	7 cabras	$1 \cdot (7/6)$	2	2	2
Total semanal			15	15	15
Total Final (15*3)					45

A-2
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

N° DE ENCUESTA _____

Nombre _____

Profesión _____

1. ¿Considera usted que la mastitis es una enfermedad de importancia epidemiológica?

Sí _____ No _____

¿Porque?

2. ¿Cuáles son las consecuencias en salud humana de la ingesta de leche con presencia de *Staphylococcus spp* y *Escherichia coli*? _____

3. ¿Considera que es importante que existan reportes a nivel nacional acerca del número de consultas y/o padecimientos por intoxicación alimenticia o por ingesta de leche cruda?

Sí _____ No _____

4. ¿Cree que es necesario que se realicen chequeos o revisiones a puntos de venta de leche de cabra ubicados en diferentes calles, mercados y plazas del país?

Sí _____ No _____

¿Porque?

A-2
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

N° DE ENCUESTA _____

Nombre Patty Fando de Hays

Profesión Medico

1. ¿Considera usted que la mastitis es una enfermedad de importancia epidemiológica?
Si No

¿Porque?
es una afección que afecta además del estado general de la madre resultando en un pequeño porcentaje afecta también la salud del EA

2. ¿Cuáles son las consecuencias en salud humana de la ingesta de leche con presencia de *Staphylococcus spp* y *Escherichia coli*?
Infección gastrointestinales, gastroenteritis, deshidratación

3. ¿Considera que es importante que existan reportes a nivel nacional acerca del número de consultas y/o padecimientos por intoxicación alimenticia o por ingesta de leche cruda?
Si No

4. ¿Cree que es necesario que se realicen chequeos o revisiones a puntos de venta de leche de cabra ubicados en diferentes calles, mercados y plazas del país?
Si No

¿Porque?
Los estándares no son los adecuados no se controla la producción adecuada.

FIGURA A-19 Encuesta a los Profesionales

A-2
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

Nº DE ENCUESTA _____
Nombre Miguel Alberto González Valdovinoso
Profesión Médico Veterinario Zootecnista

1. ¿Considera usted que la mastitis es una enfermedad de importancia epidemiológica?
Si No

¿Porque?
ORIGINA PROBLEMAS a la Salud en la ingesta de leche contaminada con Bacterias E. coli, streptococcus, entre otros

2. ¿Cuáles son las consecuencias en salud humana de la ingesta de leche con presencia de *Staphylococcus spp* y *Escherichia coli*? Problemas Gastrointestinales los cuales incapacitan a las personas con este sistema

3. ¿Considera que es importante que existan reportes a nivel nacional acerca del número de consultas y/o padecimientos por intoxicación alimenticia o por ingesta de leche cruda?
Si No

4. ¿Cree que es necesario que se realicen chequeos o revisiones a puntos de venta de leche de cabra ubicados en diferentes calles, mercados y plazas del país?
Si No

¿Porque?
Estos animales podrían padecer enfermedades como la T.B. Brucelosis al no realizarse exámenes a estos animales para detectar estas enfermedades

FIGURA A-19.2 Encuesta a los Profesionales

A-2
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

N° DE ENCUESTA _____

Nombre Maribel Alexander Magaña Rueda

Profesión Médico Epidemiólogo

1. ¿Considera usted que la mastitis es una enfermedad de importancia epidemiológica?

Si No

¿Porque?

puede ser una fuente de enfermedades gastro-intestinales, intoxicación alimentaria

2. ¿Cuáles son las consecuencias en salud humana de la ingesta de leche con presencia de *Staphylococcus spp* y *Escherichia coli*?

puede causar diarreas, gastroenteritis, intoxicaciones alimentarias

3. ¿Considera que es importante que existan reportes a nivel nacional acerca del número de consultas y/o padecimientos por intoxicación alimenticia o por ingesta de leche cruda?

Si No

4. ¿Cree que es necesario que se realicen chequeos o revisiones a puntos de venta de leche de cabra ubicados en diferentes calles, mercados y plazas del país?

Si No

¿Porque?

para tener un control en el manipuleo para la extracción de la leche, además de establecer si el animal está sano (por tanto la leche).

FIGURA A-19.3. Encuesta a los Profesionales

A-2
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PROYECTO DE INVESTIGACION

Nº DE ENCUESTA _____
Nombre Felix Valladares
Profesión medico

1. ¿Considera usted que la mastitis es una enfermedad de importancia epidemiológica?
Si No _____

¿Porque?
Puede afectar la salud de las personas que consumen de este producto.

2. ¿Cuáles son las consecuencias en salud humana de la ingesta de leche con presencia de *Staphylococcus spp* y *Escherichia coli*? dianosis e infecciones sobre aquezadas como intoxicaciones alimentarias.

3. ¿Considera que es importante que existan reportes a nivel nacional acerca del número de consultas y/o padecimientos por intoxicación alimenticia o por ingesta de leche cruda?
Si No _____

4. ¿Cree que es necesario que se realicen chequeos o revisiones a puntos de venta de leche de cabra ubicados en diferentes calles, mercados y plazas del país?
Si No _____

¿Porque?
Para control y vigilancia epidemiológica de brotes por esta causa.

FIGURA A-19.4 Encuesta a los Profesionales

EL SALVADOR UNAMOS PARA CRECER	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA RED DE LABORATORIOS VETERINARIOS LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA INFORME DE RESULTADOS RESULTADO DE BACTERIOLOGÍA	FTL 15.1.3 09/02/2015 R:0, V:3
No certificado <u>151707.44</u>		
INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
Propietario:	<u>Yadhira Sarai Mendoza López</u>	Propiedad: <u>Universidad de El Salvador</u>
Dirección:	<u>Reperto San fernando Pje. 2 Polig. "C" #11</u>	Teléfono: <u>22913975</u> Fax: _____
Departamento:	<u>San Salvador</u>	Municipio: <u>Soyapango</u>
Cantón:	_____	Caserío: _____
Enviada por:	<u>Yadhira Sarai Mendoza López</u>	N° JVPMV: _____
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
Código de muestra:	<u>CD 17070313</u>	Muestra: <u>Leche</u> N° de muestras: <u>1</u>
Análisis solicitado:	<u>Mastitis</u>	
Fecha de recepción:	<u>03/07/2017</u>	Fecha de análisis: <u>03-19/07/2017</u> Fecha de reporte: <u>21/07/2017</u>
Fecha de muestreo:	<u>03/07/2017</u>	Raza-línea: _____ Lote: _____
Especie:	<u>Cabra</u>	Edad: _____ Finalidad: _____
Total de animales:	_____	N° animales enfermos: _____ N° animales muertos: _____
RESULTADO		
Cabra #4= Se aísla Staphylococcus Vitulinus		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo. Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio. Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura. ◆ Referencia: Manual OIE <ul style="list-style-type: none"> • Salmonella spp. cap. 2.9.9 y 2.3.11 • Antrax: Cap. 2.1.1 • Pasteurella sp. Cap. 2.4.12 y 2.3.9 • Listeria monocytogenes. Cap. 2.9.7 • Tuberculosis: 2.4.7 • Patología Apícola: 2.2.1, 2.2.4, 2.2.2 y 2.2.3 		
 _____ M.V.Z. Katerin Martínez Técnico responsable	  _____ M.V.Z. Zaida Cristela Lazo Jefe Red de Laboratorios Veterinarios	
LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO SAN SALVADOR, EL SALVADOR TELEFAX: 2202-0802		Página 1 de 1

FIGURA A-20. Resultados de siembre en placa e identificación de agente patológico.

EL SALVADOR UNAMONDO PARA CRECER		MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA RED DE LABORATORIOS VETERINARIOS LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA INFORME DE RESULTADOS RESULTADO DE BACTERIOLOGÍA		FTL 15.1.3 09/02/2015 R.0, V.3	
			No certificado	151707.43	
INFORMACIÓN DEL CLIENTE					
Propietario:	Yadhira Sarai Mendoza López		Propiedad:	Universidad de El Salvador	
Dirección:	Reperto San fernando Pje. 2 Polig. "C" #11		Teléfono:	22913975	Fax: _____
Departamento:	San Salvador		Municipio:	Soyapango	
Cantón:	_____		Caserío:	_____	
Enviada por:	Yadhira Sarai Mendoza López		N° JVPMV: _____		
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Código de muestra:	CD 17070304	Muestra:	Leche	N° de muestras:	1
Análisis solicitado:	Mastitis				
Fecha de recepción:	03/07/2017	Fecha de análisis:	03-19/07/2017	Fecha de reporte:	21/07/2017
Fecha de muestreo:	03/07/2017	Raza-línea:	_____	Lote:	_____
Especie:	Cabra	Edad:	_____	Finalidad:	_____
Total de animales:	_____	N° animales enfermos:	_____	N° animales muertos:	_____
RESULTADO					
Cabra #4= Se aísla Echerichia coli					
Cabra #5= Se aísla Staphylococcus Chromogenes					
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo. Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio. Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura. ♦ Referencia: Manual OIE <ul style="list-style-type: none"> • Salmonella spp: cap. 2.9.9 y 2.3.11 • Antrax: Cap. 2.1.1 • Pasteurella sp: Cap. 2.4.12 y 2.3.9 • Listeria monocytogenes: Cap. 2.9.7 • Tuberculosis: 2.4.7 • Patología Apícola: 2.2.1, 2.2.4, 2.2.2 y 2.2.3 					
 M.V.Z. Katerin Martínez Técnico responsable			 M.V.Z. Zaida Cristela Lazo Jefe Red de Laboratorios Veterinarios		
LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO SAN SALVADOR, EL SALVADOR TELEFAX: 2202-0802					
Página 1 de 1					

FIGURA A-20.2 Resultados de siembre en placa e identificación de agente patológico.

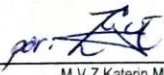



EL SALVADOR UNAMOS PARA CRECER		MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA RED DE LABORATORIOS VETERINARIOS LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA INFORME DE RESULTADOS RESULTADO DE BACTERIOLOGÍA		FTL 16.1.3 09-02-2015 N.º, V.3
			No certificado	151706.71
INFORMACIÓN DEL CLIENTE				
Propietario:	Yadhira Sarai Mendoza López	Propiedad:	Universidad de El Salvador	
Dirección:	Reparto san Fernando Pje. 2 Polg. C #1	Teléfono:		Fax: _____
Departamento:	San Salvador	Municipio:	Soyapango	
Cantón:		Caserío:		
Enviada por:	Yadhira Sarai Mendoza López	N° JVPMV:		
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA				
Código de muestra:	CD 17061901	Muestra:	Leche	N° de muestras: 2
Análisis solicitado:	Mastitis			
Fecha de recepción:	19/06/2017	Fecha de análisis:	19-30/2017	Fecha de reporte: 30/06/2017
Fecha de muestreo:	19/06/2017	Raza-línea:	Mixta	Lote: _____
Especie:	Cabra	Edad:		Finalidad: _____
Total de animales:		N° animales enfermos:		N° animales muertos: _____
RESULTADO				
Cabra #3= Se aísla <i>Staphylococcus simulans</i> y <i>Escherichia coli</i> .				
Cabra #4= Se aísla <i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>Cremoris</i> y <i>Escherichia coli</i> .				
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo. Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio. Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura. ♦ Referencia: Manual OIE <ul style="list-style-type: none"> • Salmonella spp: cap. 2.9.9 y 2.3.11 • Antrax: Cap. 2.1.1 • Pasteurella sp: Cap. 2.4.12 y 2.3.9 • Listeria monocytogenes: Cap. 2.9.7 • Tuberculosis: 2.4.7 • Patología Apícola: 2.2.1, 2.2.4, 2.2.2 y 2.2.3 				
 M.V.Z. Katerin Martínez Técnico responsable		  M.V.Z. Zaida Cristela Lazo Jefe Red de Laboratorios Veterinarios		
Pagina 1 de 1				
LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO SAN SALVADOR, EL SALVADOR TELEFAX: 2202-0802				

FIGURA A-20.3. Resultados de siembre en placa e identificación de agente patológico.

	FTL 15.1.3 08/02/2015 R.0, V.3
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA RED DE LABORATORIOS VETERINARIOS LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA INFORME DE RESULTADOS RESULTADO DE BACTERIOLOGÍA	
No certificado <u>151706.58</u>	
INFORMACIÓN DEL CLIENTE	
Propietario: <u>Yadhira Sarai Mendoza López</u>	Propiedad: <u>Universidad de El Salvador</u>
Dirección: <u>Reparto San Fernando Pje. 2 Polig. "C" #11</u>	Teléfono: <u>2291 3975</u> Fax: _____
Departamento: <u>San Salvador</u>	Municipio: <u>Soyapango</u>
Cantón: _____	Caserío: _____
Enviada por: <u>Yadhira Sarai Mendoza López</u>	N° JVPMV: _____
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	
Código de muestra: <u>CD 17061204</u>	Muestra: <u>Leche</u> N° de muestras: <u>1</u>
Análisis solicitado: <u>Mastitis</u>	
Fecha de recepción: <u>12/06/2017</u>	Fecha de análisis: <u>12-16/06/2017</u> Fecha de reporte: <u>26/06/2017</u>
Fecha de muestreo: <u>12/06/2017</u>	Raza-línea: _____ Lote: _____
Especie: <u>Caprino</u>	Edad: _____ Finalidad: _____
Total de animales: _____	N° animales enfermos: _____ N° animales muertos: _____
RESULTADO Animal # 1 : Se aísla <i>Staphylococcus aureus</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo. Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio. Los datos no tienen validez si presentan algún borron o enmendadura ◆ Referencia: Manual OIE <ul style="list-style-type: none"> • Salmonella spp: cap. 2.9.9 y 2.3.11 • Antrax: Cap. 2.1.1 • Pasteurella sp: Cap. 2.4.12 y 2.3.9 • Listeria monocytogenes: Cap. 2.9.7 • Tuberculosis: 2.4.7 • Patología Apícola: 2.2.1, 2.2.4, 2.2.2 y 2.2.3 	
 M.V.Z. Katerrin Martínez Técnico responsable	  M.V.Z. Zaida Cristela Lazo Jefe Red de Laboratorios Veterinarios
Página 1 de 1	
LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO SAN SALVADOR, EL SALVADOR TELEFAX: 2202-0802	

FIGURA A-20.4. Resultados de siembre en placa e identificación de agente patológico.

	Ministerio de Salud UCSFI- El Paisnal SIBASI Norte Laboratorio Clínico Primer Nivel de Atención Informe de Resultados	
---	--	--

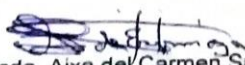
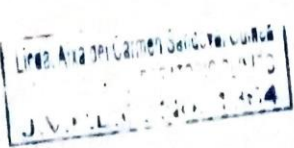
Resultado de Prueba de Reductasa en Leche cruda de Cabra

Propietario: Estudiantes de Universidad de El Salvador
Número de muestras: 14
Fecha recepción de muestra: lunes 17 de julio de 2017
Fecha de análisis de muestra: 17 de julio de 2017
Fecha de reporte: miércoles 19 de julio de 2017

Lugar toma de muestra	Mx	Número de repeticiones	Tiempo	Resultado
Mercado Sagrado Corazón	L4C5 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L4C6	2	+6h	Negativo
	L4C5 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L4C6	2	+6h	Negativo
Mercado Central (Frente escuela Santa Lucia)	L5C5 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L5C6	2	+6h	Negativo
	L5C5 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L5C6	2	+6h	Negativo
Mercado Central (Cementerio General)	L6C7 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L6C8	2	+6h	Negativo
	L6C9	2	1h 25 min	Positiva
	L6C7 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L6C8	2	+6h	Negativo
	L6C9	2	+6h	Negativo

Negativo= No hay viraje; permanece azul
 Positivo= Viraje; reducción de azul

Profesional Responsable: Licda. Aixa del Carmen Sandoval






FIGURA A-21. Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa

	Ministerio de Salud UCSFI- El Paisnal SIBASI Norte Laboratorio Clínico Primer Nivel de Atención Informe de Resultados	
---	--	---

Resultado de Prueba de Reductasa en Leche cruda de Cabra

Propietario: Estudiantes de Universidad de El Salvador
Número de muestras: 14
Fecha recepción de muestra: lunes 19 de junio de 2017
Fecha de análisis de muestra: 19 de junio de 2017
Fecha de reporte: miércoles 21 de junio de 2017

Lugar toma de muestra	Mx	Número de repeticiones	Tiempo	Resultado
Mercado Sagrado Corazón	L4C1 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L4C2	2	+6h	Negativo
	L4C1 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L4C2	2	+6h	Negativo
Mercado Central (Frente escuela Santa Lucía)	L5C1 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L5C2	2	+6h	Negativo
	L5C1 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L5C2	2	+6h	Negativo
Mercado Central (Cementerio General)	L6C1 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L6C2	2	+6h	Negativo
	L6C3	2	+6h	Negativo
	L6C1 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L6C2	2	+6h	Negativo
	L6C3	2	+6h	Negativo

Negativo= No hay viraje; permanece azul
 Positivo= Viraje; reducción de azul

Profesional Responsable: Licda. Aixa del Carmen Sandoval

Licda. Aixa del Carmen Sandoval Cu Mer
 LICENCIADA EN LABORATORIO CLINICO
 J.V.P.L.C. No. 1304






FIGURA A-21.2. Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa

	Ministerio de Salud UCSFI- El Paisnal SIBASI Norte Laboratorio Clínico Primer Nivel de Atención Informe de Resultados	
---	--	---

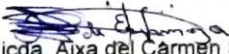
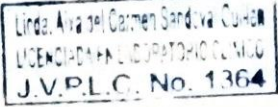
Resultado de Prueba de Reductasa en Leche cruda de Cabra

Propietario: Estudiantes de Universidad de El Salvador
Número de muestras: 16
Fecha recepción de muestra: lunes 10 de julio de 2017
Fecha de análisis de muestra: 10 de julio de 2017
Fecha de reporte: miércoles 12 de julio de 2017

Lugar toma de muestra	Mx	Número de repeticiones	Tiempo	Resultado
Parque Hula Hula	L1C9 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L1C10	2	+6h	Negativo
	L1C11	2	+6h	Negativo
	L1C12	2	+6h	Negativo
	L1C9 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L1C10	2	+6h	Negativo
	L1C11	2	+6h	Negativo
	L1C12	2	+6h	Negativo
Mercado Ex cuartel	L2C5 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L2C6	2	1h 12 min	Positivo
	L2C5 (Teta Izquierda)	2	1h	Positivo
	L2C6	2	1h 12min	Positivo
Parque Infantil	L3C5 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L3C6	2	+6h	Negativo
	L3C5 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L3C6	2	+6h	Negativo

Negativo= No hay viraje; permanece azul
 Positivo= Viraje; reducción de azul

Profesional Responsable: Licda. Aixa del Carmen Sandoval




FIGURA A-21.3. Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa

	Ministerio de Salud UCSFI- El Paisnal SIBASI Norte Laboratorio Clínico Primer Nivel de Atención Informe de Resultados	
---	--	---

Resultado de Prueba de Reductasa en Leche cruda de Cabra

Propietario: Estudiantes de Universidad de El Salvador
Número de muestras: 14
Fecha recepción de muestra: lunes 3 de julio de 2017
Fecha de análisis de muestra: 3 de julio de 2017
Fecha de reporte: miércoles 5 de julio de 2017

Lugar toma de muestra	Mx	Número de repeticiones	Tiempo	Resultado
Mercado Sagrado Corazón	L4C3 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L4C4	2	+6h	Negativo
	L4C3 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L4C4	2	+6h	Negativo
Mercado Central (Frente escuela Santa Lucia)	L5C3 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L5C4	2	+6h	Negativo
	L5C3 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L5C4	2	+6h	Negativo
Mercado Central (Cementerio General)	L6C4 (Teta Derecha)	2	1h 40 min	Positivo
	L6C5	2	+6h	Negativo
	L6C6	2	+6h	Negativo
	L6C4 (Teta Izquierda)	2	1h 36min	Positivo
	L6C5	2	+6h	Negativo
	L6C6	2	+6h	Negativo

Negativo= No hay viraje; permanece azul
 Positivo= Viraje; reducción de azul

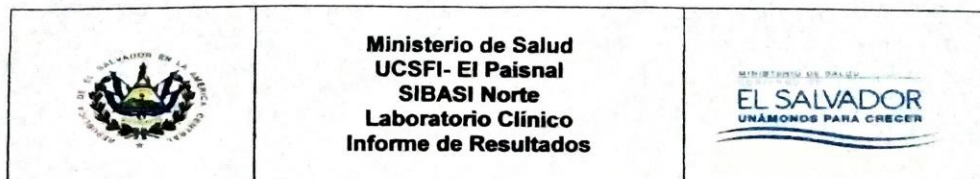
Profesional Responsable: Licda. Aixa del Carmen Sandoval







FIGURA A-21.4. Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa



Resultado de Prueba de Reductasa en Leche cruda de Cabra

Propietario: Estudiantes de Universidad de El Salvador

Número de muestras: 16

Fecha recepción de muestra: lunes 26 de junio de 2017

Fecha de análisis de muestra: 26 de junio de 2017

Fecha de reporte: miércoles 28 de junio de 2017

Lugar toma de muestra	Mx	Número de repeticiones	Tiempo	Resultado
Parque Hula Hula	L1C5 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L1C6	2	+6h	Negativo
	L1C7	2	+6h	Negativo
	L1C8	2	+6h	Negativo
	L1C5 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L1C6	2	+6h	Negativo
	L1C7	2	+6h	Negativo
	L1C8	2	+6h	Negativo
Mercado Ex cuartel	L2C3 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L2C4	2	+6h	Negativo
	L2C3 (Teta Izquierda)	2	1h 30min	Positivo
	L2C4	2	1h 12min	Positivo
Parque Infantil	L3C3 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L3C4	2	+6h	Negativo
	L3C3 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L3C4	2	+6h	Negativo

Negativo= No hay viraje; permanece azul

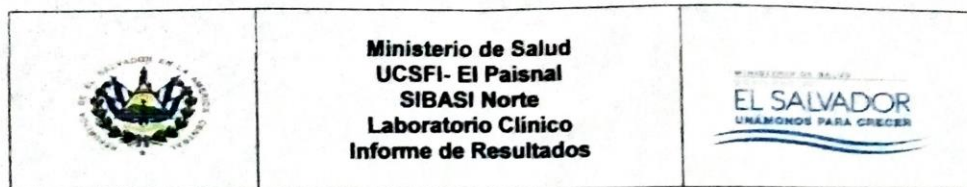
Positivo= Viraje; reducción de azul

Profesional Responsable: Licda. Aixa del Carmen Sandoval.

Licda. Aixa del Carmen Sandoval Guillen
LICENCIADA EN LABORATORIO CLINICO
J.V.P.L.C. No. 1364



FIGURA A-21.5. Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa



Resultado de Prueba de Reductasa en Leche cruda de Cabra

Propietario: Estudiantes de Universidad de El Salvador
Número de muestras: 16
Fecha recepción de muestra: lunes 12 de junio de 2017
Fecha de análisis de muestra: 12 de junio de 2017
Fecha de reporte: miércoles 14 de junio de 2017

Lugar toma de muestra	Mx	Número de repeticiones	Tiempo	Resultado
Parque Hula Hula	L1C1 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L1C2	2	+6h	Negativo
	L1C3	2	+6h	Negativo
	L1C4	2	+6h	Negativo
	L1C1 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L1C2	2	+6h	Negativo
	L1C3	2	+6h	Negativo
	L1C4	2	+6h	Negativo
Mercado Ex cuartel	L2C1 (Teta Derecha)	2	1h 50min	Positivo
	L2C2	2	+6h	Negativo
	L2C1 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L2C2	2	1h 21 min	Positivo
Parque Infantil	L3C1 (Teta Derecha)	2	+6h	Negativo
	L3C2	2	+6h	Negativo
	L3C1 (Teta Izquierda)	2	+6h	Negativo
	L3C2	2	+6h	Negativo

Negativo= No hay viraje; permanece azul

Positivo= Viraje; reducción de azul


Profesional Responsable: Licda. Aixa del Carmen Sandoval.

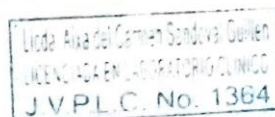


FIGURA A-21.6. Resultados de laboratorio Prueba de Reductasa

Cuadro 27. Reacción de la prueba reductasa en vacas con tres calificaciones a la prueba California para Mastitis en seis ganaderías lecheras del departamento de Sonsonate, El Salvador.

CALIDAD DE LECHE SEGÚN LA PRUEBA DE REDUCTASA								
Resultado de CMT	Calidad de leche	Ganaderías						Total de muestras procesadas
		1	2	3	4	5	6	
Negativas	A	6	6	6	3	6	5	32
	B	0	0	0	2	0	1	3
	C	0	0	0	1	0	0	1
Subclínicas	A	6	6	6	2	6	6	32
	B	0	0	0	4	0	0	4
	C	0	0	0	0	0	0	0
Positivas	A	5	6	3	1	5	6	26
	B	0	0	3	2	1	0	6
	C	1	0	0	3	0	0	4
Tanque	A	2	2	2	0	2	2	10
	B	0	0	0	2	0	0	2
	C	0	0	0	0	0	0	0
Total		20	20	20	20	20	20	120

Fuente: Fuentes *et al*, 2016.

FIGURA A-22. Comparación Prueba de reductasa en vacas