



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INFLUENCIA ECONÓMICA DE LA MASTITIS EN TRES GANADERÍAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO PERÍODO 2014-2016

GABRIELA MARGARITA VAYAS CASTILLO

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado
ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito
parcial para la obtención del grado de:**

MAGÍSTER EN ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN AGRÍCOLA

Riobamba – Ecuador

Enero 2021

Gabriela Margarita Vayas Castillo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado, “INFLUENCIA ECONÓMICA DE LA MASTITIS EN TRES GANADERÍAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO PERÍODO 2014-2016” de responsabilidad de la Ing. Gabriela Margarita Vayas Castillo ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida PhD.
PRESIDENTE

FIRMA

Ing. Edwin Rafael Oleas Carrillo. Mg.
DIRECTOR

FIRMA

Ing. Maritza Lucía Vaca Cárdenas. Mg.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Ing. Guido Fabián Arévalo Azanza. Ms.C.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Riobamba, Enero 2021

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Gabriela Margarita Vayas Castillo, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Gabriela Margarita Vayas Castillo

N° CÉDULA 060347302-6

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Gabriela Margarita Vayas Castillo, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad proyectos de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo proyecto son auténticos y originales los textos constan en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, enero 2021

GABRIELA MARGARITA VAYAS CASTILLO
C.I. 060347302-6

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico en primer lugar a Dios que como ser supremo me ha bendecido para poder cumplir un sueño más. A mis queridos padres Enrique y Livia quienes con su apoyo y sus sabios consejos, me supieron guiar por el camino del bien, siendo los pilares fundamentales en mi vida para alcanzar este gran objetivo. A mi esposo Cristian quien ha sido mi gran apoyo en todo momento para poder culminar con éxito este sueño tan anhelado. A mis hijos Aylin y David que son mi centro de inspiración para seguir superándome cada vez más.

Gabriela

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, al Instituto de Postgrado y Educación continua, por darme la oportunidad de cursar mis estudios de postgrado y ayudarme a superarme como profesional. A los miembros del tribunal del trabajo de investigación Ing. Edwin Oleas Director, Ing, Maritza Vaca e Ing. Fabián Arévalo Miembros por guiarme en todo este proceso de la investigación. A los dueños de las haciendas Ing. Diego Pilco, Ing., Fabián Almeida e Ing., Fabián Alzamora, por abrirme las puertas de sus ganaderías para obtener los datos para el presente trabajo.

Gabriela

CONTENIDO

	Pág
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 <i>Situación del problema</i>	1
1.2 <i>Formulación del problema</i>	3
1.3 <i>Preguntas directrices o específicas de la investigación</i>	3
1.4 <i>Justificación</i>	3
1.5 <i>Objetivos</i>	4
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.6 <i>Hipótesis</i>	4
1.6.1. <i>Hipótesis Alternativa</i>	4
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	5
2.1. <i>Antecedentes de la investigación</i>	5
2.2. <i>Fundamentación teórica</i>	6
2.2.1. <i>Mastitis</i>	6
2.2.1.1. <i>Etiología</i>	7
2.2.1.2. <i>Epidemiología</i>	8
2.2.1.3. <i>Causas de la mastitis</i>	9
2.2.2. <i>Tipos de mastitis</i>	9
2.2.3. <i>Diagnóstico de la mastitis</i>	11
2.2.4. <i>Tratamiento de la mastitis</i>	14

2.2.5.	<i>Evaluación económica de la mastitis en la ganadería lechera</i>	14
2.2.5.1.	<i>Costos causados por la mastitis en la ganadería</i>	15
2.2.5.2.	<i>Pérdidas de producción de leche por mastitis subclínica</i>	17
2.2.5.3.	<i>Cálculo del costo económico de la mastitis</i>	18
2.3.	<i>Marco conceptual</i>	19
2.4.	<i>Identificación de variables</i>	20
2.4.1.	<i>Variable Dependiente</i>	20
2.4.2.	<i>Variable Independiente</i>	20
CAPÍTULO III		21
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN		21
3.1.	<i>Enfoque</i>	21
3.1.1.	<i>Enfoque cualitativo</i>	21
3.1.2.	<i>Enfoque cuantitativo</i>	21
3.2.	<i>Nivel de investigación</i>	21
3.3.	<i>Tipo y diseño de investigación</i>	22
3.3.1.	<i>Investigación de campo</i>	22
3.3.2.	<i>Investigación exploratoria</i>	22
3.4.	<i>Métodos de investigación</i>	22
3.4.1.	<i>Método Inductivo</i>	22
3.4.2.	<i>Método deductivo</i>	22
3.4.3.	<i>Método analítico – sintético</i>	23
3.5.	<i>Población de estudio</i>	23
3.6.	<i>Unidad de Análisis</i>	23
3.7.	<i>Selección de la muestra</i>	23
3.8.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	24
3.9.	<i>Instrumentos de Recolección</i>	24

CAPÍTULO IV	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1 Prueba de CMT en vacas	25
4.2 Análisis económico.....	28
4.2.1. Pérdidas económicas por producción de leche.....	28
4.2.2. Pérdidas económicas por los días de tratamiento de la mastitis subclínica.....	30
4.2.3. Total de pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis subclínica en cada ganadería.....	32
4.3. Prevalencia de la mastitis subclínica	33
4.4. Discusión de resultados	34
4.4.1. Prevalencia de la mastitis subclínica.....	34
4.4.2. Influencia económica	35
4.5. Propuesta	37
4.5.1. Tema.....	37
4.5.2. Introducción	37
4.5.3. Antecedentes de las ganaderías	38
4.5.4. Objetivo de la propuesta	38
4.5.5. Alcance de la propuesta	38
4.5.6. Contenido de la propuesta.....	38
4.5.6.1. Higiene para el ordeño	39
4.5.6.2. Los ordeñadores no son los mismos que manejan	40
4.5.6.3. Ordeñar a las vacas con ayuda del ternero	40
4.5.6.4. Lavado y presellado de los pezones	41
4.5.6.5. Ordeño mecánico	42
4.5.6.6. Sellado del pezón posterior al ordeño.....	43
4.5.6.7. Vacas infectadas de mastitis	44
4.5.6.8. Registro de tratamientos	45
CONCLUSIONES.....	47

RECOMENDACIONES.....48

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2. Relación CMT – células somáticas.....	12
Tabla 2-2. Pérdida de producción	18
Tabla 3-4. Interpretación de la prueba de califormia	25
Tabla 4-4. Resultado CMT negativo y positivo ganadería “San Diego”	26
Tabla 5-4. Resultado CMT negativo y positivo ganadería “Cerro Viejo”	26
Tabla 6-4. Resultado CMT negativo y positivo ganadería “El Puente”	27
Tabla 7-4. Pérdidas económicas por producción de leche	28
Tabla 8-4. Pérdida económica total por haciendas	29
Tabla 9-4. Costos por los días de tratamiento de la mastitis subclínica - Ganadería “San Diego”	30
Tabla 10-4. Costos por los días de tratamiento de la mastitis subclínica - Cerro Viejo.....	31
Tabla 11-4. Costos por los días de tratamiento de la mastitis subclínica - El Puente	32
Tabla 12-4. Costos totales generados por la Mastitis Subclínica en las tres ganaderías.	33
Tabla 13-4. Prevalencia total de la mastitis subclínica en las tres ganaderías.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2. Mastitis.....	7
Figura 2-4. Higiene del ordeño	39
Figura 3-4. Higiene de la persona que ordeña.....	40
Figura 4-4. Ternero amamantando.....	41
Figura 5-4. Lavado y presellado	42
Figura 6-4. Ordeño mecánico.....	43
Figura 7-4. Sellado del pezón	44
Figura 8-4. Aislamiento de vacas enfermas	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2. Tipos de mastitis	9
Gráfico 2-4. Pérdida económica anual	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Fichas de observación

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo principal analizar la influencia económica de la mastitis subclínica en tres ganaderías de la provincia de Chimborazo periodo 2014 – 2016. La mastitis es considerada como una enfermedad infecciosa entre la más costosa de las vacas lecheras debido a que induce a una reducción en la producción y la calidad de leche además del incremento de los gastos de cuidado de la salud del hato, así como el desecho prematuro de animales genéticamente mejorados. La metodología se basó en un estudio de campo en las tres ganaderías de la provincia de Chimborazo y se determinó con los propietarios de los centros productivos las principales causas de esta enfermedad, concluyendo el accionar con las pérdidas económicas. Para establecer las pérdidas por producción de leche y por los tratamientos se utilizó los registros diarios de cada ganadería y para determinar los ingresos y egresos, se tomó en cuenta los registros generales. Una vez desarrollado el estudio de las tres ganaderías se concluyó que, la Ganadería Cerro Viejo mostró la mayor pérdida económica a consecuencia de la mastitis subclínica con un total de \$2928,80, en cambio, las fincas San Diego y El Puente obtuvieron unas pérdidas de \$ 2093,20 y \$ 2854,3 respectivamente. Además, se demostró que la incidencia de esta patología en la ganadería Cerro Viejo fue de 26,73% y en la finca El Puente fue del 16,88%, demostrando tener una menor incidencia de la mastitis subclínica en comparación con la finca San Diego que reflejó un 29,61% de incidencia.

Palabras claves: <ECONOMÍA AGRICOLA>, <INFLUENCIA ECONÓMICA>, <INGRESOS ECONÓMICOS>, <MASTITIS>, <PRODUCCIÓN LECHERA>, <CALIDAD DE LA LECHE>



0310-DBRAI-UPT-2020

SUMMARY

The main objective of the research was to analyze the economic influence of subclinical mastitis in three herds in the province of Chimborazo from 2014 to 2016. Mastitis is considered an infectious disease among the most expensive of dairy cows because it induces a reduction in milk production and quality as well as increased herd health care expenses, as well as premature culling of milk genetically enhanced animals. The methodology was based on a field study in the three herds of the province of Chimborazo and the main causes of this disease were determined with the owners of the production centers, concluding the action with economic losses. To establish the losses due to milk production and treatment, the used the daily records of each herd and to determine the income and expenditures, the general records were taken into account. Once the study of the three herds was developed, it was concluded that the Cerro Viejo ranch showed the greatest economic loss as a result of subclinical mastitis with a total of \$ 2,928.80, on the other hand, the San Diego and El Puente farms obtained losses of \$ 2,093.20 and \$ 2,854.3 respectively. In addition, it was shown that the incidence of this pathology in the Cerro Viejo cattle ranch was 26.73% and in the El Puente farm it was 16.88%, showing that it has a lower incidence of subclinical mastitis compared to the San Diego farm. which reflected a 29.61% incidence.

Keywords: <AGRICULTURAL ECONOMY>, <ECONOMIC INFLUENCE>, <ECONOMIC INCOME>, <MASTITIS>, <DAIRY PRODUCTION>, <MILK QUALITY>

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La Mastitis es la inflamación de la glándula mamaria; la cual se caracteriza por cambios físicos y químicos de la leche, y por alteraciones patológicas en la glándula mamaria; pudiendo ser causada por agentes físicos o infecciosos (Blood et al., 1992).

Se estima que esta afección es altamente prevalente en bovinos de producción lechera, y representa una de las enfermedades más importantes que afecta mundialmente a la industria lechera, ocasiona pérdidas económicas muy cuantiosas a los productores, debido a la disminución de la cantidad y calidad de leche producida, además de un aumento en los costos por servicios veterinarios, tratamientos y pérdidas animales (Fernández et al., 2012).

Las pérdidas económicas por mastitis en el ganado bovino son para el productor, por las pérdidas directas, entre las que se pueden mencionar: la eliminación de leche con mastitis, el tratamiento de la enfermedad, la eliminación de leche con antibiótico, tiempo con baja producción hasta que el animal se recupere totalmente, entre otras. Y para la industria debido a la disminución en el suministro de materia prima para su procesamiento y la baja calidad de la misma (Pedraza, 1991).

Dicho esto, se debe asegurar que la leche que se obtenga a nivel de finca sea de excelente calidad ya que es un producto básico en la alimentación diaria y se lo considera como uno de los más importantes para la nutrición humana. Por lo tanto, se debe considerar que la mastitis representa un serio problema en nuestro país para los ganaderos, ya que sus efectos repercuten en el sector pecuario a nivel económico y además disminuyen la calidad de la leche y los semovientes se pueden descartar a temprana edad por la pérdida de uno o más cuartos de la glándula mamaria ya que no son rentables.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación del problema

El sector ganadero a nivel mundial se ha transformado en un ritmo sin precedentes en las últimas décadas. Las economías que más rápido progresan en el mundo están orientadas en la creciente

demanda de alimentos derivados de los animales incrementando de manera significativa la producción ganadera. El ganado aporta con un 40% de la producción mundial y sostiene los medios de vida a la seguridad alimentaria de casi 1300 millones de personas (FAO , 2015).

En varios países en desarrollo, la ganadería es una actividad multifuncional, más allá de la contribución de ingresos y alimentos, el ganado vacuno es un activo valioso, que actúa como una reserva de riqueza, garantía en los créditos y establece una red de seguridad primordial en los tiempos de crisis. En lo que corresponde a la producción de leche en el Ecuador en el año 2017, la región Sierra es la que más aportó con 64,31% seguido de la Costa con el 29,99% y el Oriente con el 5,67%. En correspondencia al promedio de litros de leche por vaca producidos, la región que se destaca es la Sierra con 7,11 litros/vaca. En segundo lugar, se destaca la Región Oriental con un total con 4,29 litros / vaca y en la Costa 3,93 litros / vaca (ESPAC, 2017).

Los factores que influyen de manera directa en la producción y calidad de leche son de tipo genético (especie, raza), de manejo (alimentación y ordeño) (fase y número de lactación) y prevalencia de enfermedades. Dentro de estos últimos la mastitis bovina es considerada como un problema principal que se determinan de manera consecuente en el sector ganadero esta enfermedad es una patología de la glándula mamaria, que afecta principalmente a las vacas de alta productividad y por ende afecta a la rentabilidad de las ganaderías, razón por la cual los profesionales pecuarios buscan mecanismos eficientes para controlar este problema. Esta enfermedad, económicamente, es una de las más importantes en la industria lechera ya que por ejemplo en los Estados Unidos se considera que esta representa alrededor del 70% de los gatos totales para los ganaderos resultando una pérdida de billones de dólares cada año (Ponce , 2014).

Según Aguilar (2018), en su estudio sobre el tratamiento de la composición de la leche determina que en lo que respecta al Ecuador la incidencia de mastitis existe un incremento de la enfermedad de la población bovina a un valor de 70%, este valor está relacionado por la inadecuada higiene dentro de la producción. La consecuencia negativa más importante de la mastitis es la disminución de volumen de leche producido, estas principales alteraciones en la leche son las responsables de las pérdidas económicas.

Partiendo de las premisas anteriores, la presente investigación enfocó un análisis patológico y económico de la mastitis subclínica que afecta a las ganaderías de la provincia de Chimborazo, debido a que los productores invierten considerables cantidades de dinero, muchas veces sin ningún criterio técnico para controlar esta enfermedad, consecuentemente la vaca se puede recuperar de la infección, pero en muchas ocasiones no recuperan su potencial productivo a lo largo

de su lactancia y a causa de esta disminución en la producción se van a reducir los ingresos económicos.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo influye económicamente la mastitis subclínica en las tres ganaderías de la provincia de Chimborazo?

1.3 Preguntas directrices o específicas de la investigación

1. ¿Cómo influye económicamente la presencia de la mastitis subclínica en la rentabilidad de las tres ganaderías de la provincia de Chimborazo?
2. ¿Cuáles son los factores que intervienen para el desarrollo de la mastitis subclínica en tres ganaderías de la provincia de Chimborazo (2014-2016)?
3. ¿Cuáles son las medidas de prevención y sus beneficios económicos en las ganaderías de la provincia de Chimborazo?

1.4 Justificación

La mastitis bovina se la considera como una enfermedad infecto contagiosa de la glándula mamaria, en la cual la inflamación se produce como respuesta a la invasión, a través del canal del pezón, de diferentes tipos de bacterias, micoplasmas, hongos, levaduras y hasta algunos virus, siendo las bacterias de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium* y algunos gérmenes Gram negativos los principales responsables de más del 90 % de los casos clínicos y subclínicos. Además, la mastitis tiene muchos factores predisponentes, siendo el más importante la falta de higiene en el ordeño. Igualmente se debe considerar que esta patología es el resultado de la interacción de otros factores como: el hombre, la vaca, el medio ambiente y el manejo. La enfermedad puede cursar como subclínica (la de mayor prevalencia en una ganadería) o como clínica (con alteraciones macroscópicas de la leche y síntomas palpables de la ubre y, a veces, de tipo sistémico en todo el animal).

Bajo estas premisas, la presente investigación tuvo como propósito conocer como influyó económicamente la presencia de la mastitis subclínica en el ganado vacuno de las tres ganaderías,

ya que esta patología es de suma importancia en la producción lechera y de acuerdo al Censo Agropecuario del 2010, la provincia de Chimborazo ocupa el tercer lugar de producción de leche anual, a nivel de Ecuador, convirtiéndose esta enfermedad en un problema para los medianos y pequeños productores. Por lo cual, se debe considerar que el costo de la mastitis va más allá de la asociada a la pérdida de leche, aumento de las tasas de descarte y costos de tratamientos ya que también afecta indirectamente el desempeño reproductivo en vacas lecheras repercutiendo de esta manera en la ganancia por venta de leche, lo que significa que la producción se reduce en volumen, calidad y el rendimiento baja considerablemente. Es por ello que toda ganadería debe establecer con los ganaderos establecer protocolos para un ordeño adecuado y así disminuir la incidencia de esta enfermedad.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la influencia económica de la mastitis subclínica en tres ganaderías de la provincia de Chimborazo (2014-2016).

1.5.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la influencia de la mastitis subclínica en tres ganaderías de la provincia de Chimborazo (2014-2016).
- Conocer las pérdidas económicas que produce la mastitis subclínica en la productividad de las tres ganaderías de la provincia de Chimborazo.
- Elaborar un plan de prevención para las tres ganaderías en estudio

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis Alternativa

La presencia de mastitis subclínica en las vacas de tres ganaderías lecheras de la provincia de Chimborazo influye en la rentabilidad de la empresa agropecuaria.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

Se han revisado varios documentos que demuestren la información requerida y por ende la misma servirá como fuente de antecedentes de la problemática en estudio, y es así que a continuación se menciona los datos más relevantes:

La investigación denominada “Demostrar el impacto económico de la mastitis en la producción de leche de la finca el Edén del Municipio de Yarumal Antioquía por medio de un programa de control preventivo” de autoría de Marly Gómez, sostiene como resultados generados durante el estudio que la prevención y el control juega un papel importante en la ganadería esto permitirá que la incidencia de la mastitis sea menor ya que se actuara de manera inmediata ante las situaciones presentada con la finalidad de reducir las probabilidades de propagación de la enfermedad, lo cual ocasionaría grandes pérdidas económicas, incrementos en gastos fijos afectando a los presupuestos y al final se presentarán pérdidas haciendo que el negocio sea poco atractivo (Gómez, 2010).

Frente a tal situación la autora de la investigación concluye en que se deben diseñar e implementar programas de prevención con la finalidad de efectivizar el manejo de las fincas; controlar el ganado vacuno para evitar propagaciones de la enfermedad que ocasionen costos y gastos y se recomienda a su vez la ejecución de protocolos que permitan la óptima toma de decisiones para evitar grandes pérdidas económicas (Gómez, 2010).

El estudio titulado “Impacto económico de la mastitis bovina en la lechería tropical” cuyos investigadores fueron José Villagómez y Patricia Cervantes manifiestan que varios estudios realizados con anterioridad demuestran las grandes pérdidas por mastitis, y es necesario recalcar que todo varía de un hato a otro y de una región a otra. Generalmente la mastitis ocasiona una pérdida de aproximadamente el 70% del total de producción láctea; el costo de las vacas por eliminación prematura corresponde al 15%; la leche desechada y los gastos de tratamiento oscilan entre el 5 y 10% en cada caso. Considerando lo mencionado se determina que la pérdida por mastitis no es lo importante sino al contrario entre productores y veterinarios se busca reducir los costos generados (Villagómez & Cervantes, 2013).

Villagómez & Cervantes (2013) concluyen en:

El impacto económico de la mastitis debe abordarse a nivel de hato, pues depende de múltiples condiciones epidemiológicas, administrativas y económicas locales y regionales, así como de características específicas de las vacas y de manejo del hato. Existe abundante información sobre los costos de la mastitis, pero esta no es consistente en su metodología y las variaciones propias en la enfermedad hacen que las comparaciones sean difíciles. Para facilitar la comparación entre diferentes estudios, se sugiere desarrollar y validar una metodología para calcular el impacto económico de la mastitis y para efectuar el análisis beneficio-costos de los programas diseñados para su prevención y control, así como de cada uno de los componentes de los mismos (Villagómez & Cervantes, 2013, pág. 11).

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Mastitis

Según diferentes autores, la mastitis es una enfermedad compleja que puede definirse simplemente como una inflamación de la glándula mamaria (Oliveira et al., 2000). Inflamación que es causada más comúnmente por infección intramamaria con un patógeno, pero también puede ser causada por una lesión (herida) y, menos frecuente, por alergia y neoplasmas (Menzies & Ramanoon, 2001).

También se conoce a la mastitis como una enfermedad altamente prevalente en el ganado lechero, y es una de las enfermedades más importantes que afecta mundialmente la industria lechera; pues ocasiona pérdidas económicas muy fuertes a todos los productores de leche en el mundo debido a la disminución en el rendimiento de leche y un aumento en el número de tratamientos clínicos y desecho temprano de vacas (Wellenberg, Poel, & Van, 2002). Por lo que se ha reconocido, durante algún tiempo, como la enfermedad más costosa en los hatos lecheros en todo el mundo, razón por la que fue necesario realizar este tipo de estudio en las ganaderías de Chimborazo, para impulsar la producción lechera, evitando la presencia de esta enfermedad.

La mastitis bovina es una enfermedad en la que las glándulas mamarias o conocidas como ubre se inflama, provocando dolor y estrés en las vacas, y como consecuencia la reducción de la leche es evidente, ya que el sabor cambia y se incrementa la carga bacteriana. La enfermedad se genera debido a la propagación de microorganismos patógenos desde el entorno externo a través del conducto glandular; dependiendo del tiempo en que dure la enfermedad puede provocar fibrosis, edema inflamatorio, atrofia en el tejido mamario y abscesos; la etapa terminal de la enfermedad es la pérdida total o parcial de la ubre (Gasque, 2008).

La mastitis sin duda alguna se ha convertido en uno de los más graves problemas de la industria láctea, en Estados Unidos por ejemplo el costo estimado a los productores de leche es de 1,2 a 1,7 billones de dólares anuales lo que representaría el 6% del valor total de la producción en el país. Dicha reducción se relaciona directamente con la mastitis subclínica y mastitis clínica (Concha, 2014).

Mundialmente esta enfermedad es considerada como una de las más graves debido a las consecuencias que genera, entre las consecuencias más primordiales es la reducción de la producción de leche, el aumento de los costos de los tratamientos, se descartan a las vacas improductivas y la eliminación de la leche para evitar la presencia de antibióticos (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, 2003)



Figura 1-2. Mastitis

Fuente: (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, 2003)

2.2.1.1. Etiología

Corbellini (2010) menciona que la mastitis es una enfermedad que afecta al ganado bovino, la misma que es infecto-contagiosa; afecta a la glándula mamaria inflamándola a través del pezón como respuesta a la invasión de diversos tipos de bacterias, micoplasmas, hongos, levaduras e incluso algunos virus.

Según los últimos estudios se comenta que en la actualidad se han reportado más de 100 microorganismos causantes de esta infección intramamaria. La mayoría de las infecciones, incluidas las de importancia económica, son ocasionadas por especies de estafilococos, estreptococos y bacterias Gram-negativas incluso se manifiesta que existen la presencia de microorganismos como coliformes que causan este tipo de infecciones que causan pérdidas económicas en los ganaderos.

Según diferentes investigaciones, estos microorganismos causantes de infección intramamaria o mastitis han sido divididos en patógenos contagiosos y ambientales; en base a su asociación epidemiológica con la enfermedad y a su proclividad de causar la infección oportunista, persistente o transeúnte, respectivamente. Dependiendo asimismo, de su reservorio primario y el ambiente contra el cuarto de la glándula mamaria infectada (Bedolla & Ponce de León, 2008).

Las bacterias responsables de aproximadamente el 90% de casos clínicos y subclínicos de mastitis son las de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium* y algunos gérmenes *Gramm* (Corbellini, 2010). Estos organismos se transmiten de vaca a vaca, donde el reservorio primario que alberga los patógenos es el animal infectado o el cuarto de la ubre, y la exposición de los cuartos mamarios no infectados se restringe al proceso de la ordeña (Rossitto, 2002).

Zadoks (2001) citado por Pastor & Bedolla (2008) manifiesta que los patógenos contagiosos de la mastitis como el *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* que son infecciosos a nivel individual y a nivel de población, han sido reportados bajo control en los hatos lecheros a través del uso de prácticas de manejo que utilizan la desinfección de los pezones después de la ordeña, terapia de la vaca seca, desecho, mantenimiento.

2.2.1.2. Epidemiología

La infección de cada glándula mamaria ocurre a través del conducto del pezón a partir de dos fuentes principales de contaminación: la ubre infectada y el medio. La contaminación de las manos de los ordeñadores, paños de lavado y copas de aparatos de ordeño pueden diseminar con rapidez la infección a los pezones de otros animales por la leche procedente de cuarterones infectados (Rossitto, 2002)

Los microorganismos pueden invadir el canal del pezón por distintas vías:

- Entre ordeños las bacterias pueden avanzar por el canal del pezón por multiplicación
- Pueden ingresar por la presión física ejercida sobre la punta del pezón cuando la vaca se mueve
- Durante el ordeño mecánico pueden ser impulsados hacia el canal del pezón o desde el mismo hacia el interior de la cisterna del pezón, por los impactos que causan las fluctuaciones de vacío contra el orificio del pezón
- Durante la aplicación de un antibiótico pueden ser empujados físicamente a través del canal del pezón por la inserción completa de la cánula, equipo de ordeño, y terapia antibiótica de las infecciones intramamarias (Rossitto, 2002).

2.2.1.3. Causas de la mastitis

Las situaciones que provocan la mastitis son más comunes de lo que uno se imagina, con la finalidad de prevención a continuación se mencionan las más habituales, basándose en la investigación por (Gasque, 2008):

- No realizar el ordeño adecuadamente, causando daños al pezón y la ubre de las vacas
- En caso de utilizar ordeño mecánico, el uso de pezoneras con tamaño inadecuado puede ocasionar que los pezones se lastimen
- Cuando se termina el proceso de ordeño no se realiza el sellado de los pezones
- Inadecuado proceso de lavado de la ubre
- Falta de higiene en los materiales o equipos que se utilizan al momento de realizar el ordeño ya sea manual o mecánico
- Propagación de gérmenes en temporada de lluvias
- La edad de las vacas, debido a que mientras más años tiene posee mayor propensión a desarrollar la mastitis
- Carencia de salubridad en los sitios de confinamiento y ordeño.

2.2.2. Tipos de mastitis

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA (2003) menciona que la mastitis se clasifica en:

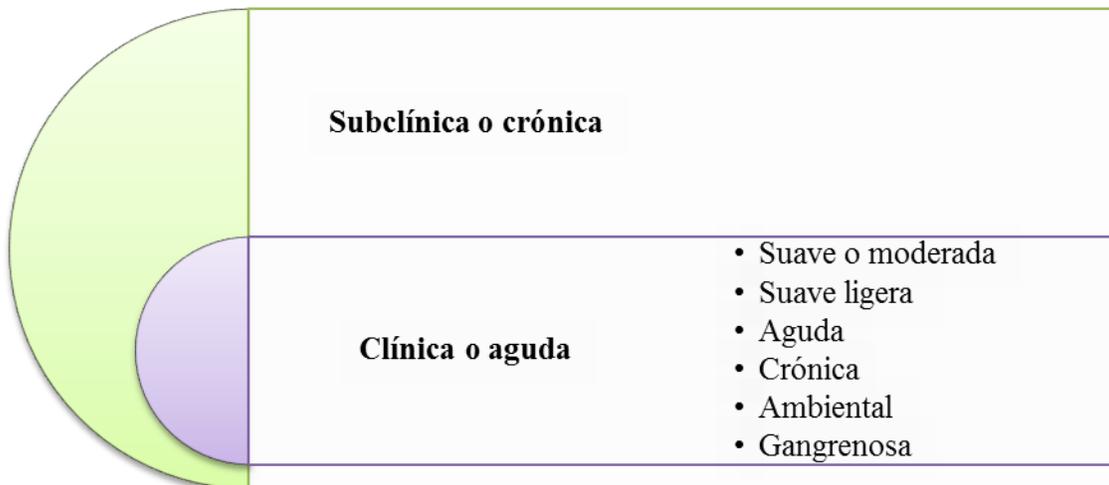


Gráfico 1-2. Tipos de mastitis

Fuente: (Pinzón, 2007)

Elaborado por: Vayas, Gabriela (2020)

a. Mastitis subclínica o crónica

No se visualizan cambios físicos en la ubre o en la leche, sin embargo, este tipo de mastitis puede ocasionar la disminución de leche y en algunos casos hay la presencia de episodios agudos o subagudos; de manera general en la etapa de postparto. La detección de la mastitis subclínica únicamente se lo realiza a través de pruebas que miden las alteraciones físicas, química, celulares o la existencia de actores patógenos. Con mucha frecuencia se produce por la presencia del *Staphylococcus coagulasa* negativo y *Streptococcus aureaus*; estos agentes patógenos tienen gran resistencia a los antibióticos por lo cual su presencia en las ubres es muy prolongada y se propaga con facilidad mediante el ordeño provocando el contagio a más vacas (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, 2003).

Es importante recalcar que la mastitis subclínica tiene mayor impacto económico debido a que la frecuencia de contagios es entre 25 y 40 veces más que la mastitis clínica (Pinzón, 2007).

b. Mastitis clínica o aguda

Es de fácil detección, se reconoce por los cambios que se presentan en la ubre e incluso en la leche; en varios casos este tipo de mastitis afecta a la salud de la vaca y en el peor de los casos puede ocasionar hasta la muerte. Los principales agentes patógenos responsables de esta enfermedad son: *Streptococcus agalactiae* positivo; *Staphylococcus coagulasa* y el *Escherichia coli* (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, 2003).

La mastitis en muchos casos puede diseminarse rápidamente en el hato y puede presentarse en diferentes formas, tal como se explica a continuación:

- **Mastitis suave o moderada:** Existe una reducción en la producción de la leche y la calidad también se ve afectada ya que posee un aspecto seroso, y existen coágulos o grumos. Los cambios en el animal suelen tener fiebre, pérdida del apetito, depresión, disminución de los movimientos ruminales, y no se visualizan cambios en el aspecto de la ubre (Pinzón, 2007).
- **Mastitis suave ligera:** Es considerada como el estado medio de las enfermedades, presenta síntomas agudos e incluso inflamación crónica (Pinzón, 2007).
- **Mastitis aguda:** Generalmente sucede después del parto y se reconoce por el cambio que existe en la leche, es decir disminuye la cantidad de producción y hay la presencia de grumos o líquido parecido al suero con sangre. La ubre se inflama cambiando de ligera a dura, caliente y dolorosa; los síntomas de la vaca son anorexia, depresión y fiebre (Gasque, 2008).

- **Mastitis crónica:** Se presenta cuando la inflamación de la ubre continua por más de 5 días seguidos y existe endurecimiento y una sensación caliente, así mismo es probable que existan secreciones continuas o intermitentes de leche cuya apariencia es acuosa y tiene coágulos o fibrones en los primeros chorros. El animal tiene los siguientes síntomas fiebre, taquicardia, anorexia y atonía ruminal (Pinzón, 2007).
- **Mastitis ambiental:** Principalmente es causada por organismos que se localizan en camas, pisos y corrales, y son lugares que no se encuentran aptos para el ordeño de las vacas; por ende, no se controla los agentes patológicos existentes como *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia sp*, *Citrobacter freundii* y *Pseudomonas aeruginosa*, mismos que pueden ingresar al pezón cuando el animal tiene contacto directo con heces, agua contaminada o lodo. Generalmente este tipo de mastitis aparece en épocas de lluvia o cuando la producción de leche es bajo estabulación (Pinzón, 2007).
- **Mastitis gangrenosa:** Se detecta cuando la ubre esta inflamada, enrojecida y caliente, después de unas cuantas horas tiene una apariencia acuosa y sanguinolento y la presencia de un color azul en la ubre y el pezón es evidente. Los síntomas en la vaca son: fiebre, anorexia, depresión y deshidratación y en los casos más graves hay la presencia de toxemia (toxinas) o la muerte del animal (Pinzón, 2007).

2.2.3. Diagnóstico de la mastitis

Es importante que se realice el respectivo diagnóstico de la mastitis para determinar el tipo de la misma, para lo cual se recomienda lo siguiente:

- Para detectar la mastitis clínica debe proceder al despunte el cual debe ser realizado antes del ordeño; básicamente este proceso consiste el extraer y examinar los primeros chorros de leche para lo cual se sugiere utilizar un cedazo de fondo oscuro de esta manera será más fácil observar si existe un cambio en el color de la leche y la presencia de grumos, sangre o pus en la misma. Es importante palpar la ubre con la finalidad de detectar la existencia de zonas duras, nivel de calor y dolor. Rn el momento en que se haya identificado a los animales que tienen este tipo de mastitis se debe proceder a ponerlas en tratamiento con antibióticos para lo cual se requiere identificar el agente que causó la enfermedad (Pinzón, 2007).
- En caso de sospechar que la mastitis es subclínica se deben realizar la prueba California (CMT), ésta consiste en añadir detergente doméstico, sulfonato de sodio, reactivo de púrpura de bromocresol a la leche en cantidades iguales, lo cual permitirá visualizar la cantidad de neutrófilos, por ende, a mayor nivel infección hay mayor nivel de estas células. Es

fundamental señalar que al mezclar la leche con el detergente permitirá que se observe mayor viscosidad o apariencia gelatinosa (Pinzón, 2007).

A continuación, en la tabla 1-2 se muestra el grado de CMT con relación al conteo de células somáticas:

Tabla 1 -2. Relación CMT – células somáticas

CMT	Tipo de reacción	Recuento de células somáticas
Negativo	Mezcla permanece líquida	Menos de 200.000
Trazas	Ligeramente viscosa	150.000 a 500.000
1 (ligera)	Mezcla viscosa	400.000 a 1.500.000
2 (media)	Viscosidad franca	800.000 a 5.000.000
3 (fuerte)	Gel adherido al fondo	Más de 5.000.000

Fuente: (Pinzón, 2007)

Elaborado por: Vayas Gabriela (2020)

Se recomienda hacer un cultivo bacteriano de las muestras en un laboratorio especializado, de manera que sea más fácil determinar el grado de afectación, con el objetivo de identificar el tipo de patógeno responsable en la propagación de las enfermedades y por ende esto ayudará a determinar el antibiótico más óptimo para contrarrestar la mastitis (Pinzón, 2007).

Diagnóstico veterinario

- Toma de una muestra de leche de la vaca cuidadosamente, para asegurar la esterilidad y obtención del RCS correspondiente desde el control lechero o de no existir, realizando el test de California (CMT).
- Cultivos bacteriológicos en placas con medios adecuados básicos como agar sangre esculina u otros más sofisticados “diferenciales” si corresponde.
- Test simplificado de Resistencia.

Las muestras serán siempre manejadas en frío y cuidadosamente para no contaminarlas. Si se tiene que hacer el CMT para las células somáticas la escala que se recomienda es:

1 = negativo

3= claramente positivo

5= será grado máximo.

Los CMT grado 2 solamente se considerarán positivos cuando en el cultivo se obtengan más de 5 colonias bacterianas.

Los cultivos bacteriológicos en las placas Petri será usando los medios de cultivo agar sangre esculina, medios que serán inoculados cuidadosamente en el laboratorio de campo, clínica o camioneta adaptada. La leche de cada cuarto o de los 4 cuartos, según sea la decisión del operador, será inoculada con un asa plástica desechable de 0.1 ml y luego incubada en una estufa de cultivo a 37 grados durante 18- 24 horas. La primera lectura luego de la incubación determinará la presencia de colonias bacterianas que serán de *Staphylococci*. Usando este método solamente se hará un diagnóstico hasta el nivel de genero de la bacteria, dejando la etapa de diagnóstico final a un laboratorio asesor de referencia que recibirá posteriormente las cepas congeladas (Concha, 2014).

El Test de Resistencia a la Penicilina tiene una gran importancia en el tratamiento exitoso de la mastitis. La tasa de curación de los *Staphylococci* (*S.aureus* + *S. coagulasa* negativa) que son productores de la enzima beta-lactamasa o penicilinas se han demostrado con bajísimas tasas de curación, en primer lugar a los tratamientos con Penicilina y los otros antibióticos de su grupo y así como también a otros antimicrobianos (Sol, 2000).

Diagnóstico en la práctica

Para diagnosticar la mastitis clínica es importante que se tome una muestra bacteriológica de lecha misma que se determinará en dos placas distintas de cultivos, las cuales son:

1. Placas de agar sangre esculina, donde durante 20 a 24 horas a 37 grados podrán crecer las bacterias siguientes:
 - *Staphylococci* (*S.aureus* , *S.coagulasa* negativo)
 - *Streptococci* (*St.uberis*, *St.dysgalactiae*, *St. agalactiae*)
 - Coliformes (*E.coli*, *Klebsiella* sp.)
2. Placas de agar sangre esculina con Penicilina, donde durante 20 a 24 horas de cultivo a 37 grados podrán crecer:
 - Coliformes (siempre resistentes a la Penicilina, que se diferencian por reaccionar con Hidróxido de Potasio)

- *Enterococci* (resistentes a la Penicilina)
- *Staphylococci* (en este caso *S.aureus* o *S.coagulasa* - negativo, resistentes a la Penicilina)

En el caso de la mastitis subclínica se usarán las mismas placas de cultivo antes descritas, se procederá considerando las bacterias que crecen, las células somáticas obtenidas del control lechero o de un CMT, además de la aparición o no de bacterias resistentes a la penicilina a determinar los tratamientos correspondientes. Todas las vacas que al secado muestran bajas células somáticas, no presentan antecedentes de mastitis durante la previa lactancia y clínicamente tienen ubres sanas. No serán tratadas con antibióticos y solamente recibirán un sellado mamario con un buen producto que asegure una semana de protección (Concha, 2014).

2.2.4. Tratamiento de la mastitis

Para las mastitis clínicas debe considerarse que los tratamientos parenterales son más efectivos que los intramamarios si se considera que la distribución de los antibióticos en el tejido mamario no es buena a causa del edema e inflamación. El uso de oxitocina para limpiar los conductos, el uso de Penicilina para *Streptococci* y Espiramicina, para *Staphylococci* (con resistencia a la Penicilina), considerando si el largo resguardo de la Espiramicina, además de *Trimetoprim-sulfa* o *Enrofloxacina* para los casos graves de coliformes, debe ser considerado en los tratamientos de los casos clínicos. Es importante también dosificar de acuerdo al peso del cuerpo del animal y por un periodo de 4 a 5 días (Concha, 2014). Para las mastitis subclínicas se ha utilizado exitosamente en los casos de *Staphylococci* resistente a la Penicilina el uso de Espiramicina inyectable por 5 días y el mismo producto vía intramamaria el último día de secado. Como viene un largo periodo seco no hay problemas con el periodo de resguardo de la Epiramicina. Para los *Staphylococci* sensibles a la Penicilina se usa el producto por 5 días parenteral y el último día intramamario. Se calcula cuidadosamente la dosificación de acuerdo al peso de los animales.

2.2.5. Evaluación económica de la mastitis en la ganadería lechera

En este aspecto se puede manifestar, la incidencia de mastitis clínica varía mucho de una ganadería a otra y de un estudio a otro. Una excelente revisión publicada Fetrow (2000), describe que, en los diferentes estudios publicados, del 7 al 64 % de las lactaciones experimentan al menos un caso de mastitis clínica (casos identificados por sintomatología; estudios con al menos 250 lactaciones). La media ponderada de las tasas descritas en dicho artículo es de aproximadamente el 19 % de lactaciones (o de años, dependiendo del estudio). Cualquiera con experiencia de campo en mastitis

estará de acuerdo en que hay ganaderías en las que la tasa de incidencia sobrepasa el 100 %, es decir, explotaciones donde hay más casos clínicos por año que el número de vacas que componen el efectivo. Es interesante que en el estudio de Hoblet realizado sobre 9 granjas todas aquellas con RCS medios por debajo de 300.000 y con más del 80 % de sus vacas con un logRCS menor de 4,0, las tasas anuales de casos clínicos oscilaban entre el 16 y el 64 % Hoblet (1991). Obviamente, los factores de riesgo que conducen a las infecciones contagiosas subclínicas no son los mismos que los factores de riesgo de las infecciones clínicas (Fetrow, 2000).

2.2.5.1. Costos causados por la mastitis en la ganadería

Al hablar de los costos causados por la mastitis en la ganadería lechera, uno de los problemas a la hora de analizar los costos de producción de una ganadería lechera es que están disponibles algunos de los datos, como la pérdida de producción según el RCS, están perfectamente reflejados en la literatura; incluso éstos pueden ser diferentes en cada ganadería (Fetrow, 2000). A la hora de decidir qué aspectos deben ser considerados en el concepto "costo de la mastitis" nos encontramos con que no se trata de algo tan evidente como en un principio. Aunque se han realizado varios estudios en este sentido, ninguno de ellos puede considerarse completo en la identificación de los posibles factores (Fetrow, 2000). Se supone que el manejo de la mastitis clínica en una granja de 1.000 vacas se puede entenderlo, como un costo importante; sin embargo, en el caso de una explotación de una pequeña granja con 50 vacas en producción, aunque el cálculo de costo por vaca se haría exactamente igual, el impacto económico no sería tan evidente en la práctica. De esta manera, el concepto de "línea base" produce confusión a la hora de evaluar los costos a nivel de ganadería. En el caso de una vaca individual la pérdida de producción por mastitis está, al menos desde el punto de vista conceptual, clara: la leche que hubiera producido sin mastitis menos la leche que ha producido es igual a la pérdida de producción. De esta manera no sería útil extender este cálculo a la totalidad de la ganadería, al menos si lo que se trata de evaluar son las oportunidades de aumento del beneficio mediante la reducción de la mastitis (Novoa, 2003).

En efecto, la suma de las pérdidas de todos los animales puede determinar el efecto absoluto de la mastitis sobre la economía de la explotación, pero, por lo general, se sobreestima las posibilidades reales que una granja tiene para mejorar. Desde un punto de vista práctico, lo que se puede considerar normal, es que toda explotación padezca siempre un cierto grado de mastitis. Pero, en la toma de decisiones a nivel de manejo de granja, la pregunta importante es cuál es el "exceso" de mastitis que puede ser reducido en cada explotación mediante esfuerzos de control a unos costos adicionales razonables. En este sentido la línea de acción debería ser considerar la magnitud de

dicho exceso, el costo del nuevo programa que se propone y, por último, la probabilidad y magnitud de la posible mejora el control y consecuentemente la reducción de los costos por el control de las máquinas de producción de leche. Tras aceptar el concepto de "exceso de pérdidas" uno se encuentra ante la necesidad de decidir de una forma un tanto arbitraria dónde ubicar la línea base de comparación (una definición de "mínima mastitis asumible" o "línea base de pérdidas tolerables"). Es difícil el que los expertos se pongan de acuerdo en definir estos conceptos (Novoa, 2003).

En concreto, parece ser que la mejor forma de abordar el problema es trabajar sin generalizar, asumiendo una línea base, en función del nivel de mastitis y del tipo de ésta, con el grupo de vacas más sensibles a esta problemática que en definitiva causa perdida económica a los ganaderos (Tollersud et al., 2000).

También se menciona que, en los costos por mastitis deberían incluirse los que están asociados al programa de control preventivo y curativo, como aquellos que se derivan de los daños producidos por la enfermedad. Esto en la práctica aparentemente no es posible; es más, probablemente no sea útil, aunque dentro de la generación de conocimiento de los costes totales es importante. Aunque ciertas prácticas de manejo -y su costo- se encuentran claramente asociadas a la mastitis, el daño de pezones, la terapia de secado, entre otras se deben considerar, aunque se engloban en el campo de las mastitis, también lo hacen en otros campos de manejo como el manejo de las camas influyen sobre el capítulo mastitis, pero también lo hace sobre otros como el bienestar, la ingesta o la producción (Tollersud et al., 2000).

Finalmente se debe manifestar que, los costos por mastitis varían de explotación a otra y, dentro de la misma, no son iguales a lo largo del tiempo. En efecto, los precios de la leche, las bonificaciones o penalizaciones que se aplican a éstos, los costos alimentarios, los precios de la reposición y del ganado de desecho, las facturas por medicamentos o el nivel de intervención del veterinario son aspectos que alteran los cálculos de valoración de pérdidas económicas por este tipo de patología en vacas lecheras (Tollersud et al., 2000). Las hojas de cálculo y otras herramientas informáticas incluyen estas variables con más facilidad; en cualquier caso, sólo pueden tomarse como indicadores generales de las cantidades, nunca como medidas exactas en las perdidas económicas de leche por efecto de la presencia de mastitis. Desde este punto de vista, el análisis de las pérdidas económicas causadas por la mastitis es un tema de investigación frecuente, por su particularidad en cada ganadería, puesto que está todavía no se ha dado solución a pesar de las múltiples investigaciones que se han desarrollado a nivel mundial.

Osteras (2000), menciona que, si bien es cierto, las pérdidas económicas asociadas con mastitis son una preocupación importante de los productores lecheros, los costos que involucran este rubro suelen no ser tan evidentes para ellos. Estos costos indirectos representan “costos ocultos” cuyo cálculo incluso no puede resultar sencillo. Cuando se estima el impacto económico que la mastitis tiene para la industria lechera hay que añadir el costo de los programas de control. Como se mencionó anteriormente, las pérdidas directas por mastitis son los únicos costos evidentes para el productor lechero. De esta manera, la diferencia aritmética entre los costos de la mastitis y los beneficios derivados de un programa de control de mastitis pueden dar una idea de la eficacia económica del programa de control de mastitis, pero en pocas ocasiones se cuantifican los beneficios de dicho programa, a pesar de ello, este problema tiene un gran impacto principalmente cuando la secreción de esta vaca infectada se mezcla con la producción total de leche de una o varias ganaderías. De la misma manera se señala otros costos para la industria lechera que por lo regular no se consideran; incluyen: la inversión en el desarrollo de nuevos productos que prevengan y controlen la mastitis; el gasto en actividades de investigación para determinar prevalencias, agentes causales, factores de riesgo y otros; la organización y realización de cursos, seminarios publicaciones y otras diversas actividades de difusión y educación continua en las diferentes universidades e incluso impulsadas por las asociaciones ya sea de ganaderos o de industrializadores de leche.

2.2.5.2. Pérdidas de producción de leche por mastitis subclínica.

Generalmente se aceptado el papel de la mastitis como la enfermedad más cara para el ganado vacuno de leche (Fetrow, 2000). Las pérdidas atribuidas a la inflamación de la glándula mamaria en los diferentes grados, el más importante es el de la pérdida de producción por infección subclínica: estimándose que esta pérdida viene a suponer entre el 70 y el 80 % de todas las que produce la mastitis en ganaderías medias. De la misma manera se manifiesta que podría tratarse de una sobreestimación. Sin embargo, estas pérdidas de producción por mastitis se han calculado de distintas formas, siendo tal vez la vía más útil el uso del RCS como indicador del nivel de infección. Hay mucha literatura sobre este particular (Tollersud et al., 2000). Las distintas estimaciones hablan de una pérdida, debida a la mastitis, de entre el 10 y el 30 % -e incluso más- de la producción del animal en una lactación. Lógicamente el efecto depende del tipo de agente, de la gravedad y duración del proceso, y de una serie de factores dependientes del animal tales como la edad, la época del año, la alimentación y el potencial genético. Considerando esto, las estimaciones son pérdidas totales de producción por mastitis, no pérdidas anteriores a un nivel de control razonable, por ejemplo: en el Cantón el Chaco, señala que el 78,73% de ganaderías han tenido casos de

Mastitis. El 53,44% dice conocer que es la mastitis bovina, aunque solo el 14,36% sabe cuántas clases de mastitis bovina existen. El 41,95% afirma conocer las causas de mastitis, el 24,13% sabe cómo se transmite la mastitis, el 86,78%, sabe cuáles son los síntomas en los animales y los signos en la leche. El 14,36% sabe diagnosticar mastitis clínica y subclínica según (Espinoza & Mier, 2013).

2.2.5.3. Cálculo del costo económico de la mastitis

En el caso de la mastitis subclínica la reducción de la producción se establece por medio de la siguiente fórmula:

$$RP = (N^{\circ} \text{ de vacas}) * (\% \text{ de pérdida}) * \left(\frac{\text{producción}}{\text{vaca en el período}} \right) * \text{precio unitario litro}$$

El cálculo de la pérdida por mastitis se basa en el contero promedio de células somáticas en la leche, como se visualiza en la tabla 2-2 que se presente a continuación:

Tabla 2-2. Pérdida de producción

Conteo de células	Cuartos infectados	Pérdida de producción	Mastitis subclínica
< 200	6	0-5	Cercana a cero
201 - 500	16	6-9	Pocos casos
501 - 10000	32	10-18	Diseminada
>1000	48	19-29	Epidémica

Fuente: (Villagómez & Cervantes, 2013)

En cambio, al analizar los costos por mastitis clínica, se considera lo siguiente:

- Pérdidas por reducción de lactancia

$$= N^{\circ} \text{ de casos clínicos} * \text{pérdida de 3\%} * \text{producción por lactancia} * \text{precio unitario de leche}$$

- Pérdidas por leche no entregada

$$= N^{\circ} \text{ casos clínicos} * \frac{\text{producción por día lactancia}}{\text{número de ordeños por día}} * \text{días de retiro: 3} * \text{precio unitario de leche}$$

- Costo por tratamientos

$$= N^{\circ} \text{ casos clínicos} * \text{costo del tratamiento}$$

- Pérdidas debido a descarte prematuro
 = N° de vacas descartadas por mastitis
 * monto promedio de pérdida por vaca

2.3. Marco conceptual

Economía

En algunos estudios sobre análisis económico, es posible apreciar confusiones en varios conceptos, en particular entre los términos "pérdida" y "costo", por lo que es importante primero aclarar la terminología.

Pérdida

Implica un beneficio que se deja de obtener (por ejemplo, la pérdida de producción debida a que la leche contaminada se debe desechar); alternativamente, representa un beneficio potencial que no se realiza (tal como una evidente disminución en la producción de leche).

Gastos

Representan algunos efectos económicos que resultan de la enfermedad y que se manifiestan como insumos adicionales requeridos para la producción animal (por ejemplo, el tratamiento y la prevención de la mastitis).

Costo económico

Es el valor monetario de todos los efectos económicos, tanto las pérdidas como los gastos, como consecuencia de la aparición de la enfermedad

Mastitis

A la mastitis se conoce como un término médico que refiere a la inflamación de la glándula mamaria de las hembras primates y la ubre en otros mamíferos. Se da por una obstrucción de los conductos de la leche. La mastitis puede ser llamada también absceso subareolar, ectasia ductal, inflamación periductal o enfermedad de Zuska. Se denomina mastitis puerperal cuando ocurre en madres lactantes y no-puerperal en el resto de los casos. La mastitis raramente ocurre en hombres o animales machos. Por su similitud con los síntomas del cáncer de mama, se debe excluir uno para el diagnóstico del otro (Bedolla, 2005).

2.4. Identificación de variables

2.4.1. Variable Dependiente

Mastitis subclínica

2.4.2. Variable Independiente

Influencia económica

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque

Para la realización y cumplimiento de los objetivos del presente trabajo se direccionó de la siguiente manera.

3.1.1. Enfoque cualitativo

La investigación fue de tipo cualitativa porque se valoraron las opiniones de autores, información que fue recopilada en la revisión bibliográfica, a través de los criterios emitidos mediante el tema de investigación sobre la producción de mastitis.

3.1.2. Enfoque cuantitativo

En cuanto al tipo cuantitativo, se la consideró de este tipo porque se recopiló información y previamente se analizó la información establecida a través de datos estadísticos sobre los costos por detección de mastitis y los costos totales por tratamientos, es decir se cuantificó el problema generalizando mediante las tres ganaderías de la provincia de Chimborazo.

Además, a través de este enfoque se midió el grado de relación entre las variables, y se pudo predecir el valor aproximado que tuvo un grupo de fenómenos en una variable, a partir de valores numéricos. También se pudo pronosticar que cuanto mayor número de variables estén asociadas en el estudio, mayor será la fuerza de correlación entre el grado de mastitis, el volumen de producción y la rentabilidad de la ganadería.

3.2. Nivel de investigación

Esta investigación fue de tipo no experimental - descriptivo, y tuvo como finalidad determinar el tipo y grado de mastitis, las pérdidas en la producción de leche y la rentabilidad que representó para cada una de las ganaderías en estudio.

3.3. Tipo y diseño de investigación

3.3.1. Investigación de campo

El presente estudio se sustentó en una investigación de campo, según Arias (2012):

La investigación de campo se basó en un estudio generado para la comprensión y resolución de alguna situación, problema o necesidad en un contexto determinado. El investigador trabajó en el contexto mismo en donde se da la problemática de las que se obtienen datos relevantes para ser analizados.

Se realizó un estudio de campo en las tres ganaderías de la provincia de Chimborazo determinando relaciones con los propietarios de los centros productivos, complementando el accionar con las pérdidas económicas que se producen por la mastitis.

3.3.2. Investigación exploratoria

La presente investigación fue de tipo exploratorio, por no utilizar tratamiento no se planteó un diseño experimental, sin embargo, sus resultados se analizaron utilizando la estadística descriptiva, para comprobar la hipótesis.

3.4. Métodos de investigación

En el presente estudio investigativo se determinó como un enfoque: cuantitativo y cualitativo.

3.4.1. Método Inductivo

Se evidenció en la verificación de la hipótesis en base al método inductivo se espera que sean las correcta. En este caso, y sin ningún inconveniente se continúan con los procesos investigativos.

3.4.2 Método deductivo

Se fundamentó en el análisis comprendido sobre la información recopilada la misma que permitió generar el grupo objetivo sin dejar dudas a través de la realidad que existe entre las variables ya mencionadas. Este es el camino a través del cual se analizó la información de manera particular para llegar a las conclusiones generales y así se pudo evidenciar para su respectivo análisis y para su demostración a modo de hipótesis para la posible solución al problema.

3.4.3 Método analítico – sintético

Se compiló varios criterios e informaciones de diferentes autores y especialistas en el tema, lo cual se obtuvo de estudios referenciales. Posteriormente, se analizó dicha información y esta fue clasificada según el interés específico de la presente investigación. Seguidamente, con el estudio de sus resultados se pudo determinar la importancia de la calidad de la leche según el grado de incidencia de mastitis, y la repercusión económica, partiendo de lo general a lo particular y viceversa.

3.5 Población de estudio

Según Arias (2012), una población está constituida por ciertas características que la distinguen; por lo tanto los elementos que poseen estas características son establecidas como población y representan la totalidad del fenómeno a ser estudiada y se derivan de los datos de estudio.

La presente investigación se enfocó en el estudio de tres ganaderías de leche situadas en la provincia de Chimborazo, para lo cual se tomó los registros de control de mastitis subclínica de cada vaca, y posteriormente se analizó de forma individual los registros de producción e ingresos y egresos que implicó esta actividad económica.

Las ganaderías motivo de estudio fueron:

- Ganadería El Puente
- Ganadería Cerro Viejo
- Ganadería San Diego

3.6 Unidad de Análisis

- Incidencia de mastitis subclínica en cada ganadería.
- Costos para el control de mastitis subclínica.
- Producción lechera diaria que se perdió por la mastitis subclínica.
- Análisis económico de cada ganadería

3.7 Selección de la muestra

El presente estudio se realizó con estratos específicos, como el grupo de vacas que presentaron mastitis subclínica en las tres ganaderías durante los años de estudio.

3.8 Técnicas de recolección de datos

La técnica que se utilizó en el presente estudio fue la identificación de las pérdidas de producción de leche de cada vaca como consecuencia de la mastitis subclínica, para lo cual se utilizó todos los registros diarios de producción de cada animal y de cada ganadería, así como los costos totales que se registraron para curar aquella patología. De esta manera se logró determinar los ingresos y egresos en cada finca.

3.9 Instrumentos de Recolección

Los instrumentos que se utilizaron en la presente investigación fueron los diferentes registros de producción lechera de cada una de las vacas de las tres ganaderías. Además, se utilizó los registros de cada gasto que representó la mastitis subclínica como: (antibióticos, antiinflamatorios, etc.) que fueron empleados por los diferentes ganaderos para tratar aquel problema.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez aplicado el instrumento de investigación como la ficha de observación se procedió a realizar el análisis de los datos obtenidos de cada año de estudio.

4.1 Prueba de CMT en vacas

Se partió de los registros de cada vaca y se determinó el total de vacas que han sido sometidas a esta prueba de CMT y que reportaron un grado de mastitis subclínica en cada ganadería durante los años de estudio. De esta manera y en base a los resultados de cada registro se clasificaron los resultados de acuerdo a las células somáticas por mililitro de leche en varias categorías como se puede observar en la tabla 3-4 que se detalla enseguida.

Tabla 3-4. Interpretación de la prueba de california

Grado de CMT	Porcentaje de pérdida de leche	Rango de células somáticas	Interpretación
N (Negativo)	0,00	0 – 200,000	Cuarto Sano
T (Trazas)	5	200,001 – 400,000	Positivo leve
1	10	400,001 – 1500,000	Mastitis subclínica
2	15	1500,001 – 5`000,000	Mastitis subclínica
3	20	Más de 5`000,000	Infección seria

Fuente: (Mangandi, 2008)

Posteriormente, en la hacienda San Diego se recopiló los siguientes resultados que el propietario apuntó en sus registros una vez que realizó las pruebas de CMT en los diferentes años de estudio, los mismos que se exponen en la tabla 4-4.

Tabla 4 -4. Resultado CMT negativo y positivo ganadería “San Diego”

Años	Total de vacas en la hacienda	Caso	Nº Vacas con mastitis subclínica	Porcentaje
2014	18	Positivo	3	16,67%
		Negativo	15	83,33%
2015	22	Positivo	2	9,09%
		Negativo	20	90,91 %
2016	26	Positivo	1	3,85 %
		Negativo	25	96,15%

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

Al revisar los datos en la hacienda San Diego, de un total de 18 vacas en el año 2014 se determinó que, 3 vacas tuvieron mastitis subclínica (16,67%) y 15 vacas fueron negativas para mastitis subclínica (83.33%). En el año 2015 con un total de 22 vacas, se presentó una disminución en la afectación de las vacas con mastitis subclínica, registrándose 2 vacas (9,09%) y el restante determinado por 20 vacas (90,91 %) fueron casos negativos. Mientras que en el año 2016 el número de vacas incrementaron en el hato, y del total de estos animales, 1 vaca (3,85 %) proviene como resultado de una vaca infectada con mastitis subclínica y el restante 25 vacas (96,15%) no presenta infección.

Considerando el análisis en el año 2014 se identificó más casos de vacas infectadas, es decir, los gastos económicos en este periodo fueron altos comparados con el año 2015 y 2016.

A continuación, en la hacienda “Cerro Viejo” también se recopiló los siguientes resultados que el propietario apuntó en sus registros una vez que realizó las pruebas de CMT en los diferentes años de estudio, los mismos que se exponen en la tabla 5-4.

Tabla 5-4. Resultado CMT negativo y positivo ganadería “Cerro Viejo”

Años	Total de vacas en la hacienda	Caso	Nº. Vacas con mastitis subclínica	Porcentaje
2014	31	Positivo	4	12,9%
		Negativo	27	87,10%
2015	35	Positivo	3	8,57%
		Negativo	32	91,43%
2016	38	Positivo	2	5,26%
		Negativo	36	94,74%

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

De acuerdo con el análisis realizado en esta ganadería, se identificó que, en el año 2014 de 31 vacas, el 12,9% de la totalidad presentaron un grado positivo de mastitis subclínica y el 87,10% restante de casos fueron negativos. En lo que respecta al año 2015 los resultados disminuyeron con una totalidad de 35 vacas tan solo el 8,57% presentan casos de esta infección mientras que, un restante de 91,43% presentan un resultado negativo. En el año 2016 los datos cambiaron y con un total de 38 vacas el 5,26% representaron infecciones de mastitis subclínica, mientras que el 94,74% prevalece resultados negativos.

De igual forma, en la hacienda “El Puente” también se compendió los resultados de mastitis subclínica que el propietario apuntó en sus registros una vez que realizó las pruebas de CMT en los diferentes años de estudio, los mismos que se exponen en la tabla 6-4.

Tabla 6-4. Resultado CMT negativo y positivo ganadería “El Puente”

Años	Total de vacas en la hacienda	Caso	Nº. Vacas con mastitis subclínica	Porcentaje
2014	27	Positivo	2	7,4%
		Negativo	25	92,60%
2015	31	Positivo	2	6,45%
		Negativo	29	93,55%
2016	33	Positivo	1	3,03%
		Negativo	32	96,97%

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

En la tabla 6-4, se observa los resultados que obtuvo la ganadería “El Puente”, en los diferentes años y en lo que respecta al año 2014 se registraron un total de 27 vacas, y tan solo 2 vacas (6,45%) presentaron casos de infección, mientras que 29 vacas (92,60%) no presentaron esta patología. En cuanto al año 2015, 2 vacas (6,45%) dieron resultado positivo a mastitis subclínica, mientras 29 vacas (93,55%) no presentaron ningún caso de infección. En la evaluación realizada del año 2016, tan solo 1 vaca (3,03%) representaron un caso de infección, mientras que el restante correspondido por 32 vacas (96,97%) mostraron resultados negativos.

Una vez desarrollado el estudio de las tres ganaderías pertenecientes a la provincia de Chimborazo, y analizado sus resultados y comparados con la totalidad de vacas infectadas con mastitis subclínica, se concluye que la Ganadería Cerro Viejo es aquella que presentó un porcentaje más alto de vacas infectadas en comparación con la ganadería San Diego y la ganadería El Puente; es decir, se generaron más gastos económicos para tratar esta patología y las pérdidas que estas representaron para el ganadero repercutió en la rentabilidad de su empresa lechera.

4.2 Análisis económico

4.2.1 Pérdidas económicas por producción de leche

Una vez recopilada la información de las vacas que presentaron la mastitis subclínica en los años de estudio y en cada ganadería se procedió a tomar los registros de las pérdidas económicas por producción de leche que ocasionó esta patología, los mismos que se detallan en la tabla 7-4.

Tabla 7-4. Pérdidas económicas por producción de leche

AÑO	FINCA SAN DIEGO				
	PÉRDIDA LT/DÍA	Costo Lt Leche \$	PÉRDIDA DIARIA \$	PÉRDIDA AL MES \$	PÉRDIDA AL AÑO \$
2014	4	0,46	1,84	55,20	671,60
2015	4	0,46	1,84	55,20	671,60
2016	2	0,46	0,92	27,60	335,80
FINCA CERRO VIEJO					
	PÉRDIDA LT/DÍA	Costo Lt Leche	PÉRDIDA DIARIA	PÉRDIDA AL MES	PÉRDIDA AL AÑO \$
2014	4	0,46	1,84	55,20	671,60
2015	5	0,46	2,30	69,00	839,50
2016	4	0,46	1,82	55,20	671,60
FINCA EL PUENTE					
2014	6	0,52	3,12	93,60	1138,80
2015	4	0,52	2,08	62,40	759,20
2016	3	0,52	1,56	46,80	569,40

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

En la tabla N° 7-4 se usaron los promedios en el número de células somáticas para determinar el promedio de pérdida económica. Se tomó como base el precio de la leche mínimo establecido correspondiente a \$0.46 en las haciendas San Diego y Cerro Viejo mientras que un costo total de \$ 0.52 para la hacienda El Puente como precio final por litro de leche. Se calculó la pérdida diaria, mensual y anual que se genera por cada litro de leche.

Seguidamente, en la tabla 8-4 se muestra en detalle un resumen de las pérdidas económicas totales por la mastitis subclínica en cada año de estudio en las tres ganaderías.

Tabla 8-4. Pérdida económica total por haciendas

HACIENDAS	PÉRDIDA POR AÑOS			PÉRDIDA TOTAL POR MASTITIS (CCS)
	2014	2015	2016	
HDA SAN DIEGO	\$ 671,60	\$ 671,60	\$335,80	\$ 1.679,00
HDA CERRO VIEJO	\$ 671,60	\$ 839,50	\$671,60	\$ 2.182,70
HDA EL PUENTE	\$ 1.138,80	\$ 759,20	\$569,40	\$ 2.467,40

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

Después de un análisis minucioso de las tres fincas se concluyó que, las pérdidas económicas por producción de leche ocasionadas por la mastitis subclínica en la hacienda San Diego fueron de \$ 1679,40; mientras que en la hacienda Cerro Viejo representó una pérdida de los tres años de \$ 2.182,70; entre las más representativas se consiguió una pérdida mayor en la hacienda El Puente con un total de \$ 2467,40; debido a que el número de hatos con mastitis subclínica es mayor. A continuación, el gráfico N° 2-4 demuestra las pérdidas económicas anuales.

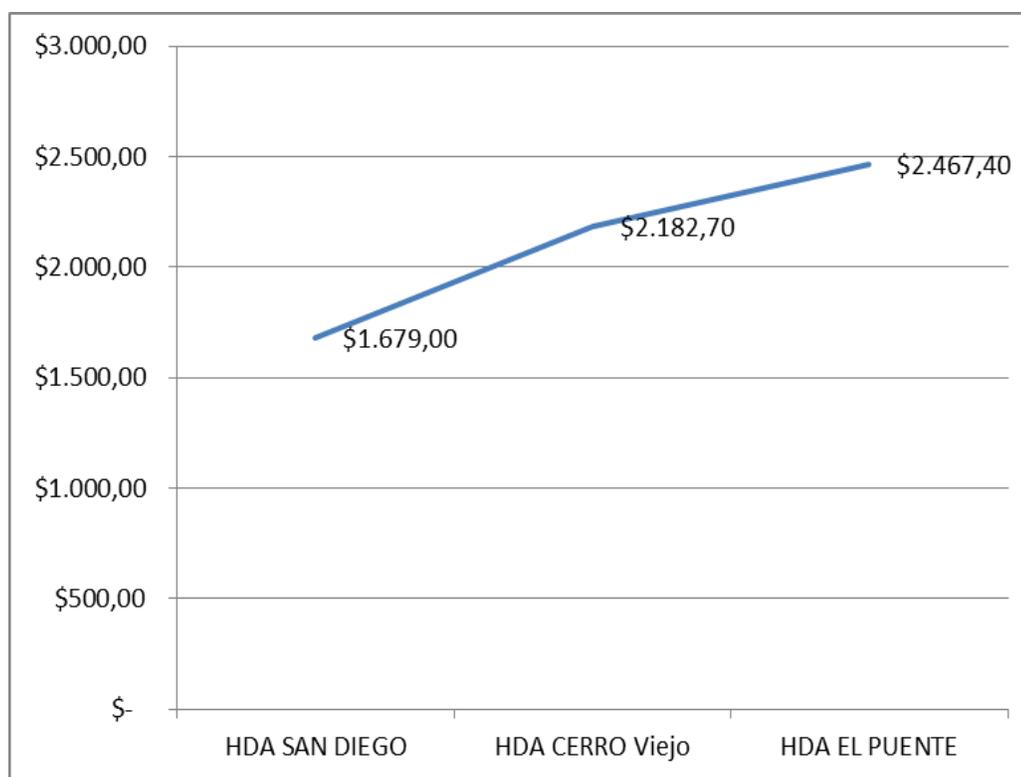


Gráfico 2-4. Pérdida económica anual
Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

4.2.2 Pérdidas económicas por los días de tratamiento de la mastitis subclínica.

Posteriormente, en la hacienda San Diego se procedió al análisis de los registros de cada vaca con mastitis subclínica y de los cuales se tomó los costos que representó cada tratamiento para tratar esta patología y las pérdidas por producción de leche durante los días de tratamiento, los mismo que se especifican en la tabla 9-4.

Tabla 9-4. Costos por los días de tratamiento de la mastitis subclínica - Ganadería “San Diego”

Años	Nº casos	Costo total por todo el tratamiento	Precio por litro de leche	Nº días perdidos de leche por enfermedad	Nº de lts de leche perdidos por tratamiento	Costo por lts de leche perdidos por mastitis (Dólares)	Costo total por mastitis (Dólares)
2014	1	19,55	0,46	6	108	49,68	69,23
	1	30	0,46	6	90	41,4	71,4
	1	30	0,46	6	84	38,64	68,64
Total de pérdida por mastitis							209,27
2015	1	24,9	0,44	6	96	42,24	67,14
	1	24,90	0,44	6	90	39,6	64,5
Total de pérdida por mastitis							131,64
2016	1	31,02	0,44	6	96	42,24	73,26
Total de pérdida por mastitis							414,17

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

Interpretación

Considerando lo estudiado, frente al análisis económico de la ganadería San Diego se concluyó que existió un costo total por el tratamiento de mastitis subclínica de \$209,27 en el año 2014. Seguidamente, en el año 2015 el costo por tratamiento fue de \$ 131,64 y para el año 2016 los costos fueron de un total de \$73,26 generando un costo total de tratamiento para los tres años de \$ 414,17.

Consecutivamente, en la hacienda Cerro Viejo se procedió de la misma manera al análisis de los registros de cada vaca con mastitis subclínica y de los cuales se tomó los costos que representó cada

tratamiento para tratar esta patología y las pérdidas por producción de leche durante los días de tratamiento, los mismo que se especifican en la tabla 10-4.

Tabla 10-4. Costos por los días de tratamiento de la mastitis subclínica - Cerro Viejo

Año	Nº Casos	Costo total por todo el tratamiento	Costo por litro de leche	Nº perdidos de leche por tratamiento	Días por	Nº de lts de leche perdidos en 3 días de tratamiento	Costo por lts de leche perdidos por mastitis (Dólares)	Costo total por mastitis (Dólares)
2014	1	32,51	0,46	6		78	35,88	91,4
	1	28,27	0,46	6		84	38,64	85,67
	1	34,7	0,46	6		84	38,64	98,54
	1	31,91	0,46	6		48	22,08	76,40
COSTO TOTAL POR AÑO								352,01
2015	1	28,72	0,46	6		114	52,44	81,81
	1	28,72	0,46	6		90	41,4	70,77
	1	32,36	0,46	6		96	44,16	77,18
COSTO TOTAL POR AÑO								229,76
2016	1	35,30	0,46	6		108	49,68	84,98
	1	32,51	0,46	6		102	46,92	79,43
COSTO TOTAL POR AÑO								164,41

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

Interpretación

Una vez analizado los resultados antes descritos, en lo relacionado al análisis económico de la ganadería Cerro Viejo se concluyó que esta ganadería reflejó un costo total por el tratamiento de mastitis subclínica de \$352,01 en el año 2014. Seguidamente, en el año 2015 el costo por tratamiento fue de \$ 229,76 y para el año 2016 los costos fueron de un total de \$164,41 generando un costo total de tratamiento para los tres años de \$ 746,18.

Inmediatamente, en la hacienda El Puente se procedió de la misma manera al análisis de los registros de cada vaca con mastitis subclínica y de los cuales se tomó los costos que representó cada

tratamiento para tratar esta patología y las pérdidas por producción de leche durante los días de tratamiento, los mismo que se especifican en la tabla 11-4.

Tabla 11-4. Costos por los días de tratamiento de la mastitis subclínica - El Puento

Año	Nº Casos	Costo total por todo el tratamiento	Costo por litro de leche	Nº perdidos de leche por tratamiento	Días por	Nº de lts de leche perdidos en 3 días de tratamiento	Costo por lts de leche perdidos por mastitis (Dólares)	Costo total por mastitis (Dólares)
2014	1	32,40	0,52	6		66	34,32	66,72
	1	20,67	0,52	6		84	43,68	65,00
COSTO TOTAL POR AÑO								131,72
2015	1	20,67	0,52	6		108	56,16	77,48
	1	24,40	0,52	6		102	53,04	78,10
COSTO TOTAL POR AÑO								155,58
2016	1	34,1	0,52	6		126	65,52	99,62
	COSTO TOTAL POR AÑO							

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

Interpretación

Luego de haber realizado el respectivo análisis de los resultados antes descritos, en lo relacionado al análisis económico de la ganadería El Puento se concluyó que esta ganadería reflejó un costo total por el tratamiento de mastitis subclínica de \$131,72 en el año 2014. Seguidamente, en el año 2015 el costo por tratamiento fue de \$ 155,58 y para el año 2016 los costos fueron de un total de \$99,62 generando un costo total de tratamiento para los tres años de \$ 419,52.

4.2.3 Total de pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis subclínica en cada ganadería.

Subsiguientemente, luego de haber analizado, registrado y calculado cada gasto que se generó en cada hacienda durante los diferentes años de estudio a consecuencia de la presencia de la mastitis subclínica se procedió a realizar un solo compilado de los gastos, los mismo que se detallan en la tabla 12-4 que se presenta a continuación.

Tabla 12-4. Costos totales generados por la Mastitis Subclínica en las tres ganaderías.

Hcdas	Pérdidas económicas por producción de leche				Costos por los días de tratamiento de la mastitis subclínica				Costo total que generó la Mastitis Subclínica
	AÑOS DE ESTUDIO				AÑOS DE ESTUDIO				
	2014	2015	2016	Total	2014	2015	2016	Total	
S.Dieg	671,6	671,6	335,8	1679,0	209,3	131,64	73,26	414,17	2093,2
C. Viej	671,6	839,5	671,6	2182,7	352,0	229,76	164,4	746,18	2928,8
Puente	1.138,8	759,2	569,4	2467,4	131,7	155,58	99,62	386,92	2854,3

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

Interpretación

En los resultados antes descritos se realizó la respectiva tabulación de los diferentes gastos que representó para cada ganadería la presencia de la mastitis subclínica. Por lo tanto, se concluye que referente al análisis económico por producción de leche en la hacienda San Diego se obtuvo por los tres años un total de \$ 1679; mientras que, la ganadería Cerro Viejo alcanzó por los tres años un total de \$2182,7 y la hacienda El Puente obtuvo por los tres años un total de \$ 2467,4. Asimismo, en lo referente a los costos por los días de tratamiento de la mastitis subclínica, la ganadería San Diego obtuvo por los tres años un total de \$ 414,17. En cambio, la hacienda Cerro viejo alcanzó por los tres años un total de \$ 746,18 y la finca El Puente obtuvo por los tres años un total de \$ 386,92. De esta manera se determinó que la ganadería que reflejó mayores pérdidas económicas tanto en producción de leche como en los costos por tratamientos a causa de la mastitis subclínica fue la hacienda Cerro Viejo con un total de nueve vacas que presentaron esta patología en los años de estudio, las mismas que generaron un total de \$ 2928,8 como ingresos no percibidos en los tres años de estudio y estos datos fueron tabulados a un costo de pago de litro de leche de \$ 0,52 que entrega el propietario. Por el contrario, las ganaderías San Diego y El Puente obtuvieron un total de \$ 2093, 2 y \$ 2854, 3 respectivamente, y estos valores fueron inferiores porque el costo por litro de leche en las dos fincas fue menor.

4.3. Prevalencia de la mastitis subclínica

Inmediatamente, luego de haber estudiado cada ganadería, se determinó la prevalencia total de Mastitis Subclínica en cada finca, los cuales se especifican en la tabla 13-4 que se presenta a continuación.

Tabla 13-4. Prevalencia total de la mastitis subclínica en las tres ganaderías

HACIENDAS	Prevalencia de Mastitis Subclínica en los años de estudio			Prevalencia total de Mastitis Subclínica
	2014	2015	2016	
San Diego	16,67%	9,09%	3,85%	29,61%
Cerro Viejo	12,90%	8,57%	5,26%	26,73%
El Puente	7,40%	6,45%	3,03%	16,88%

Elaborado por: Vayas Gabriela, 2020

Interpretación

En la tabla 13-4, se tabuló los datos referentes a la prevalencia de Mastitis Subclínica en los años de estudio y se determinó que la finca San Diego obtuvo en el año 2014 un 16,67 % de prevalencia de esta enfermedad, en el año 2015 se consiguió un 9,09 % y en el año 2016 se consiguió un 3,85%. Por el contrario, se determinó que la hacienda Cerro Viejo obtuvo en el año 2014 un 12,90 % de prevalencia de esta enfermedad, en el año 2015 se consiguió un 8,57 % y en el año 2016 se consiguió un 5,26%. Al contrario, se determinó que la finca El Puente obtuvo en el año 2014 un 7,40 % de prevalencia de esta enfermedad, en el año 2015 se consiguió un 6,45 % y en el año 2016 se consiguió un 3,03%. Por consiguiente, se demuestra que la ganadería San Diego reflejó una mayor prevalencia de la mastitis subclínica en los tres años de estudio con un total de 29,61%, siendo este superior a las otras fincas.

4.4. Discusión de resultados

Una vez concluida la investigación para la determinación de la influencia económica y su relación con la mastitis subclínica en tres ganaderías de la provincia de Chimborazo, de los resultados obtenidos se señala lo siguiente:

4.4.1. Prevalencia de la mastitis subclínica

En la presente investigación luego de haber desarrollado el estudio de las tres ganaderías y una vez que se analizó los resultados de las pruebas de California Mastitis Test que efectuaron en cada finca se concluye que, en cada año de estudio existió un bajo índice de prevalencia de la mastitis subclínica en las tres ganaderías con relación al número total de vacas, obteniendo la finca San Diego en los tres años un total de 29,61%; un 26,73% para la hacienda Cerro Viejo y un 16,88% para el criadero El Puente. Estas características fueron consecuencia de las malas prácticas de ordeño, ocasionadas generalmente por no existir un control más estricto en los ordeños. Además, se denota que la ganadería San Diego refleja una mayor prevalencia de la mastitis subclínica.

Caraguay (2012), en su investigación propone un estudio sobre el diagnóstico de la mastitis subclínica por el método california Mastitis Test, en las ganaderías del cantón Loja; una vez aplicada la prueba de california en relación al diagnóstico obtuvo un alto índice de prevalencia con un total del 44,3% característica que fueron consecuencia de las malas condiciones higiénicas durante el ordeño al igual que la falta de conocimiento por parte de los señores ganaderos acerca de la enfermedad. De acuerdo con Gómez , Santivañez , & Arauco (2015), en un estudio realizado sobre la higiene de la leche expresan: La higiene de la ubre es una de los factores importantes para obtener el óptimo rendimiento en la producción lechera.

En una investigación realizada por Martínez (2015), realizada en la Provincia de Napo se encontró una prevalencia en relación a mastitis subclínica de 61,7%. Según el grado de presentación se evidenció que la mastitis subclínica en el sector está dada en un grado 1 con el 37%. Mientras que en un estudio desarrollado por Almeida (2015), sobre la prevalencia de mastitis subclínica en Cayambe Ecuador el mayor grado de presentación es de forma de trazas (T) con un total de 68.98%.

Una vez analizado los resultados de la presente investigación se concluyó que, la prevalencia de mastitis subclínica de las tres ganaderías demostró ser inferior a las investigaciones descritas por Caraguay (2012), Gómez, Santivañez, & Arauco (2015), Martínez (2015) y por Almeida (2015) en las que obtuvieron porcentajes superiores a la presente investigación en las que no sobrepasa el 30% de prevalencia. Esto correspondió porque hubo un menor número de vacas con esta patología.

4.4.2. Influencia económica

En relación a la influencia económica, en esta investigación se determinó que en base a las pérdidas económicas por producción de leche y por los días de tratamiento a causa de la mastitis subclínica en los tres años de estudio, se concluyó que la ganadería que presentó una de las mayores influencias económicas fue Cerro Viejo, la misma que generó una pérdida de \$ 2928,8 a causa de la Mastitis subclínica. Por el contrario, la ganadería San Diego no percibió un ingreso total de \$ 2093,2 y la finca El Puente obtuvo una pérdida de \$ 2854,3 a causa de esta Patología. En base a este contexto, se pudo demostrar el impacto económico que causa esta patología en las empresas lecheras y la importancia de establecer unas Buenas Prácticas de ordeño en cada finca y que las mismas se cumplan de manera rigurosa para evitar pérdidas para el productor.

La mastitis en cualquiera de las formas causa una reacción negativa en cuanto al rendimiento económico, donde la magnitud del problema depende de varios factores inherentes al negocio lechero, entre ellos puede contemplarse el tamaño de la lechería, el promedio de producción, el

estado de lactancia entre otros elementos. Es claro que uno de los mayores impactos que presenta en la economía por la mastitis es por la leche pérdida por el descarte ante los tratamientos realizados y la que se deja de producir (Corbellini, 2010).

En una investigación realizada por Vissio (2015), sobre las pérdidas productivas y económicas diarias ocasionadas por mastitis menciona que estas dependen de la duración de la enfermedad, al igual que los costos de curación, el costo total diario reportado en el desarrollo de la investigación asciende a (\$ 0.99 vaca/día).

Mientras que, en el estudio realizado por Caraguay (2012), sobre el diagnóstico de la mastitis subclínica en la parroquia Chantaco, las pérdidas económicas ascienden a 18,4 litros de leche por día representado por un costo de 0,60 centavos (USD) por litro, generando un total de \$ 11,00 diarios de pérdidas, constituyendo un total de \$ 3364,9 anuales a nivel de la parroquia.

Las pérdidas económicas por mastitis en el ganado bovino para el productor son causadas por: el tratamiento de la enfermedad, la eliminación de leche con mastitis, el tratamiento de la enfermedad, tiempo con baja de producción hasta cuando el animal se recupere por los antibióticos entre otros factores (Bedolla & Ponce de León, 2008).

4.5. Propuesta

4.5.1. Tema

Estrategias de prevención de la mastitis para la reducción de costos de tratamiento de las ganaderías.

4.5.2. Introducción

La mastitis es una enfermedad que afecta al ganado vacuno, por ende, los ingresos por la venta de la leche disminuyen y los costos por tratamiento se incrementan. Generalmente la mastitis genera una pérdida entre un aproximado del 40 y 50% de los márgenes de ganancia por vaca debido a que la cantidad de leche disminuye entre el 5 y 7% por lactancia.

Basados en la investigación de Concha (2014), se concluyó que:

Shim, E.H, R.D. Shanks y D.E.Morin (2004), investigadores de la Universidad de Illinois, Urbana, USA resumen el problema de las pérdidas por mastitis en la vaca lechera, considerando la opinión de destacados investigadores en esta área: La mastitis de la vaca es uno de los más costosos problemas de la Industria Lechera. En USA se estima el costo a los productores de leche en 1,2 a 1,7 billones de dólares por año o aproximadamente 6% del valor total de la producción del país. La reducción en producción de leche es el mayor gasto asociado con la mastitis subclínica y un costo importante también está asociado con la mastitis clínica (Concha, 2014).

Dependiendo del tipo de mastitis, los costos de tratamiento varían así también las pérdidas, por ejemplo, la eliminación de la leche anormal, compras de medicamento, honorarios del médico veterinario, entre otros.

Para reducir los costos y gastos generados por esta enfermedad se requiere que los propietarios de fincas o ganaderías cuenten con un plan que les permita prevenir la mastitis, esto permitirá que el ganado se encuentre en una etapa de control disminuyendo así los efectos económicos que estos producen al desarrollar la enfermedad.

En el presente estudio se brindó una serie de estrategias que permitan a los ganaderos prevenir la enfermedad, de forma que los costos disminuyan y los ingresos aumenten generando así niveles satisfactorios de ganancia.

4.5.3. Antecedentes de las ganaderías

Ganadería Cerro Viejo

- **Provincia:** Chimborazo
- **Cantón:** Riobamba
- **Parroquia:** San Juan

Ganadería San Diego

- **Provincia:** Chimborazo
- **Cantón:** Riobamba
- **Parroquia:** Riobamba

Ganadería El Puente

- **Provincia:** Chimborazo
- **Cantón:** Chambo
- **Parroquia:** La matriz

4.5.4. Objetivo de la propuesta

Diseñar estrategias que permitan la reducción de costos por tratamiento de mastitis subclínica en las ganaderías “San Diego”, “Cerro Viejo” y “El Puente”

4.5.5. Alcance de la propuesta

La propuesta se dirige específicamente a los propietarios y trabajadores de las haciendas ganaderas “San Diego”, “Cerro Viejo” y “El Puente”

4.5.6. Contenido de la propuesta

Las personas que se dedican a la ganadería deberán tener en cuenta varios elementos que le permitan controlar y prevenir la mastitis en sus animales, por lo cual es importante hacer hincapié en las medidas de salubridad disminuyendo los riesgos de contagio, así también se requiere contar con un plan de tratamiento eventual el cual consiste en la administración de antibióticos previamente aprobados por el veterinario a cargo.

A continuación, se muestran varias medidas de prevención que ayudarán a disminuir los niveles de propagación de las enfermedades en el hato lechero:

4.5.6.1. Higiene para el ordeño

El lugar en el cual se realiza el proceso de ordeño ya sea manual o mecánico, debe poseer diferentes medidas de higiene y limpieza eliminando así la propagación de bacterias. Es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Tranquilidad en el lugar, sin ruidos de personas o animales, de manera que las vacas se sientan cómodas y no se estresen, esto permitirá que el ordeño sea más fácil y rápido y que el animal no retenga la leche
- El personal encargado del ordeño debe mantener las manos limpias, uñas aseadas y cortas, deben usar guantes, ropa limpia y desprenderse de anillos, pulseras u otro accesorio que pudiera lastimar las ubres.
- Se debe ordeñar a las vacas con los pezones secos y limpios, por tal razón se debe: lavar, secar, y despuntar los pezones antes del ordeño, usar presallador y sellador de pezones.
- Separar la leche de vacas enfermas y de las sanas



Figura 2-4. Higiene del ordeño
Fuente: (Concha, 2014)

4.5.6.2. *Los ordeñadores no son los mismos que manejan*

Las personas que se encargan de manejar son aquellas que sujetan las patas traseras de las vacas, se recomienda por ende que el ordeñador sea una persona diferente, manteniendo así sus manos limpias reduciendo la probabilidad de infección.

La persona encargada del ordeño debe guardar un protocolo de salubridad, es decir debe:

- Lavarse y desinfectarse las manos antes de manipular las ubres del animal
- Evitar tener contacto con elementos que se encuentren alrededor del animal mientras se realiza el proceso de ordeño
- Usar ropa adecuada para el proceso
- Esterilizar los implementos o utensilios que se utilizarán en el ordeño

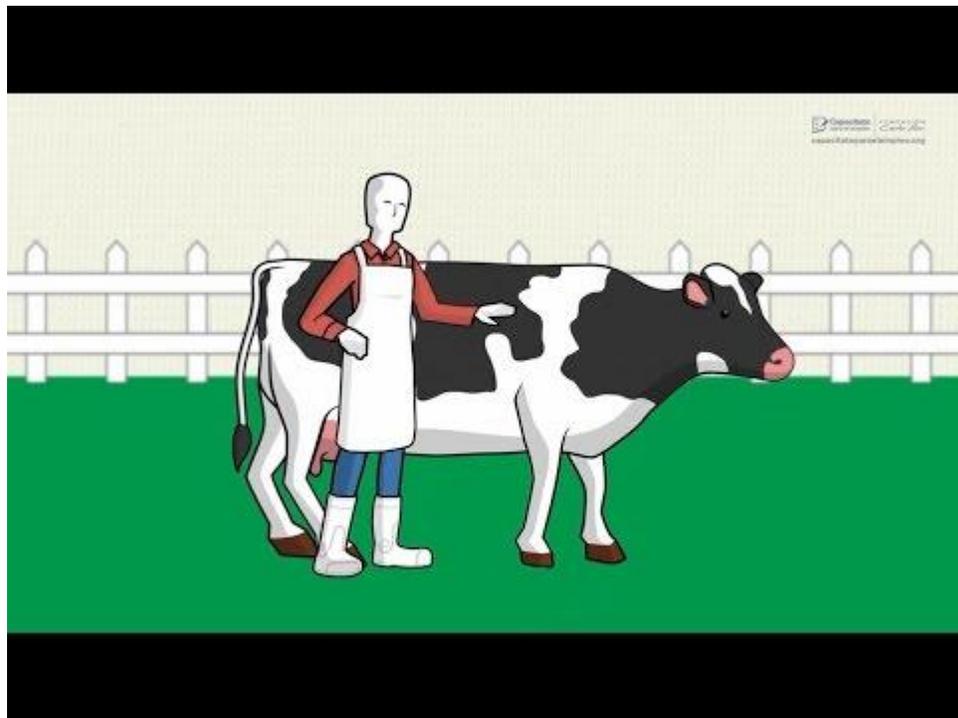


Figura 3-4. Higiene de la persona que ordeña

Fuente: (Gómez M. , 2010)

4.5.6.3. *Ordeñar a las vacas con ayuda del ternero*

En el momento en que los terneros amamantan antes de iniciar el proceso del ordeño ayuda a mejorar la salida de la leche, y posterior al ordeño se debe permitir que el ternero vuelva a

amamantar de esta forma obliga a la vaca a permanecer de pie más tiempo y sacar toda la leche residual (según el caso).

Otra recomendación es alimentar a la vaca posterior al ordeño, de esta forma debe permanecer de pie evitando así que se recueste y tenga contacto con el lodo o heces; se sugiere que la vaca permanezca de pie por lo menos una hora después del ordeño.



Figura 4-4. Ternero amamantando

Fuente:

4.5.6.4. Lavado y presellado de los pezones

Esta recomendación es esencial, la higiene juega un papel importante de prevención, por lo que se requiere que antes de iniciar con el ordeño se lave el pezón de la vaca con agua limpia y añadiendo un desinfectante yodado y debe ser secado de manera inmediata con toallas desechables.



Figura 5-4. Lavado y presellado

4.5.6.5. *Ordeño mecánico*

Si se ordeña de manera mecánica se recomienda lo siguiente:

- Los sistemas de ordeño deben tener altos estándares internacionales de diseño e instalación
- Se sugiere que exista un nivel de vacío entre 11 y 12 pulgadas en el colector durante el pico de flujo de leche
- Asegurarse que la calibración del equipo del ordeño sea la adecuada
- Correcta instalación de las pezoneras, de manera que las mismas no se deslicen, entre aire o ajuste demasiado provocando algún tipo de daño en la vaca
- Cortar el vacío del colector antes de que proceda a retirar las pezoneras
- Medidas de higiene en equipos e instalaciones.



Figura 6-4. Ordeño mecánico

4.5.6.6. Sellado del pezón posterior al ordeño

Para el sellado del pezón, se puede usar:

- Productos de higiene post-ordeño
- Sellador de pezón
- Desinfectante adecuado
- Sumergir la punta en una solución de yodo, creando así una barrera entre la piel del pezón y el ambiente externo

Es importante señalar que esto ayuda a reducir en más del 50% las probabilidades de contagio de mastitis.



Figura 7-4. Sellado del pezón
Fuente: (Rossitto, 2002)

4.5.6.7. Vacas infectadas de mastitis

Si se ha identificado a las vacas con la enfermedad se debe realizar una evaluación de las mismas para determinar el nivel de la infección, además, se debe dar un seguimiento en los días de tratamiento para evaluar cómo evolucionan al mismo y evitar que esta patología se complique. Por lo tanto es importante considerar lo siguiente:

- Las vacas que estén infectadas por la mastitis deberían ser ordeñadas al final, de esta manera se evita el contagio
- Aislar a los animales infectados de los sanos
- Si existe ganado que no responde manera favorable a los tratamientos deben ser eliminados, esto es porque las demás vacas del hato corren el riesgo de ser infectadas generando pérdidas para la producción y se incrementarían los gastos por tratamiento.

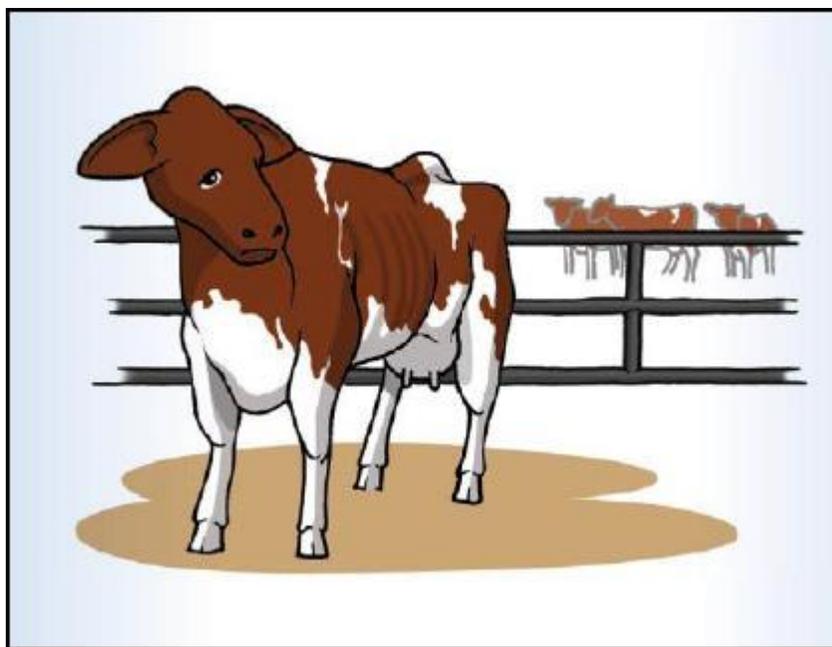


Figura 8-4. Aislamiento de vacas enfermas
Fuente: (Ponce, 2014)

4.5.6.8. Registro de tratamientos

Es importante que se cuente con un registro de los animales infectados, en el que se explique detalladamente los tratamientos que se han realizado, esto permitirá contar con una historia clínica de cada uno de los animales de manera que se identificarán con facilidad los animales en tratamiento para evitar cualquier tipo de percance.

Capacitar al personal

Esta sin duda es una estrategia que ayudará mucho a reducir los costos de tratamiento y disminuir las pérdidas ocasionadas por la mastitis en los animales, por lo que a continuación se exponen elementos de relevancia referente a lo mencionado:

- Disponer de un manual o protocolo a seguir ante la presencia de esta enfermedad para que el personal pueda actuar de manera óptima y oportuna ante la sospecha de que una de las vacas se encuentre infectadas, lo cual ayudará a que los animales lleguen a un nivel más crítico de esta enfermedad o peor aún se lleguen a descartar.
- El personal debe conocer cada uno de los procedimientos de prevención de esta enfermedad que permitirán reducir las probabilidades de infección en el hato.
- El control de información es esencial para lograr la mejora continua en la calidad de la leche.

- Brindar fuentes de asesoramiento constantes al personal para que se encuentren capacitados en el tema y sepan tomar excelentes decisiones en el momento oportuno.

Precauciones

Es importante que el personal y propietarios de las ganaderías tengan en consideración los siguientes elementos que podrían ser canales para la transmisión de la mastitis en el hato:

- Mala higiene del ordeñador
- Uso de paños o esponjas insalubres
- Uso de pezoneras sin el debido tratamiento de salubridad
- Mal manejo de las pezoneras
- Sobre ordeños
- No aislamiento u ordeño al final de animales infectados
- Dependiendo del lugar en donde se encuentran las vacas puede existir contaminación de los pisos o camas
- Contacto de los pezones con las patas traseras del animal
- Movimiento de la cola
- Lamido de pezones y ubre
- Moscos

CONCLUSIONES

- El diagnóstico de la influencia económica de la mastitis subclínica en las tres ganaderías permitió determinar que la reducción de la producción de leche por la prevalencia de mastitis subclínica, constituyó la principal causa de pérdidas económicas en las ganaderías motivo de estudio, y se demostró que la ganadería San Diego reflejó una mayor prevalencia en los tres años con un total el 29,61%. Por el contrario, la hacienda Cerro Viejo obtuvo un 26,73% de prevalencia y el criadero El Puente adquirió un 16,88%. Demostrándose así las consecuencias de las malas prácticas de ordeño en las ganaderías, ocasionadas generalmente por no existir un control más estricto en el momento del ordeño para de esta manera poder asegurar una mejor calidad de la leche.
- Las pérdidas económicas que causó la presencia de mastitis en las diferentes ganaderías permitió determinar que la hacienda Cerro Viejo tuvo un total de \$ 2928,8 durante los tres años analizados con un costo de pago por litro de leche de 0,46 centavos, siendo superior a las pérdidas determinadas en las fincas San Diego y El Puente, las cuales tuvieron un costo por litro de leche de 0,46 y 0,52 centavos respectivamente.
- Al aplicar rigurosamente el plan de prevención de la mastitis propuesto en este trabajo de investigación, y cumplimiento rigurosamente con las normas de higiene en cada ganadería se ayudó a que en cada ganadería se disminuya las células somáticas y por ende se obtenga una leche de mejor calidad, lo cual fue de gran ayuda para que las empresas lecheras mejoren sus ingresos económicos.

RECOMENDACIONES

- Evaluar el impacto a nivel económico sobre la mastitis dentro del sistema de producción lechera, de manera mensual principalmente si se considera su costo de oportunidad, con la finalidad de conocer las pérdidas de ingreso que se tiene por los tratamientos realizados.
- Controlar que los propietarios de cada ganadería cumplan rigurosamente con el protocolo de ordeño establecido en sus fincas para poder reducir los casos de mastitis y así tener una mayor producción de leche por vaca y por lactancia.
- Socializar con los ganaderos las pérdidas económicas que representa esta enfermedad para que puedan capacitar constantemente al personal de ordeño para así obtener una leche de mejor calidad para el consumidor y/o la planta lechera.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, F. (2018). *Evaluación de la lidocaina clorhidrato como tratamiento alternativo de la mastitis subclínica bovina en animales de mediana producción láctea*. Recuperado el 14 de Octubre de 2019, de (Tesis Pregrado Universidad Académica de Ciencias Agropecuarias): http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12423/2/DE00009_TRABAJODETITULACION.pdf
- Almeida, D. (2015). *Prevalencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test e identificación del agente etiológico, en el centro de acopio de leche en la comunidad San Pablo Urco, Olmedo-Cayambe-Ecuador, 2014*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana .
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* . Recuperado el 14 de Octubre de 2019, de <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Bedolla, C., & Ponce de León, M. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. *Revista Electrónica de Veterinaria* , 1-26.
- Blood, D., Radostits, O., Arundel, G., & Gay, C. (1992). *Medicina Veterinaria: libro de texto de las enfermedades del ganado vacuno, ovino, porcino, caprino y equino*. México: McGraw-Hill.
- Caraguay, M. (2012). *Diagnóstico de mastitis subclínica por el método california mastitis test, aislamiento, identificación y sensibilidad del germen en las ganaderías de la parroquia Chantaco del cantón Loja*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Concha, C. (2014). Mastitis bovina: nuevos aspectos de diagnóstico, tratamiento y control . *Redalyc*.
- Corbellini, C. (2010). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. *Proyecto lechero*.

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. (2003). *Los residuos de medicamentos en la leche problemática y estrategias para su control*. Bogotá: Pronatta.
- ESPAC. (2017). *Encuesta de Superficie y producción Agropecuaria Continua*. Recuperado el 14 de Octubre de 2019, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf
- Espinoza, M., & Mier, J. (2013). *Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la prueba California mastitis test e identificar y antibiograma del agente causal en granjerías lecheras del cantón el Chaccón, provincia Napo*. Quito : Univesidad Central del Ecuador .
- FAO . (2015). *El papel de la FAO en la producción animal* . Obtenido de <http://www.fao.org/animal-production/es/>
- Fernández, O., Trujillo, J., Peña, J., Verquera, J., & Granja, Y. (2012). Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. *Producción animal* , 1-11.
- Fetrow, J. (2000). Mastitis: an economic consideration. *National Mastitis Council Meeting Proceedings*.
- Gasque, R. (2008). *Enciclopedia bovina*. México : UNAM.
- Gómez , O., Santivañez , C., & Arauco , F. (2015). Criterios de interpretación para California mastitis Test en el diagnóstico de mastitis subclínica en bovinos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25-36.
- Gómez, M. (2010). *Mostrar el impacto económico de la mastitis en la producción de leche de la finca el Edén del Municipio de Yarumal Antioquía por medio de un programa de control preventivo*. Medellín : Universidad Nacional Abierta y a Distancia .
- Mangandi, V. (2008). *Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras por medio del recuento de células somáticas en el tanque* . Recuperado el 2019, de <file:///C:/Users/usuario/Downloads/314047576-White-Side-en-Mastitis-Subclinica.pdf>
- Martínez, P. (2015). *Evaluación de dos dosis de ozono en el tratamiento de mastitis bovina* . Quito : Universidad Central del Ecuador .

- Menzies, P., & Ramanan, S. (2001). Mastitis of sheep and goats. *Veterinary Clinics of North America . Food Animal Practice* , 333-358.
- Novoa, R. (2003). *Evaluación epizootiológica y económica de la mastitis bovina en rebaños lecheros especializados de la provincia de Cienfuegos*. Habana : Universidad Agraria de la Habana .
- Oliveira, A., Watts, J., Salmon, S., & Aarestrup, F. (2000). Antimicrobial Susceptibility of *Staphylococcus aureus* Isolated from Bovine Mastitis in Europe and the United States. *Journal Dairy Science*.
- Osteras, O. (2006). Mastitis epidemiology practical approaches and applications . *XXIV World Buiatric Congress* .
- Pastor, J., & Bedolla, J. (2008). Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, mediante la prueba de California . *Redvet*, 1-34.
- Pedraza, C. (1991). Efecto de la mastitis clínica sobre la producción de leche . *Agricultura técnica* , 298-305.
- Pinzón, A. (2007). *Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha*. Boyacá: Universidad de La Salle .
- Ponce , L. (2014). Pérdidas económicas por la mastitis bovina en la industria lechera . *Revista electrónica de veterinaria*, 1-26.
- Rossitto, P. (2002). Antibiotic susceptibility patterns for environmental strptococci isolated from bovine mastittis in central Californoa dairies . *Journal Dairy Science*, 132-138.
- Sánchez , M., Gutiérrez , N., & Posada , I. (2018). Prevalencia de mastitis bovina en el Cañón de Anaime, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana. *Investigación Veterinaria* , 226-239.
- Sol, J. (2000). Factors associated with cure after therapy of clinical mastitis caused by *S. aureus* isolates. *Journal Dairy Science* , 278-284.

- Tollersud, T., Kenny, K., Reitz, A., & Lee, J. (2000). Genetic and serologic evaluation of capsule production by bovine mammary isolates of *Staphylococcus aureus* and other *Staphylococcus* spp. *Journal Clinic Microbiology*.
- Villagómez, J., & Cervantes, P. (2013). *Impacto económico de la mastitis bovina en la lechería tropical*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Vissio, C. (2015). Pérdidas productivas y económicas diarias ocasionadas por la mastitis y erogaciones derivadas de su control en establecimientos lecheros de Córdoba, Argetina. *Scielo*, 7-14.
- Wellenberg, G., Poel, V. d., & Van, J. (2002). Viral infections and bovine mastitis: a review. *Veterinary Microbiology*, 2-21.

REGISTROS DE LA GANADERÍA "SAN DIEGO" AÑO 2014

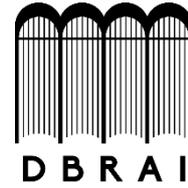
DATOS					TRATAMIENTOS Y COSTOS																		
# Arete (Vacas con y sin mastitis)	Producción promedio leche (litros)	Fase de Lactancia con mastitis	GRADO MASTITIS (subclínica o clínica (subag, aguda, crónica))	Métodos de detección de mastitis	costo por detección de mastitis	Nombre Antibiótico INTRAMUSCULAR	# de aplicaciones totales en todo el tratam con antibiótico	COSTO frasco 100 ml DE TYLO COMBISONE	COSTO TOTAL DE LAS 3 DOSIS (15ml/cada dosis) DE TYLO COMBISONE	Antibiótico Intra Mm (1 inyectador de 10ml)	COSTO MAMIN	COSTO TOTAL DE LAS 3 DOSIS DE MAMIN	coadyuvante	# total de aplicaciones del COADYUVANTE en todo el tratam	Costo frasco (100 ml) del COADYUVANTE	COSTO total por la dosis empleada del	COSTO TOTAL \$ por todo el tratamiento	COSTO POR LITRO DE LECHE	# días perdidos de leche por tratam y retiram leche	# de lts de leche perdidos en los 3 días de tratam y retiro	COSTO (\$) por los lts de leche perdidos por mastitis	COSTO TOTAL POR MASTITIS (dólares)	
esmeralda	18	1	Subclínica	visual	0	TYLO COMBISONE	3	27	12,15	mamin	1,9	5,7	yatren	1	17	1,7	19,55	0,46	6	108	49,68	69,23	
suegra	15	1																					
n candela	18	1																					
sol	15	2																					
margarita	15	1	Subclínica	visual	0	TYLO COMBISONE	3	27	12,15	mamim	1,9	5,7	yatren	1	17	1,7	30	0,46	6	90	41,4	71,4	
sofia	15	1																					
bombolina	17	1																					
juliana	13	3																					
marimba	15	2																					
pintona	16	1																					
corazon	16	1																					
caramelo	12	3																					
roquera	14	2																					
sandy	14	1	Subclínica	visual	0	TYLO COMBISONE	3	27	12,15	mamin	1,9	5,7	yatren	1	17	1,7	30	0,46	6	84	38,64	68,64	
martina	15	1																					
juanita	10	3																					
esthela	14	2																					
princesa	15	1																					

REGISTROS DE LA GANADERÍA "SAN DIEGO" AÑO 2015

DATOS					TRATAMIENTOS																				
# Arete (Vacas con y sin mastitis)	Producción promedio leche (litros)	Fase de Lactancia	GRADO DE MASTITIS (subclínica, clínica, subag, aguda,	Métodos de detección de mastitis	costo por detección de mastitis	Nombre Antibiótico INTRAMUSCULAR	totales en todo el tratamiento por ml DEL	LAS 3 DOSIS (15ml/cada dosis)	Antibiótico Intra Mm (1 inyector de 10ml)	COSTO MAMIN	COSTO TOTAL DE LAS 3 DOSIS DE	RECONSTITUYEN TE (ATP)	aplicaciones de RECONSTITUYEN	Costo frasco (100 ml) del Hematotal	dosis empleada de RECONSTITUYEN	Antiinflamatorio I.MUSCUL	totales en todo el	COSTO TOTAL DEL antiinflamatorio	COSTO TOTAL \$ por todo el	COSTO POR LITRO DE LECHE de vacas percutos de leche por tratam y perdidos en los 3 días	COSTO (\$) por los lts de leche perdidos por mastitis	COSTO TOTAL POR MASTITIS (dólares)			
pesada	15	2																							
fernanda	16	2																							
eupola	15	2																							
gloria	18	1																							
toña	18	1																							
martha	16	3																							
wendy	16	2																							
esmeralda	18	1																							
roja	16	1	Subclínica	visual	0	CLORDDELIN	3	24	10,8	mamin	1,9	5,7	hematotal	1	23,5	4,7	DEXA TAD-EC	1	3,7	24,9	0,44	6	96	42,24	67,14
alexandra	15	1																							
suegra	16	1																							
amparito	15	2																							
cristal	16	1																							
cocinera	14	3																							
marimba	15	1																							
pepola	15	1																							
nancy	15	1	Subclínica	visual		clordelin	3	24	10,8	mamin	1,9	5,7	hematotal	1	23,5	4,7	DEXA TAD-EC	1	3,7	24,9	0,44	6	90	39,6	64,5
corazon	14	2																							
pintona	15	1																							
juanchita	14	3																							
sandy	16	1																							
cristal	11	3																							



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 28 / 09 /2020

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Gabriela Margarita Vayas Castillo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Instituto de Posgrado y Educación Continua
Título a optar: Magister en Economía y Administración Agrícola
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



0310-DBRAI-UPT-2020

Word

[Modo de accesibilidad](#) [Imprimir](#) [Buscar](#) [Lector inmersivo](#) ...

Abstract

The main objective of the research was to analyze the economic influence of subclinical mastitis in three herds in the province of Chimborazo from 2014 to 2016. Mastitis is considered an infectious disease among the most expensive of dairy cows because it induces a reduction in milk production and quality as well as increased herd health care expenses, as well as premature culling of milk genetically enhanced animals. The methodology was based on a field study in the three herds of the province of Chimborazo and the main causes of this disease were determined with the owners of the production centers, concluding the action with economic losses. To establish the losses due to milk production and treatment, the used the daily records of each herd and to determine the income and expenditures, the general records were taken into account. Once the study of the three herds was developed, it was concluded that the Cerro Viejo ranch showed the greatest economic loss as a result of subclinical mastitis with a total of \$ 2,928.80, on the other hand, the San Diego and El Puente farms obtained losses of \$ 2,093.20 and \$ 2,854.3 respectively. In addition, it was shown that the incidence of this pathology in the Cerro Viejo cattle ranch was 26.73% and in the El Puente farm it was 16.88%, showing that it has a lower incidence of subclinical mastitis compared to the San Diego farm. which reflected a 29.61% incidence.

Keywords: <AGRICULTURAL ECONOMY>, <ECONOMIC INFLUENCE>, <ECONOMIC INCOME>, <MASTITIS>, <DAIRY PRODUCTION>, <MILK QUALITY>

TRADUCCIÓN RESUMEN

2 v [+](#)



Washington Gustavo Mancero Orozco
Mié 23/9/2020 16:30
Para: Gabriela Margarita Vayas Castillo

Abstract Gabriela Vayas.docx
13 KB [↓](#) [v](#)

Gaby, buenas tardes sírvase adjunto encontrar el abstract de su trabajo de titulación.

Atentamente,

Lic. Washington Gustavo Mancero Orozco,
Mgs
Director - Centro de Idiomas
telf 032998200 ext 1801

