



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGOS ASOCIADOS A
MASTITIS SUBCLÍNICA BOVINA EN VACAS EN PERÍODO DE
LACTANCIA**

AUTOR: KLEVER VICENTE CEDEÑO VERA

TUTOR: MEJIA CHANALUIZA KLEVER FERNANDO, Mg.Sc.

El Carmen, Enero del 2021

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página II de 56

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante **Cedeño Vera Klever Vicente**, legalmente matriculado en la carrera De Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021-2, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “**Prevalencia y Factores de Riesgos Asociados a Mastitis Subclínica Bovina en Vacas en Período de Lactancia**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, Enero de 2021.

Lo certifico,

Mejía Chanaluiza Klever Fernando, Mg.Sc.
Docente Tutor(a)
Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Cedeño Vera Klever Vicente con cédula de ciudadanía 131357476-4, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones y resultados encontrados en la aplicación de diferentes técnicas de investigación, que están resumidos en las conclusiones y recomendaciones de la presente investigación con el tema: “Prevalencia y Factores de Riesgos Asociados a Mastitis Subclínica Bovina en Vacas en Período de Lactancia”, son información exclusiva de su autor, apoyado por el criterio de diferentes investigaciones, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen.

Cedeño Vera Klever Vicente

AUTOR

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Prevalencia y Factores de Riesgos Asociados a Mastitis Subclínica Bovina
en Vacas en Período de Lactancia

AUTOR: Cedeño Vera Klever Vicente

TUTOR: Mejía Chanaluiza Klever Fernando, Mg.Sc.

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Mi trabajo de titulación está dedicado principalmente a mis padres Vicente Cedeño y Consuelo Vera, abuelos María Velázquez y Diógenes Vera que desde el cielo me bendice, hermanos Jessenia y Jhoanna Cedeño y a mi esposa Nathaly Zambrano que han sido un apoyo incondicional desde el primer día por sus infinitos consejos.

A mis compañeros por haber formado parte de mi vida y carrera, por todos los momentos compartidos y a los docentes que durante cinco años estuvieron impartíendome sus conocimientos e instruyéndome en mi formación profesional.

Cedeño Vera Klever

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar agradeciéndole a Dios por haberme bendecido en estos tiempos difíciles con lo más importante que es la salud y dándome toda la entereza necesaria para poder seguir con la meta de graduarme.

A mis padres, abuelos, hermanas y esposa por ser mis principales impulsores haciéndome referencia siempre que con dedicación todo se consigue, gracias por creer en mí, por ser siempre mi modelo a seguir y brindarme su apoyo en todo momento.

A mi tutor el Ing. Mejía Klever por todo su apoyo y paciencia, por darme todas las pautas necesarias para realizar mi trabajo de titulación.

A todos los ingenieros por todos sus conocimientos compartidos.

Cedeño Vera Klever

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	III
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE ANEXOS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	18
MARCO TEÓRICO	18
1.1 Mastitis Bovina	18
1.1.1 Mastitis Bovina en el Mundo.....	19
1.1.2 Mastitis Bovina en el Ecuador	19
1.2 Patogenia.....	20
1.3 Clasificación de la Mastitis Bovina.....	21
1.3.1 Mastitis Clínica	21
1.3.2 Mastitis Subclínica.....	22
1.4 Factores Determinantes de la Mastitis Bovina.....	23
1.4.1 Factores Físicos.....	23
1.4.2 Factores Nutricionales	23
1.4.3 Factores Genéticos.....	24
1.5 Agentes Causales de la Mastitis Bovina	24
1.6 Métodos de Diagnóstico.....	25

1.6.1	Pruebas de Campo	25
1.6.1.1	Prueba de Mastitis California (CMT).....	25
1.6.1.2	Prueba de Palpación	27
1.6.1.3	Prueba de Wisconsin	27
1.6.1.4	Prueba con Papel Indicador	27
1.6.1.5	Prueba de Fondo Negro	28
1.6.2	Pruebas de Laboratorio	28
1.6.2.1	Recuento de Células Somáticas.....	28
1.6.2.2	Cultivos Microbiológicos	29
1.6.2.3	Pruebas de Sensibilidad Antimicrobiana.....	29
1.6.3	Pruebas en Tanque	29
1.6.3.1	Recuento de Células Somáticas de Tanque	29
1.7	Prevención y Control.....	29
1.7.1	Limpieza	30
1.7.2	Modo de ordeñar	30
1.7.3	Sellado de pezones.....	30
1.7.4	Control de hembras bovinas en el período seco	30
1.7.5	Tratamiento apropiado	30
1.7.6	Nutrición de calidad y otras medidas necesarias	31
CAPÍTULO II.....		32
2	MATERIALES Y MÉTODOS	32
2.1	Localización de la Unidad Experimental	32
2.2	Caracterización Agroecológica de la zona	32
2.3	Materiales y Herramientas	33
2.3.1	Material de Oficina	33
2.3.2	Recurso Humano.....	33
2.3.3	Recursos biológicos	33

2.3.4	Centros de referencia	33
2.4	Material de Campo	33
2.5	Análisis Estadístico	34
2.6	Diseño de la investigación	35
2.7	Encuesta epidemiológica.....	35
2.8	Manejo del Ensayo	35
CAPÍTULO III.....		38
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1	Tamizaje por vaca en finca	38
3.2	Resultados de vacas infectadas por mastitis por cuartos; Error! Marcador no definido.	
3.2.1	Cuarto posterior izquierdo	39
3.2.2	Cuarto posterior derecho.....	39
3.2.3	Cuarto anterior izquierdo	40
3.2.4	Cuarto anterior derecho	40
3.3	La prevalencia aparente de la enfermedad	38
3.4	Factores de riesgo.....	41
3.4.1	Número de partos..... Error! Marcador no definido.	
3.4.2	Estimulación antes del ordeño	41
3.4.3	Sellado de ubres después del ordeño	42
3.4.4	Agua limpia.....	42
3.4.5	Limpieza de manos con agua y jabón.....	43
3.4.6	Conocimiento sobre la mastitis.....	44
3.4.7	Identificación de la enfermedad.....	44
CONCLUSIONES		46
RECOMENDACIONES.....		47
BIBLIOGRAFÍA		48

ANEXOS	52
--------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Mastitis Clínica	21
Tabla 2. Agentes contagiosos de la mastitis	24
Tabla 3. Agentes ambientales de la mastitis	25
Tabla 4. Agentes oportunistas de la mastitis.....	25
Tabla 5. Interpretación de resultados (CMT).....	26
Tabla 6. Recuento de células somáticas.....	28
Tabla 7. Caracterización agroecológica de la zona.....	33
Tabla 8. Indicadores de Odds Ratios	36
Tabla 9. Prevalencia aparente de la enfermedad.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10. Factores de riesgos presentes en animales positivos a mastitis	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla 11. Interrogantes asociadas a los factores de riesgos.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización.....	32
Figura 2. Interpretación de Odds Ratios	36
Figura 3. Casos detectados de mastitis en la investigación mediante CMT	¡Error!
Marcador no definido.	
Figura 4. Resultados de CMT por cuarto posterior izquierdo	39
Figura 5. Resultados de CMT por cuarto posterior derecho.....	40
Figura 6. Resultados de CMT por cuarto anterior izquierdo	40
Figura 7. Resultados de CMT por cuarto anterior derecho.....	41
Figura 8. Número de partos de las vacas infectadas	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. Estimulación antes del ordeño.....	42
Figura 10. Sellado de ubres	42
Figura 11. Agua limpia durante el proceso de ordeño.....	43
Figura 12. Limpieza de manos con agua y jabón	43
Figura 13. Conocimiento sobre la mastitis	44
Figura 14. Identificación de la enfermedad	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de la encuesta realizada a los propietarios de las fincas ganaderas..	53
Anexo 2. Formato de la ficha de campo para cada finca.....	53
Anexo 3. Toma de muestra de leche a la vaca.....	54
Anexo 4. Ubicando el reactivo para CMT.....	54
Anexo 5. Resultados de la prueba de CMT	55
Anexo 6. Cálculo de la muestra a través de Winepi.....	56
Anexo 7. Cálculo de la prevalencia a través de Winepi	56

RESUMEN

La mastitis se encuentra dentro de las principales enfermedades que afecta al ganado lechero alrededor de todo el mundo por diferentes razones tales como: manejo, nutrición, ambiente o patógenos. El presente trabajo de investigación tiene el propósito de determinar la prevalencia y factores asociados a mastitis subclínica en vacas en período de lactancia en la comunidad Flor de Manabí del cantón El Carmen provincia de Manabí mediante la prueba de California Mastitis Test, el estudio se realizó a 200 vacas, en 20 fincas muestreando 10 vacas en cada una durante tres meses dando como resultado 800 cuartos provenientes de medianas y grandes fincas de la comunidad. Durante la investigación dieron un total de 16 vacas infectadas correspondiente al 8% mientras que el 92% de los casos son negativos las cuales se muestreo por cada cuarto determinando los infectados a razón de trazas, grado1 (+), grado2 (++), grado3 (+++) y negativo. Además, según las medidas epidemiológica realizadas para medir la prevalencia aparente tenemos un 8% que fue confirmada por la prueba CMT que posteriormente se calculó mediante el programa online Winepi. La presencia de mastitis se encuentra relacionada a los siguientes factores de riesgo: la falta de buenas prácticas de ordeño incluyendo la higiene al momento de ordeñar y la desinformación de las consecuencias de la enfermedad que conlleva que todos esos factores hagan que la enfermedad se encuentre continuamente en los hatos de los productores de la comunidad “Flor de Manabí”.

Palabras claves: CMT, Vacas, Patógenos, Mastitis, Pérdidas económicas

ABSTRACT

Mastitis is one of the main diseases that affects dairy cattle around the world for different reasons such as: management, nutrition, environment or pathogens. The purpose of this research work is to determine the prevalence and factors associated with subclinical mastitis in lactating cows in the Flor de Manabí community of the canton of El Carmen, province of Manabí, through the California Mastitis Test. 200 cows, in 20 farms, sampling 10 cows in each for three months, resulting in 800 quarters from medium and large farms in the community. During the investigation, they gave a total of 16 infected cows corresponding to 8% while 92% of the cases are negative, which were sampled for each quarter, determining the infected at the rate of traces, grade 1 (+), grade 2 (++), grade3 (+++) and negative. In addition, according to the epidemiological measurements carried out to measure the apparent prevalence, we have 8% that was confirmed by the CMT test, which was later calculated using the Winepi online program. The presence of mastitis is related to the following risk factors: the lack of good milking practices, including hygiene at the time of milking, and misinformation about the consequences of the disease, which means that all these factors make the disease continuously present. in the herds of the producers of the "Flor de Manabí" community.

Keywords: CMT, Prevalence, Cows, Pathogens, Mastitis, Economic losses

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la ganadería es una de las actividades esenciales de un gran número de productores y estos a su vez desconocen la enfermedad de la glándula mamaria, con respecto a lo antes mencionado Bonifaz y Conlago (2017), expresan que “La enfermedad de la glándula mamaria es uno de los principales inconvenientes sanitarios que tienen los pequeños y grandes productores; que se da por las condiciones, desconocimiento y medios en la que se desempeña el proceso de ordeño”.

La mastitis es un proceso inflamatorio de la glándula mamaria y es la consecuencia de una transmisión microbiana ocasionada por bacterias que ingresan a la glándula por medio del canal del pezón (Fernández et al., 2017). Es una enfermedad que afecta directamente en el ganado lechero, y es una de las más populares y relevantes que afecta a todos los países alrededor del mundo por lo que provoca grandes pérdidas económicas (Bedolla & Ponce de León, 2017).

Es una de las enfermedades más frecuentes que afecta a la industria lechera en todo el mundo. Puede ocasionarse de manera clínica y subclínica. La mastitis subclínica es de larga duración y es mucho más frecuente que la mastitis clínica. Dentro de los métodos que se utilizan para la mastitis clínicas son: la observación o palpación de la ubre, mientras que los métodos para la mastitis subclínicas son: CTM o Wisconsin (Bedolla et al., 2018).

Según Abellán (2016) en Ecuador, en ciertos sistemas de producción lechera existe un bajo control y métodos para la prevención de la mastitis, que al no ser detectada a tiempo constituye un alto riesgo para el estado sanitario del hato ganadero. En algunas provincias del Ecuador, como en Azuay, se reportan prevalencias para mastitis de 36,1% en otras provincias como Loja se contrasta en 44,3%, Chimborazo el 50%, Pichincha e Imbabura el 74,41%; además se detectó que la mastitis subclínica fue mayor en las ganaderías grandes y medianas al sur del Ecuador y en la provincia Manabí.

En el Cantón El Carmen, la comunidad “Flor de Manabí” está representada por un grupo de productores pero existen pocos estudios sobre la presencia del problema de mastitis en los animales lecheros, por otro lado el poco conocimiento y medidas sanitarias

de manejo y asepsia en el ordeño podrían representar factores de riesgo para la presencia del problema que conllevaría a pérdidas económicas.

Según Mera (2019) menciona que la mastitis bovina ocasiona pérdidas económicas, poca calidad y cantidad de leche, descarte de animales y costos elevados en tratamientos y servicios veterinarios y por ello es importante brindar información acerca de la mastitis bovina y su efecto en el organismo animal.

Este trabajo de investigación se encuentra conformado por 3 capítulos: el capítulo 1 se centra en el desarrollo del marco teórico sobre la mastitis bovina, métodos, diagnóstico y causas; el capítulo 2 es la investigación de campo que se enfoca en los materiales y herramientas utilizadas, población y muestra, factores de riesgos y encuesta y por último el capítulo 3 que contiene la elaboración de la discusión y resultados de la investigación.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General:

Determinar la prevalencia y factores asociados a mastitis subclínica en vacas en período de lactancia en la comunidad Flor de Manabí.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Establecer la prevalencia de mastitis subclínica en los hatos ganaderos mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT).
- Establecer la prevalencia de mastitis subclínica por predio ganadero de la comunidad.
- Evaluar los factores de riesgos asociados a la presencia de mastitis subclínica en las fincas.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.2 Mastitis Bovina

La mastitis bovina es uno de los padecimientos más comunes que perjudica al ganado bovino en período de lactancia, consiste en la hinchazón de las glándulas mamarias que a su vez ocasionará sufrimiento, incomodidad o agobio en los animales que conllevará a la reducción de la obtención de leche de calidad en aspectos como: gusto, hedor o incremento de bacterias. Además, puede producir dependiendo de cada caso gangrena, fibrosis o hasta el daño general o parcial de las glándulas mamarias (Mera et al., 2017).

Es uno de los principales inconvenientes que poseen los pequeños y medianos productores en el ganado bovino que se produce por el modo o el ambiente en el que realizan dicha actividad y por la desinformación en la que se maneja; causa el incremento de costos de producción debido al tratamiento que se debe llevar tales como medicina, asistencia veterinaria o leche en mal estado que ya no serviría para el uso humano (Bonifaz & Conlago, 2017).

Es una enfermedad usual en las vacas lecheras y motivo de pérdidas económicas para el productor, en vista de que perjudica a la salud del animal y leche, existe mastitis contagiosa que es propagada por de una vaca indispueta a una sana o por el empleo de utensilios y la mastitis ambiental relacionada a lugares sucios donde se encuentre el ganado bovino (Concha, 2017).

Generalmente se la conoce como una alteración en el estado de salud en el ganado bovino causada principalmente por el ordeño realizado a los bovinos, es decir, por el mal procedimiento que se realice o exceso de este, provocando que las glándulas mamarias se inflamen. Existen patógenos contagiosos como: estafilococo dorado, estreptococo grupo B, entre otros, y patógenos ambientales tales como: Escherichia coli, Estreptococos uberis, entre otros (González, 2021).

1.2.1 Mastitis Bovina en el Mundo

Es denominada una de las enfermedades más relevantes a nivel mundial a causa de las pérdidas que provoca en la producción de leche, gastos en los servicios de veterinarios y medicina, descarte temprano del ganado bovino afectado y de la leche por el contagio de bacterias así mismo como la calidad de los insumos provenientes de lácteos (Insua et al., 2020).

La federación internacional de lechería considera a la mastitis bovina como una afección inflamatoria de las glándulas mamarias que causa un importante impacto en las fincas productivas de leche por sus desfavorables consecuencias sobre la producción, la salud de los bovinos y la salud de los seres humanos; los problemas que puede desencadenar la mastitis bovina son las indebidas medidas que se realizan en el ámbito de higiene, procedimiento de ordeño (manual o automático) que perjudica directamente a la calidad de la leche (Aguilar & Álvarez, 2019).

Considerada la enfermedad más costosa referente a la producción de leche y difícil en todo el mundo, resultado de la interrelación del animal, el medio, los microorganismos y el ser humano como rol fundamental. Es de suma relevancia por la alta cantidad de casos diarios en todos los países y los costos asociados a la enfermedad (Ruiz et al., 2018).

1.2.2 Mastitis Bovina en el Ecuador

En el Ecuador una de las principales fuentes económicas es la ganadería y la mastitis bovina es una de las enfermedades más constantes o que ocurren con mayor frecuencia en el ganado bovino en período de lactancia afectando la producción y la calidad de la leche ocasionando modificaciones en el sabor y olor (Fernández et al., 2017).

A nivel nacional se desconoce un control adecuado para la prevención de la mastitis y al no ser detectada a tiempo constituye un alto riesgo para el estado sanitario en las hembras bovinas ya que por la leche se eliminan gérmenes que serán transmitidos a las demás mediante utensilios de ordeño (Anzules et al., 2017).

La industria láctea en el país es importante para los ganaderos por ser una de las prácticas constantes, en Ecuador producen más de 6.65 millones de litros de leche consiguiendo 996.503 vacas ordeñadas en el 2019 y debido a la alta demanda es muy común que los productores en las fincas encuentren mastitis bovina causando reducciones económicas por el descenso en la cantidad de leche por lactancia originado por dicha enfermedad (González, 2020).

1.3 Patogenia

El contagio de la glándula mamaria se ocasiona por el conducto glandular a partir de elementos primordiales tales como: la ubre contaminada y el medio, los microorganismos al ingresar por dicho conducto del pezón se propagan en la glándula mamaria y tiene cuatro etapas diferentes: (González, 2021).

La patogenia posee cuatro fases principales: la invasión que se muestra generalmente mientras se realiza la fase de ordeño, los microorganismos se trasladan desde la parte externa del pezón a la leche, dentro del conducto del pezón; la infección que ocurre cuando los agentes patógenos se propagan velozmente y atacan el tejido mamario provocando inflamación, dolor, sofocación, tumores, enrojecimiento o pérdida del órgano perjudicado; la inflamación que provoca hinchazón en el tejido mamario y mastitis clínica o subclínica dependiendo del caso, se pueden presentar diferentes anomalías en la ubre y consecuencias variadas y la fase terminal que presenta Señales graves en la glándula mamaria como la atrofia (Cevallos, 2017).

El desarrollo de la mastitis bovina se puede dar en tres etapas que son: la invasión que hace referencia a que las bacterias ingresan a la glándula mamaria por el canal del pezón; la infección que es la etapa en donde las bacterias se incrementan e invaden rápidamente la glándula mamaria y la última etapa que se denomina inflamación en donde las bacterias alcanzan el tejido mamario y comienzan a hacerse presentes en la leche o en la ubre (Lerma, 2016).

1.4 Clasificación de la Mastitis Bovina

1.4.1 Mastitis Clínica

La mastitis clínica se distingue por tener irregularidades visibles en la ubre o leche, las consecuencias de la enfermedad pueden ir cambiando en el transcurso, los cuartos mamarios pueden mostrarse de color rojizo, hinchados o endurecidos al momento de ser tocados, reducción y modificación de la leche, daño de un cuarto mamario o atrofia en la glándula mamaria (Mendoza et al., 2017).

Su característica elemental es la hinchazón, sofocación y molestia en la glándula mamaria, la leche puede tornarse de color amarilla o rojiza, cuando la enfermedad aumenta hace que las hembras bovinas tengan aumento de temperatura, producción baja, y falta de apetito. Es una enfermedad complicada de enfrentar porque va a depender de la raza o ambiente que se siga o no transmitiendo (Mera et al., 2017).

Puede ser observada sencillamente por el color, dolor, incluso la leche puede mostrarse con anormalidades, fiebre, anorexia e inclusive la muerte del ganado lechero, las bacterias se localizan en la leche lo que disminuye el beneficio y calidad de esta. El nivel de síntomas y enfermedad puede distinguirse en tres tipos (*Tabla 1*) (Mendoza et al., 2017)

Tabla 1

Tipos de Mastitis Clínica

Tipo	Descripción	Señales Visibles		
		Ganado lechero	Ubre	Leche
Subaguda	Fase inicial, sin modificaciones visibles	No hay cambio visible	Cuarto mamario alterado hinchado	Producción disminuida, sin modificaciones visibles
Aguda	La leche se muestra anormal, enrojecimiento	No hay cambio visible	Cuarto mamario duro, rojo e hinchado	Leche suero con agua
Crónica	Leche anormal y ubre con infección	Enferma, puede morir	Pérdida del cuarto mamario	Aguada con manchas de sangre

Adaptado de (Mendoza et al., 2017).

1.4.2 Mastitis Subclínica

La mastitis Subclínica es más frecuente que la mastitis clínica y no puede hallarse de manera sencilla por medio de la observación visual de la ubre o de la leche porque aparentemente manifiesta un aspecto normal, por la misma razón solo puede ser encontrada por medio de pruebas que demuestren microorganismos infecciosos. Es aquella que ocasiona más pérdidas económicas por la reducción de la producción y calidad de leche; es una enfermedad de alta persistencia, diagnóstico y tratamiento complejo (Concha, 2017).

Es un tipo de hinchazón sin presencia de señales de inflamaciones externas, son complejas en mejorar, el ganado bovino simula estar en buen estado de salud, la ubre aparentemente no muestra ningún tipo de hinchazón y la apariencia de la leche se presenta normal. Para la identificación de la mastitis subclínica existe el método o el estudio del conteo de células somáticas de la leche para encontrar patógenos causales; una forma de presentarse la mastitis subclínica es mediante la alteración de secreción por factores como: contusiones, golpes o el mal manejo de ordeño (González, 2021).

Generalmente el ganado bovino con mastitis subclínica no manifiesta ningún tipo de síntomas, no obstante, se muestra en la baja producción y la leche que puede aparecer en mala calidad, presentando limitaciones incluso para la elaboración de queso. Los casos de mastitis subclínica con regularidad no son descubiertos de manera rápida o incluso en algunas ocasiones no puede ser identificada ni por el ordeñador y es fundamental hacer uso de procedimiento de laboratorio como el conteo de celular somáticas (Mendoza et al., 2017).

Las células somáticas son defensas para la glándula mamaria de las hembras bovinas contra cualquiera organismo que pueda producir alguna enfermedad, el significado que tiene para la mastitis subclínica realizando el conteo de celular somáticas es saber si la leche que se adquiere de la glándula mamaria es de calidad y conocer el estado de salud dependiendo si la cantidad de células somáticas son altas o bajas (Hernández & Bedolla, 2018).

1.5 Factores Determinantes de la Mastitis Bovina

1.5.1 Factores Físicos

En los factores físicos la ubre se encuentra expuesta a las modificaciones físicas por lo que es propensa a elementos cortopunzantes (alambres, vidrios o metal) que provocan heridas o daños leves y críticos en la ubre. Otro tipo de lesión son de origen medioambiental que se relaciona con la lluvia, lodo, lama o pisos sucios (Anzules et al., 2017).

Otra de las razones de los factores físicos es el traslado del ganado bovino de un lugar a otro, los terneros, el ordeño manual, o elementos duros pueden causar golpes en la ubre y crear una hinchazón en la glándula mamaria (Aguilar & Álvarez, 2019).

El manejo es fundamental para la propagación de la mastitis bovina, dentro del ordeño se debe de tomar en consideración la limpieza del sitio, la manipulación de las heces, la higiene del trabajador y desinfección de utensilios para evitar que se infecten los demás ganados bovinos con sus cuartos sanos (Bonifaz & Conlago, 2017).

1.5.2 Factores Nutricionales

El alimento con una porción apropiada de proteínas, vitaminas, entre otros, es importante porque nutren el cuerpo del ganado bovino con un sistema inmune resistente apto para amparar al animal contra patógenos (Aguilar & Álvarez, 2019).

Los niveles indebidos de calcio y fósforo en las porciones alimenticias dan como consecuencia problemas en el ganado bovino postparto; el ensilaje de mala calidad tiene un resultado perjudicial para el sistema inmunológico, lo valioso es no alimentar a las vacas con ensilaje con bastante contenido de leguminosas (Anzules et al., 2017).

Los factores nutricionales relacionados al ganado bovino en período de lactancia con resistencia a la mastitis bovina son el selenio y la vitamina E que aumentan las células de defensas, el cobre y el zinc que están vinculados con la salud del animal (González, 2021).

1.5.3 Factores Genéticos

La genética en el ganado bovino es fundamental para el desarrollo productivo, es una técnica que puede ser empleada para disminuir la mastitis en la población bovina, la fertilidad es esencial para la economía en rebaños de bovinos lecheros; una alta efectividad reproductiva implica un mayor número de producción láctea a través de la vida del ganado (Anzules et al., 2017).

Los factores genéticos estimulan a los productores de ganado bovino de alta calidad genética para corregir sus hatos y entregar al mercado sementales de excelencia; además permite agilizar el modo de mejoramiento genético por medio de la incorporación de mejoras sementales, tecnología, entre otros, en las fincas ganaderas y aumentar la competencia (Hernández & Bedolla, 2018).

La alteración genética en las poblaciones ganaderas es primordial para aumentar la producción y el crecimiento de la ganadería junto con la nutrición siguiendo la siguiente guía: elección de hembras que se quiera reproducir, número que se quiera reproducir, elección de toros y llevar a cabo el procedimiento de genética (Aguilar & Álvarez, 2019).

1.6 Agentes Causales de la Mastitis Bovina

Los agentes causales de la mastitis viven en el ganado bovino en su ubre y en sus alrededores. Cabe mencionar que hay más de 140 de microorganismos distintos que pueden llegar a propiciar un contagio intramamario (Hernández & Bedolla, 2018).

Se pueden clasificar en: contagiosos que son aquellas que se difunden de vaca en vaca, ambientales que se refieren a la temperatura, suciedad, humedad, entre otros y oportunistas son las que ocurren con mayor regularidad en el ganado bovino que se encuentren más indefensos (Insua et al., 2020).

Tabla 2

Agentes contagiosos de la mastitis

Agente	Tipo de microorganismo	Tipo de transmisión
Streptococcus agalactiae	Bacteria gram positiva	Infecioso
Staphylococcus aureus	Bacteria gram positiva	Infecioso/Ambiental
Mycoplasma spp	Bacteria y virus	Infecioso
Corynebacterium bovis	Bacteria gram positiva	Infecioso

Adaptado de (Hernández & Bedolla, 2018).

Tabla 3

Agentes ambientales de la mastitis

Agente	Tipo de microorganismo	Tipo de transmisión
Streptococcus	Bacteria gram positiva	Infecioso/Ambiental
Coliformes	Bacilos gram negativos	Ambiental
Pseudomonas sp	Bacilos gram negativos	Ambiental
Corynebacterium pyogenes	Bacteria gram positiva	Ambiental
Bacillus cereus	Bacilo gram positivo	Ambiental

Fuente: Adaptado de (Hernández & Bedolla, 2018).

Tabla 4.

Agentes oportunistas de la mastitis

Agente	Tipo de microorganismo	Tipo de transmisión
Staphylococcus coagulosa	Infeción	Oportunista
Pseudomona aeuroginosa	Infeción	Oportunista
Actinomyces pyogenes	Infeción	Oportunista
Nocardia	Infeción	Oportunista

Fuente: Adaptado de (Hernández & Bedolla, 2018).

1.7 Métodos de Diagnóstico

El diagnóstico es la solución de la explicación de los síntomas, señales y exámenes realizados por un profesional amparado por diferentes procedimientos de diagnóstico en campo y/o laboratorio con el propósito de disponer de un apoyo en contra de la mastitis bovina (Hernández & Bedolla, 2018).

1.7.1 Pruebas de Campo

1.7.1.1 Prueba de Mastitis California (CMT)

La prueba de mastitis California es rápida, sencilla y se ahorra dinero para descubrir infecciones de los cuartos de la ubre, considera las células somáticas en la leche, es recomendable realizar la prueba antes del ordeño. El reactivo está desarrollado con un

detergente (lauril sulfato de sodio) y un indicador de pH, cuando estos se unen con una medida apropiada de leche, se crea una reacción en forma de gel pegajoso (Ruiz et al., 2018).

Tabla 5

Interpretación de resultados (CMT)

Nivel de CMT	Células Somáticas	Interpretación	Gráfica
N (negativo)	0-200.000	No hay precipitación, no hay infección	
T (trazas)	200.000-500.000	Ligera precipitación, desaparece al agitar	
1 (ligeramente positivo)	400.000-1.500.000	Ligera precipitación, filamentos grumosos	
2 (positivo)	800.000-5.000.000	Formación de gel, parecida a la clara de huevo	
3 (muy positivo)	>5.000.000	Formación de gel rápida, no pierde forma a pesar de agitar	

Adaptado de (Ruiz et al., 2018).

Es una de las pruebas más populares y usadas mundialmente, basada en la porción del gel cuando reaccionan cantidades iguales de leche y reactivo, se puede interpretar como: Negativa, Traza, 1,2,3 (niveles de células somáticas existentes en la leche). La prueba puede examinar muestras recolectadas de los cuartos mamarios o de un tanque enfriador, los objetos raros no obstaculizan la prueba, no necesita equipos de alto costo, la paleta es sencilla de adquirir y se puede volver a usar en otras muestras (Insua et al., 2020).

1.7.1.2 Prueba de Palpación

La prueba de palpación posee un efecto positivo al tener uno o dos cuartos de la glándula mamaria manifestando tipo de mastitis clínica. Las señales a considerar al momento de palpar son: cuartos hinchados, temperatura alta, sensación de molestia al tocar, aumento o disminución de algunos cuartos y pezones, cambios en la piel, contusiones o heridas (Fernández et al., 2017).

Si existe una inflamación aguda el cuarto tendrá apariencia de aumento de tamaño, molestia, color rojizo o alta temperatura que se debe verificar calibrando la temperatura a partir de 39°C (Ruiz et al., 2018).

1.7.1.3 Prueba de Wisconsin

Se fundamenta en el mismo principio de CMT con la única diferencia que se utiliza el reactivo de California diluido 50% con agua destilada, se emplea extensamente para excluir las muestras de la leche con células somáticas. Los rebaños con valores entre 3-12 se encuentran en un estado buena-regular y los rebaños con valores mayor a 12 se encuentran en estado grave donde solicitan atención de los servicios veterinarios de manera rápida (González, 2021).

Se basa en usar un tubo por donde colocan 2 ml de leche y 2 ml de reactivo a temperatura ambiente, se bate 10 segundos (horizontalmente de izquierda a derecha), se deja serenarse 10 segundos, se voltean los tubos 10 segundos y se realiza la lectura en base a los valores mencionados de 3-12 (estado bueno) y 12 (estado grave) (Concha, 2017).

1.7.1.4 Prueba con Papel Indicador

La prueba con papel indicador ha perdido en la actualidad credibilidad y se recomienda usarlo cuando la modificación en el ganado bovino es muy notorias, con este papel se corrobora los cambios del pH de la leche, según el estado de la mastitis el pH de la leche se desarrolla de manera normal (González, 2021).

1.7.1.5 Prueba de Fondo Negro

Conocida también como prueba de despunte, es una prueba rápida y económica por lo que solo requiere una copa con fondo negro para realizarla, se la lleva a cabo antes del ordeño sustrayendo los tres primeros chorros de leche a la copa. Consiste en determinar mediante la leche obtenida mastitis clínica, efectos en el color, coágulos o pus; la leche del ordeño previo se debe desechar con precaución e impedir salpicar las patas, ubre o cola (Rodríguez, 2020).

Se debe de tener precaución al realizar este tipo de pruebas de fondo negro por el peligro de propagar los microorganismos de un pezón a otro o de una vaca a otra por la rapidez de hacer el análisis, tanto a la copa como el cedazo deben cuidadosamente lavarse y esterilizar después de realizar la prueba a cada animal (Concha, 2017).

1.7.2 Pruebas de Laboratorio

1.7.2.1 Recuento de Células Somáticas

El recuento de células somáticas comúnmente se la lleva a cabo en el tanque de leche que ocasiona una señal de mastitis a nivel de todo el ganado bovino, hoy en día las empresas de lácteos que consiguen la materia prima hacen la prueba del conteo de células somáticas diariamente a todos los productores. La cantidad de células somáticas deben ser <200.000 ml para que la leche pueda permitir la prueba de mastitis cero, un elevado conteo de células se relaciona con la carencia de producción de leche y cuartos contaminados (Hernández & Bedolla, 2018).

Tabla 6

Recuento de células somáticas

Conteo de células somáticas (ml)	Cuartos infecciosos	Pérdida de producción
<200.000	6	0-5%
200.000-500.000	16	6-9%
500.000-1.000.000	32	10-18%
>1.000.000	48	19-29%

Adaptado de (Hernández & Bedolla, 2018).

1.7.2.2 Cultivos Microbiológicos

Los cultivos microbianos es una técnica de recogimiento y propagación de patógenos en ambientes moderados de laboratorio, aprobando la medios ambientales, agrícolas o industriales; estos tipos de cultivos de leche facilitan la separación, identificación y finalmente la prueba de resistencia de microorganismos siendo un método de gran relevancia para un correcto diagnóstico de mastitis favoreciendo incrementar la producción y calidad del ganado lechero (Concha, 2017).

1.7.2.3 Pruebas de Sensibilidad Antimicrobiana

Las pruebas de sensibilidad antimicrobiana o también conocidas como antibiograma son técnicas in vitro que facilitan establecer la vulnerabilidad de los microorganismos a una serie de medicamentos, los antibiogramas son útiles por lo que proporcionan información para combatir a los agentes patógenos y minimizar el peligro que sean resistentes a los antimicrobianos disminuyendo los costos de tratamiento (Ruiz et al., 2018).

1.7.3 Pruebas en Tanque

1.7.3.1 Recuento de Células Somáticas de Tanque

El recuento de células somáticas de tanque es muy usado para conocer si existe mastitis bovina, se efectúa por medio de dos tipos de bacterias que se encuentran en el tanque de enfriamiento y por un cálculo de células somáticas. Una de las dificultades de este tipo de prueba es que no se puede reconocer los casos positivos y en qué nivel están infectados; más de 200.000 ml se puede entender como positivo a mastitis bovina (Anzules et al., 2017).

1.8 Prevención y Control

La mastitis ambiental y contagiosa se puede evitar en un 50% si se siguen ciertos parámetros de prevención y control muy sencillos para el ganadero como: el buen manejo de ordeño sean estos mecánicos o manuales minimizando así la manifestación de vacas infectadas. Dentro de los métodos para prevenir y controlar la mastitis bovina se enlistan los siguientes:

1.8.1 Limpieza

El ordeñador deberá limpiar y desinfectar manos, equipos y utensilios antes de tocar la ubre de la vaca, es aconsejable usar guantes de látex, lavar y secar la ubre y los pezones con toallas limpias, al culminar con el proceso realizar el procedimiento de limpieza para guardar los materiales utilizados (González, 2021).

1.8.2 Modo de ordeñar

En el ordeño mecánico las pezoneras deben estar juntas a la ubre por 60 y máximo 120 segundos posterior a la primera estimulación para llevar al máximo el rendimiento de ordeño e impedir alguna modificación en la ubre; en el ordeño manual la mano debe tomar el pezón, el pulgar y el índice aprietan la parte superior, los demás dedos aprietan hacia adentro y abajo (González, 2021).

1.8.3 Sellado de pezones

Una vez terminado el ordeño hay que introducir a los pezones en un desinfectante adecuado, descartar cualquier solución usada y lavar el recipiente, de esta forma se controlará bacterias contagiosas (González, 2021).

1.8.4 Control de hembras bovinas en el período seco

Se realiza después del ordeño limpiando cada pezón con un cotonete con alcohol y suministrando algún antibiótico en la entrada del pezón evitando así infecciones entre cuartos (Concha, 2017).

1.8.5 Tratamiento apropiado

Un tratamiento apropiado se recomienda que lo realice un profesional que brinde servicios en veterinaria según la enfermedad en cada hato. Posteriormente se sugiere el descarte de hembras bovinas con alguna infección crónica (Concha, 2017).

1.8.6 Nutrición de calidad y otras medidas necesarias

Una dieta insuficiente de selenio y vitamina E contribuirá a nuevas infecciones, es recomendable ordenar a las vacas según sus condiciones o diagnósticos: vacas sanas, vacas con estado de salud desconocidas (recién compradas o en post tratamiento), vacas con mastitis crónica y vacas con algún tipo de infección provocado por patógenos contagiosos (Bonifaz & Conlago, 2017).

CAPÍTULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización de la Unidad Experimental

Este trabajo se realizó en la comunidad San Pablo de Pambilar Flor de Manabí, provincia de Manabí del Cantón El Carmen, ubicada en la vía venado, en las siguientes coordenadas: latitud sur: $0^{\circ}26'57.0''$ y longitud oeste: $79^{\circ}38'55.5''$. Se consideraron algunas unidades productivas de ganadería lechera (Google Maps, 2021).

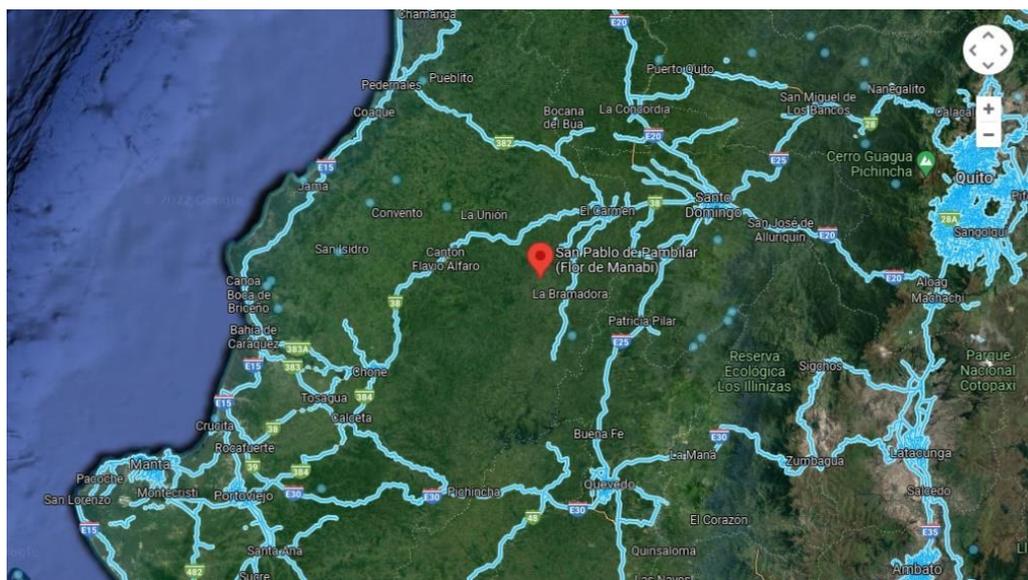


Figura 1. Mapa de localización

2.2 Caracterización Agroecológica de la zona

La comunidad San Pablo de Pambilar Flor de Manabí del Cantón El Carmen no cuenta con una estación meteorológica en la página oficial del INAMHI (Instituto nacional de meteorología e hidrología), por lo que se decidió ubicar los datos del Cantón El Carmen que si posee los registros respectivos como se muestra en la (*Tabla 7*):

Tabla 7. Caracterización agroecológica de la zona

Características	El Carmen
Clima	Húmedo y mayormente nublado
Precipitación	0,07 mm
Humedad	92%
Temperatura	25°C
Nubosidad	85%
Índice ultravioleta	2 (Baja)
Velocidad del viento	10 km/h
Presión	10,082 mbar
Viento directo	Sur Suroeste

Adaptado de (INAMHI, 2021).

2.3 Materiales y Herramientas

2.3.1 Material de Oficina

- Calculadora
- Calendario
- Computadora
- Programas estadísticos (Microsoft Excel, Winepi)
- Impresora
- Cuaderno de apuntes
- Esferos
- Carpeta

2.3.2 Recurso Humano

- Estudiante investigador
- Tutor de tesis
- Propietarios de fincas lecheras

2.3.3 Recursos biológicos

- Vacas a muestrear
- Leche

2.3.4 Centros de referencia

- Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen
- Internet

2.4 Material de Campo

- Guantes

- Alcohol
- Toallas de papel individuales
- Paleta para CTM
- Reactivos para CTM
- Agua limpia
- Jabón

2.5 Análisis Estadístico

La muestra es una porción o fracción de la población y existen varios tipos de muestreo que servirán para calcularla (Pérez et al., 2020). En el presente trabajo de investigación se calculó por medio de un muestreo probabilístico, no paramétrico para poblaciones finitas:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N: Población (3000)

n= Muestra (?)

p= Probabilidad a favor (50%)

q= Probabilidad en contra (50%)

z= Nivel de confianza (95%) por lo que será de 1,96

e= Error de muestreo (7%)

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 3000}{(0,07)^2(3000 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 184 (200)$$

Según datos proporcionados por la asociación de ganaderos de la Flor de Manabí la población de bovinos de la zona es de 3000 animales, distribuidas en 20 fincas. Para este estudio se trabajó con un 50% de probabilidad a favor y en contra de que presenten la enfermedad y un error aceptado de 7% dando como resultado una muestra de 184 de los cuales se consideró redondearlos a 200 y fueron distribuidos para los 20 predios ganaderos.

Se estableció el número de células somáticas por medio de la prueba CMT que consiste en descartar el primer chorro, ubicar 2 ml de leche en cada espacio de la paleta de CMT, posteriormente se añadieron 2 ml del reactivo CMT y se rotó la paleta unos 10 segundos para esperar los resultados y aquellas muestras que se encontrará una reacción de grado 2 o 3 se procedió a tomar una muestra de leche para un posible tratamiento.

c) Factores de riesgo

Con la información obtenida de la encuesta realizada a los propietarios de las fincas ganaderas de la comunidad Flor de Manabí se establecieron los factores de riesgo los cuales están relacionados a el sellado de pezones, el lavado de la ubre, higiene de la persona que realiza el ordeño y conocimiento e identificación acerca de la enfermedad.

Estos factores están vinculados a un diseño transversal, que es un fragmento de una población de estudio, sin tomar en consideración una relación exacta con el tiempo. Los factores de riesgo pueden estar estimados en riesgos relativos y de exposición de la enfermedad (*Tabla 8*). Los riesgos relativos se establecieron calculando el Odds ratio (O.R.) o razón de ventaja que se obtiene de la estimación de la probabilidad que ocurra dicho evento y la probabilidad que este no ocurra.

Tabla 8 Indicadores de Odds Ratios

Odds Ratios	Interpretación
=1	No-asociación o valor nulo.
<1	Asociación negativa, factor protector
>1	Asociación positiva, factor de riesgo

Adaptado de (Tamargo et al., 2019).

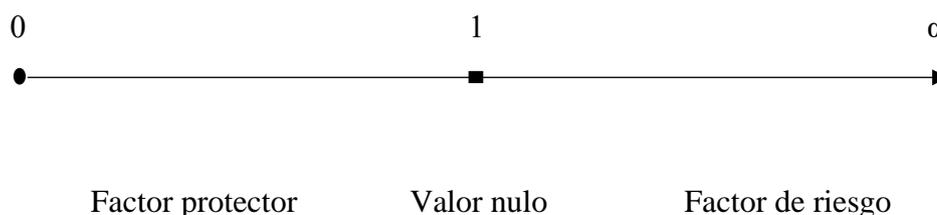


Figura 2. Interpretación de Odds Ratios

Al considerar el riesgo respectivo a la exposición a una determinada variable, se debe prestar atención que en algunas ocasiones la asociación entre enfermedad y exposición puede variar entre grupos de una misma población según una tercera variable que se distribuye de forma heterogénea (por ejemplo: edad, sexo, raza, entre otros). En estos casos a esa variable se la denomina factor de confusión, y debe reunir tres características:

- Debe estar asociado estadísticamente con la enfermedad (es decir, debe ser un factor de riesgo)
- Debe estar asociado con el factor de exposición
- No debe formar parte de la cadena causa

Los factores de riesgo relativos de la enfermedad se establecieron calculando el Odds ratio (O.R.) o razón de ventaja, utilizando el programa WINEPI de winepi.net

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 La prevalencia aparente de mastitis subclínica

Durante los muestreos realizados en la comunidad “Flor de Manabí” por el método de CMT para la prevalencia de mastitis subclínica fue de 16 casos positivos y de 184 casos negativos de un total de 200 vacas, lo que representa una prevalencia del 8% en la comunidad la flor de Manabí.

Tabla 9. Prevalencia de mastitis subclínica bovina 2021.

Comunidad	Finca	Casos positivos	Muestras por finca	Prevalencia (%)
Flor de Manabí	F1	0	10	0%
	F2	0	10	0%
	F3	0	10	0%
	F4	0	10	0%
	F5	0	10	0%
	F6	0	10	0%
	F7	2	10	20%
	F8	3	10	30%
	F9	0	10	0%
	F10	1	10	10%
	F11	1	10	10%
	F12	0	10	0%
	F13	2	10	20%
	F14	0	10	0%
	F15	3	10	30% *
	F16	1	10	10%
	F17	1	10	10%
	F18	1	10	10%
	F19	1	10	10%
	F20	0	10	0%
Total		16	200	8%

* Prevalencia más elevada

$$Prevalencia = \frac{16}{200} \times 100$$

$$Prevalencia Total = 8\%$$

Además, se determinó la prevalencia de mastitis subclínica por fincas en la comunidad el cual presentaron el 50%(10) de positividad del total muestreados.

$$Prevalencia = \frac{10}{20} \times 100$$

$$Prevalencia \text{ por fincas} = 50\%$$

3.2 Evaluación por cuartos/vaca en finca

De los 800 cuartos muestreados el 92%(736) dieron negativo a la prueba, señalando que se encuentran en buen estado al momento de realizar el test mientras que el 8%(64) de los cuartos muestreados dieron positivo al test, es decir, tienen algún tipo de infección.

3.2.1 Cuarto posterior izquierdo

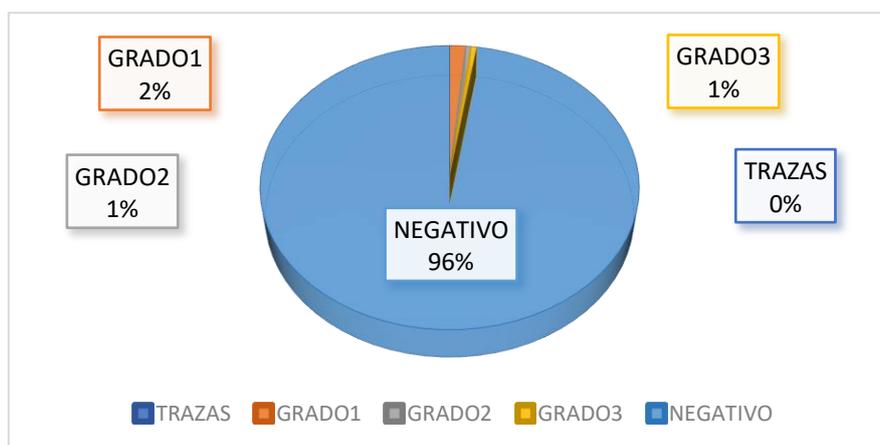


Figura 3. Resultados de CMT por cuarto posterior izquierdo

En el cuarto posterior izquierdo el 96% son casos negativos mientras que el 4% son casos positivos a algún tipo de infección.

3.2.2 Cuarto posterior derecho

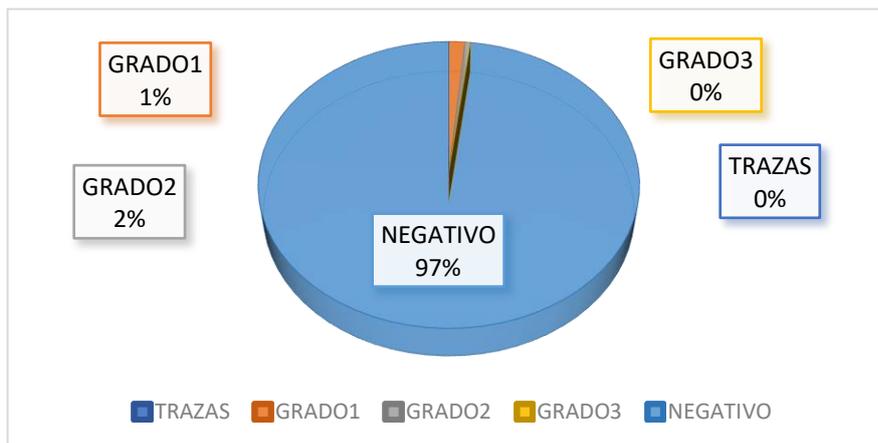


Figura 4. Resultados de CMT por cuarto posterior derecho

En el cuarto posterior derecho el 97% son casos negativos mientras que el 3% son casos positivos a algún tipo de infección.

3.2.3 Cuarto anterior izquierdo

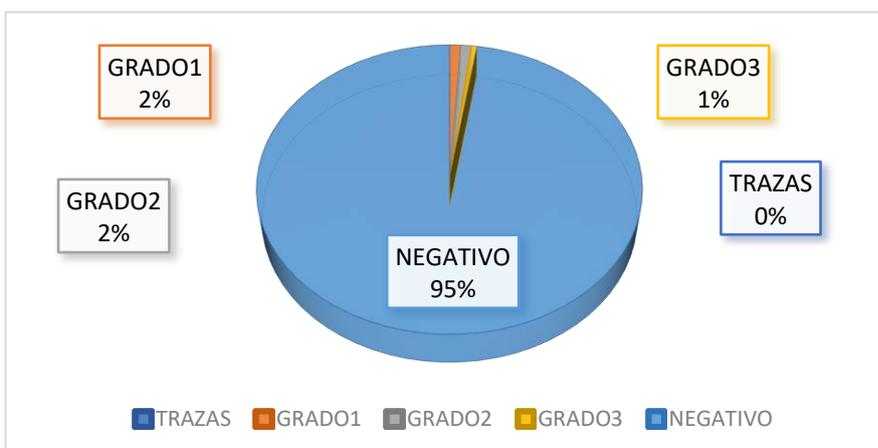


Figura 5. Resultados de CMT por cuarto anterior izquierdo

En el cuarto posterior derecho el 95% son casos negativos mientras que el 5% son casos positivos a algún tipo de infección.

3.2.4 Cuarto anterior derecho

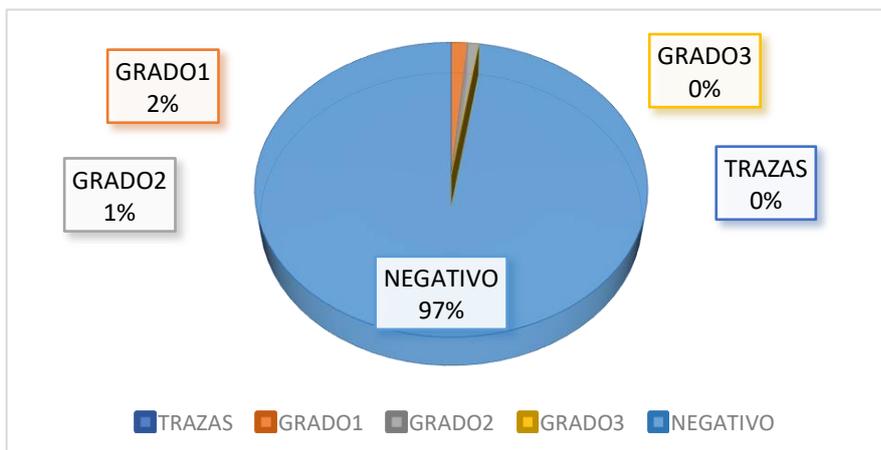


Figura 6. Resultados de CMT por cuarto anterior derecho

En el cuarto posterior derecho el 97% son casos negativos mientras que el 3% son casos positivos a algún tipo de infección.

3.3 Factores de riesgo

Se puede constatar que, según el análisis de la encuesta realizada a los productores, se evidenció la falta de sellado de ubre después del ordeño, no utilizan agua limpia, no realizan la limpieza de manos con agua y jabón, desconocen y no saben cómo identificar a la mastitis fueron los principales factores de riesgo para que se presente esta enfermedad

Tabla 10. Interrogantes asociadas a los factores de riesgos

Interrogante	Si (%)	No (%)	O.R	Interpretación
Estimulación antes del ordeño	56 (13)	44 (7)	0.1231	Factor protector
Sellado de ubre después del ordeño	12 (6)	88 (14)	8.1250	Factor de riesgo
Agua limpia	25 (4)	75 (16)	8.3333	Factor de riesgo
Limpieza de manos	19 (3)	81 (17)	16.0112	Factor de riesgo
Conocimiento sobre mastitis	87 (14)	13 (6)	10.4054	Factor de riesgo
Identificación de la enfermedad	19 (7)	81 (13)	5.6333	Factor de riesgo

O.R = Odds Ratios

3.3.1 Estimulación antes del ordeño

Es importante destacar que la estimulación antes del ordeño es de suma importancia y si no se realiza puede ocasionar que el animal no produzca suficiente oxitocina que es la hormona que estimula los alveolos para que se produzca la bajada de la leche.

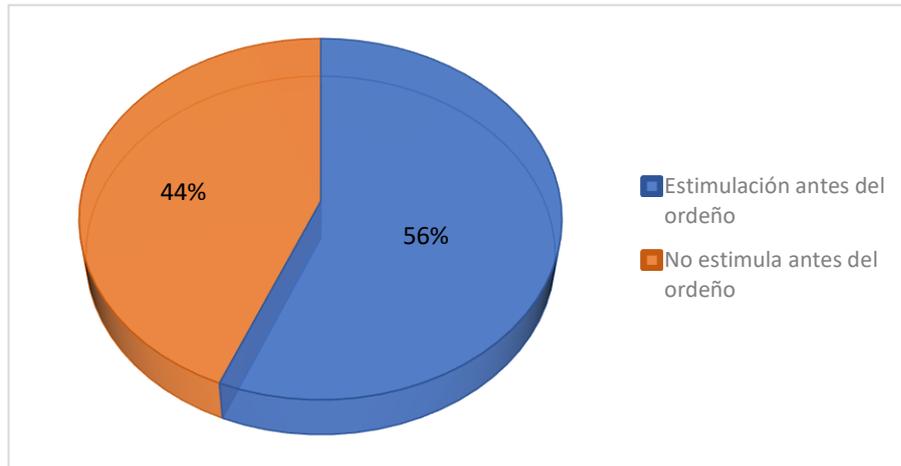


Figura 7. Estimulación antes del ordeño

3.3.2 Sellado de ubres después del ordeño

De las 200 fincas analizadas el 88% no realiza un sellado de ubre después del ordeño, mientras que apenas el 12% si lo realiza. Según Sanmartino (2015) el sellado tiene varias labores como: prever infecciones motivo por el cual luego del ordeño, el pezón queda húmedo por la leche, la piel del pezón nunca está desinfectada y al tener la leche en el pezón puede ocasionar que las bacterias ataquen sin ningún inconveniente y por la misma razón es de suma importancia que con el sellado se busca bajar el índice de infecciones.

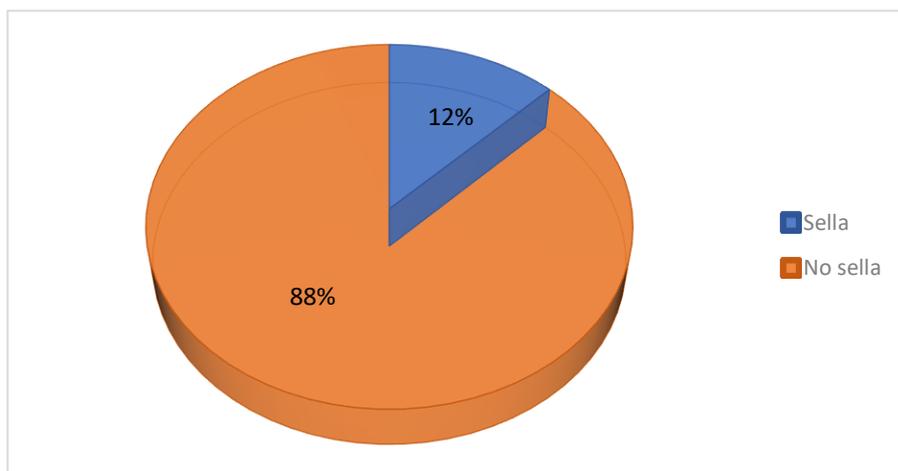


Figura 8. Sellado de ubres

3.3.3 Agua limpia

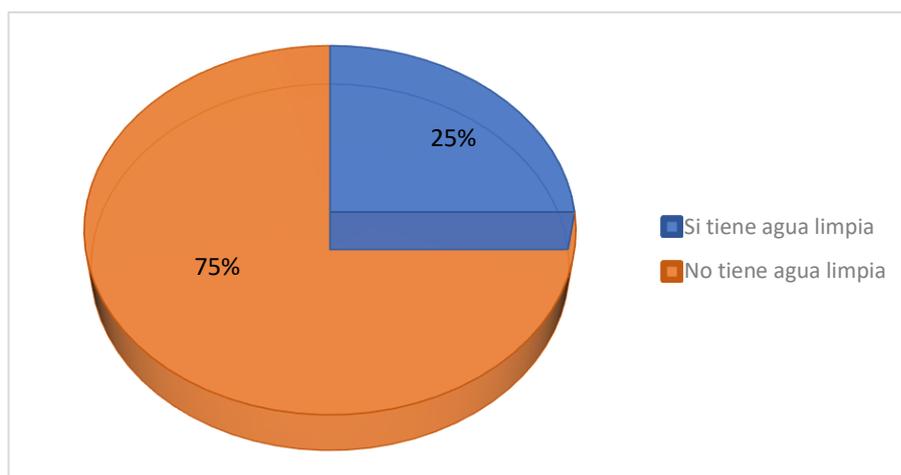


Figura 9. Agua limpia durante el proceso de ordeño

En la presente investigación se encontró que de las 200 muestras el 75% de los productores no disponen de agua limpia mientras que el 25% mencionan que si poseen agua limpia por esa misma razón se pudo deducir que este podría ser uno de los factores higiénicos causantes de la mastitis.

3.3.4 Limpieza de manos con agua y jabón

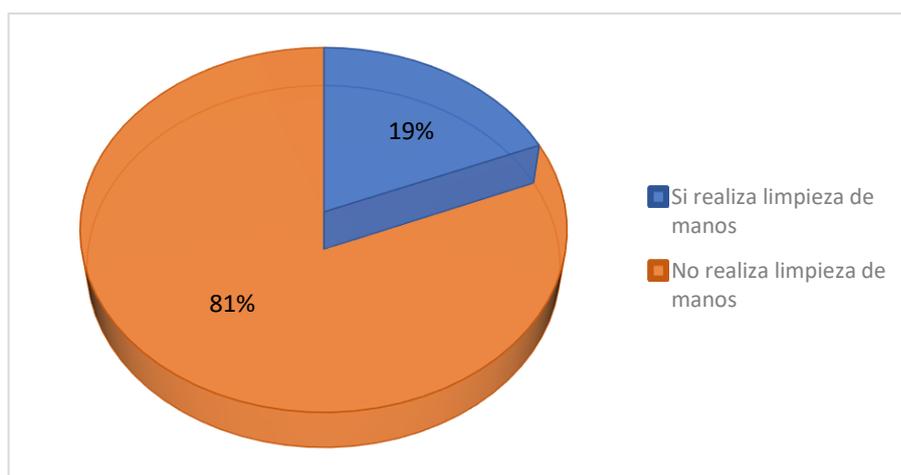


Figura 10. Limpieza de manos con agua y jabón

En la presente investigación se encontró que de 200 muestras el 81% no realiza limpieza de sus manos con agua y jabón mientras que el 19% si realiza limpieza de manos con agua y jabón antes del ordeño. Según Bonifaz (2016) en el estudio de la calidad higiénica de la leche en el Ecuador menciona que las condiciones sanitarias bajo las cuales se lleva a cabo el ordeño y limpieza del ordeñador influyen directamente en la calidad de la leche.

3.3.5 Conocimiento sobre la mastitis

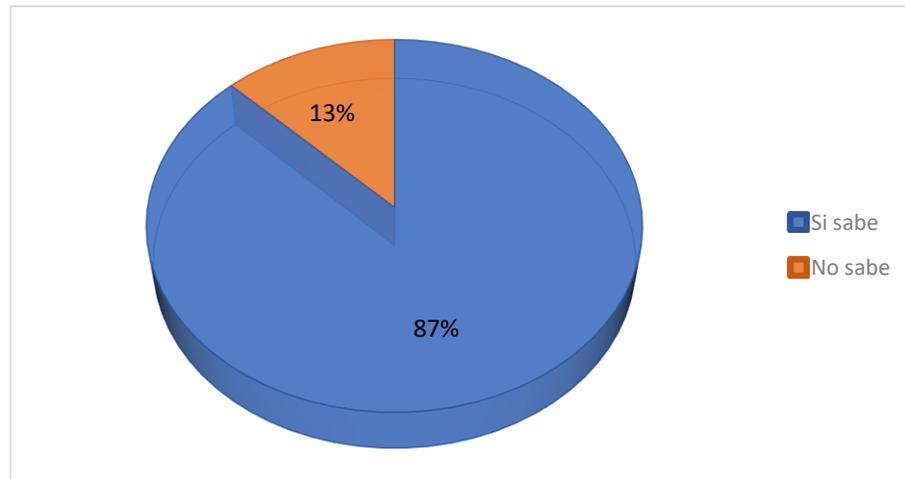


Figura 11. Conocimiento sobre la mastitis

En la presente investigación se encontró que de las 200 muestras el 87% conoce sobre la enfermedad de mastitis, mientras que el 13% no sabe sobre la mastitis esto indica que las fincas conocen en su mayoría sobre la mastitis. Según Peña (2014) indica que hablar sobre la mastitis es realizar el ordeño de manera correcta y que las vacas se encuentren en un ambiente adecuado por lo que la mastitis la producen las bacterias y por lo tanto se debe saber cómo actúan a nivel de la glándula mamaria.

3.3.6 Identificación de la enfermedad

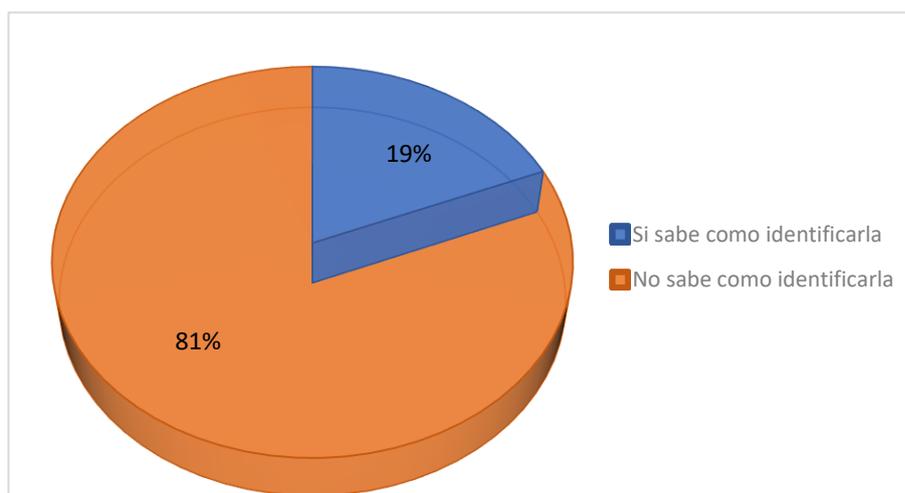


Figura 12. Identificación de la enfermedad

Solo el 19% sabe cómo identificar la enfermedad mientras que el resto no sabe y se puede deducir que las fincas no conocen cómo tratar la enfermedad por la ausencia de su identificación. Según Pérez (2015) la mastitis puede ocasionar inflamación de uno o

varios cuartos o de toda la glándula mamaria, aumento de la temperatura, enrojecimiento en la zona y dolor, modificación del color, coágulos o leche acuosa, entre otros y todos estos síntomas provocan que el sistema inmune del animal actúe tratando de aliviar el dolor, además de lograr la mayoría de las ocasiones mantener la infección únicamente en el área afectada sin alterar otros órganos o sistemas del animal.

CONCLUSIONES

- Se determinó que en la comunidad Flor de Manabí de las 200 vacas muestreadas en las diferentes fincas 16 dieron positivo en algún grado de la infección que se realizó alrededor de 3 meses.
- Se constató que en la comunidad “Flor de Manabí” según el método de CMT la prevalencia total es del 8% y la prevalencia por fincas del 50%.
- Con respecto a los factores de riesgo identificados mediante la encuesta, se encontró que en la comunidad Flor de Manabí los productores no aplican el protocolo de buenas prácticas de ordeño, antes, durante y después del mismo, no conocen sobre la enfermedad ni la identifican y no realizan el sellado de ubre siendo estos factores la causa para que la enfermedad prevalezca en los hatos lecheros de las fincas de la zona de estudio causando pérdidas económicas por el descarte de leche y de los animales por mastitis crónica.

RECOMENDACIONES

- Es necesario que los productores de las fincas de la comunidad Flor de Manabí realizar muestreos constantes a los animales aplicando la prueba de campo CMT, para detectar alguna alteración en la calidad sanitaria de la leche y así poder identificar de manera temprana la mastitis evitando que esta prospere y cause pérdidas económicas.
- Es primordial que los productores de las fincas de la comunidad Flor de Manabí cumplan con los protocolos de buenas prácticas de ordeño por lo que de esto dependerá la calidad higiénica y sanidad de la leche.
- Es importante que los productores implementen registros sobre las vacas que tengan mastitis para que puedan llevar un control de la incidencia de la mastitis e ir separando o descartando vacas con infección crónica, así como llevar un registro de las pruebas realizadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Abellán, V. (2016). Mastitis Bovina en Ecuador. *Revista Veterinaria*, 23. Obtenido de https://www.aeped.es/sites/default/files/mastitis_puesta_al_dia.pdf
- Aguilar, F., & Álvarez, C. A. (2019). *Mastitis Bovina*. Machala: UTMACH. Obtenido de <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/510>
- Anzules, Á., Zambrano, D., & Díaz, C. (2017). Mastitis en ganadería bovina. *INIAP*, 10. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v5n1/especial1.pdf>
- Bedolla, C., & Ponce de León, C. (2017). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. *Revista Veterinaria*, 20. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf
- Bedolla, R., Castañeda, J., & Wolter, J. (2018). Mastitis Bovina. *Revista Agro*, 15. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15205/1/MASTITIS-BOVINA.pdf>
- Bonifaz, N. (2016). Calidad higiénica de la leche. *Agrocalidad*, 12. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4762/Cipolatti%20-%20Lizarraga.%20An%C3%A1lisis%20de%20la%20calidad%20higi%C3%A9nica%20y%20sanitaria%20de%20la%20leche..%20.pdf?sequence=1>
- Bonifaz, N., & Conlago, F. (2017). Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de California. *Revista de Ciencias de la Vida*, 10. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a10v12n2.pdf>

- Cevallos, D. (2017). Patogenia en mastitis bovina. *Revista Animal*, 15. Obtenido de <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- Concha, C. (2017). Mastitis Bovina: Nuevos aspectos, tratamiento y control. *SVA*, 8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf>
- Fernández, O. F., Trujillo, J. E., Peña, J. J., Cerquera, J., & Granja, Y. T. (2017). Mastitis Bovia: Generalidades y Métodos de Diagnóstico. *REDVET*, 11. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v21n4/v21n4a06.pdf>
- González, C. (2020). Industria láctea en Ecuador. *Scielo*, 16. Obtenido de [file:///C:/Users/MICHELLE/Downloads/mastitis%20bovina%20nuevos%20aspectos%20de%20diagnostico%20tratamiento%20y%20control%20\(8\).pdf](file:///C:/Users/MICHELLE/Downloads/mastitis%20bovina%20nuevos%20aspectos%20de%20diagnostico%20tratamiento%20y%20control%20(8).pdf)
- González, R. (2021). Mastitis bovina y calidad de la leche, un desafío para la salud humana. *Revista Universidad y Sociedad*, 8. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n17/n17a03.pdf>
- Google Maps. (23 de 05 de 2021). *Google*. Obtenido de Google maps.
- Hernández, J. M., & Bedolla, J. L. (2018). Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 35. Obtenido de <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/24.2016.04/1138>
- INAMHI. (23 de 05 de 2021). *INAMHI*. Obtenido de InamhiPronostico.
- Insua, D. A., León, N., Pérez, G., Ruiz, A. K., & Álvarez, I. (2020). Comportamiento de la mastitis bovina en hatos lecheros del sector campesino. *Revista de Salud Animal*, 7. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9839/1/UPS-YT00309.pdf>

- Lerma González, H. (2016). *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto*. Bogotá: Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uleam/132398>
- Mendoza, J., Vera, Y., & Peña, L. (2017). Prevalencia de mastitis subclínica. *EUA*, 14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95915203.pdf>
- Mera, F. (2019). Prevalencia en Mastitis Bovina. *Revista Agro*, 13. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942018000100005
- Mera, R., Muñoz, M., Artieda, J., Ortíz, P., González, R., & Vega, V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 17. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf>
- Peña, F. (2014). Mastitis. *Revista Veterinaria*, 15. Obtenido de <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/510>
- Pérez, L., Pérez, R., & Seca, M. V. (2020). *Metodología de la investigación científica*. Buenos Aires: Maipue. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uleam/138497>
- Pérez, F. (2015). Mastitis. *Revista Vida Animal*, 14. Obtenido de <https://medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologia-materna-obstetrica/mastitis-aguda.pdf>
- Rodríguez, G. (2020). Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana. *Revista de medicina veterinaria*, 21. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remvez/article/view/67209>
- Ruiz, A., Peña, J., & Remón, D. (2018). Mastitis bovina. *Revista de producción animal*, 5. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172015000100011&script=sci_arttext&tlng=en

Sanmartino, D. (2015). Sellado de ubre. *Revista Veterinaria*, 23. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19904/1/FV-28691.pdf>

Tamargo, T., Gutiérrez, Á., Quesada, S., López, N., & Hidalgo, T. (2019). Algunas consideraciones sobre aplicación, cálculo e interpretación de odds ratio y riesgo relativo. *Scielo*, 15. Obtenido de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012035036>

ANEXOS



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Proyecto de Titulación

Prevalencia y Factores de Riesgos Asociados a Mastitis Subclínica Bovina en Vacas en Período de Lactancia

Encuesta dirigida a los propietarios de las fincas ganaderas de la comunidad “Flor de Manabí”

Objetivo: Recopilar información sobre mastitis bovina en las diferentes fincas de la “Flor de Manabí”.

Datos Generales:		
Nombre del productor:		
Número de vacas en finca:		
Ordeño:		
Tipo de Ordeño (Marque con una X)		
Manual	Mecánico	
	Móvil	Fijo

Equipo de ordeño		
Pregunta	SI	NO
Rutina de ordeño manual		
¿Estimula a la vaca antes del ordeño?		
¿Realiza el sellado de ubres después del ordeño?		
Normas de limpieza que usa antes, durante y después del ordeño		
¿Tiene agua limpia durante todo el proceso del ordeño?		
¿Realiza la limpieza de sus manos con agua y jabón?		
¿Lava las ubres con agua limpia y las seca antes del ordeño?		
Mastitis		



Anexo 3. Toma de muestra de leche a la vaca



Anexo 4. Ubicando el reactivo para CMT



Anexo 5. Resultados de la prueba de CMT

← → ↻ No es seguro | winepi.net/sp/index.htm

M Gmail YouTube e Traducir Floorplanner - Proj... List

Win
Epi
Working in Epidemiology

Muestreo
 Detección de enfermedad
 Máxima prevalencia posible
 Estimar una proporción
 Estimar una media
 Estimar diferencias entre proporciones

[\[Inicio \]](#)

Muestreo: Estimar una proporción (3)

Datos

El objetivo es determinar el tamaño de muestra necesario para estimar una proporción con un determinado margen de error:

Nivel de confianza % :	95%
Tamaño de población :	3000
Prevalencia esperada % :	50.00%
Error aceptado % :	7.00%

Resultados

Para poder calcular una proporción próxima a 50%, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 7.00%, en una población de 3000 individuos debemos tomar una muestra ajustada de 184 individuos, ya que estamos trabajando con poblaciones finitas y la fracción de muestreo es mayor del 5% (6.53%).

Tamaño de muestra :	196
Fracción de muestreo :	6.53%
Tamaño de muestra ajustado:	184
Fracción de muestreo ajustada:	6.13%

[Volver](#)

Anexo 6. Cálculo de la muestra a través de Winepi

Win
Epi
Working in Epidemiology

Medición de enfermedad: Cálculo de prevalencia (3)

Datos

El objetivo es calcular la prevalencia de una enfermedad en una población:

Tamaño de población :	200
Enfermos en la población :	16

Resultados

La prevalencia real en la población es 8.00%.

Prevalencia real :	8.00%
---------------------------	--------------

[Volver](#)

Ignacio de Blas, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza ©2006
Última actualización: 03/03/2006

Anexo 7. Cálculo de la prevalencia a través de Winepi