

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**INCIDENCIA Y FACTORES PREDISPONENTES DE MASTITIS SUBCLÍNICA
BOVINA EN GRANJA NUESTROS PEQUEÑOS HERMANOS FRANCISCO
MORAZÁN.**

POR:

DIEGO PABLO JIMENEZ MARROQUÍN

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADO
A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO
PREVIO A OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO 2025

**INCIDENCIA Y FACTORES PREDISPONENTES DE MASTITIS SUBCLÍNICA
BOVINA EN GRANJA NUESTROS PEQUEÑOS HERMANOS FRANCISCO
MORAZÁN**

POR:

DIEGO PABLO JIMENEZ MARROQUÍN

Asesor Principal

DR. JOSÉ AMILCAR GUILLÉN

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADO
A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO
PREVIO A OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMA

OLANCHO

MAYO 2025

DEDICATORIA

A **DIOS TODOPODEROSO**, por haberme permitido llegar hasta este punto, por darme la salud, sabiduría y fortaleza necesarias para alcanzar mis objetivos. Agradezco su infinita bondad, amor y la guía constante que ha iluminado mi camino, mostrándome siempre la dirección correcta.

Dedico este trabajo con profundo amor y gratitud a todos aquellos que me brindaron su apoyo incondicional, por motivarme a seguir adelante, creer en mí y ayudarme a cumplir con éxito esta etapa de mi vida.

Principalmente a mis padres y a mis abuelos :**MARCO JIMENEZ, LOURDES MARROQUIN, NOLVIA SUAZO, LAZARO GALVEZ, JULIO MARROQUIN** por ser siempre ese apoyo y mis mayores motivaciones para seguir adelante sin ellos nada de esto podría haber sucedido.

Dedico este trabajo a toda mi FAMILIA por su apoyo y contribución a lo largo de mi vida y mis estudios.

A mi hermana **ROCIO CELESTE JIMENEZ MARROQUIN** por ser una de mis varias motivaciones, apoyo y aspirar a ser mejor y ser digno ejemplo para ella

A mis tíos y tías , por estar pendiente de mi proceso universitario, por ser una de las tantas motivaciones y por el amor incondicional que me brindan siempre.

A ti, mi querida hermana, **FERNANDA LETICIA JIMENEZ PADILLA** que, aunque ya no estás físicamente conmigo, sigues viva en mi corazón y en cada uno de mis logros. Este trabajo va dedicado a tu memoria, a tu luz que nunca se apaga y a todo el amor que me diste mientras estuviste aquí.

Gracias por tu ejemplo, tu fortaleza y por haber sido una inspiración constante en mi vida. Tu ausencia duele, pero tu recuerdo me impulsa a seguir adelante y dar siempre lo mejor de mí. Este logro es también tuyo, porque en cada paso sentí tu compañía y tu amor incondicional.

Siempre estarás conmigo.

A TODA MI FAMILIA Y AMIGOS por siempre creer en mí y motivarme para seguir adelante generando ese amor y confianza para hacer de frente a cualquier adversidad que se presente **MI AMOR INCONDICIONAL PARA USTEDES.**

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** , por su infinita bondad, por haberme brindado salud, sabiduría y fortaleza a lo largo de este camino universitario, y por permitirme alcanzar una de las metas más importantes en mi vida.

A mi alma máter, **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por ser una institución de prestigio comprometida con la formación de profesionales íntegros y de calidad, fortaleciendo nuestras capacidades y desarrollando las competencias necesarias para enfrentar con éxito los diversos retos del ámbito laboral.

A mis padres y abuelos **MARCO JIMENEZ, LOURDES MARROQUIN, NOLVIA SUAZO, LAZARO GALVEZ, JULIO MARROQUIN** por ser siempre mi apoyo incondicional en mi formación personal y profesional inspirarme a ser siempre una mejor persona cada día con los valores inculcados en el hogar y enseñarme que con esfuerzo, dedicación y trabajo constante todo lo que uno se propone puede lograrse.

A mis amigos que a lo largo de estos 4 años se convirtieron en mi familia con quienes convivimos muchos momentos alegres y tristes, pero siempre logrando un fin en común gracias **WILMER LOPEZ, LUIS MARADIAGA, KEVIN LEMUS, JEFFREY LOPEZ, PEDRO MACHUCA, BRAYAN HENRRIQUEZ, PABLO PEREZ, ALEJANDRO GARCIA, LESMAN HERNANDEZ, ERIKA MOYA, FANNY LARA, FATIMA MEJIA, JOSE LARA.** gracias por su amistad, por su cariño sincero y por llenar de risas, apoyo y compañerismo mis días en el internado. Sin duda, hicieron de esta experiencia algo inolvidable.

A mis asesores **Dr. JOSÉ AMILCAR GUILLÉN GIRÓN Ph. D. RUBÉN RAMÍREZ AQUINO, Dr.: KELVIN ESPINOZA BLANDÓN** por ser parte de este proceso, por brindarme su tiempo y apoyo en el desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada.

A EL RANCHO SANTA FE, GRANJA NUESTROS PEQUEÑOS HERMANOS, por abrirme sus puertas y brindarme la valiosa oportunidad de realizar mi práctica profesional. Agradezco profundamente el acceso a sus instalaciones, el conocimiento compartido, el equipo proporcionado y, sobre todo, el ambiente laboral tan positivo que facilitó el desarrollo de cada una de las actividades necesarias para mi formación académica.

INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABLAS	10
LISTA DE ANEXOS	1
RESUMEN.....	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. OBJETIVOS	5
2.1. Objetivo General	5
2.2. Objetivos Específicos.....	5
III. REVISIÓN DE LITERATURA	6
3.1. Ganado bovino lechero.....	6
3.2. Razas y susceptibilidad a la mastitis subclínica	6
3.3. Capacidad Productiva.....	7
3.4. Prácticas de manejo.....	8
3.4.1. Ordeño.....	8
3.5. Buenas prácticas de ordeño	8
3.5.1. Prácticas pre-ordeño.....	8
3.5.2. Practicas durante el ordeño.....	9
3.5.3. Prácticas post- ordeño	10
3.6. Glándula mamaria	11
3.7. Factores predisponentes a la mastitis subclínica.....	11
3.8. Mastitis.....	12
3.8.1. Mastitis subclínica	12
3.9. Principales bacterias aisladas y antimicrobianos empleados en el tratamiento.....	13
3.10. Células somáticas.....	14
3.10.1. Recuento de células somáticas	14
3.11. Métodos de detección de la mastitis bovina	14
3.11.1. Observación y palpación de la ubre	14
3.11.2. Pruebas físicas	15
3.11.3. Pruebas químicas	15
3.11.4. Pruebas biológicas	15
3.11.5. Interpretación de resultados de la Prueba de California para Mastitis	17
3.12. Impacto económico ocasionado por la mastitis subclínica	17

3.12.1.	Impacto económico y sanitario	18
3.13.	Incidencia	19
3.14.	Prevalencia.....	19
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
1.1.	Localización.....	20
4.1.	Materiales y Equipo	21
4.2.	Fase de desarrollo.....	22
4.3.	Variables evaluadas	22
V.	RESULTADOS.	23
VI.	CONCLUSIONES	33
VII.	RECOMENDACIONES.....	34
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	36

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación específica de la granja de Nuestros Pequeños Hermanos.	20
Figura 2. Prevalencia de mastitis subclínica en el mes de enero.....	25
Figura 3. Porcentaje de mastitis subclínica en el mes de febrero.	26
Figura 4. Porcentaje de mastitis subclínica en el mes de marzo	28
Figura 5. Estadificación	31

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Encuesta para evaluar el manejo del ordeño.....	23
Tabla 2.Datos de las vacas evaluadas en el mes de enero.	24
Tabla 3.Resultados en porcentaje de las pruebas de california mastitis test.	24
Tabla 4.Datos de las vacas evaluadas en el mes de febrero	26
Tabla 5.Resultados en porcentaje de las pruebas de california mastitis test	26
Tabla 6. Datos de las vacas evaluadas en el mes de marzo	28
Tabla 7. Resultados en porcentaje de las pruebas de california mastitis test	28

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Ganado Holstein y Pardo	40
Anexo 2Paleta y reactivo CMT con prueba realizada	40
Anexo 3 paletas con muestras de leche y reactivo con grados positivos para mastitis subclínica	41
Anexo 4 Realizando pruebas de California Mastitis Test	41
Anexo 5 Personal de ordeño escurriendo despues de ordeño	42
Anexo 6 Vaca con ubre inflamada por mastitis.....	42
Anexo 7Aplicaion de medicamentos para vacas positivas para mastitis subclínica	42
Anexo 8 Manual de buenas practicas de ordeño.....	43
Anexo 9 Tabla de evaluación.....	45

JIMENEZ MARROQUIN D. P. 2025 Incidencia de mastitis subclínica bovina en rancho santa fe , granja Nuestros Pequeños Hermanos, Francisco Morazán, Honduras. práctica profesional supervisada ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas Olancho.

RESUMEN

Este trabajo fue realizado en la granja lechera Nuestros Pequeños Hermanos, ubicada en Francisco Morazán, Honduras, durante un período de tres meses. El objetivo principal fue llevar a cabo un proyecto de investigación enfocado en la determinación de la incidencia de mastitis subclínica bovina, una de las enfermedades más comunes y económicamente perjudiciales en sistemas de producción lechera.

Para ello, se aplicó el California Mastitis Test (CMT) como método diagnóstico en vacas en producción, permitiendo identificar casos subclínicos no visibles clínicamente. Paralelamente, se evaluaron de forma sistemática las prácticas de manejo en el ordeño, incluyendo la higiene del personal, las rutinas pre y post ordeño, el estado de los equipos utilizados y las condiciones del área donde se realiza esta actividad.

Asimismo, en los animales que resultaron positivos a mastitis subclínica, se analizaron los tratamientos disponibles. Los datos obtenidos fueron registrados y analizados con el fin de identificar puntos críticos y proponer estrategias de mejora en el control de la mastitis.

Esta experiencia permitió integrar conocimientos teóricos con la práctica en campo, fomentando un enfoque integral en la prevención y control de enfermedades dentro de sistemas de producción lechera.

.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería lechera en Honduras representa un gran porcentaje dentro de la industria comercial se estima que se producen entre 600 a 700 millones de litros de leche al año, El sector lácteo es crucial para la economía global. Para ofrecer productos de calidad, es esencial contar con ganado de calidad, un manejo adecuado y prácticas preventivas para evitar enfermedades en el ganado bovino (SAG, 2023).

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria que provoca cambios en la composición bioquímica de la leche y en el tejido de la ubre. Es considerada la enfermedad más costosa económicamente hablando en el ganado lechero, debido a las pérdidas económicas por la reducción en la producción de leche, costos de tratamientos aumento de trabajo, leche descartada, muerte y sacrificio prematuro (Sargeant, 2001).

La mastitis subclínica está siempre relacionada con la baja producción de leche, cambios en la consistencia de la leche (densidad), reducción de la posibilidad de procesamiento adecuado de la leche, baja proteína y alto riesgo de higiene de la leche, ya que puede incluso contener organismos patógenos (SHARMA, 2007).

La mastitis subclínica puede ser detectada mediante la medición de componentes inflamatorios y agentes patógenos en la leche. El incremento del conteo de las células somáticas (CCS) es el primer indicador de inflamación en la ubre. El CCS que puede incluir hasta un 75% de leucocitos y un 25% de células epiteliales. Los leucocitos aumentan en respuesta a infección bacteriana, la lesión de tejido y al estrés pues cumplen una función protectora. Sin embargo, un CCS elevado tiene una influencia negativa en la calidad de la leche cruda. (VIGUIER, ARORA, GILMARTIN, WELBECK, & O'KENNEDY, 2008).

El propósito del análisis sobre la incidencia de la mastitis bovina es identificar las causas que provocan esta enfermedad, evaluar los tratamientos posibles para su prevención o cura y examinar los impactos negativos que la mastitis genera en los establos. Asimismo, es fundamental analizar las prácticas de manejo sanitario que se aplican a los animales, tanto dentro como fuera de los establos, además de verificar las condiciones de higiene durante la manipulación de las glándulas mamarias, ya sea de forma manual o mediante el uso de máquinas de ordeño.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

Diagnosticar la incidencia y factores predisponentes de mastitis subclínica en granja Nuestros Pequeños Hermanos, La Venta, Francisco Morazán.

2.2.Objetivos Específicos

Identificar los factores predisponentes de mastitis subclínica en el hato lechero.

Determinar la incidencia y el grado de afección de la mastitis subclínica en el hato lechero

Ofrecer un manual de buenas prácticas de ordeño.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Ganado bovino lechero

El ganado bovino lechero se refiere a las razas de bovinos criadas específicamente para la producción de leche destinada al consumo humano y la elaboración de productos lácteos. Estas razas se caracterizan por tener una conformación corporal triangular, con poca musculatura y ubres desarrolladas, adaptadas para una alta producción láctea (ganadero, 2016).

Ganado vacuno presenta muchas ventajas en cuanto a facilidad de ordeño, debido al tamaño de la ubre y su gran capacidad de almacenamiento de leche, que influye positivamente en el rendimiento lechero, la leche del vacuno representa la mayor parte del total de la producción lechera mundial, Las razas lecheras especializadas (*Bos taurus*) se utilizan casi exclusivamente en regiones templadas y desarrolladas; la mayor parte del ganado vacuno de los países en desarrollo ((FAO), 2024).

3.2. Razas y susceptibilidad a la mastitis subclínica

Holstein: es una raza vacuna procedente de la región frisosajona (Baja Sajonia y Schleswig-Holstein en Alemania, Frisia y Holanda del Norte en los Países Bajos), que destaca por su alta producción de leche , carne y su buena adaptabilidad. (Juarez, 2022).

La susceptibilidad a la mastitis subclínica varía entre las razas bovinas, siendo la raza Holstein generalmente más propensa en comparación con la Pardo Suizo. Estudios han indicado que las vacas Holstein presentan un mayor riesgo de desarrollar mastitis subclínica debido a factores genéticos y de manejo. Por ejemplo, Ramírez et al. (2011) y Santivañez et al. (2013) señalan que la raza Holstein está entre las más susceptibles a esta afección.

Pardo Suizo: La raza Pardo Suizo o Brown Swiss pertenece a la especie *Bos taurus*, desarrolla en los valles y montañas de Suiza central constituyéndose en un núcleo de gran pureza y haciéndose fuerte, grande y rústico, Es famosa en todo el mundo por ser la segunda raza en rendimiento lechero luego de la raza holandesa (Holstein) (Colombia, 2024).

investigaciones realizadas en Costa Rica muestran que la raza Pardo Suizo tiene una menor propensión a sufrir mastitis clínica en comparación con otras razas. Los estudios indican que las probabilidades de mastitis oscilan entre 0.07 para Pardo Suizo y 0.11 para cruces como Jersey Pardo Suizo . Esto sugiere que la Pardo Suizo posee una mayor resistencia relativa a la mastitis clínica (REDALYC, 2015).

3.3.Capacidad Productiva

La raza Holstein es la mejor del mundo en la producción de leche. Durante décadas se ha realizado una selección genética de gran calidad para obtener ejemplares con altos rendimientos de leche. Se adapta mejor a los climas fríos o templados; mientras que en climas cálidos se ve afectada de manera importante (Cuéllar, 2021).

La cantidad de leche producida depende de múltiples factores como el medio ambiente y la nutrición. Por ello, en sistemas con dietas a base de concentrado se ha reportado un promedio de 10.000-12.000 Litros de leche por lactancia (305 días). Por otro lado, en dietas a base de forraje la producción puede estar entre 4000-5000 Litros de leche por lactancia. Para los países del trópico como en Latinoamérica, esto también puede variar. Sin embargo, es la raza preferida en las producciones de lechería especializada y tecnificada por sus grandes volúmenes de producción (Cuéllar, 2021).

La producción lechera de las vacas Jersey oscila entre 18 y 20 litros al día, con un promedio de producción de leche a 305 días de 5.500 litros en el país; sin embargo, es posible encontrar hatos especializados de animales con lactancias promedio de más de 7.500 litros, con una producción media de más de 25 litros al día. Su leche cuenta con un contenido de 4,5% de grasa, 3,63% de proteína y unos sólidos totales de 13,67% (colombiana, 2024).

3.4. Prácticas de manejo

Las buenas prácticas de ordeño son un pilar fundamental para la obtención de una materia prima de calidad, que nos permita un óptimo procesamiento de la leche y un producto final de excelencia (Pascual, 2018).

La producción de leche de la mejor calidad no solo permitirá obtener lácteos y derivados excelentes tanto a nivel nutritivo como sensorial, sino también conseguir los mejores productos desde el punto de vista higiénico-sanitario (Pascual, 2018).

3.4.1. Ordeño

El ordeño hay que considerarlo como la primera operación en Lechería y, por influir tanto en la calidad y cantidad del producto obtenido la forma de efectuarlo. Los principios básicos de una buena rutina de ordeña son la obtención de leche en forma rápida, completa e higiénica, con buen trato a las vacas y con mínimo sobre ordeño. La rutina de ordeña, es parte del proceso de varias acciones que va desde la preparación de la vaca para el ordeño, hasta el resguardo sanitario de la glándula mamaria (ubres). Esta labor técnica es una de las etapas de mayor importancia dentro del gran complejo que es la producción de leche (Paredes, 2022).

3.5. Buenas prácticas de ordeño

3.5.1. Prácticas pre-ordeño

La aplicación de buenas prácticas de ordeño está orientada a garantizar leche de excelente calidad, ya sea para consumo directo o para la fabricación de quesos y otros subproductos que garanticen al consumidor un producto fresco y saludable. La leche debe tener un color blanco cremoso y un sabor agradable, no debe tener rastros de sangre u otro color, el olor debe ser el normal a leche recién ordeñada. Además, no debe contener restos de medicamentos que hayan sido aplicados a las vacas.

Para obtener leche de buena calidad se debe empezar por implementar las buenas prácticas de ordeño, para producir de esa manera leche en condiciones higiénicas adecuadas. Asimismo, es importante conservarla correctamente mientras es trasladada a la quesería o a la planta procesadora (FAO, 2016).

Antes de iniciar el ordeño, asegúrese de realizar las siguientes prácticas que incluyen la preparación del ganado, de la persona que va a ordeñar y de los utensilios que se van a utilizar durante el ordeño (FAO, 2016).

1. Limpieza del local de ordeño El piso y las paredes del local de ordeño deben limpiarse todos los días antes de ordeñar con agua y detergente, retirando residuos de estiércol, tierra, alimentos o basura.
2. Arreado de la vaca Es importante arrear a la vaca con tranquilidad y buen trato, proporcionándole un ambiente tranquilo antes de ordeñarla. Esto estimula la salida de la leche de la ubre.
3. Horario fijo de ordeño El ordeño deberá efectuarse una vez al día en horarios fijos. Dependiendo de la condición de la vaca, se puede ordeñar hasta dos veces diarias.
4. Amarrado de la vaca La inmovilización de la vaca durante el ordeño se realiza con un lazo, que debidamente amarrado a las patas y cola de la vaca (rejo), permite sujetarla, dando seguridad a la persona que va a ordeñar y previniendo algún accidente (como patadas de la vaca al ordeñador, o que la vaca tire el balde de la leche recién ordeñada).
5. . Lavado de manos y brazos del ordeñador Una vez que está asegurada la vaca y el ternero, la persona que va a ordeñar tiene que lavarse las manos y los brazos, utilizando agua y jabón. De esta manera se elimina la suciedad de manos, dedos y uñas.
6. Preparación y lavado de los utensilios de ordeño Los utensilios de trabajo a utilizar son: baldes tanto para el traslado de agua y el lavado de pezones como para la recogida de la leche—, mantas y cubetas.

3.5.2. Practicas durante el ordeño

1. Arreo: El arreo de los animales debe realizarse de forma tranquila, al paso de los animales, media hora antes del ordeño
2. Limpieza de la ubre: Se deben lavar todos los pezones de la vaca con bastante agua y secar cada pezón con papel.
3. Despunte: Se realiza el momento en que los animales entran a la sala de ordeño y consiste en eliminar los primeros chorros de cada cuarto.
4. Pre-sellado: Consiste en colocar una solución desinfectante (sin diluirla con agua) en los pezones, uno a uno, y dejarlo actuar por unos 30 segundos para eliminar bacterias.
5. Secado de pezones: Remover los restos del presellado utilizando un trozo de papel desechable, dando una media vuelta pezón por pezón. Se debe utilizar un trozo de papel por vaca.
6. Colocado de pezoneras: Abrir la válvula de vacío del colector y colocar las pezoneras, pezón por pezón.
7. Ordeño: Tiene una duración aproximada de 5 a 8 minutos, siendo variable según la producción del animal
8. Retiro de pezoneras: Al finalizar el ordeño se debe retirar las pezoneras cortando completamente al vacío, cerrando la válvula del colector y dejando que las pezoneras caigan por la gravedad.
9. Sellado: Se debe realizar inmediatamente después de haber retirado la bajada, utilizando una solución yodada que permita ayudar a sellar el esfínter del pezón (Rivero, 2023).

3.5.3. Prácticas post- ordeño

1. Pesado, registro y filtrado: anotar cantidad de litros de leche en cada vaca,
2. Sellar el pezón, después del ordeño el canal del pezón queda abierto por un tiempo que varía de 20 a 30 min . En este lapso los microorganismos pueden canalizar el canal y provocar infecciones por lo que es necesario realizar el sellado de los pezones.
3. Forma de aplicación del sellador: el sellador debe cubrir al menos la mitad de la parte baja del pezón
4. Salida del ordeño: a la salida del ordeño se debe ofrecer a la vaca agua y comida fresca lo que permite mantenerla en pie alrededor de media hora; tiempo necesario para que se

cierran los esfínteres de los pezones y se reduzca el riesgo de contaminación (alimentacion, 2020).

3.6.Glándula mamaria

La glándula mamaria de las vacas, conocida comúnmente como ubre, es un órgano exocrino especializado en la producción de leche para alimentar a las crías y para la industria láctea. Está compuesta por cuatro glándulas independientes, denominadas cuarterones, cada una con su propio pezón. Estas glándulas se ubican en la región inguinal, en la parte ventral y posterior del abdomen de la vaca (CEVA, 2022).

La glándula mamaria de las vacas lecheras consiste en cuatro glándulas separadas con cada pezón. La leche que es sintetizada en una glándula no puede pasar a otra de las cuatro glándulas. Los cuartos izquierdos y derechos están sostenidos por ligamentos suspensorios. La ubre es un órgano de grandes dimensiones y pesado, cerca de 50 kg (incluyendo la sangre y la leche). Sin embargo, el peso llega hasta 100 kg reportado. Sin embargo, la ubre está bien adherida al esqueleto y a los músculos. Los ligamentos medios están compuestos por tejidos fibrosos, mientras que los ligamentos laterales están compuestos por tejido conectivo con menos elasticidad. Si los ligamentos se debilitan, la ubre será incómoda para la máquina de ordeño ya que los pezones cambiarán su orientación y posicionamiento (Bavera, 2015) .

3.7.Factores predisponentes a la mastitis subclínica

La mastitis subclínica en vacas lecheras es una inflamación de la glándula mamaria que no presenta signos clínicos evidentes, pero que afecta la calidad y cantidad de la leche producida. Diversos factores predisponentes contribuyen a su desarrollo, los cuales pueden clasificarse en factores relacionados con la vaca, el entorno y las prácticas de manejo.

Factores relacionados con la vaca:

Número de partos: Las vacas con mayor número de partos presentan una mayor prevalencia de mastitis subclínica. Un estudio encontró que las vacas con siete o más partos tenían una prevalencia del 78.2%, comparado con el 50% en vacas primerizas.

Días en lactancia: La etapa de la lactancia influye en la susceptibilidad a la mastitis. Vacas con más de 181 días en lactancia mostraron una prevalencia del 74%, mientras que aquellas entre 7 y 90 días presentaron un 64.2%. (SCIELO, 2023).

Raza: Algunas razas, como la Holstein, son más susceptibles a la mastitis subclínica. Investigaciones indican que las vacas Holstein tienen dos veces más riesgo de desarrollar esta condición en comparación con otras razas. (SCIELO, 2023).

Factores ambientales:

Condiciones de la cama

Clima y época del año (Rica, 2015).

Prácticas de manejo:

Ordeño

Higiene (SCIELO, 2023).

3.8.Mastitis

La mastitis bovina es una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria a un ataque. Esto tiene un gran impacto en la producción animal, el bienestar animal y la calidad de la leche producida. Se caracteriza por la entrada de las células somáticas a las glándulas mamarias y los principales son neutrófilos polimorfonucleares y, a medida que aumentan indica el contenido de proteasa en la leche. La enfermedad se puede clasificar según el grado de inflamación, lesiones locales y efectos sistémicos en bovinos. Suele dividirse en "mastitis subclínica" y "mastitis clínica". (Fernández Bolaños, 2013).

3.8.1. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica se caracteriza por la presencia de microorganismos que pueden llegar a estar inflamados y esto ocurre fácilmente debido a que no presenta signos clínicos evidentes su tratamiento es tardío. Este tipo de mastitis es el tipo de infección más común en las mamas, y parecen normales. La mastitis subclínica no se puede detectar a simple vista ni con otros métodos del ordeñador o productor, pero se puede determinar mediante diferentes tipos de análisis que indiquen la presencia de microorganismos o un aumento del recuento de células somáticas. (UAN, 2023).

La mastitis subclínica se caracteriza usualmente por un aumento en el conteo de células somáticas y una disminución en la producción de leche de 15-45%; en ausencia de cambios visibles en la leche o la ubre (Bhutto, 2012).

3.9.Principales bacterias aisladas y antimicrobianos empleados en el tratamiento

Mastitis bovina causada por *Streptococcus agalactiae*: su contagio se da habitualmente en el ordeño y su tratamiento es mediante penicilina, clortetraciclina, oxitetraciclina y cefalosporina.

Mastitis bovina causada por *Staphylococcus aureus*: es una de las causas más problemáticas ya que puede causar mastitis crónica. Se contagia también durante el ordeño. Para su tratamiento se recomienda el cultivo de la bacteria y tratamiento con antibióticos.

Mastitis bovina causada por *E. Coli*, *Klebsiella spp* y *Enterobacter*: pueden causar mastitis graves de rápida evolución, poniendo en peligro la vida de la vaca. El tratamiento suele combinar antibióticos como penicilina y estreptomicina.

Mastitis bovina causada por *Pseudomona aeruginosa*: se trata de una bacteria fácilmente presente en el agua e instalaciones de la industria láctea y que se elimina fácilmente con las medidas preventivas. En el caso de desarrollar la enfermedad la vaca corre un riesgo serio de fallecer. El tratamiento habitual es estreptomicina, neomicina y carbenicilina.

Mastitis bovina causada por *Mycoplasma spp*: aquí se recomienda la importancia de la prevención ya que se trata de un organismo muy difícil de detectar y tratar ya que no existe tratamiento efectivo. El contagio suele producirse entre los propios animales o por contaminación de las máquinas (Bedolla C. , REDVET, 2017).

3.10. Células somáticas

En el contexto del ganado bovino, las células somáticas en la leche son principalmente glóbulos blancos que actúan como defensa natural de la glándula mamaria contra infecciones. Un aumento en el recuento de células somáticas (RCS) indica una respuesta inmunitaria a patógenos que han invadido la ubre, lo que sugiere la presencia de mastitis subclínica o clínica. Este recuento es una medida clave para evaluar la calidad de la leche y la salud de la ubre (DAIReXNET, 2019).

3.10.1. Recuento de células somáticas

El recuento de células somáticas (RCS) en la leche bovina es una medida esencial para evaluar la salud de la glándula mamaria y la calidad del producto lácteo. Las células somáticas son principalmente leucocitos (glóbulos blancos) y células epiteliales desprendidas de la ubre. Un RCS elevado suele indicar una respuesta inflamatoria, comúnmente asociada a infecciones como la mastitis.

Factores que influyen en el RCS:

Etapas de lactancia: El RCS tiende a aumentar hacia el final de la lactancia debido a cambios fisiológicos y hormonales que pueden suprimir el sistema inmunológico, incrementando el riesgo de infecciones.

Número de partos: Vacas de primer parto suelen tener un RCS más bajo en comparación con aquellas con múltiples lactancias, ya que la edad y la exposición acumulada a patógenos incrementan la susceptibilidad a infecciones mamarias.

Manejo del ordeño: Prácticas de ordeño deficientes y condiciones de higiene inadecuadas pueden elevar el RCS al facilitar la entrada de patógenos en la glándula mamaria (Rovai, 2021).

3.11. Métodos de detección de la mastitis bovina

3.11.1. Observación y palpación de la ubre

Este método permite identificar signos clínicos de mastitis, como:

Inflamación: Aumento de tamaño en uno o más cuartos de la ubre.

Calor: Temperatura elevada en áreas afectadas.

Dolor: Sensibilidad al tacto, causando incomodidad en la vaca.

Cambios en la leche: Presencia de grumos, decoloración o consistencia anormal.

Estos signos son indicativos de mastitis clínica y pueden detectarse mediante una inspección rutinaria (BONILLA, 2021).

3.11.2. Pruebas físicas

Prueba de la Escudilla de Ordeño: Consiste en ordeñar los primeros chorros de leche en una superficie oscura para detectar cambios en la apariencia de la leche, como grumos o decoloración.

Prueba del Paño Negro: Similar a la anterior, se ordeña la leche sobre un paño negro para identificar partículas o cambios en la consistencia.

3.11.3. Pruebas químicas

Conductividad Eléctrica de la Leche: La mastitis provoca un aumento en la conductividad eléctrica de la leche debido a cambios en la concentración de iones. Dispositivos específicos pueden medir este parámetro para detectar infecciones subclínicas.

Papel Indicador de Mastitis: Consiste en aplicar gotas de leche en un papel reactivo que cambia de color según el pH, indicando posibles infecciones.

Prueba de Whiteside: Implica mezclar leche con una solución de hidróxido de sodio; la formación de grumos indica un recuento elevado de células somáticas, sugiriendo mastitis (Anima, 2017).

3.11.4. Pruebas biológicas

Prueba de California para Mastitis (CMT): Es una prueba de campo que detecta mastitis subclínica al estimar el recuento de células somáticas en la leche mediante la formación de un gel al mezclarse con un reactivo específico.

Prueba de Wisconsin: Similar al CMT, pero se realiza en laboratorio para una evaluación más detallada.

Diagnóstico Bacteriológico: Implica el cultivo de muestras de leche para identificar los patógenos causantes de la infección, determinando el tratamiento adecuado (BMEDITORES, 2018).

Prueba de California para Mastitis (CMT) La Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero (Montaldo M. R., 2017).

Pasos a seguir para la realización de la Prueba de California para Mastitis

1. Se desecha la leche del preordeño
2. Se ordeñan uno o dos chorros de leche de cada cuarto en cada una de las placas de la paleta.
3. Se inclina la paleta de modo que se desecha la mayor parte de esta leche.
4. Se añade a la leche un volumen igual de reactivo

Se mezcla el reactivo y se examina en cuanto a la presencia de una reacción de gelificación. Antes de continuar con la vaca siguiente se debe enjuagar la placa (Baez, 2017).

La Prueba de California es un método de diagnóstico que posee una sensibilidad del 97% y una especificidad del 93%. Sus ventajas principales son:

1. Es una técnica muy sensible y se puede utilizar tanto en una muestra de cuartos, como una muestra del tanque enfriador. En una muestra de tanque, los resultados de grado 2 y 3, indican un alto porcentaje de vacas infectadas.
2. El material extraño no interfiere con la prueba (pelo u otro material).
3. La prueba es simple y no requiere de equipo costoso.
4. La paleta es fácil de limpiar después de cada uso
5. A pesar de sus ventajas, la técnica presenta los siguientes inconvenientes:

6. Los resultados pueden ser interpretados de forma variable, entre los individuos que realicen la prueba, por lo que resulta necesario uniformizar el criterio de casos positivos y su categorización en grados
7. Pueden presentarse falsos positivos en leche de animales con menos de diez días de paridos o en vacas próximas a secarse.
8. La mastitis clínica aguda da resultados negativos, debido a la destrucción de los leucocitos por las toxinas provenientes de los microorganismos presentes (Baez, 2017).

3.11.5. Interpretación de resultados de la Prueba de California para Mastitis

Negativo:0 El estado de la solución permanece inalterado. La mezcla sigue en estado líquido. El 25% de las células son leucocitos polimorfonucleares

Trazas: Se forma un precipitado en el piso de la paleta que desaparece pronto. De un a 30% son leucocitos polimorfonucleares

1(+): Hay mayor precipitado, pero no se forma gel. De un 30 a 40% son leucocitos polimorfonucleares.

2(++): El precipitado se torna denso y se concentra en el centro. De un 40 a 70% son leucocitos polimorfonucleares.

3(+++) Se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta. De un 70 al 80% son leucocitos polimorfonucleares (REDVET, 2017).

3.12. Impacto económico ocasionado por la mastitis subclínica

La mastitis subclínica es más importante y peligrosa en el ganado bovino productor de leche, porque al no poder medir su dimensión se le subestima, ya que produce bajas de productividad crónica con alteraciones imperceptibles en la leche, lo que suele provocar que se tomen medidas contra el proceso cuando ya la supresión de productividad es muy grande y el procedimiento para la curación es muy costoso (REZA, 2018).

Dentro de los principales factores que causan pérdidas por la presencia de mastitis subclínica, se pueden mencionar los siguientes: a) Disminución drástica en la producción lechera de las vacas afectadas.

b) Costos en los tratamientos antimicrobianos.

- c) Pérdida de cuartos mamarios en infecciones severas o crónicas y desecho de vacas al rastro.
- d) Gastos médico-veterinarios y de diagnóstico.
- F) Castigo por parte de las plantas pasteurizadoras por mala calidad de la leche.

Las pérdidas ocasionadas por mastitis han sido atribuidas principalmente a disminución en la producción leche causada por la mastitis subclínica. Una gran mayoría de los casos de mastitis son casos de mastitis subclínica (Bedolla & Ponce de León, Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en, 2015).

3.12.1. Impacto económico y sanitario

Esta enfermedad, económicamente, es la más importante en la industria lechera de los Estados Unidos. Se considera que representa el 70% de los gastos totales para los ganaderos lecheros resultando en una pérdida de billones de dólares cada año (Bedolla & Ponce de León, Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en, 2015).

Las pérdidas económicas ocasionadas por mastitis se calculan como sigue:

- a) Valor de la producción láctea perdida: 70%
- b) Valor de las vacas perdidas por eliminación prematura: 14%
- c) Valor de la leche desechada: 7%
- d) Tratamientos y costos veterinarios: 8% (DR. JUAN KRUZE MV, 2023).

En estos datos se observa claramente que las mayores pérdidas resultan de la reducción en la producción de leche debido a la mastitis subclínica (Tabora, 2020).

La mastitis de los bovinos es una enfermedad extendida por todo el mundo, siendo mayor problema en explotaciones lecheras que en ganado de doble propósito. Otro aspecto importante relacionado con la mastitis es la salud del hombre, por las implicaciones que

tiene para su bienestar el consumo de leche contaminada con microorganismos patógenos o con residuos de antibióticos. Es considerada la enfermedad más importante que afronta la industria lechera a nivel mundial, en cuanto a pérdidas económicas se refiere; ya que disminuye significativamente la producción de leche (Bedolla & Ponce de León, REDVET, 2018).

3.13. Incidencia

La incidencia es el número de casos nuevos de una enfermedad en una población que está en riesgo (y libre de enfermedad) dentro de un periodo de tiempo específico. (Merck & Co., 2023).

3.14. Prevalencia

La prevalencia es una medida epidemiológica que indica la proporción de individuos en una población que presentan una enfermedad o condición específica en un momento o periodo determinado. (SCIELO, SCIELO, 2017).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Localización



Figura 1. Ubicación específica de la granja de Nuestros Pequeños Hermanos.

(MAPS, 2024)

4.1.Materiales y Equipo

Durante el desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) se utilizaron libreta de campo, computadora, lápiz, hojas de registro, equipo para pruebas de california (liquido, paletas para las muestras) uniforme de trabajo adecuado (lazos, guantes, botas de hule, baldes, navaja, raqueta de prueba mastitis), cámara, etc.

La Práctica Profesional Supervisada consistió en el desarrollo participativo con el acompañamiento del equipo y personal responsable de la granja nuestros pequeños hermanos, analizando evaluando y diagnosticando bajo los procedimientos tales como la observación y el empleo de prueba química.

La evaluación y análisis se llevó a cabo en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de enero y abril del 2025 con una duración de 600 horas requeridas. En este tiempo se colaboró en las actividades realizadas en cada una de las áreas de la granja .

El proceso de evaluación implicó la monitorización regular de la presencia y gravedad de la mastitis en la granja . Esto se realizó mediante la observación clínica, en la que se hizo la inspección visual de las ubres, la detección de cambios en la leche, y la identificación de posibles signos de inflamación, como hinchazón o enrojecimiento.

4.2.Fase de desarrollo

Esta etapa participativa, donde se realizan las actividades correspondientes a las áreas de trabajo, concentrándonos en la observación y pruebas, biológicas y físicas, de igual forma se revisaron los parámetros y metodologías implementados por la granja .

Se tomaron datos tales como: estado en que se encuentra la vaca, número de partos, cuartos afectados, grado de afección, posteriormente dar un diagnóstico sobre el porcentaje de incidencia de la mastitis subclínica.

$$Incidencia (\%) = \frac{\text{Número de individuos afectados}}{\text{Total de individuos observados}} * 100$$

$$Prevalencia (\%) = \frac{\text{Número de casos existentes}}{\text{Tamaño total de la poblacion}} * 100$$

4.3.Variables evaluadas

1. Incidencia de mastitis subclínica en la granja
2. Estadificación de grado de afección
3. Buenas prácticas de ordeño

V. RESULTADOS.

1. Identificación de prácticas higiénicas y procedimientos correctos o incorrectos durante el ordeño.

Tabla 1. Encuesta para evaluar el manejo del ordeño.

Aspecto Evaluado	Criterios	Sí/No	Observaciones/Comentarios
Higiene del Ordeñador	Uso de ropa limpia y adecuada	SI	
	Lavado correcto de manos antes y durante ordeño	SI	
	Uso de guantes desechables	NO	
Preparación de la Ubre	Lavado y secado adecuado de las ubres	SI	
	Uso de desinfectantes aprobados	NO	
	Secado con toallas individuales	NO	No se usa una toalla por cada animal, pero si se secan con diferentes franelas.
Técnica de Ordeño	Extracción correcta sin maltratar pezones	SI	
	Realización de prueba (test de mastitis)	SI	Se realiza cada 15 días.
Manejo del Equipo	Limpieza y desinfección diaria del equipo	SI	
	Verificación de vacío en el sistema de ordeño	SI	
	Uso de selladores de pezones	SI	
Post-Ordeño	Verificación de que la ubre quedó vaciada	SI	
	Tiempo adecuado de reposo para las vacas después del ordeño	SI	
Higiene del Entorno	Pisos limpios y secos en la sala de ordeño	SI	
	Buen manejo de estiércol en el área	SI	
Registros	Registro de producción por vaca	SI	
	Registro de casos de mastitis	SI	

En la tabla anterior como parte del desarrollo del proyecto de investigación, se utilizó esta tabla de evaluación del manejo del ordeño con el objetivo de identificar posibles factores de riesgo asociados a la incidencia de mastitis subclínica en el hato lechero.

Esta herramienta permite recopilar información detallada y sistemática sobre distintos aspectos del proceso de ordeño.

La evaluación mediante esta tabla facilita la detección de fallas en el protocolo de ordeño, permitiendo tomar decisiones informadas para mejorar las prácticas, reducir la contaminación cruzada y, en consecuencia, disminuir la incidencia de mastitis. Además, sirve como instrumento de diagnóstico y seguimiento para establecer planes de mejora continua dentro de la granja.

2. Cálculo de la tasa de incidencia de mastitis subclínica en el hato mediante pruebas diagnósticas como el CMT (California Mastitis Test).

Tabla 2. Datos de las vacas evaluadas en el mes de enero.

Establo		
N° Corrales	Vacas de Ordeño	Total de vacas
1	22	43
2	21	

Tabla 3. Resultados en porcentaje de las pruebas de california mastitis test.

14/01/2025

Pruebas De California Enero		
Subclínica	7	16.27%
Clínica	0	0%
Ciegos	5	11.62%
Sanas	36	83.72%

29/01/2025

Pruebas De California Enero		
Subclínica	4	9.30%
Clínica	0	0%
Ciegos	5	11.62%
Sanas	39	90.69%

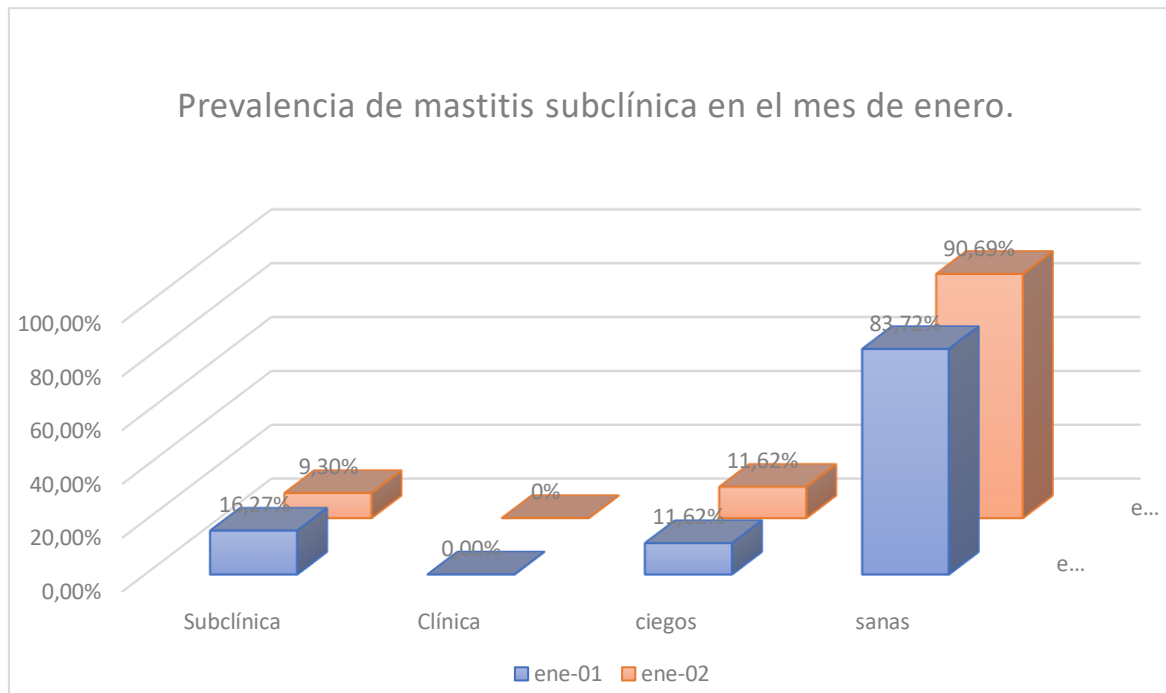


Figura 2. Prevalencia de mastitis subclínica en el mes de enero.

Durante los meses evaluados (enero, febrero y marzo de 2025), se realizaron pruebas CMT para detectar casos de subclínica en vacas en ordeño. Los resultados muestran una tendencia favorable en la salud mamaria del hato

En este mes se realizaron dos rondas de pruebas:

En la primera ronda, el 16.27% de los animales presentó una prevalencia mastitis subclínica, lo cual supera ligeramente el porcentaje ideal (<14%). No se detectaron casos de mastitis clínica (0%), lo cual es óptimo. Un 83.72% de las vacas evaluadas fueron sanas.

En la segunda ronda, el porcentaje de subclínica se redujo a 9.30%, situándose dentro del rango ideal. No hubo mastitis clínica. El 90.69% de los animales evaluados se consideraron sanos.

Tabla 4.Datos de las vacas evaluadas en el mes de febrero

Establo		
N° Corrales	Vacas de Ordeño	Total de vacas
1	22	43
2	21	

Tabla 5.Resultados en porcentaje de las pruebas de california mastitis test

13/02/2025

Pruebas De California febrero		
Subclínica	5	11.62%
Clínica	1	2.32%
Ciegos	5	11.62%
Sanas	37	86.04%

28/02/2025

Pruebas De California febrero		
Subclínica	3	6.97%
Clínica	1	2.32%
Ciegos	5	11.62%
Sanas	39	90.6%

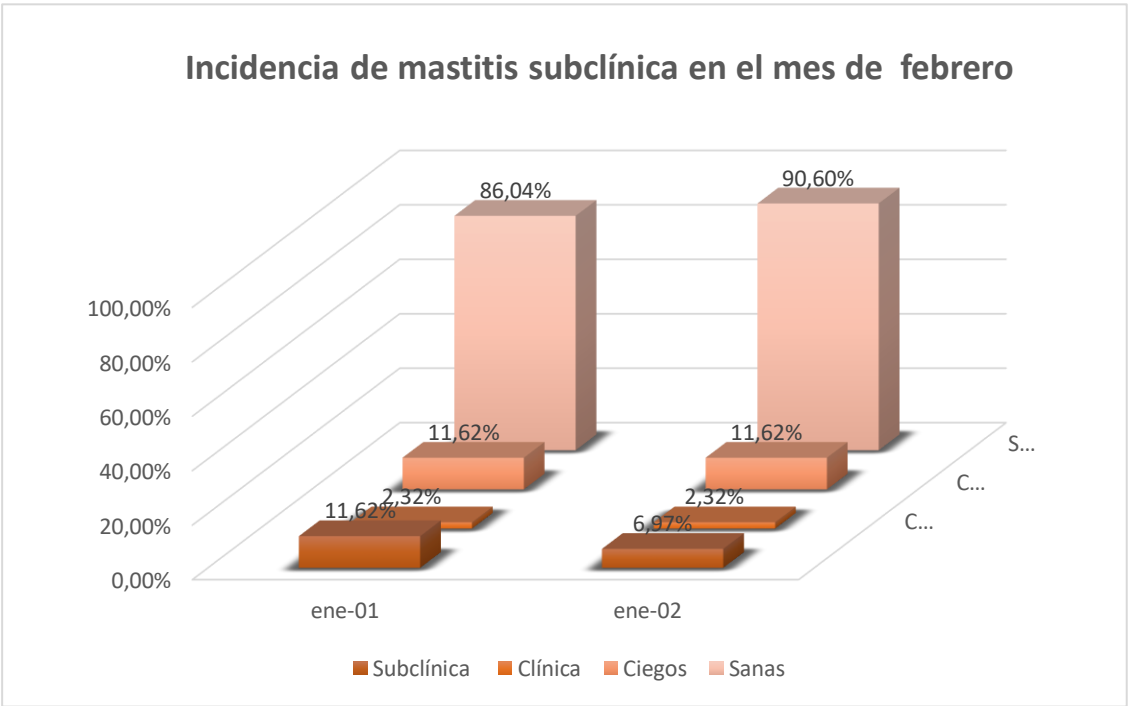


Figura 3. Porcentaje de mastitis subclínica en el mes de febrero.

En la figura anterior se muestra los resultados de las pruebas realizadas en el mes de febrero donde se realizaron 2 evaluaciones

En la primera, se registró un 11.62% de mastitis subclínica y 2.32% de clínica, ambos dentro de los rangos aceptables. El porcentaje de animales sanos fue del 86.04%.

En la segunda ronda, la mastitis subclínica se redujo a 6.97% y la clínica se mantuvo en 2.32%, manteniéndose los valores dentro del rango óptimo (< 5). El 90.6% de los animales fueron considerados sanos.

Tabla 6. Datos de las vacas evaluadas en el mes de marzo

Establo		
N° Corrales	Vacas de Ordeño	Total, de vacas
1	22	43
2	21	

Tabla 7. Resultados en porcentaje de las pruebas de california mastitis test

15/03/2025

Pruebas De California marzo		
Subclínica	2	4.65%
Clínica	0	0%
Ciegos	5	11.62%
Sanas	41	95.34%

28/03/2025

Pruebas De California marzo		
Subclínica	2	4.65%
Clínica	0	0%
Ciegos	5	11.62%
Sanos	41	95.34%

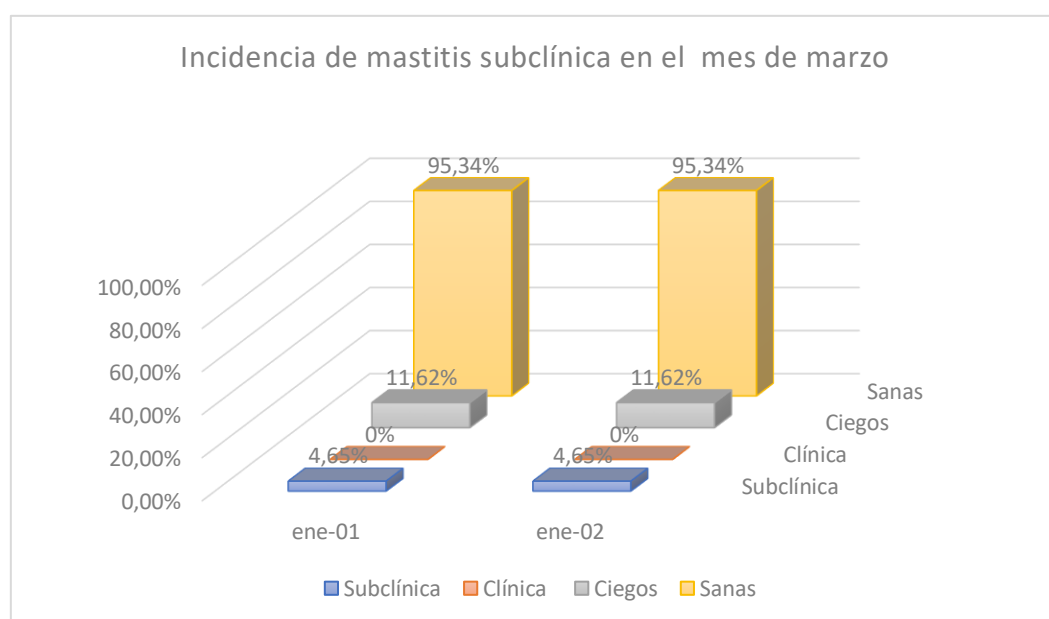


Figura 4. Porcentaje de mastitis subclínica en el mes de marzo

En la figura anterior se muestran los resultados en porcentaje de las ultimas 2 evaluaciones que se realizaron en le mes de marzo donde, mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT). En ambas fechas se obtuvo el mismo resultado para mastitis subclínica: Este valor se encuentra muy por debajo del umbral aceptable del 14%, lo que indica un excelente control de la mastitis subclínica en este mes. Además, no se reportaron casos de mastitis clínica, lo cual refuerza el buen estado sanitario del hato.

3. Desarrollo de un documento detallado con protocolos para minimizar el riesgo de mastitis subclínica.

Durante el desarrollo de mis prácticas profesionales, realicé un Manual de Buenas Prácticas de Ordeño con el objetivo de mejorar y estandarizar el proceso de ordeño en la unidad lechera. Este manual fue elaborado para asegurar un ordeño limpio, eficiente y seguro, cuidando la salud de las vacas, previniendo enfermedades como la mastitis y garantizando que la leche obtenida sea de buena calidad e inocua para el consumo humano. También se planteó como una guía práctica y sencilla para capacitar al personal que trabaja en el ordeño. El manual se divide en fases específicas (pre-ordeño, ordeño y post-ordeño), lo que facilita la organización del trabajo diario y permite establecer rutinas que reducen el estrés en los animales, minimizan el riesgo de enfermedades y aseguran una mejor calidad microbiológica de la leche. La fase de pre-ordeño, por ejemplo, enfatiza la importancia de la limpieza de la ubre, la observación de signos clínicos de mastitis y la higiene del ordeñador, aspectos fundamentales que fueron aplicados rigurosamente durante la práctica con resultados positivos. Gracias a este manual, fue posible implementar buenas prácticas que facilitaron el trabajo en la unidad productiva y ayudaron a obtener mejores resultados. Considero que esta herramienta contribuye a una producción más responsable, saludable y eficiente. (Como se mostrará en anexos)

4. Estadificación del grado de afección según mastitis subclínica

	Grado 1	Grado 2	Grado 3
Enero	0	6	5
Febrero	0	4	4
Marzo	0	4	1

Tabla 8. Estadificación de grados según la mastitis subclínica.

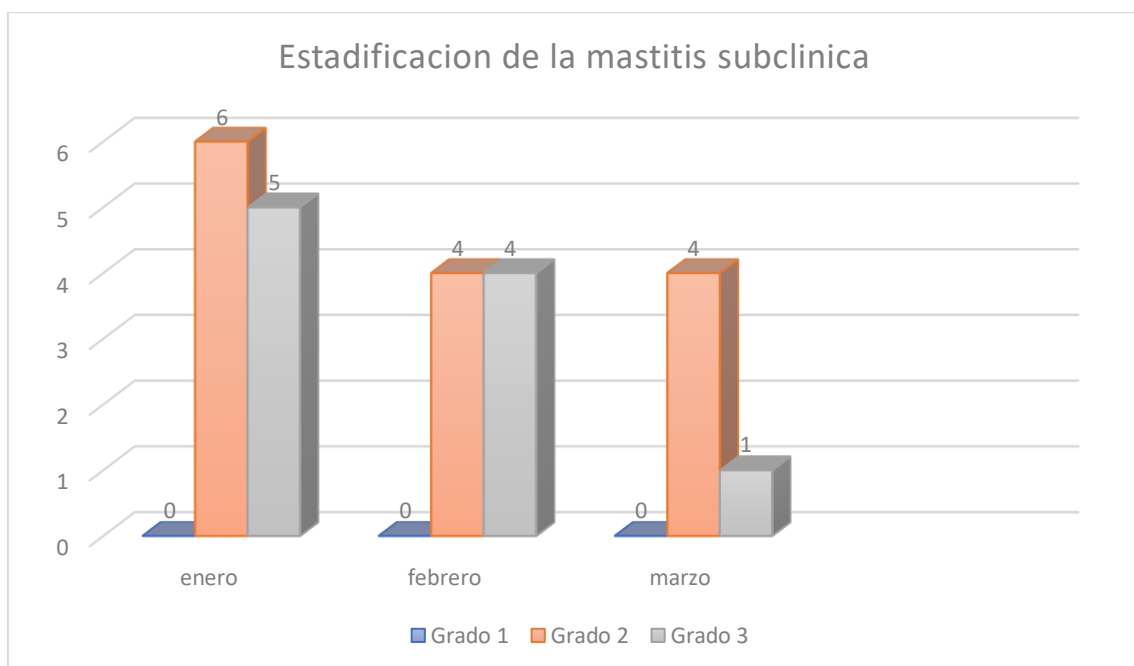


Figura 5. Estadificación

De acuerdo con la clasificación establecida, donde Grado 1 representa mastitis subclínica moderada o ligeramente positiva, Grado 2 representa mastitis subclínica positiva, y Grado 3 representa muy positivo los resultados obtenidos muestran una alta incidencia de mastitis de gravedad positiva en los meses evaluados. El mes de enero presentó el mayor de los números, registrando 6 casos de mastitis subclínica positiva (Grado 2), además de casos moderados en los meses de febrero y marzo. Este dato refleja un grave deterioro de

la salud mamaria en este establecimiento, que podría estar vinculado a fallas en las prácticas de manejo, higiene en el ordeño, o control de infecciones.

El mes de enero también mostró un número mayor de casos (5) de mastitis subclínica muy positiva (Grado 3), como también el mes de febrero con un total de 4 casos (Grado 2) (Grado 3) y número considerable de casos en el mes de marzo (1) (Grado 3) lo cual sugiere seguir mejorando condiciones de manejo o menor exposición a factores de riesgo.

VI. CONCLUSIONES

En Conclusión, la mastitis subclínica continúa siendo una de las principales problemáticas sanitarias dentro de la producción lechera, y en la Granja Nuestros Pequeños Hermanos no es la excepción. A pesar de la ausencia de signos clínicos visibles, esta enfermedad provoca una disminución significativa en la producción y calidad de la leche, genera pérdidas económicas y afecta el bienestar de los animales. Durante el periodo de práctica profesional se aplicaron pruebas de diagnóstico como el California Mastitis Test (CMT), lo cual permitió detectar una proporción considerable de casos subclínicos en el hato, aunque los valores obtenidos se mantuvieron dentro de rangos bajos y relativamente aceptables.

No obstante, la persistencia de esta condición en varios animales indica la necesidad de seguir fortaleciendo los controles sanitarios. A través del desarrollo de esta investigación se identificaron diversos factores predisponentes que contribuyen a la incidencia de mastitis subclínica en la granja, como deficiencias en la rutina de ordeño, falta de desinfección adecuada de los pezones antes y después del ordeño, presencia de humedad en los corrales, acumulación de estiércol, y la escasa rotación de personal capacitado.

Con base en estos hallazgos, es fundamental que la granja adopte un plan integral de prevención y control, el cual incluya la mejora en las prácticas de higiene, monitoreo constante mediante pruebas CMT, seguimiento individual de vacas con antecedentes de mastitis y capacitación continua del personal involucrado en el manejo del hato lechero. Solo a través de un enfoque técnico, disciplinado y sostenible será posible reducir la incidencia de mastitis subclínica, asegurar el bienestar de los animales y mejorar el rendimiento productivo de leche en la Granja Nuestros Pequeños Hermanos.

VII. RECOMENDACIONES

Implementación obligatoria del manual de buenas prácticas: Se recomienda que el manual de manejo higiénico y preventivo elaborado durante la práctica sea adoptado e implementado de forma obligatoria en la Granja Nuestros Pequeños Hermanos. Este documento contiene lineamientos claros y específicos para reducir la incidencia de mastitis subclínica mediante rutinas de ordeño correctas, higiene del equipo, limpieza de las instalaciones y manejo adecuado del ganado.

Realización de antibiogramas: Es indispensable que se practiquen antibiogramas de forma periódica en los casos identificados, con el fin de determinar la sensibilidad antimicrobiana y conocer las bacterias causantes de mastitis subclínica. Esto permitirá seleccionar tratamientos más efectivos, evitar el uso indiscriminado de antibióticos y contribuir al control racional de la enfermedad.

Contratación de personal adicional: Se recomienda la incorporación de al menos un trabajador más al equipo de manejo, con el fin de garantizar que todas las labores, especialmente las relacionadas con el ordeño, la higiene y el monitoreo del hato, se realicen de manera adecuada, sin comprometer la eficiencia ni la salud de los animales.

Capacitación continua del personal: Es necesario ofrecer capacitaciones periódicas al personal que trabaja directamente con el ganado lechero, enfocadas en la identificación temprana de mastitis subclínica, técnicas correctas de ordeño, uso adecuado de productos de desinfección y manejo del estrés en los animales.

Monitoreo regular con CMT: Establecer una rutina sistemática de control mediante pruebas California Mastitis Test (CMT) al menos una vez al mes, para detectar tempranamente los casos subclínicos y tomar decisiones inmediatas antes de que la enfermedad avance o afecte significativamente la producción.

Seguimiento individual de vacas con historial de mastitis: Llevar un registro detallado de los animales que han presentado mastitis subclínica permitirá un control más eficiente, ya que estos animales suelen tener mayor riesgo de recaída o de contagio hacia otros.

Mejoras en las instalaciones: Corregir condiciones de humedad excesiva, acumulación de estiércol y ventilación deficiente en los corrales, ya que estos factores favorecen la proliferación de bacterias responsables de la mastitis.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- (FAO), O. d. (2024). *Ganado Vacuno*. Obtenido de <https://www.fao.org/dairy-production-products/dairy/cattle/es>
- alimentacion, M. d. (16 de abril de 2020). *Manual de buenas practicas de ordeño*. Obtenido de maga.gob.gt: <https://www.maga.gob.gt/download/manual-orden%25CC%2583o20.pdf>
- Avila, P. (1 de Septiembre de 2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Obtenido de produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf
- Baez. (1 de Septiembre de 2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Obtenido de produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf
- Bavera, G. (13 de Mayo de 2015). *ANATOMÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA*. Obtenido de produccion-animal.com.ar: https://bmeditores.mx/anatomia-de-la-glandula-mamaria/?utm_source=BM+Editores&utm_campaign=79db49e690-camapana_mailing_porcicultores&utm_medium=email&utm_term=0_f29a64033b-79db49e690-190742009&mc_cid=79db49e690&mc_eid=6a95982c40
- Bedolla, C., & Ponce de León, M. (4 de Abril de 2008). *REDVET*. Obtenido de redalyc.org: https://buc-ule.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_ULE/lists?courseCode=0105016&primo=true
- Bedolla, C., & Ponce de León, M. (27 de Febrero de 2015). *Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en*. Obtenido de redalyc.org: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf>
- Charles. (1 de Septiembre de 2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina* . Obtenido de produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf
- Colombia, A. (2024). *Asopardo Colombia*. Obtenido de asopardocolombia.co: <https://asopardocolombia.co/pardo-suizo>
- DR. JUAN KRUIZE MV, P. (24 de Abril de 2023). *MASTITIS EFECTOS EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LECHE*. Obtenido de biblioteca.inia.cl: <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/5e0d765b-ef11-4cc0-aace->

DSM. (2024). *Mastitis en vacas*. Obtenido de dsm.com:
<https://www.dsm.com/anh/es/challenges/supporting-animal-health/mastitis.html>

Eustat. (2009). *Ganaderia*. Obtenido de eustat.eus:
https://www.eustat.eus/documentos/elem_6330/definicion.html#:~:text=%2D%20Vacas%20lecheras%3A%20vacas%20que%2C,su%20transformaci%C3%B3n%20en%20productos%20l%C3%A1cteos.

Excel. (2024). *EXCELL*. Obtenido de EXCELL.

FAO. (4 de Noviembre de 2016). *Buenas practicas de ordeño*. Obtenido de openknowledge.fao.org:
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8294dbcb-ac19-48fb-81f4-ca87e8221b07/content>

Grass, Z. y. (2005). *Universidad Nacional Agraria UNA*. Obtenido de repositorio.una.edu.ni:
<https://repositorio.una.edu.ni/2741/1/tnl73r621.pdf>

Juarez, C. D. (23 de Julio de 2022). *es.edairynews.com*. Obtenido de eDairy Market:
<https://es.edairynews.com/5-datos-acerca-de-la-raza-holstein/>

Koning, H. E. (2008). *Anatomía de los animales domésticos*. Obtenido de
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/15250/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Carlos%20Osvaldo%20Tabora%20Castillo.pdf>

MAPS, G. (17 de NOVIEMBRE de 2024). Obtenido de
https://www.google.com/maps/place/Granja+NPH/@14.3335045,-87.1890432,523m/data=!3m1!1e3!4m7!3m6!1s0x8f6f0bee1f692083:0xc19b6e6c2e6b7126!4b1!8m2!3d14.3346708!4d-87.1905098!16s%2Fg%2F11ss4n_3l5!5m1!1e2?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MTExMy4xIjKXMDSoJLDEwMjExMjM0SAFQ

Merck & Co., I. (Agosto de 2023). *Medidas de incidencia de la enfermedad*. Obtenido de merckvetmanual.com: <https://www.merckvetmanual.com/es-us/resources/pages/about>

Montaldo, M. R. (1 de Septiembre de 2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Obtenido de produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf

Montaldo, M. y. (1 de Septiembre de 2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Obtenido de produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf

Paredes, L. M. (31 de Mayo de 2022). *RUTINA DE ORDEÑA Y CALIDAD HIGIENICA DE LA LECHE*. Obtenido de biblioteca.inia.cl:
<https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/972301d7-5480-4329-b4d3-c3e2a8799bae/content>

- Pascual, L. (21 de Noviembre de 2018). *Leche pascual Buenas practicas de ordeño*. Obtenido de lechepascual.es: <https://lechepascual.es/articulos/leche-pascual/buenas-practicas-de-orden/>
- perez. (1 de Septiembre de 2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Obtenido de produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf
- Perez. (2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Obtenido de produccion-animal.com.a: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf
- Radostist. (2001). *Universidad Nacional Agraria*. Obtenido de repositorio.una.edu.ni: <https://repositorio.una.edu.ni/2741/1/tnl73r621.pdf>
- REDVET. (1 de Septiembre de 2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Obtenido de produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf
- Reyes, R. E. (2022). *Universidad Nacional Agraria (UNA), Nicaragua*. Obtenido de repositorio.una.edu.ni: <https://repositorio.una.edu.ni/2741/1/tnl73r621.pdf>
- REZA. (2008). *Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en*. Obtenido de www.redalyc.org: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf>
- Rivero, P. (23 de julio de 2023). *ONG Fomento a Iniciativas Económicas (FIE)*. Obtenido de ongfie.org: https://ongfie.org/elbuenproductor/docs/mejorando_el_manejo_ganado_lechero.pdf
- SAG, T. (21 de JULIO de 2023). *AGRICULTURA Y GANADERIA*. Obtenido de prensa.sag.gob.hn: <https://www.prensa.sag.gob.hn/2023/07/21/presentan-analisis-de-la-ganaderia-de-leche-y-carne-de-honduras/>
- Sargeant, L. S. (2001). *Sensitivity and Specificity of Somatic Cell Count and California Mastitis*. Obtenido de journalofdairyscience.org: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(01\)74645-0/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(01)74645-0/pdf)
- SHARMA, N. (2007). *UNIVERSIDAD DE ZULIA*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/959/95955158006/html/#:~:text=La%20mastitis%20s%20ubcl%C3%ADnica%20est%C3%A1%20siempre,contener%20organismos%20pat%C3%B3genos%20%5B23%5D>
- Tabora, C. (Septiembre de 2020). *Tesis Med. Vet. Carlos Oswaldo Tabora Castillo.pdf*. Obtenido de repositorio.usac.edu.gt: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15250/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Carlos%20Oswaldo%20Tabora%20Castillo.pdf>
- VIGUIER, C., ARORA, S., GILMARTIN, N., WELBECK, K., & O'KENNEDY, R. (2008). *UNIVERSIDAD DE ZULIA*. Obtenido de

https://www.redalyc.org/journal/959/95955158006/html/#redalyc_95955158006_ref
28

ANEXOS



Anexo 1 Ganado Holstein y Pardo



Anexo 2 Paleta y reactivo CMT con prueba realizada



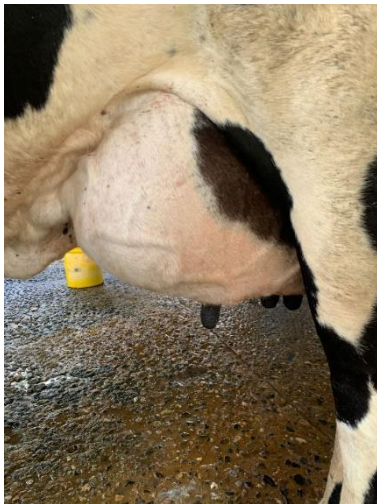
Anexo 3 paletas con muestras de leche y reactivo con grados positivos para mastitis subclínica



Anexo 4 Realizando pruebas de California Mastitis Test



Anexo 5 Personal de ordeño escurriendo después de ordeño



Anexo 6 Vaca con ubre inflamada por mastitis



Anexo 7Aplicaion de medicamentos para vacas positivas para mastitis subclínica



MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO

POR:

DIEGO PABLO JIMENEZ MARROQUIN

Este manual de ordeño fue elaborado para mejorar y estandarizar las prácticas en la granja lechera de Nuestros Pequeños Hermanos, Francisco Morazán, Honduras, garantizando un proceso higiénico, eficiente y seguro. Su objetivo es guiar al personal en cada etapa del ordeño, desde la preparación del animal hasta el manejo y conservación de la leche, buscando mejorar la calidad del producto, prevenir enfermedades como la mastitis, proteger el bienestar animal y asegurar la inocuidad alimentaria. Además, sirve como herramienta de capacitación para optimizar los procesos productivos en la región.

III. FASES DEL ORDEÑO

A. PRE-ORDEÑO (Antes del ordeño)

1. Revisión del animal

Observar si hay signos de enfermedad, heridas o inflamación en la ubre.

Aislar cualquier vaca con síntomas de mastitis o enfermedades contagiosas.

2. Limpieza del ordeñador

Lavarse bien las manos con agua y jabón antes y durante el proceso.

Usar ropa limpia, botas de hule y delantal si es posible.

3. Limpieza del área de ordeño

Barrer y lavar el piso antes de comenzar.

Evitar polvo y suciedad.

4. Sujeción y tranquilidad



Anexo 8 Manual de buenas prácticas de ordeño

https://drive.google.com/file/d/1_cctEfhOVtyQ49MAJfNHrNq7y8cb_lwx/view?usp=sharing

PRUEBA CMT		NUMERO DE	CUARTOS AFECTADOS				GRADO DE	OBSERVACIONES
FECHA	# VACA	PARTOS	AD	AI	PD	PI	AFECCION	
14/01/2025	32	4	X		X		2	Una observación muy constante fue la maquinaria en sistema de ordeño, en este caso el sistema de vacío de la bomba no ejercía mucha presión y la pezonera se caía constantemente.
14/01/2025	5135	5		x		x	2	
14/01/2025	38	3		X	X		3	
14/01/2025	9523	4			x		3	
14/01/2025	5202	3			X	X	3	Vaca presento golpe en el pezón posterior izquierdo.
14/01/2025	103	5		X	X		2	
14/01/2025	80	4		x		x	2	
29/01/2025	173	4	X				3	
29/01/2025	5186	5		x		X	3	
29/01/2025	5205	5		X	X		2	
29/01/2025	5135	4				x	2	
13/02/2025	5208	5		X			3	Vaca con poco rendimiento en cuestión de lts de leche , un punto muy importante su alto número de partos al igual que otras en el hato lechero
13/02/2025	3205	4		X			2	
13/02/2025	0432	5			x	x	2	
13/02/2025	52	3	x			x	3	Presento inflamación en ubre
13/02/2025	2102	5		x			3	
28/02/2025	98	5	x				3	
28/02/2025	135	5			X		2	

28/02/2025	177	4		x		X	2	
15/03/2025	36	3			X	X	2	
15/03/2025	5134	5	x	X			2	Presento inflamación en las ubres
28/03/2025	176	2				X	3	
28/03/2025	95	5			X	X	2	

Anexo 9 Tabla de evaluación.