

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**IMPACTO DE LA MASTITIS SOBRE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA LECHE
EN DIFERENTES FINCAS DE GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE EN EL
DEPARTAMENTO DE YORO**

POR:

BESSY GRISEL MELÉNDEZ SANTOS

IINFORME FINAL DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO HONDURAS

ABRIL DE 2023

**IMPACTO DE LA MASTITIS SOBRE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA LECHE
EN DIFERENTES FINCAS DE GANADO BOVINO PRODUCTOR DE LECHE EN EL
DEPARTAMENTO DE YORO**

**POR:
BESSY GRISEL MELÉNDEZ SANTOS**

**OSMAN ALEJANDRO GARCIA ZUNIGA DMV.
ASESOR(A) PRINCIPAL**

IINFORME FINAL DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**INFORME FINAL PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**



CATACAMAS

OLANCHO, HONDURAS

ABRIL DE 2023

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo profesional supervisado a Dios, quien en todo momento está a mi lado, proveyéndome de salud, sabiduría e inteligencia, permitiendo así culminar con éxito un proceso más en mi vida.

A mis hijas Grace Isabella y Grecia Gabriella por ser mi motor para poder culminar mi carrera.

A mi esposo Brayan Estrada por su apoyo constante en formación a mis abuelos Eugenio Santos y Nery Gomez por su amor y su apoyo incondicional.

A mis asesores por otorgarme parte de su tiempo y acompañarme en esta última etapa del plan de estudio.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme estar donde estoy, por rodearme de personas que con sus consejos me han hecho crecer tanto en lo social como educativo y por prestarme a mis padres que son mi ejemplo para seguir.

A mis docentes por la paciencia, responsabilidad y dedicación que han mostrado, inculcando conocimientos y valores en mi persona.

A mi madre y tíos, Tomasa Santos, Maribel Gomez, Eugenio Santos y Samir Santos por todo el esfuerzo, sacrificio, dedicación y confianza puesta en mi para que llegara hasta donde estoy.

CONTENIDO

CONTENIDO	iii
LISTA DE CUADROS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	2
1.1. General	2
1.2. Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Generalidades de la mastitis	3
3.2. Etiología	4
3.3. Tipos de mastitis	5
3.3.1. Mastitis subclínica	5
3.3.2. Mastitis clínica	5
3.4. Diagnóstico	6
3.4.1. Examen clínico	6
3.4.2. Cultivos	6
3.4.3. California Mastitis Test	7
3.5. Tratamiento de la mastitis	7
3.5.1. Uso de antiinflamatorios	8
3.5.2. Terapias alternativas	8
3.6. Factores de la vaca que influyen en los resultados del tratamiento	8
IV. METODOLOGÍA	9
4.1. Localización	9
4.2. Materiales y equipo	9
4.3. Metodología	10
4.3.1. Descripción de la práctica	10
4.3.2. Desarrollo de práctica	10
4.3.3. Fase de inducción	10
4.3.4. Fase de reconocimiento	10

4.3.5. Fase de desarrollo de actividades	11
4.3.6. Determinación de pH	11
4.3.7. Análisis de la conductividad eléctrica	12
4.3.8. Análisis de calidad de la leche en campo	12
4.3.9. Conteo o determinación de células somáticas	13
4.3.10. Determinación del Punto Crioscópico de la leche	14
4.3.11. Incidencia de mastitis	14
4.3.12. Análisis de porcentaje de grasas de la leche	15
4.3.13. Análisis de porcentaje de proteínas en leche	16
V.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
5.1. Manejo técnico	17
5.1.1. Visita a creles	17
5.1.2. Realización de Pruebas de mastitis en diferentes fincas	20
5.1.3. Visitas A Fincas	20
5.1.4. Pruebas con lactoscan	23
5.1.5. Células Somáticas	25
5.2. Charlas a proveedores	27
5.2.1. Mastitis y calidad de leche	27
5.2.2. Bloques nutricionales	28
5.2.3. Como realizar registros de fincas	29
VI. CONCLUSIONES	30
VII. RECOMEDACIONES	31
VIII. BIBLIOGRAFÍAS	19

LISTA DE CUADROS

Tabla 1 Crel coyoles central	17
Tabla 2 Crel coyoles aldea	18
Tabla 3 Crel Calpules	19
Tabla 4 Crel la envidia	19
Tabla 5 Finca la Bendición	21
Tabla 6 Hacienda San Patricio	21
Tabla 7 Hacienda Memito	22
Tabla 8 Rancho Talo	22
Tabla 9 Pruebas Lactoscan	24
Tabla 10 Células somáticas	26
Tabla 11 Grados según células somáticas	26

LISTA DE FIGURAS

Figuras 1 Pruebas de mastitis en creles	20
Figuras 2 Pruebas de Mastitis en Haciendas	23
Figuras 3 Pruebas lactoscan	25

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Charla A Productores	22
Anexo 2 Medición De Grasa Y Crioscopia	22
Anexo 3 Pruebas con lactoscan	23
Anexo 4 Bloques Nutricionales	24
Anexo 5 Pruebas Con CMT	24

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se realizó en el Valle de Aguan, Honduras. El trabajo consistió en determinar el impacto de la mastitis sobre los parámetros de calidad de la leche en diferentes fincas de ganado bovino productor de leche en el departamento de Yoro. La mastitis es una patología que se desencadena por factores multifactoriales en el ganado bovino. En el estudio se realizaron pruebas de mastitis con CMT, medición de células somáticas, Determinar las características físico-químicas de la leche como ser, porcentaje de proteínas, porcentaje de grasa, pH y crioscopia. Se les capacito sobre las buenas prácticas de ordeño, bloques nutricionales y la realización de registros para tener un mejor control en el hato ganadero. Se tomaron datos a los productores y muestras de leche que fueron analizadas realizando un aprueba de mastitis por yogo la cual consistió en tomar 2ml de leche con 2ml con el reactivo CMT mediante esto se analizaron los casos los cuales se les dio el respectivo seguimiento y se indicó medidas de prevención y las buenas prácticas de ordeño. Se les presento las formas que se presenta la mastitis clínica y subclínica y se les hablo de las principales bacterias que causan esta enfermedad y de las medidas de prevención que deben tener para prevenir y evitar la propagación de la mastitis son factores importantes para la rentabilidad de una hacienda, sin embargo, este mal sigue siendo uno de los problemas más importantes hoy en día, representando un alto porcentaje de los gastos totales para los productores lecheros. Los principales factores que influyen en la calidad son la ausencia de higiene en la rutina del ordeño, el mal funcionamiento del equipo, deficientemente manejo de los desinfectantes y selladores, la no identificación del agente infeccioso y finalmente la efectividad de las medidas de control y los tratamientos. Se concluyó que la mastitis bovina es un problema importante que ocasiona disminución de la calidad y cantidad de leche elaborada, situación que puede mejorar con la aplicación de buenas prácticas.

Palabras Claves: Calidad, Mastitis Bovina, Prevención, Impacto, Leche, Prevención.

I. INTRODUCCIÓN

La mastitis es una enfermedad multicausal en la que se han identificado más de 80 agentes etiológicos, entre ellos especies de bacterias, hongos, micoplasmas y algas. El carácter multitietiológico y ubicuo de algunos microorganismos causantes de infección intramamaria (IIM) en el medio ambiente hace imposible la erradicación de esta enfermedad. Sin embargo, existen varias medidas que, en conjunto, permiten controlarlas. Los métodos actuales de control de la mastitis se desarrollaron a fines de la década de 1960 y se basan en la prevención de nuevas IIM y el acortamiento de las IIM existentes en el grupo.

Los programas de control consisten en medidas de higiene durante el ordeño, incluyendo la desinfección de pezones, la terapia antibiótica y el descarte de animales con IIM crónicas. La terapia antibiótica es uno de los pilares de los programas de control, utilizándose para el tratamiento tanto de casos clínicos como subclínicos. La recomendación general es que los casos clínicos que se presenten durante la lactancia sean tratados con antibióticos. Sin embargo, los progresos realizados en los últimos años respecto de estrategias de control, patofisiología y respuestas al tratamiento determinan que para cada tambo esta práctica debe ser evaluada y ajustada a cada situación particular a los efectos de obtener la máxima eficacia de los tratamientos (Calvinho, 2018).

El propósito principal de realizar la práctica profesional es fue conocer y poner en práctica todas las actividades que conllevan a la prevención y control de la mastitis en ganado lechero en diferentes fincas del sector del departamento de Yoro. Por esta razón el presente trabajo tiene la finalidad de brindar la información técnica del impacto de la mastitis sobre los parámetros de calidad de la leche.

II. OBJETIVOS

1.1.General

- Medir el impacto que presenta la mastitis sobre los parámetros de la calidad de la leche en diferentes fincas de ganado bovino productor de leche en el departamento de Yoro.

1.2.Específicos

- Determinar las características físico-químicas de la leche como ser, porcentaje de proteínas, porcentaje de grasa, pH y crioscopia.
- Cuantificar el contenido de células somáticas, reductasa de acuerdo al grado de mastitis encontrado.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Generalidades de la mastitis

El termino mastitis se deriva del griego mastos, que significa pechos que se refiere a inflamación. La mastitis bovina es una enfermedad compleja, generalmente causada por gérmenes bacterianos, tales como: *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Mycoplasma spp.*, y *Escherichia coli* (Ponce De Leon 2008). Se caracteriza por la inflamación de la glándula mamaria de la vaca como mecanismo para destruir o neutralizar agentes ofensivos, reparar los tejidos dañados y retomar la glándula a su función normal (Fox et al. 1995).

Es la enfermedad que más afecta a la industria lechera en todo el mundo, porque ocasiona disminución tanto de la fertilidad como de la producción, así como también, menor calidad de la leche, fuertes pérdidas económicas y, potencialmente un problema de salud pública (Winston 2018). Estudios realizados en Estados Unidos y Europa confirman que, un tercio de las vacas de los principales países productores de leche están afectadas por mastitis, causando importantes egresos a ésta industria (C 2005).

Por ejemplo, en el caso de Estados Unidos, se registran alrededor de 2 mil millones de dólares en pérdidas al año por esta causa. Además, acarrea costos que varían según la severidad del caso, tiempo de respuesta al tratamiento, desecho de leche anormal y los residuos de leche-med medicamento entre otros (Heringstad et al. 2003).

3.2. Etiología

Se han identificado aproximadamente 140 especies causantes de mastitis, que se dividen en patógenos contagiosos y ambientales; dentro de los primeros, los principales son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma*; siendo su principal vía de entrada es el canal del pezón (Aguilar et al. 2014). Los géneros más frecuentes de patógenos ambientales, cuyo reservorio es el ambiente donde permanecen los animales y no las glándulas mamarias infectadas, son *Streptococcus* ambientales y en menor medida los coliformes (Ponce De Leon 2008).

Contrariamente los patógenos contagiosos, tienen su hábitat en la glándula mamaria bovina y se transmiten de ubre a ubre principalmente durante el ordeño de las vacas. Estos microorganismos se han adaptado a las condiciones de la ubre, desarrollando estrategias para evadir el sistema inmune y permanecer en la mama (Fernández Bolaños, Omar Fernando 2012).

***Staphylococcus aureus*: (*S. aureus*)** es la principal causa de infección intramamaria en los rumiantes (Fernández Bolaños, Omar Fernando 2012) por lo que se le considera el agente causal más importante y frecuente de la mastitis bovina (Pastor y Bedolla 2008). No es un patógeno obligado de la ubre, ya que se puede encontrar también en lesiones de la piel de los pezones, en las manos de los ordeñadores, en las camas en los equipos de ordeño (Virginia 2008). Es una bacteria en forma de coco Gram + coagulasa positivo, coloniza las heridas de la piel y las hiperqueratosis producidas como consecuencia del ordeño en los esfínteres de los pezones (Fernández Bolaños, Omar Fernando 2012)

Este microorganismo vive dentro o fuera de la ubre (Gallego Castro et al. 2017) y su carácter contagioso hace que se propague en la ganadería (si no se toman las medidas apropiadas de control), lo convierten en un agente importante en el recuento elevado de células somáticas,

siendo este su gran impacto negativo en la producción y calidad de la leche (Rodríguez Martínez 2006)

3.3. Tipos de mastitis

3.3.1. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica se caracteriza por la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas en leche, esta puede desarrollar fácilmente una inflamación y no tener tratamiento. Este tipo de mastitis no presenta cambios visibles en la leche o ubre. Apenas se percibe una reducción en el rendimiento de la leche, siendo alterada su composición por la presencia de componentes inflamatorios y bacterias (Winston 2018)

Esta presentación de la enfermedad es la más persistente en el ganado lechero; Ocurre frecuentemente, y puede conducir a grandes pérdidas económicas no solo por la reducción de la producción, también por los elevados conteos de células somáticas presentes en los tanques de leche (Corbellini, 2002). En la actualidad, los casos de mastitis subclínica con frecuencia no son detectados rápidamente, o pueden incluso no ser reconocidas por el ordeñador. Para identificar estos casos de mastitis se hace necesario las técnicas de laboratorio como la medición del conteo de células somáticas y el cultivo bacteriológico (Fernández Bolaños, Omar Fernando 2012).

3.3.2. Mastitis clínica

La mastitis clínica es definida como una anormalidad en la glándula mamaria de la vaca o la leche, que puede ser fácilmente observada (Ponce De Leon 2008). Se caracteriza por la tumefacción o dolor en la ubre, enrojecimiento de la misma, la leche puede presentar una apariencia anormal y, en algunos casos, hay aumento de la temperatura rectal, letargo,

anorexia e incluso la muerte. Además, las bacterias están presentes en la leche, lo que reduce el rendimiento y la calidad considerablemente (Rojas G. 2010).

En los casos en que la inflamación de la ubre es acompañada de signos clínicos es diagnosticada entonces como mastitis clínica (Fernández Bolaños, Omar Fernando 2012). La mastitis clínica puede presentarse de forma aguda y se caracteriza por su aparición súbita. En la forma crónica, se presenta una infección de larga duración, con leche de apariencia anormal y/o cambios al realizar la palpación del tejido de la ubre.

3.4. Diagnóstico

3.4.1. Examen clínico

Signos como temperatura elevada, dolor al tacto, edema, congestión pasiva, rotura de ligamentos suspensorio y hematomas. Conteo de Células Somáticas: Más del 98% de las células somáticas que se encuentran en la leche provienen de las células blancas que ingresan a la misma en respuesta a la invasión bacteriana de la ubre. Un alto conteo se asocia con la pérdida de la producción láctea. Los hatos que poseen un programa de control efectivo de la mastitis poseen en forma consistente conteos por debajo de las 100,000 células/ml (Scaramelli y González 2005).

3.4.2. Cultivos

Los cultivos de bacterias en las leches pueden ser útiles para cuantificar las bacterias e identificar los organismos causantes de mastitis. Si los conteos bacterianos se encuentran elevados 5,000 bacterias/ ml, un cultivo puede proveer claves para la (S) fuente (S) de contaminación.

3.4.3. California Mastitis Test

Para esta prueba, la leche de cada cuarto se mezcla con una solución detergente. La leche de los cuartos infectados forma un gel; la consistencia del gel es evaluada en forma visual. Esta reacción se relaciona en general con el número de células somáticas en la leche. Una reacción positiva indica mastitis.

3.5. Tratamiento de la mastitis

Es muy difícil para los profesionales determinar si los tratamientos de mastitis tienen éxito porque no hay un resultado estándar que se utilice para determinarlo (Scaramelli y González 2005). Para la mayoría de los ganaderos, el objetivo práctico del tratamiento es producir rápidamente una reducción en los síntomas clínicos, eventualmente reducir el recuento de células somáticas (RCS), prevenir la recurrencia de nuevos casos clínicos y mantener el rendimiento esperado de leche. La interpretación de los resultados del tratamiento puede ser confusa porque la mayoría de los casos de mastitis causadas por los patógenos se presentan con signos clínicos leves o moderados.

El tratamiento de elección de la mastitis clínica causada por la mayoría de los estreptococos es las betas lactámicos. Frente a *S. agalactiae*, la penicilina, tanto por vía intramamaria como por vía parenteral, es lo más apropiado; el penetamato iohidrato suele dar muy buenos resultados con tratamientos de tres días consecutivos. Lo mismo ocurre frente a *S. dysgalactiae* y frente a *S. uberis*, aunque para este último, debido a su gran adaptación al hospedador, se debe usar una terapia mucho más larga, como mínimo cinco días de tratamiento. (Fernández Bolaños, Omar Fernando 2012) alcanzaron un 87,7% de tasa de curación para mastitis clínicas en vacas recién paridas causadas por *S. uberis* y un 64,7% para el caso de mastitis clínica causada por *S. dysgalactiae* con penetamato iohidrato durante tres días de tratamiento.

3.5.1. Uso de antiinflamatorios

El uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) ha demostrado su eficacia en aquellas mastitis clínicas de tipo 3 y 4, ya que reduce los síntomas de la inflamación, sobre todo el dolor, y hace que los antibióticos puedan acceder mejor a las bacterias. La mayoría de los AINE no favorece la fagocitosis (la inmunidad natural) sino que pueden reducirla como ocurre con la dexametasona, ya que la dexametasona tiene un efecto inmunosupresor muy marcado que reduce el efecto de los neutrófilos. Hay estudios que demuestran que la aplicación conjunta de antibióticos con antiinflamatorios aumentan la tasa de curación (Heringstad et al. 2003)

3.5.2. Terapias alternativas

El ordeño frecuente y el uso de oxitocina se han utilizado frecuentemente como terapia auxiliar de las mastitis clínicas. En realidad, la investigación científica no ha revelado que esta práctica aumente la tasa de curación bacteriológica, que se reduzca el RCS pos-tratamiento, que aumente la producción de leche o que la leche retorne a un aspecto normal.

3.6. Factores de la vaca que influyen en los resultados del tratamiento

La relación entre la incidencia de infecciones intramamarias causadas por patógenos del medio ambiente y el nº de partos del ganado (o la edad) ha sido bien estudiada en los últimos 25 años (Scaramelli y González 2005). Las vacas más viejas tienen un mayor riesgo de tener tanto mastitis subclínica como clínica y varios estudios han indicado que las vacas de más lactaciones responden peor al tratamiento en comparación con el ganado joven.

El efecto del nº de partos debe ser considerado por los veterinarios antes de iniciar el tratamiento de mastitis; Se han encontrado tasas de curación clínica y bacteriológica del 39%

para animales de primera lactación y de 26- 30% para vacas multíparas. Seguidamente (Fernández Bolaños, Omar Fernando 2012) informaron que la curación bacteriológica después de la terapia de mastitis fue menor en las vacas multíparas.

IV.METODOLOGÍA

4.1. Localización

La práctica profesional supervisada se llevó a cabo en el Valle de Aguan, Honduras. El trabajo consistió en determinar el impacto de la mastitis sobre los parámetros de calidad de la leche en diferentes fincas de ganado bovino productor de leche en el departamento de Yoro. El valle del Aguan está ubicado en la región Nor Oriental del país entre los departamentos de Colon y Yoro. Es una zona de gran potencial agrícola, en donde cerca del 95% del área total es apta para la agricultura y ganadería.

La topografía en su totalidad es plana o ligeramente ondulada y está atravesada longitudinalmente por el Río Aguán. Se encuentra limitado al noroeste por las montañas de la cordillera de Nombre de Dios y al Sur-Oeste por las montañas de la cordillera de sierra Esperanza, extendiéndose en dirección noreste desde Sábana Larga, cerca de San Lorenzo en el departamento de Yoro, hasta el mar caribe, con alrededor de 160 km. de longitud y una anchura que varía entre 8 y 15 km. Tiene una altitud entre 200-250 metros sobre el nivel del mar (Trujillo et al. 2011).

4.2. Materiales y equipo

Se utilizarán los siguientes materiales y equipo:

Botas de hule, guantes, californias mastitis TES, antibióticos, teléfono celular, computadora, libreta de anotaciones y lápiz.

4.3. Metodología

La Práctica Profesional Supervisada se realizó en la empresa Heifer en el departamento de Yoro entre los meses de septiembre y diciembre, con una duración de 600 horas, utilizando el método de aprendizaje participativo en el impacto de la mastitis sobre los parámetros de calidad de la leche en diferentes fincas, en la que se participará en una serie de actividades.

4.3.1. Descripción de la práctica

Se estableció un cronograma de actividades, en el cual se planificó por el encargado de la empresa, donde se plasmaron los roles que se debían cumplir en el transcurso de la práctica.

4.3.2. Desarrollo de práctica

Este trabajo se desarrolló en tres fases las cuales son:

4.3.3. Fase de inducción

En esta fase se llevó a cabo el proceso y presentación, en el que se compartirá la información necesaria de la empresa, para conocer el método de operación correcto de los equipos y cada uno de los factores a tomar en cuenta para programar los roles que se desempeñan en el transcurso de la estadía dentro de la empresa.

4.3.4. Fase de reconocimiento

Después del proceso inductivo se procedió al reconocimiento de las diferentes áreas donde se llevará a cabo las actividades programadas, así como el conocimiento de los equipos que se utilizaron a lo largo de la práctica.

4.3.5. Fase de desarrollo de actividades

Las actividades que se realizaron durante el proceso de la práctica profesional supervisada, fueron orientadas en el proceso de desarrollo de la evaluación del impacto de la mastitis sobre los parámetros de calidad de la leche dentro de las cuales se desarrollaron las siguientes actividades:

4.3.6. Determinación de pH

4.3.6.1. Material y reactivos utilizados para la determinación de pH de la leche

- pH-metro con electrodo de vidrio (sensibilidad 0,05 pH)
- Vasos de precipitado
- Varilla agitadora de vidrio
- Soluciones tampón de referencia, pH 7 y pH 4,01
- Agua destilada

4.3.6.2. Procedimiento para la determinación de pH de la leche

1. Calibrar el pH-metro con las soluciones tampón de referencia, empezando siempre por la de pH
2. Entre mediciones lavar siempre el electrodo con agua destilada.
3. Llevar la muestra hasta los 20°C, y agitar hasta conseguir una perfecta homogeneización.
4. Sumergir el electrodo del pH-metro en la muestra de leche y leer el valor en el visor.

4.3.6.3. Resultados

Las mediciones se expresan en unidades de pH a 20°C, con dos cifras decimales. Si el valor de pH es diferente, puede deberse a:

- Un deficiente estado sanitario de la glándula mamaria incrementa el pH de la leche.
- El desarrollo de microorganismos que degradan la lactosa en ácido láctico hace disminuir el pH de la leche.
- Desarrollo de microorganismos alcalinizantes que hacen aumentar el pH de la leche

Medición de la conductividad eléctrica

4.3.7. Análisis de la conductividad eléctrica

Esta medición se tomará mediante un conductímetro manual registrándose y almacenándose el valor extremo superior (± 1 ohm -1). Los datos se recopilarán en forma de promedio cada día, tabulados en tablas debidamente identificadas y expresados en miliSiemens/pulgada (mS/").

4.3.8. Análisis de calidad de la leche en campo

El análisis de calidad de leche en campo no solo es importante para obtener un mejor precio sino para entender el sistema productivo desde adentro. No se trata de tener un análisis sino entender la dinámica.

4.3.8.1 Procedimiento para análisis de la calidad de la leche en campo

Inicialmente disponga de todos los elementos necesarios en el mesón del laboratorio o área destinada para el procesamiento de las muestras, para analizar la calidad de la leche en campo.

1. Se agregarán 2 mililitros de muestra de leche a la caja de Petri o tubo de ensayo. Se mezclará con 2 mililitros de alcohol al 72 % o etílico.
2. Se mezclará suavemente el alcohol con la leche con movimientos circulares.
3. Si realizará el proceso en tubo de ensayo asegúrese que está bien tapado.

Se observará el grumo en la leche o las partículas pegadas en las paredes de la caja de Petri o tubo de ensayo. **Prueba positiva:** pueden verse grumos o partículas pegadas en las paredes de la caja de Petri o tubo de ensayo. Esto quiere decir que la leche no es apta para comercialización.

4.3.9. Conteo o determinación de células somáticas

La concentración de CS en la leche será evaluada empleando la tinción de Sybr Green. Una concentración de CS en la leche será evaluada empleando la tinción de Sybr Green I [16]. Una solución stock de Sybr Green I será preparada con una dilución 1:10 de Sybr Green I concentrado (Molecular probes, SYBR Green I Nucleic Acid Gel Stain - 10,000X concéntrate in DMSO S7563, Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, EUA) con DMSO. Se empleará una solución de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) disódico a 500 mM, pH 8 para incrementar la permeabilidad de las células.

El procedimiento de tinción será el siguiente: las muestras de leche serán diluidas en solución buffer salina fosfatada (PBS) (dilución final 1:50) y teñidas con Sybr Green I; para esto, las muestras serán sometidas al siguiente procedimiento: se colocó 978 µL de PBS en un vial de 1,5 mL, se adicionará 1 µL de solución stock de SYBER Green, 1 µL de Na₂EDTA a 500 mM y 20 µL de leche; después de homogenizar, se incubará en baño maría (Baño María 116, Fanem, San Pablo, SP, Brasil) a 37 °C por 13 minutos. Transcurrido este tiempo se colocarán 200 µL en un tubo vial para su lectura en el CFI FlowSight (Amnis, Seattle, WA, EUA).

Finalmente, las muestras previamente homogenizadas serán adquiridas en el CFI usando el software de adquisición de imágenes (Amnis, Seattle, WA, EUA). Durante la adquisición de las muestras se realizará el conteo de 100 000 objetos. Se empleará el láser 488 nm a 15 W y la fluorescencia del Sybr Green fue detectada en el canal 2 (505-560 nm). Luego de adquiridas las muestras, se procederá al procesamiento de las imágenes empleando el software IDEAS (Amnis, Seattle, WA, EUA). Histogramas fueron usados para analizar la distribución de los objetos adquiridos.

Las CS serán definidas como todos aquellos objetos positivos a Sybr Green I que presentarán una intensidad superior o igual a 5,000 y que presentarán un área superior a 75 μm^2 determinado en el campo de luz natural. Luego de determinada la población de CS, se procedió a calcular el número de CS de cada muestra, para lo cual se multiplicó el número de objetos por mL de la población de CS de la adquisición por el factor de dilución de la muestra (factor dilución: 1:50).

4.3.10. Determinación del Punto Crioscópico de la leche

Para la medición del punto de crioscopia, se utilizará un crioscopio digital (Cryo Smart, Inventagri). La calibración del crioscopio se realizará con refrigerante (ASTORI, P314). Para el análisis del punto crioscópico, se tomaá 2 mL de muestra y se colocará en un tubo de análisis, que posteriormente se introducirá en el equipo para su análisis (Aguilar et al. 2021).

4.3.11. Incidencia de mastitis

4.3.11.1. Pasos a seguir para la realización de la Prueba de California para Mastitis Test

1. Se desechará la leche del preordeño.

2. Se ordeñarán uno o dos chorros de leche de cada cuarto en cada una de las placas de la paleta.
3. Se inclinará la paleta de modo que se desecha la mayor parte de esta leche.
4. Se añadirá a la leche un volumen igual de reactivo.
5. Se mezclará el reactivo y se examinará en cuanto a la presencia de una reacción de gelificación

Antes de continuar con la vaca siguiente se debe enjuagar la placa (Manrique 1972).

4.3.12. Análisis de porcentaje de grasas de la leche

Para la determinación de la materia grasa de la leche debemos medir la grasa una vez separada del resto de componentes de la leche, después de destruir su estado globular o bien extraerla mediante un disolvente (Aguilar et al. 2021).

4.3.12.1. Análisis de porcentaje de grasas de la leche utilizando el método Gember

La leche se deposita en un butirómetro y se añade ácido sulfúrico, el cual disuelve las proteínas y alcohol isoamílico que facilita la separación de la grasa. Mediante centrifugación, conseguimos la separación total de la grasa procediendo a su lectura gracias a la escala graduada del butirómetro. Glóbulos de grasa de leche de Se expresa el contenido de grasa de la leche en porcentaje por 100 ml. de leche (Aguilar et al. 2021).

4.3.12.2. Material y reactivos a utilizar

- Pipetas aforadas de 11 ml.
- Butirómetro original Gerber, que pueden ser:
 - Escala de 0-5%, con divisiones de 0,1 ml, para leche de vaca.
- Tapones cónicos de butirómetros y vástago para tapones.
- Centrífuga Gerber con calefacción (1000-1200 rpm)

- Pipeta Kipp (medidor automático) para ácido sulfúrico, de 10 ml.
- Pipeta Kipp para alcohol isoamílico de 1 ml.
- Gradilla
- Baño María con termostato regulable, en caso de que la centrífuga no disponga de calefacción.

4.3.12.3. Procedimiento para el análisis de porcentaje de grasas de la leche

1. Se homogenizará la leche evitando la formación de espuma. Se depositará en el butirómetro 10 ml de ácido sulfúrico 90-91 % según Gerber, con cuidado de no manchar el cuello del butirómetro.
2. Se tomarán 11 ml de la leche problema y depositarán en el butirómetro, dejándola caer por las paredes del mismo. La posición correcta de la pipeta y el cuello del butirómetro sería formando un ángulo de 45°.
3. Se añadirá 1 ml de alcohol isoamílico, procurando no manchar el cuello del butirómetro.
4. Se cerrará el butirómetro ayudándonos con el empujador.
5. Se agitará con cuidado el butirómetro hasta conseguir la total disolución de las fases. Colocar los butirómetros en la centrífuga en posiciones opuestas y con los tapones hacia abajo. Centrifugar durante 5-7 minutos entre 1000-1200 rpm y 60-65 °C.
6. La lectura se realizará a una temperatura de 60-65 °C, y siempre manteniendo el butirómetro en posición vertical. Si la centrífuga no tiene calefacción, debemos mantener los butirómetros antes y después de la centrifugación, durante 5 minutos en el baño maría programada a 65 °C. La lectura se lleva a cabo, haciendo coincidir uno de los extremos de la columna de grasa con una unidad entera de la escala del butirómetro, y posteriormente contando el número de grados.

4.3.13. Análisis de porcentaje de proteínas en leche

4.3.13.1. Materiales

- Beaker de 250ml
- Varilla agitadora
- Placa de calentamiento
- Tela fina
- Vidrio de reloj
- Tubos de ensayo
- Balanza electrónica
- Baño María
- Medidor de pH

4.3.13. 2. Reactivos

- Ácido acético 10%
- NH_4SO_4 10%
- NaOH 10%
- Ácido sulfúrico 5%
- NaOH 33%
- CuSO_4 1%
- Leche entera

4.3.13.3. Procedimiento para el análisis de porcentaje de proteínas de la leche

1. Para comenzar, se tomará una muestra de 200ml de leche entera, se calentará a 38°C y se agregará ácido acético con agitación constante hasta alcanzar un pH de 4,6.
2. Posteriormente se procederá a separar la caseína del lactosuero, se lavará con agua desionizada, para ponerla en un vidrio de reloj previamente pesado, para luego tomar la masa de la caseína y de esta manera calculará el porcentaje de dicha proteína presente en la muestra de leche.

3. Para la precipitación de las globulinas y las albúminas se tomará el lactosuero y se dividirá en partes iguales, la primera mitad será neutralizada con NaOH y se le adicionará igual cantidad de NH_4SO_4 al 40%, se dejará reposar como mínimo media hora, a la segunda mitad del lactosuero se le agregará NaOH al 10% hasta alcanzar un pH de 10.5, se calentará al baño maría a una temperatura de 95°C , luego se le adiciona ácido sulfúrico al 5% y se harán observaciones.
4. Para finalizar se dispuso un poco de cada muestra en tubos de ensayo, a cada una se le agregará 1ml de agua desionizada y 3 ml de NaOH al 33%, se agitará bien para agregar 3 gotas de CuSO_4 al 1%, así realizando la prueba de biuret, que es "positivo" para proteínas generando una coloración violeta.

V.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Manejo técnico

Las actividades de manejo técnico realizadas en la práctica profesional supervisada, de acuerdo con el plan estratégico comprendido en la Heifer fueron las siguientes:

- Visita a creles
- Realización de Pruebas de mastitis en diferentes fincas
- Charlas a productores
- Toma de datos de Ph, células somáticas, grasa, crioscopia y proteína

Dichas prácticas se realizan de acuerdo con las condiciones presentes en la compañía, no necesariamente se realizan de la misma manera que en otros ingenios.

5.1.1. Visita a creles

Se realizaron pruebas de mastitis a diferentes creles las cuales obtuvimos los siguientes resultados:

Crel: Salinas Gonzales Y Asociados, Coyoles Central.

Fecha: 22 De septiembre Del 2022

Tabla 1 Crel coyoles central

N°	NOMBRE DEL PROVEEDOR	N° YOGOS	RESULTADO
1	Eduardo Arturo Murillo Puerto	1	1°

2	Selvin Orlando Vargas Martínez	3	1°
3	Luis Abelardo Sevilla Ramos	1	T
4	Luis Alonso Rosales Martínez	2	1°
5	Jesús Reyes Martínez	1	Negativo
6	Víctor Manuel Gonzales Salinas	7	1/7 Positivo 1°
7	José Orlando Mejía Ortiz	1	2°
8	Nilia Zumilda Duarte	1	Negativo
9	Jimmy Armando Zelaya Martínez	2	1°
10	Edman Orlando Zelaya Martínez	3	T

Crel: Coyoles Aldea

Fecha: 11 De octubre Del 2022

Tabla 2 Crel coyoles aldea

N°	Nombre Del Proveedor	N° Yogos	Resultado
1	Calixto Ochoa	1	T
2	Carlos Enrique Madrid	1	T
3	Carlos Roberto Juárez Rubí	1	Negativo
4	Carlos Thomas Landaverde	3	Negativo
5	Elvin Omar Soto	1	Negativo
6	German Ricardo Vega Ponce	2	½ 1°
7	Héctor Isidro Urbina Ocampo	2	Negativo
8	José Elías Bustillo Gonzales	2	Negativo
9	José Luis Salinas	3	T
10	Luis Alain Castro Quesada	1	Negativo
11	Luis Alfredo Martínez Duran	2	Negativo
12	Marco Antonio Urbina	4	¼ T
13	María Mercedes Díaz Cárcamo	1	Negativo
14	Mario Ramiro Reyes Peña	2	Negativo
15	Marvin Alexis Duarte	2	Negativo
16	Misael Antonio Contreras	1	1°
17	Nelson Adalberto Flores	1	Negativo
18	Osman Rubí	3	Negativo
19	Santos Adalid Mejía Duron	8	Negativo

Crel: Calpules

Fecha: 12 De octubre Del 2022

Tabla 3 Crel Calpules

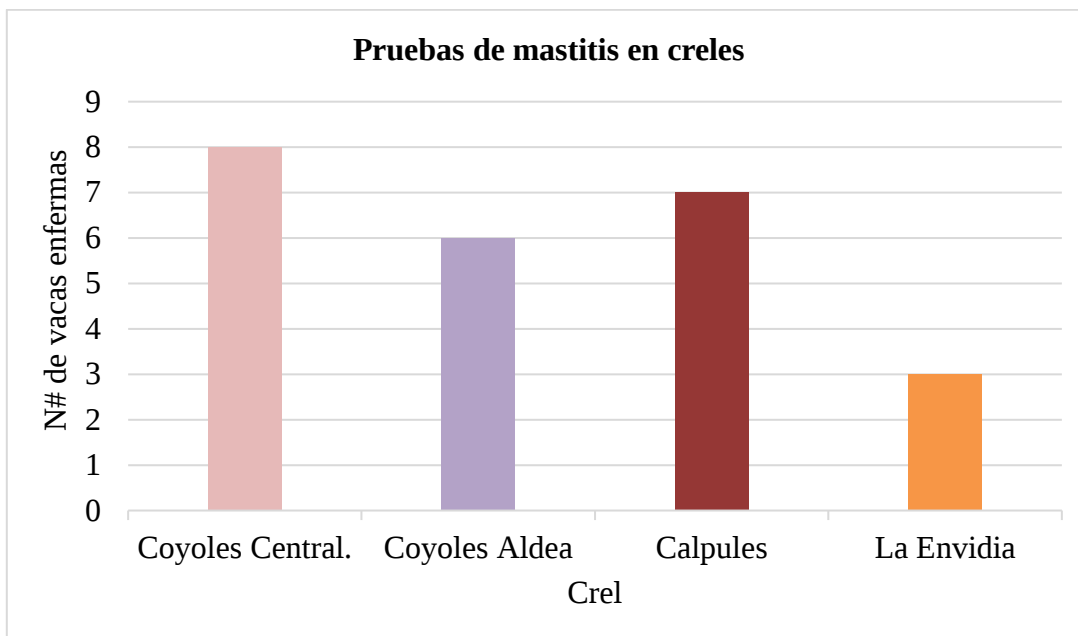
N°	Nombre Del Proveedor	N° Yogos	Resultado
1	Luis Hoch Mejía	3	2/3 1°
2	Dilma Andino	1	T
3	Jorge Andino	2	1°
4	Leonardo Andino	1	1°
5	Enrique Posas	2	Negativo
6	Karla Posas	1	Negativo
7	Walter Martínez	1	Negativo
8	Benigno Melendez	1	T
9	Glenis Dubon	1	Negativo
10	Omar Munguía	5	Negativo
11	Antonio Andino	1	T
12	Osman Duarte	4	T
13	Ramón	2	Negativo
14	Eneida	1	Negativo
15	Juanerge Martínez	1	Negativo
16	Miguel Ángel Romero	2	Negativo

Crel: La Envidia

Fecha: 14 De Octubre Del 2022

Tabla 4 Crel la envidia

N°	Nombre Del Proveedor	N° Yogos	Resultado
1	Oscar Armando Cano	1	1°
2	Leila Marilia Ochoa	3	Negativo
3	Ramón Concepción Sandoval	3	Negativo
4	Juan Emilson Díaz	1	Negativo
5	Santos De Olivany Alvarado	2	Negativo
6	Dilcia Jiménez	4	Negativo
7	José León Rodríguez	5	Negativo
8	Manuel De Jesús Mejía	2	Negativo
9	Dilfredo Hilario Romero	6	3/6 1°
10	Enil Osmin Serrano	4	Negativo
11	Pedro Pablo Mejía	1	Negativo
12	Gustavo Agurcia	1	Negativo
13	Sergio Rodríguez	1	1°



Figuras 1 Pruebas de mastitis en creles

Las pruebas se realizaron mediante yogo en los diferentes creles como lo muestra la gráfica de los datos recolectados en los diferentes creles muestran que el crel de coyoles central es el más infectado con mastitis.

5.1.2. Realización de Pruebas de mastitis en diferentes fincas

Se realizan pruebas de mastitis en 4 haciendas diferentes de las cuales se recolectaron los siguientes datos en el municipio de Olachito las cuales se les tomó muestra a 4 haciendas se analizaron datos y se dieron las respectivas indicaciones y los tratamientos adecuados para la disminución de la enfermedad y tener una mejor calidad de leche.

5.1.3. Visitas A Fincas

Finca: La Bendición

Fecha: 20 De octubre Del 2022

Sr. Delfredo Romero

50 Vacas, 1260 Litros

Tabla 5 Finca la Bendición

Vaca	Cuarto	Grado
Iris	Ai	Clinica
Choca	Ad, Ai	Clinica
Colita	Ad, Ai, Pd	3
Palancona	T	3
Tijula	Ad	2
Bembona	Ai	2
Jimena	Ad, Ai	Clinica
Ahumada	T	2
Jary	Ai, Pi	Clinica
Niña	Ad	2
Turca	Ad	2
Lito	Ad,Pd,Pi	2
Miriam	T	2
Negrita	Ad	1
Gemela	Ad	1

Hacienda San Patricio

Vacas 32 Litros 110

3/12/2022

Tabla 6 Hacienda San Patricio

N.#	Nombre A.	Resultado	Cuarto
1	Rosita	Positivo	Todos
2	Tonta	Positivo	Anterior derecho
3	Tabanco	Positivo	Posterior Izquierdo
4	Calambre	Positivo	Todos

5	Rio	Positivo	Anterior derecho
---	-----	----------	------------------

Hacienda Memito

Vacas 44 Litros 175

7/12/2022

Tabla 7 Hacienda Memito

N.#	Nombre A.	Resultado	Cuarto
1	Gaby	Positivo	Izquierdo Delantero
2	Julio	Positivo	Izquierdo Delantero
3	Sandra	Positivo	Izquierdo Delantero y Izq. Trasero
4	Cachito	Positivo	Derecho Delantero
5	Julita	Positivo	Todos
6	Danna	Positivo	Todos
7	Nilda	Positivo	Izquierdo Delantero, Der.Delantero
8	Gemelo	Positivo	Todos
9	Raquel	Positivo	Todos

Rancho Talo

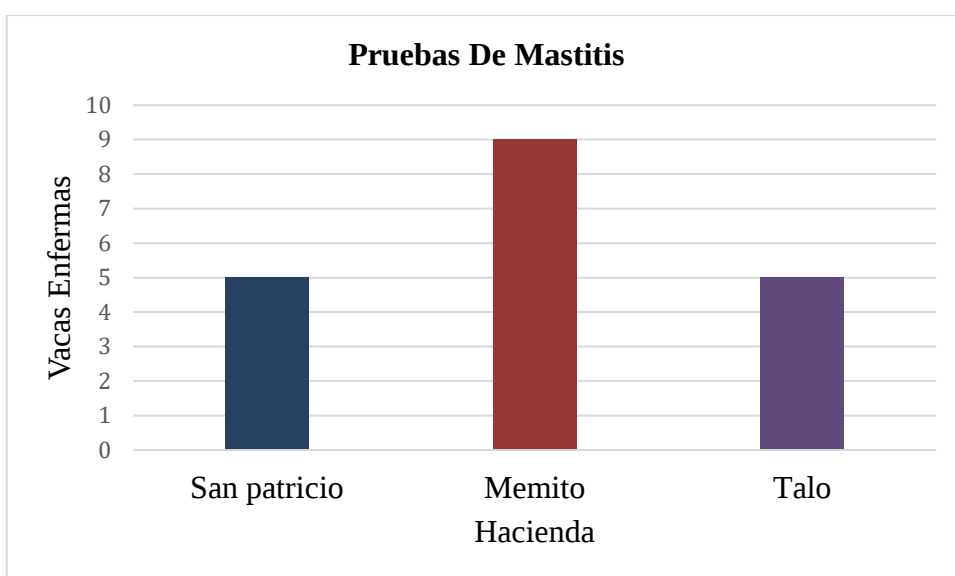
Vacas 27 Litros 145

23/12/2022

Tabla 8 Rancho Talo

N.#	Nombre A.	Resultado	Cuarto
1	Carmela	Positivo	Delanteros
2	Mutata	Positivo	Todos
3	Mary	Positivo	Delanteros, izquierdo
4	Lupiata	Positivo	Todos
5	Alba	Positivo	Todos

Se tomaron datos a los productores y muestras de leche que fueron analizadas realizando un apueba de mastitis por yogo la cual consistió en tomar 2ml de leche con 2ml con el reactivo CMT mediante esto se analizaron los casos los cuales se les dio el respectivo seguimiento y se indicó medidas de prevención y las buenas prácticas de ordeño. Mediante los datos recolectados en el municipio de olanchito las cuales se les tomo muestra a 4 haciendas se analizaron datos y se dieron las respectivas indicaciones y los tratamientos adecuados para la disminución de la enfermedad y tener una mejor calidad de leche



Figuras 2 Pruebas de Mastitis en Haciendas

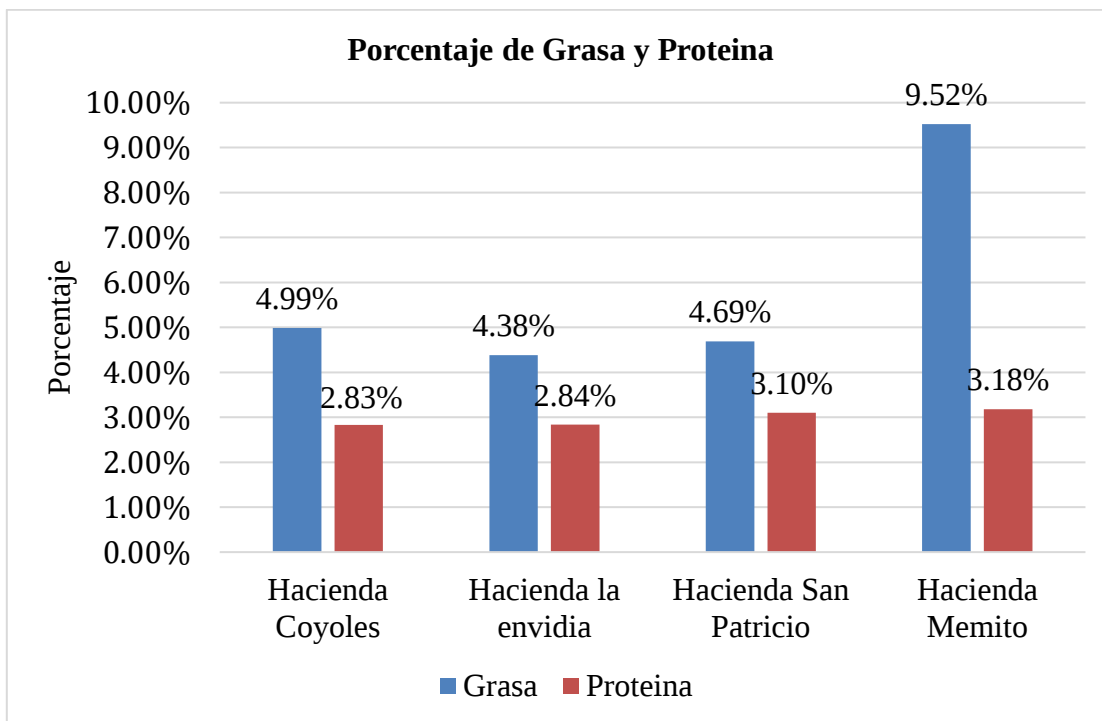
El grafico nos muestra el impacto de la mastitis en el departamento de yoro de 3 haciendas las cuales se les realizo el seguimiento y la realización de las pruebas de CMT, los resultados demostraron que la hacienda con más vacas infectadas por mastitis es la menito con un total de 9 vacas que dieron positivas a mastitis en diferentes cuartos y en algunos casos todos salieron positivos demostrando esto una alta incidencia de mastitis en la hacienda.

5.1.4. Pruebas con lactoscan

Las pruebas con lactoscan realizaron en las diferentes haciendas con el propósito de medir grasa, proteína de la leche. Es un moderno analizador químico para el análisis de todo tipo de leche. Gracias a su tecnología de ultrasonidos, la precisión de la medición no depende de la acidez de la leche mientras que para una muestra se puede usar leche de temperatura de 5 ° C a 40 ° C.

Tabla 9 Pruebas Lactoscan

Porcentajes	Hacienda Coyoles	Hacienda la Envidia	Hacienda San Patricio	Hacienda Memito
Grasa	4.99%	4.38%	4.69%	9.52%
SNG	7.78%	7.79%	8.52%	8.74%
Densidad	25.20%	25.78%	28.26%	29.25%
Lactosa	4.27%	9.28%	4.68%	4.80%
solidos	0.63%	63.00%	0.69%	0.71%
Proteína	2.83%	2.84%	3.10%	3.18%
Agua Adicionada	1.03%	1.42%	0.00%	0.00%
Tiempo de la muestra	12.70	29.00	21.50	28.60
Punto de Congelación	-0.499	0.497	-0.549	-0.564



Figuras 3 Pruebas lactoscan

La grafica nos representa la cantidad de grasa y proteína encontrada en 4 haciendas la cual nos muestra que la hacienda con mayor cantidad de grasa la hacienda memito de igual manera con un mayor porcentaje de proteína que beneficia mucho al consumidor. Las grasas son vitaminas liposolubles que están asociadas a ellas y son Importante fuente de energía.

5.1.5. Células Somáticas

Se realizó el recuento de células somáticas en una vaca constituyen la mejor manera de identificar las vacas con recuentos elevados de células. Los recuentos individuales de células se calculan a partir de una muestra mixta de los cuatro cuartos. A esta muestra también se le puede calificar de compuesta. Los recuentos de células de toda la glándula aluden a los resultados de cada uno de los cuartos. Se realizó con la prueba de CMT A mayor presencia

de células se libera una mayor concentración de ADN, por lo tanto, mayor será la formación de la gelatina, traducándose en nuestra lectura e interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación.

- Conteo de células somáticas por cuarto

Tabla 10 Células somáticas

Cuarto vaca 1	Células / 1 ml de leche
Delantero derecho	45,000
Trasero derecho	500,000
Delantero izquierdo	500,000
Trasero izquierdo	53,000
Cuarto vaca 2	Células / 1 ml de leche
Delantero derecho	45,000
Trasero derecho	160,000
Delantero izquierdo	38,000
Trasero izquierdo	53,000

Grado de afección dependiendo el número de células somáticas en leche por ml en la prueba de California.

Tabla 11 Grados según células somáticas

Reacción	Células somáticas por ml de leche
Negativo	0-200,000
Grado 1	400,000-1,500,000
Grado 2	3,000,000-5,000,000
Grado 3	Más de 5,000,000

Debido a las grandes diferencias de los demás cuartos con el trasero derecho, podemos definir su estado como sospechoso o con gran posibilidad de estar infectado con un agente causante de mastitis.

5.2. Charlas a proveedores

5.2.1. Mastitis y calidad de leche

Las charlas que se les proporciono a cada uno de los productores de la zona sobre la importancia de la leche La mastitis ha sido considerada como el padecimiento de tipo sanitario más importante y costoso del ganado bovino lechero, está considerada como el problema de salud más común, de ganado bovino lechero, debido sus graves consecuencias sobre las pérdidas económicas en la cantidad y calidad de la leche producida. Se les presento las formas que se presenta la mastitis clínica y subclínica.

Se les hablo de las principales bacterias que causan esta enfermedad y de las medidas de prevención que deben tener para prevenir y evitar la propagación de la mastitis. Entre las mayores se encuentran:

- *Staphylococcus aureus*,
- *Staphylococcus agalactiae*,
- *coliformes*,
- *enterococos estreptococos*
- *Corynebacterium bovis*

Medidas de Prevención

- Correcto funcionamiento y operación del equipo de ordeño
- Rutina de ordeño fisiológica e higiénica

- Uso de antisépticos de pezones post ordeño
- Manejo ambiental de las vacas entre los ordeños
- Lavado y desinfección de los equipos de ordeño y de frío
- Registro y descarte de los casos crónicos
- medidas de higiene
- Evitar derrames de leche de vacas con mastitis

5.2.2. Bloques nutricionales

Los bloques nutricionales son una alternativa local que ayuda a que los animales hagan un uso más eficiente del alimento y así puedan asegurar su supervivencia e incrementar la producción de leche. Se realizó la charla y se mostró que es una manera fácil de brindar nutrientes esenciales que el ganado necesita. Los bloques nutricionales aportan al animal tres componentes esenciales para su salud productiva y reproductiva: energía, proteína y minerales.

Materiales Utilizados para la elaboración de los bloques

- Melaza 40 libras
- Urea 5 libras
- Cal viva o cemento 5 libras
- Sal mineral 5 libras
- harina de soya 15 libras
- Material de relleno madreado 10 libras
- Moldes

Es muy importante pesar los ingredientes y no hacerlo al cálculo y usar las recetas que más se adapten al tipo y condiciones del animal.

5.2.3. Como realizar registros de fincas

La importancia de los registros ganaderos se les explicó y enseñó como realizar para poder tener un mejor control del ganado en la finca. son útiles a los productores porque permite conocer los datos que podrían dar el éxito económico de su negocio, facilita la presentación de datos para investigaciones de campo a fin de trazar políticas de desarrollo y ayuda a detectar los puntos débiles del negocio agropecuario. Estos registros contienen los datos de producción diaria de cada animal contabilizada en los ordeños. Con estos datos se puede evaluar el comportamiento productivo individual y del hato. Es una herramienta importante para tomar decisiones con respecto a la permanencia de un animal en el rebaño, la dosis de concentrado que debe consumir y la fecha de secado. Al finalizar el año, se obtiene el promedio individual del hato, días y producción por lactancia.

VI. CONCLUSIONES

Con las actividades las actividades de prevención y control de la mastitis que se abordaron en el trabajo profesional supervisado, se ha podido conocer el proceso que se sigue para realizar, así como la importancia que tiene para alcanzar resultados positivos expresados en producción de leche.

Se mostró que la asistencia técnica si tiene efectos positivos y que mejora la producción de leche y su calidad en las haciendas que se les dio su respectivo seguimiento y tratamiento para la erradicación y prevención de la mastitis.

El resultado de las pruebas con CMT nos dé muestro que la hacienda con mayor incidencia de mastitis es hacienda memita con un 3.96% las cuales fueron se les indico el tratamiento adecuado para la enfermedad y las medidas de prevención que debe tener para evitar la propagación de la enfermedad.

VII. RECOMEDACIONES

Realizar visitas periódicas de control y realización de análisis completos de los animales de ordeño de cada productor para la determinación de enfermedades, principalmente la mastitis, con la finalidad de evitar problemas futuros tanto para los ganaderos como para el centro de acopio y por ende no afectar a la salud pública.

Realizar charlas más seguido sobre el manejo sanitario de las haciendas para evitar la propagación de enfermedades.

Cumplir con el protocolo de las buenas prácticas de ordeño por parte de los productores ya que de esto dependerá la calidad y sanidad de la leche.

Se recomienda a los productores de la zona de Olanchito realizar pruebas periódicamente de CMT, para detectar la enfermedad de mastitis a tiempo y así tener una mejor calidad de leche y evitar la propagación.

VIII. BIBLIOGRAFÍAS

- Aguilar, A; Bañuelos, J; Pimienta, E; Aguilar, A; Torres, P. 2014. Prevalencia de mastitis subclínica en la región Ciénega del estado de Jalisco. *Abanico Veterinario* 4(1):24-31.
- Aguilar, A; Estrella, N; Espinoza, S; Maldonado, L. 2021. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Departamento de Agroindustria Alimentaria Ingeniería en Agroindustria Alimentaria (en línea). Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6962/1/AGI-2021-T001.pdf>.
- C. 2005. Evaluación epizootiológica de la mastitis bovina en dos unidades ganaderas de la Empresa Pecuaria “ El Cangre “. VI:1-10.
- Corbellini, CN. 2002. La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche (en línea). Seminario Internacional de Competitividad en Leche y Carne (3: Argentina). Memorias. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria :251–263. Disponible en <http://en.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>.
- Fernández Bolaños, Omar Fernando, YC. 2012. Mastitis bovina: Generalidades y métodos de diagnóstico (en línea). *Revista veterinaria REVET* 13(11):1-11. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf.
- Fox, LK; Chester, ST; Hallberg, JW; Nickerson, SC; Pankey, JW; Weaver, LD. 1995. Survey of Intramammary Infections in Dairy Heifers at Breeding Age and First Parturition. *Journal of Dairy Science* 78(7):1619-1628. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.S0022->

0302(95)76786-8.

Gallego Castro, LA; Mahecha Ledesma, L; Angulo Arizala, J. 2017. Producción, calidad de leche y beneficio: costo de suplementar vacas holstein con *Tithonia diversifolia*. *Agronomía Mesoamericana* 28(2):357. DOI: <https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.25945>.

Heringstad, B; Rekaya, R; Gianola, D; Klemetsdal, G; Weigel, KA. 2003. Genetic change for clinical mastitis in Norwegian cattle: A threshold model analysis (en línea). *Journal of Dairy Science* 86(1):369-375. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73615-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73615-7).

Manrique, G. 1972. Mastitis bovina. (en línea). s.l., s.e. 30-43 p. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12324/29490>.

Pastor, JI; Bedolla, JL carlos. 2008. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarímbaro , Michoacán , mediante la prueba de California - Determination of the prevalence of bovine mastitis in the municipality of Tarimbaro , Michoacan , by means of the California t. *Redvet* IX(15):1-34.

Ponce De Leon, M. 2008. Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera - Economic causalties inflicted by the bovine mastitis in the milk industry) (en línea). *Redvet* XI. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf>.

Rodríguez Martínez, G. 2006. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria* 1(12):35. DOI: <https://doi.org/10.19052/mv.2052>.

Rojas G., ML. 2010. Manejo de enfermedades del ganado de carne y leche (en línea). s.l., s.e. 22-39 p. Disponible en https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/5953/1/Libro_Manejo_de_Enfermedades_en_el_ganado_de_Carne_2010.pdf.

- Scaramelli, A; González, Z. 2005. Prevención y control de la mastitis bovina. Manual de Ganadería Doble Propósito :335-339.
- Trujillo, SEN; Colon, DDE; Coyalito, YEN; Valle, DDE. 2011. Secretaria de agricultura y ganaderia. 18:1-4.
- Virginia, C. 2008. 295023543006 (1). 21(0120-0690):582-589.
- Winston, Q. 2018. Somatic cell count (rsc) as an indicator in the resistance of bovine mastitis (en línea). Ciencia, Revista Innovación, Tecnología 16:1001-1012. Disponible en http://www.scielo.org.bo/pdf/rcti/v16n17/v16n17_a05.pdf.

ANEXOS

Anexo 1 Charla A Productores



Anexo 2 Medición De Grasa Y Crioscopia



Anexo 3 Pruebas con lactoscan



Anexo 4 Bloques Nutricionales



Anexo 5 Pruebas Con CMT

