

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**INCIDENCIA DE MASTITIS CLÍNICA Y SUBCLÍNICA BOVINA EN LOS
ESTABLOS DE LA CUENCA LECHERA TIZAYUCA, HIDALGO, MÉXICO.**

POR:

LUZ MERARY RUIZ OSEGUERA

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

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO 2024.

**INCIDENCIA DE MASTITIS CLÍNICA Y SUBCLÍNICA BOVINA EN LOS
ESTABLOS DE LA CUENCA LECHERA TIZAYUCA, HIDALGO, MÉXICO.**

POR:

LUZ MERARY RUIZ OSEGUERA

Asesor Principal

RUBÉN RAMÍREZ AQUINO Ph. D

Asesores Secundarios:

DR. MV JOSÉ FRANCISCO AGUIRIANO SÁNCHEZ

MSC. HECTOR LEONEL ALVARADO CHACON

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

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2024

DEDICATORIA

A **DIOS TODO PODEROSO** por haber permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Por guiar mi camino por el bien y por siempre mostrarme la luz en cada uno de mis pasos.

Dedico este trabajo con gran amor a todos por el apoyo incondicional, por siempre impulsarme a ser mejor y lograr con éxito mi carrera.

Principalmente a mis padres y a mis abuelos **MERARI OSEGUERA, GLADYS OSEGUERA, ISMAEL SANDOVAL, ROBERTO RUIZ**, por ser siempre ese apoyo y mis mayores motivaciones para seguir adelante sin ellos nada de esto podría haber sucedido. Dedico este trabajo a mi mamá **MERARI** por su apoyo y contribución a lo largo de mi vida y mis estudios, te amo.

A mis hermanas y hermano **KLARETH SANDOVAL, LIDIA RUIZ, YOSA SANDOVAL**, por ser una de mis varias motivaciones, apoyo y aspirar a ser mejor persona y ser un ejemplo para ellos.

A mis tíos, **BREYSI OSEGUERA, MARIO DIAZ, THELMA RUIZ**, por estar pendiente de mi proceso universitario, por ser una de las tantas motivaciones y por el amor incondicional que me brindan siempre.

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

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** por su bondad infinita proporcionándome salud, sabiduría y fortaleza para afrontar este trayecto universitario y permitiéndome culminar una de mis metas propuestas en mi vida.

Mi alma mater **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por ser una institución de prestigio que forma profesionales de calidad, generando fortalezas y destrezas necesarias para afrontar los distintos escenarios laborales que se puedan presentar.

A mis padres y abuelos **MERARI OSEGUERA, GLADYS OSEGUERA, ISMAEL SANDOVAL, ROBERTO RUIZ** 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 de ellos aprendí que si uno se propone lo que quiere somos capaces de conseguirlo con trabajo, esfuerzo y dedicación.

A mis tíos y hermanos por apoyarme en cada paso dado a lo largo de mi vida universitaria **KLARETH SANDOVAL, LIDIA RUIZ, YOSA SANDOVAL, BREYSI OSEGUERA, MARIO DIAZ, THELMA RUIZ.**

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 **LETICIA SANCHEZ, KIMBERLY SOSA, KAROL RODRIGUEZ, LINDA TURCIOS, ERIKA MOYA, KATHIA BUSTILLO, KATI AGUILAR, CINTHIA BUCARDO, ISABELA AVILA, ANA CERRATO, BESSY CHAVEZ, VALERIA CRUZ, KATHERIN MACIAS, DINA MOLINA, ROSA VALÁSQUEZ, TULIO AVILA, OSCAR MENDEZ, ELVIN GONZALES, MARCELA GRADIZ, PAULA GODINEZ, FERNANDA ZUNIGA, RIDER ARGUIJO, JORGE ALVARADO, TEODORO REYES.** Gracias por hacer de mi vida un trayecto más bonito en mi paso por el internado, por alivianar un poco más mis cargas y por su cariño demostrado.

A mis asesores **Ph. D. RUBÉN RAMÍREZ AQUINO, M.Sc. JOSE FRANCISCO AGUIRIANO, y M. Sc HECTOR LEONEL ALVARADO** por ser parte de este proceso, por brindarme su tiempo y apoyo en el desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada.

A LA CUENCA LECHERA, MV. MARCO OROPEZA ALMAZÁN, MV. NORBERTO MUÑOZ, MV. MIGUEL AMIGON Y MV. EDUARDO DIÁZ Por recibirme con las puertas abiertas y darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional proporcionando sus instalaciones, conocimientos y equipo creando un excelente ambiente laboral para la realización de todas las actividades necesarias para mi realización académica.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	vi
TABLA DE GRAFICAS	viii
TABLA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo General:	3
2.2. Objetivos Específicos:.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Mastitis.....	4
3.1.1 Mastitis clínica	4
3.1.2 Mastitis subclínica.	5
3.2 Agentes patógenos contagiosos y ambientales productores de mastitis bovina.	6
3.3 Clasificación de la mastitis	6
3.4 Prevención de la mastitis.....	7
3.5 Tratamiento de la mastitis bovina	9
3.5.1 Observación y palpación de ubres	11
3.5.2 Pruebas físicas	11
3.5.3 Pruebas químicas	11
3.5.4 Pruebas biológicas	12
3.5.5 Métodos de conteo electrónico celular	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	13
4.1 Localización	13

4.2	Materiales y Equipo	14
4.3	Metodología.....	14
4.4	Fase de desarrollo.....	15
4.5	Variables evaluadas	16
V.	RESULTADOS.....	17
VI.	CONCLUSIONES.....	32
VII.	RECOMENDACIONES.....	34
VIII.	BIBLIOGRAFÍAS.....	36
IX.	ANEXOS.....	38

TABLA DE GRAFICAS

Gráfica 1 Porcentaje de mastitis subclínica en cada establo de la cuenca lechera	21
Gráfica 2 Porcentaje de mastitis clínica en cada establo de la cuenca lechera	22
Gráfica 3 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 159	24
Gráfica 4 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 186	26
Gráfica 5 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 156	28
Gráfica 6 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 198	29
Gráfica 7 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 125.	30

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación específica de los establos de La Cuenca Lechera;**Error! Marcador no definido.**

Figura 2 Ubicación del Complejo Agropecuario e Industrial Tizayuca, Hidalgo, México.

.....**Error! Marcador no definido.**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de pruebas de aislamiento bacteriológico	17
Tabla 2 Medicamentos utilizados en casos positivos de mastitis	20
Tabla 3 Datos de las vacas evaluadas en el establo 159	23
Tabla 4 Resultados en porcentaje de las pruebas de california	23
Tabla 5 Datos de las vacas evaluadas en el establo 186	25
Tabla 6 Resultados en porcentaje de las pruebas de california.	25
Tabla 7 Datos de vacas a las que se le realizo las pruebas de california en el establo 156	27
Tabla 8 Resultados en porcentaje de los resultados de pruebas de mastitis en el establo 156	27
Tabla 9. Datos de vacas a las que se le realizo las pruebas de california en el establo 198	28
Tabla 10. Resultados en porcentaje de los resultados de pruebas de mastitis en el establo.	29
Tabla 11. Datos de vacas a las que se le realizo las pruebas de california en el establo 125.	30
Tabla 12. Resultados en porcentaje de los resultados de pruebas de mastitis en el establo 125.	30

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Ganado Holstein	38
Anexo 2. Vacas en sala de ordeña para realizar pruebas de california	38
Anexo 3 Paleta y reactivo para realizar pruebas de california	39
Anexo 4 Paletas con muestras de leche y reactivo con grados positivos para mastitis subclínico	39
Anexo 5 Realizando pruebas de california	40
Anexo 6 Vaca con tolondrón al despunte	40
Anexo 7 Vaca con ubre inflamada por mastitis	41
Anexo 8. Medicamentos utilizados en vacas positivas de mastitis	41
Anexo 9 aplicación de tubos vía intra mamaria	42

RUIZ OSEGUERA L.M. 2024 Incidencia de mastitis clínica y subclínica bovina en los establos de la cuenca lechera Tizayuca, Hidalgo, México. práctica profesional supervisada ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas Olancho.

RESUMEN

Este trabajo fue realizado con la finalidad de determinar la Incidencia De Mastitis Clínica y Subclínica Bovina en los establos de La Cuenca Lechera Tizayuca, Hidalgo, México. Dicha actividad fue realizada por medio de pruebas y diagnósticos realizados en cada establo de la cuenca, evaluando la incidencia de mastitis que hay en un mismo establo y también haciendo la comparación con los resultados de otros establos donde también se realizaron pruebas de california.

Se evaluó la incidencia mediante pruebas de california, también se observaron las prácticas de ordeño y en los casos positivos a mastitis se hizo un análisis de los tratamientos disponibles para vacas enfermas.

Con respecto al agente etiológico de la enfermedad se determinó que es *Staphylococcus aureus*, uno de los agentes causales de la mayor parte de casos con mastitis en los bovinos de la cuenca lechera

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería representa uno de los rubros más importantes para el sector alimentario a nivel mundial, donde los productos derivados de la leche representan ingresos o un aporte importante a la economía. Por eso debemos tener en cuenta que, para ofrecer productos de calidad, tenemos que tener animales de calidad y brindarles un buen manejo realizando buenas prácticas, y teniendo en cuenta un punto importante como la prevención para cualquier enfermedad que pueda afectar al ganado bovino.

Un estudio de mastitis bovina nos sirve para entender, prevenir y abordar uno de los problemas de salud más importantes en la industria lechera. La mastitis bovina, es una inflamación de la glándula mamaria en las vacas, no solo afecta el bienestar de los animales, sino que también tiene un impacto significativo en la producción de leche de alta calidad.

La mastitis bovina puede ser causada por diversos agentes infecciosos, y su incidencia puede variar según factores como la higiene, la genética de las vacas, las condiciones de manejo y la prevención. Es un desafío constante para los ganaderos mantener bajo control esta afección, y es aquí donde los profesionales especializados desempeñan un papel vital.

En cualquier país del mundo la mastitis bovina es uno de los padecimientos contagiosos que mayor pérdida produce en los aprovechamientos lecheros. Altera los procesos industriales y calidad organoléptica al provocar cambios en la composición química y celular de la leche. Ocurren dos tipos de mastitis, la mastitis clínica en ella se aprecian signos clínicos y anomalías, mientras que la mastitis subclínica no se alcanza a valorar signos evidentes

Cualquier establo que presente mastitis, debe tener en cuenta de que esto desencadena mínimos rendimientos, así como variaciones en la textura, sabor y aromas en la fabricación de los derivados de la leche.

El objetivo del presente documento sobre el análisis de incidencia de mastitis bovina que se realizó es para determinar las causas que originan la enfermedad, los tratamientos que se aplicaron para su prevención y/o cura, así como también los efectos negativos que se obtienen en los establos cuando se presentan casos de mastitis. También muy importante observar el manejo sanitario dado a los animales dentro y fuera de los establos, así como también la higiene que se tiene al momento de manipular las glándulas mamarias manualmente o con máquinas de ordeño.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General:

Analizar la incidencia de mastitis clínica y subclínica bovina en los establos de la cuenca lechera en Tizayuca, Hidalgo, México.

2.2.Objetivos Específicos:

- Identificar el principal agente causales de la enfermedad dentro de los establos evaluados.
- Observar las medidas de prevención para la mastitis que se tiene en los establos.
- Identificar y analizar los medicamentos que se aplican a vacas enfermas de mastitis.
- Comparar la incidencia de mastitis clínica y subclínica en los diferentes establos donde se realizaron pruebas de California.
- Determinar el porcentaje de incidencia de mastitis clínica o subclínica que se presenta en los establos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Mastitis

Con respecto a la mastitis se puede decir que:

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. (Fernández Bolaños, 2013)

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)

3.1.1 Mastitis clínica

Según (Mera Andrade, 2017) hace referencia a que: En el caso de la mastitis clínica, encontramos que sus principales características son:

Inflamación de los cuartos, calor y dolor, como resultado, de la presencia de contaminación bacteriana se producen secreciones que alteran el color, olor y sabor de la leche. (Mera Andrade, 2017)

Cuando esta patología se agrava, produce deterioro fisiológico significativo, como, por ejemplo: aumento de la temperatura corporal, y pérdida de apetito. (Mera Andrade, 2017)

Las consecuencias serán una baja producción pues esta enfermedad es muy difícil de tratar. El tipo y gravedad de las mastitis se determinará por el manejo que se les dé a las vacas en los establos, ya que al tener malas prácticas de ordeño contribuyen a la persistencia de esta patología.

La mastitis clínica puede ocurrir de forma aguda y se caracteriza por su repentina aparición. En la forma crónica, se produce una infección prolongada y las consecuencias en la leche y/o cambios perceptibles al momento de la palpación de la glándula mamario. (Fernández Bolaños, 2013)

3.1.2 Mastitis subclínica.

De la mastitis subclínica podemos hacer referencia a que:

La mastitis subclínica se caracteriza por la presencia de microorganismos que hacen que las glándulas mamarias estén inflamadas 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 pruebas de laboratorios o pruebas de campo que indiquen la presencia de microorganismos o un aumento del recuento de células somáticas. (UAN, 2023)

3.2 Agentes patógenos contagiosos y ambientales productores de mastitis bovina.

Según (Mera Andrade, 2017) los principales causantes de esta son:

Patógenos contagiosos

- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus agalactiae*
- *Corynebacterium spp.*
- *Mycoplasma spp.*
- *Cryptococcus neoformans*
- *Cándida albicans*
- *Prototheca zopfii*

Patógenos ambientales

- *Escherichia coli*
- *Klebsiella spp.*
- *Streptococcus dysgalactiae*
- *Streptococcus uberis*
- *Enterococcus spp.*

3.3 Clasificación de la mastitis

- **Mastitis bovina contagiosa:** La mastitis es causada por microorganismos patógenos (*Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma*) que se transfieren de vacas enfermas a vacas sanas.

-
- Normalmente, la infección puede ocurrir durante la producción de leche cuando el equipo se contamina o porque los trabajadores lo usan sin las medidas de bioseguridad adecuadas. (Zotal, 2017)
- **Mastitis bovina ambiental:** La mastitis es causada por microorganismos del ambiente (*E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Salmonella uberis* y *S. disgalactiae*). La infección ocurre cuando las vacas duermen sobre cama sucia, se sumergen en agua, barro contaminado y se transmite a otras vacas limpiando las ubres de las vacas infectadas con paños contaminados. (Zotal, 2017)

3.4 Prevención de la mastitis

La prevención de la mastitis generalmente implica el mantenimiento de las glándulas mamarias de las vacas y una buena higiene dondequiera que se mantengan animales, como establos, granjas, etc., y la limpieza de sus componentes productivos (en este caso) previene el crecimiento de bacterias dentro y alrededor.

- **Buenas prácticas de ordeño**

Las buenas prácticas al momento de hacer el ordeño tienen como objetivo, la salud de las vacas, así como también no incurrir en más gastos por presencia de mastitis.

Lo que recomienda (FAO, 2011) para llevar a cabo las buenas prácticas antes del ordeño es lo siguiente:

1. Limpieza del local de ordeño
2. Arreado de la vaca
3. Horario fijo de ordeño
4. Amarrado de la vaca
5. Lavado de manos y brazos del ordeñador
6. Preparación y lavado de los utensilios de ordeño

Según (FAO, 2011) al momento de estar realizando el ordeño debemos tener en cuenta lo siguiente:

1. Ropa adecuada para ordeñar
2. Lavado de pezones
3. Secado de pezones
4. Ordeñado de la vaca
5. Sellado de pezones

- **Higienización y desinfección de la sala de ordeño y áreas de descanso del animal:**

Se trata de medidas directamente relacionadas con la prevención de la mastitis bovina ambiental. En la ganadería se utilizan detergentes para eliminar restos de materia orgánica y suciedad y para desinfectar las salas de ordeño y todas las zonas donde se alojan las vacas lactantes.

- **Protocolo de bioseguridad en el ordeño:**

Las vacas deben limpiarse y secarse para evitar la contaminación de la maquinaria y otras áreas. Lo primero que se debe realizar es lavar la ubre y pezones con agua y jabón, con el objetivo de eliminar residuos de tierra y excreciones; después se lava la ubre con agua clorada (10 mililitros de cloro al 3% en 15 litros de agua). Se deben usar guantes y secar el pezón con una toalla esterilizada aparte. Se recomienda sellar o sumergir las ubres para evitar que las pezoneras se caigan. Si hay vacas enfermas (o sospechosas), se ordeñan al final, si los animales tienen mastitis crónica, hay que descartarlas. (Zotal, 2017)

- Medidas para el mantenimiento de la salud del animal:

Por ejemplo, limpieza de establos, ventilación del ambiente, una alimentación de calidad, higiene del agua potable, evitar que las vacas duerman un rato después del ordeño y evitar la exposición a patógenos ambientales.

3.5 Tratamiento de la mastitis bovina:

Según (Zotal, 2017) hace referencia a que:

La prevención de la mastitis bovina es sin duda la mejor medida y la más económica. Si una vaca lechera enferma, el tratamiento puede variar según el microorganismo causante. Según estudios realizados los agentes patógenos en su mayoría su naturaleza es de grampositivo, estamos hablando de un 93% y el resto sería gramnegativo (7%). (Anastasia Cruz Carillo, 2007)

Para diagnosticar las categorías principales de infecciones bacterianas, grampositivas y gramnegativas. Se diagnostican en función de cómo reaccionan las bacterias a la tinción de Gram. La tinción de Gram es violeta. Cuando el tinte se mezcla con las bacterias de la muestra, las bacterias pueden permanecer de color púrpura o volverse rosadas o rojas. Si el color permanece morado, significa que es grampositivo. Si el color se vuelve rosado o rojo, significa que es gramnegativo. Se cree que la diferencia en la coloración que adquieren los dos grupos de bacterias se debe a la distinta composición química de la pared celular (Medline, s.f.)

A continuación, se detallan algunos de los tratamientos que se utilizan según el patógeno que se esté tratando (Medline, s.f.)

- **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 como ser: penicilina + novobiocina.
- **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 estreptomina.
- **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 estreptomina, 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

En la de detección de la mastitis podemos encontrar varias formas de hacerlo y a continuación mencionare algunas de ellas: (Bedolla, 2017)

3.5.1 Observación y palpación de ubres.

En la mastitis subclínica, la ubre y leche de la vaca permanece aparentemente sana y a primera vista puede parecer que la leche es normal, pero la primera infección puede ser un daño al tejido glandular provocando cambios en la leche producida. (Bedolla, 2017)

Cuando se trata de mastitis clínica la infección puede causar inflamación en toda la zona de la ubre afectada, así como el enrojecimiento y dolor en la zona.

Si la vaca no es tratada correctamente puede llegar a perder algunos cuartos y por lo tanto no tendría buenos rendimientos de producción requeridos. (Bedolla, 2017)

3.5.2 Pruebas físicas

- Prueba de la escudilla de ordeño
- Prueba del paño negro
- Taza probadora

3.5.3 Pruebas químicas

- Conductividad eléctrica de la leche.
- Papel indicador de mastitis
- Prueba de Whiteside

3.5.4 Pruebas biológicas

- Prueba de California para Mastitis (CMT)
- Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT)
- Monitoreo del conteo de células somáticas
- Pruebas bacteriológicas
- Método Somaticell

3.5.5 Métodos de conteo electrónico celular

- Método fluoro-opto-electrónico (Fossomatic) y Counter Coulter
- DeLaval Cell Counter.

3.6 Raza de ganado bovino productora de leche.

3.6.1 Raza Holstein

La raza Holstein conocida a nivel mundial como de una de las razas con mayor producción de leche, tiene sus orígenes en Europa. Con respecto a su comportamiento se dice que son vacas dóciles, la rentabilidad va ser mayor usando la raza Holstein y es esto lo que la hace la más difundida en el mundo, la rentabilidad es el factor más importante a tener en cuenta en la ganadería, en este sentido esta rentabilidad está ligada a la eficiencia de los animales en términos de mayor aprovechamiento de los recursos y su conversión en leche. (Gonzales, 2018)

Caracterizada por ser un bovino de gran tamaño, alta, elegante de color blanco y negro o blanco y rojo, altas productoras de leche, así como también producen calidad en su leche, pueden producir grandes cantidades de leche con una menor cantidad de alimento. (Gonzales, 2018)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

Figura 1 Ubicación específica de los establos de la cuenca lechera

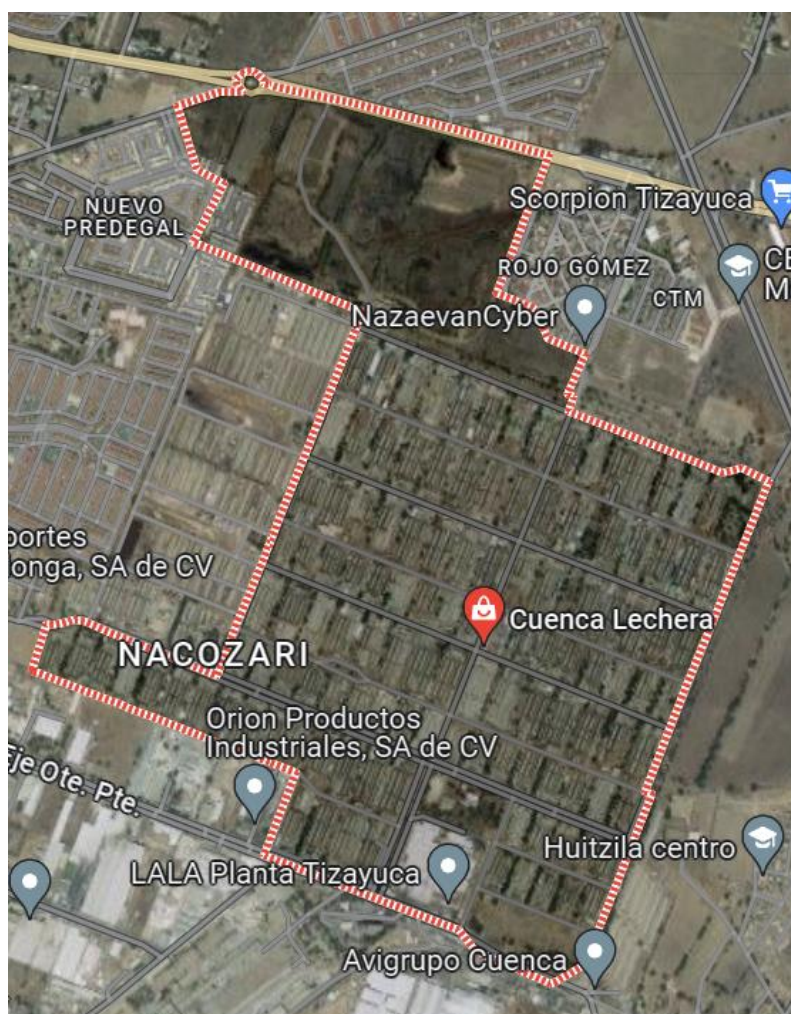
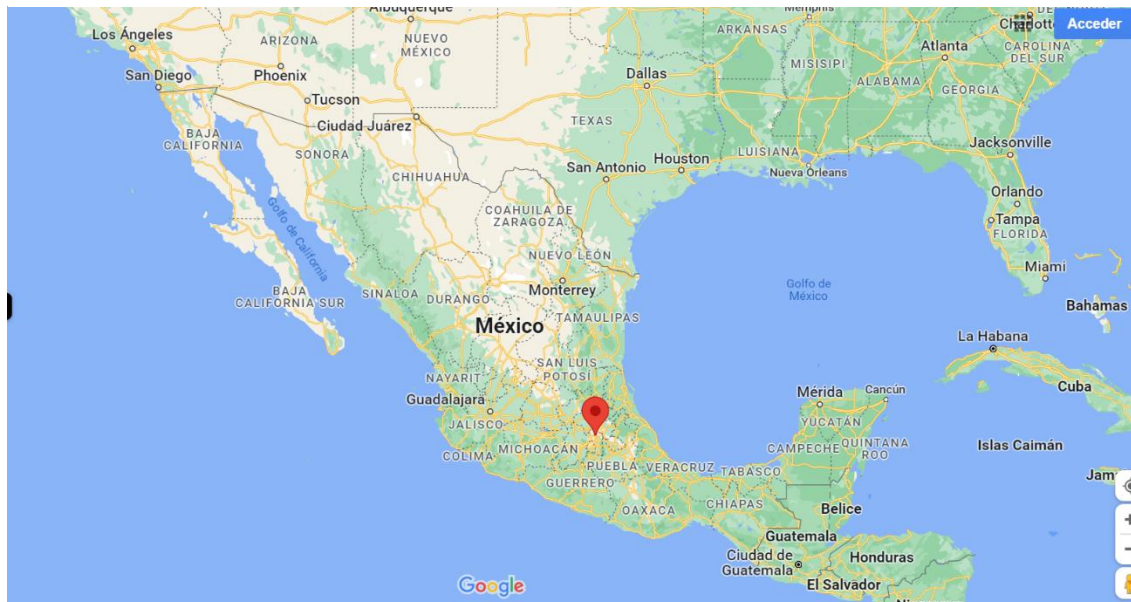


Figura 2 Ubicación del Complejo Agropecuario e Industrial Tizayuca, Hidalgo, México.



(Google Maps, 2023)

4.2 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 californina (liquido, paletas para las muestras) uniforme de trabajo adecuado (lazos, overol, guantes, botas de hule, baldes, navaja, raqueta de prueba mastitis), cámara, etc.

4.3 Metodología

La Práctica Profesional Supervisada consistió en el desarrollo participativo con el acompañamiento del equipo médico veterinario y personal responsable de los establos de la cuenca lechera, analizando evaluando y diagnosticando bajo los procedimientos tales como la observación y el empleo de pruebas químicas y físicas

La evaluación y análisis se llevó a cabo en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de enero y abril del 2024 con una duración de 600 horas requeridas. En este tiempo se colaboró en las actividades realizadas en cada uno de los establos de la cuenca lechera, en Tizayuca, Hidalgo, México.

El proceso de evaluación implicó la monitorización regular de la presencia y gravedad de la mastitis en los establos seleccionados para este fin. 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. Además, se pueden emplear pruebas microbiológicas para identificar los agentes causantes de la infección.

De esta manera se evaluó la incidencia que hay en algunos establos en comparación con otros, y también los resultados obtenidos haciendo las comparaciones en los análisis realizados en el mismo establo.

4.4 Fase de desarrollo

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

Se tomaron datos tales como: estado en que se encuentra la vaca, número de casos, diagnósticos, tratamientos aplicados, tipo de pruebas realizadas en los establos y un diagnóstico sobre el porcentaje de incidencia de mastitis.

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

4.5 Variables evaluadas

- Pruebas realizadas e identificación de agente causal.
- Medicamentos veterinarios utilizados
- Pruebas biológicas realizadas
- Comparación resultados en los establos.
- Porcentaje de afectación de mastitis bovina.

V. RESULTADOS

Pruebas biológicas realizadas e identificación de principal agente causal.

Según uno de los objetivos específicos se trata de identificar el principal agente causal de la mastitis en la cuenca.

- Las pruebas biológicas que se realizaron en la cuenca lechera se complementan por medio de observación y manipulación de las glándulas mamarias, al momento del despunte de pezones, o ver la ubre inflamada, dando un aspecto de ver más grande la ubre, pero es por un signo de mastitis.
- Las pruebas biológicas que se realizan en los diferentes establos de la cuenca son pruebas de california. y pruebas de aislamiento bacteriológico.

Tabla 1 Resultados de pruebas de aislamiento bacteriológico

Aislamiento bacteriológico establo 156	
N° vaca	Diagnostico
931	Positivo para <i>Staphylococcus aureus</i>
4801	Positivo para <i>Staphylococcus aureus</i>
6044	Positivo para <i>Staphylococcus aureus</i>
8003	Positivo para <i>Staphylococcus aureus</i>

En la tabla se presenta un ejemplo de pruebas de laboratorio realizadas, para el diagnóstico positivo por el cual se presentan la mayor parte de incidencia de mastitis en la cuenca lechera, se tomaron muestras en 4 diferentes vacas elegidas al azar de 20 vacas que mostraban síntomas constantes sin mejoría alguna en respuesta a

medicamentos aplicados. Se tomaron muestras de leche de cada vaca en tubos esterilizados, los cuales se mandaron a un laboratorio cerca de la cuenca.

5.1 Manejo zoosanitario.

Medidas de prevención para disminuir los casos de mastitis clínica y subclínica en los establos de la cuenca lechera.

- Realización pruebas físicas y biológicas:
Estas pruebas se realizaron para identificar los animales positivos de mastitis, y cual fue su agente causal
- En los establos su manejo consiste en, tener una buena higiene al momento del ordeño, así como también el aseó de los pasillos y limpieza de camas para tener más controlado los casos positivos de mastitis en los establos ya que de esta manera se trata de erradicar un poco que los agentes causales en los corrales.
- Tratamientos aplicados a vacas enfermas, se les dio un seguimiento hasta mostrar recuperación.
- Aislamiento de vacas positivas, esto lo realizaron en los establos en que se realizaron pruebas y se hizo para que las vacas enfermas no contagien a las vacas sanas y así la incidencia de mastitis clínica y subclínica no incremente y de esta manera no elevar más los costos producción.

5.2 Medicamentos utilizados.

Tabla 2 Medicamentos utilizados en casos positivos de mastitis

Productos Veterinarios Utilizados En Vacas Positivas				
Nombre	Ingrediente Activo	Dosis	Aplicación	Observación
Pecfloxin	Enrofloxacin	30 ML	IM	
Dexacon	Dexametazona	30ML	IM	No Aplicar En Vacas Gestantes Porque Es Abortiva
Procavets	Penicilina	30ML	IM	
Formizina	Penicilina G Procaína Estreptomicina base Tripsina	30ML	IM	
Tilan	Tilosina	40ML	IM	
Pomada Yodada	Yodo, Yoruro De Potasio, Salicilato De Metilo, Guayacol, Alcanfor, Eucalipto		En Ubre Inflamada	
Enroferm	Enrofloxacin	10ML	IM	
Mastofin AZ	Cefalexina, Neomicina	1 tubo(cánula) Por Cada Cuarto	Intra Mamario	
Enroxil	Enrofloxacin	30ML	IM	
Pisaflarin	Cefalexina, neomicina	1 tubo (cánula)por cada cuarto	Intra Mamario	
Multimast	Penicilina Procaína Sulfato De Estreptomicina Sulfato Neomicina Prednisolona	1 tubo(cánula) por cada cuarto	Intra Mamario	No administrar a animales con hipersensibilidad a los principios activos del medicamento.

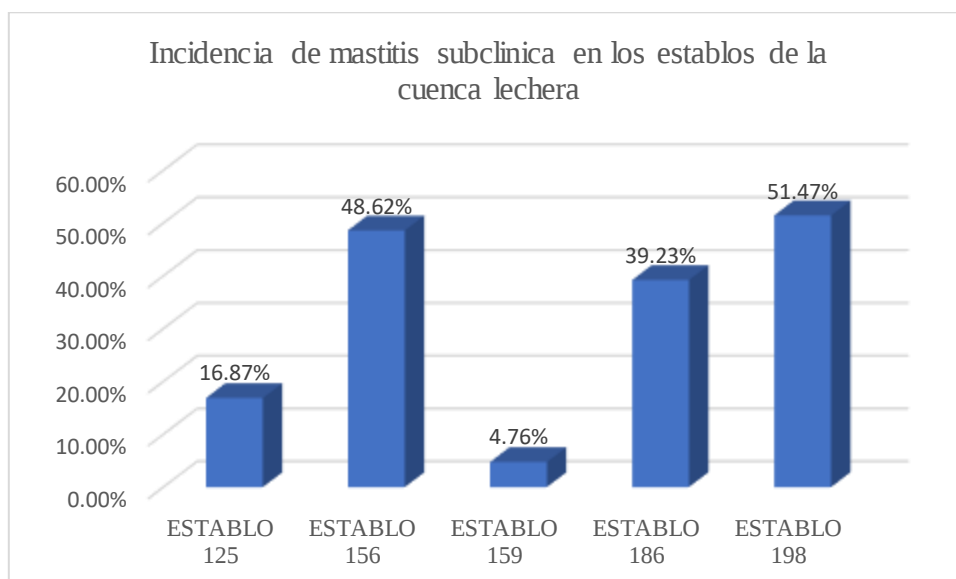
En la tabla anterior se observa los medicamentos que más se utilizan en vacas que dan positivo a mastitis clínica y subclínica en los establos de la cuenca lechera.

5.3 Comparación de resultados.

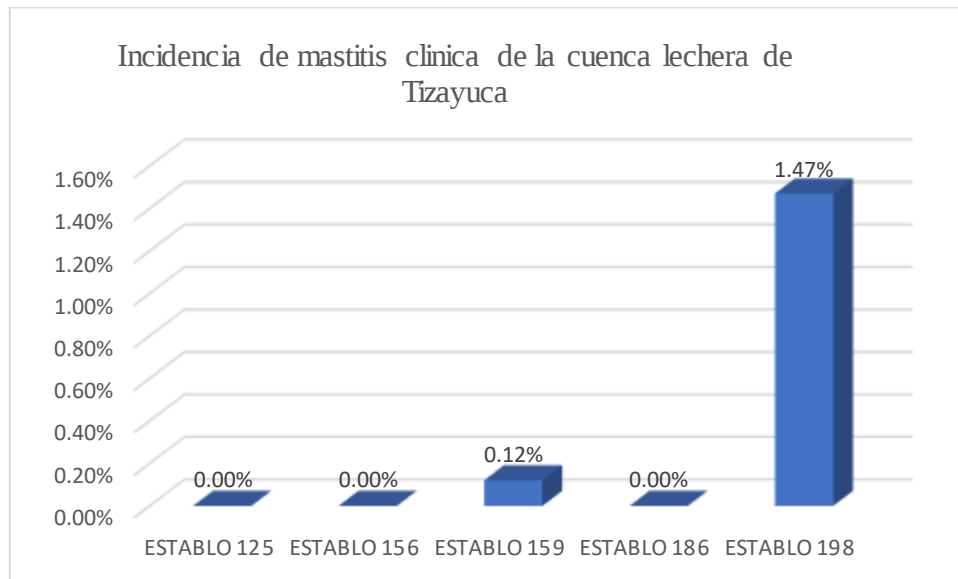
La incidencia de casos más frecuentes es por medio de pruebas físicas donde al despunte de pezones se observa tolondrón o leche con sangre, así como también la observación de ubres inflamadas por la mastitis, esto debido a malas prácticas al momento del ordeño o por la higiene de los corrales y también influye mucho la separación de vacas enfermas de las vacas sanas.

Observación de incidencia de mastitis clínica y subclínica.

Según las pruebas de california realizada en los establos 125, 156, 159, 186, 198 se obtienen estos resultados en general.



Gráfica 1 Porcentaje de mastitis subclínica en cada establo de la cuenca lechera



Gráfica 2 Porcentaje de mastitis clínica en cada establo de la cuenca lechera

5.4 Porcentaje de afectación de mastitis bovina.

Pruebas de California realizada en la cuenca lechera

Estas pruebas se realizaron a base de un reactivo tipo detergente aniónico lauril sulfato de sodio, este se disuelve con las membranas celulares y el núcleo de las células somáticas, y la reacción que se tiene con el DNA se forma una consistencia espesa junto con la leche y según la dirección de movimiento y el grado de espesor que se observe al momento de girar la paleta será determinado el grado de mastitis. (Ramirez, s.f.)

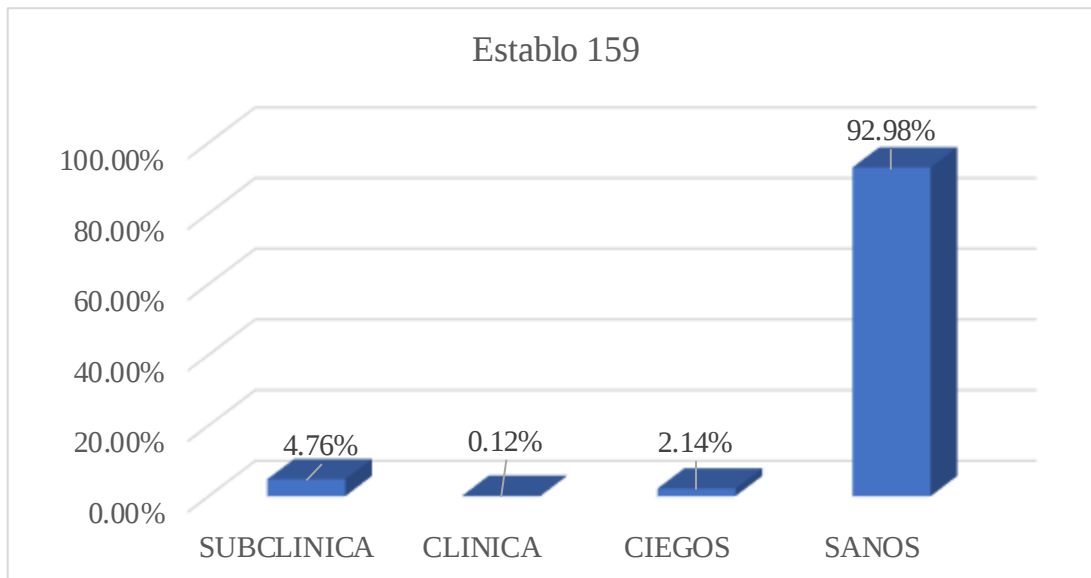
Establo 159

Tabla 3 Datos de las vacas evaluadas en el establo 159

Establo 159			
Nº Corrales	Vacas de Ordeño	Vacas Secas	Total, de Vacas
1	37	0	210
2	17		
3	81		
4	33		
5	35		
6	10		
7	0		

Tabla 4 Resultados en porcentaje de las pruebas de california

Pruebas De California Establo 159	
Subclínica	4.76%
Clinica	0.12%
Ciegos	2.14%
Sanos	92.98%



Gráfica 3 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 159

Los porcentajes presenta un rango ideal con respecto a la incidencia de mastitis clínica sabiendo que lo aceptable sería menor al 5%, y con respecto a la mastitis subclínica también están por debajo del porcentaje requerido que es de 14%. Esto según los porcentajes aceptables en la cuenca lechera (M.V. Norberto Muños)

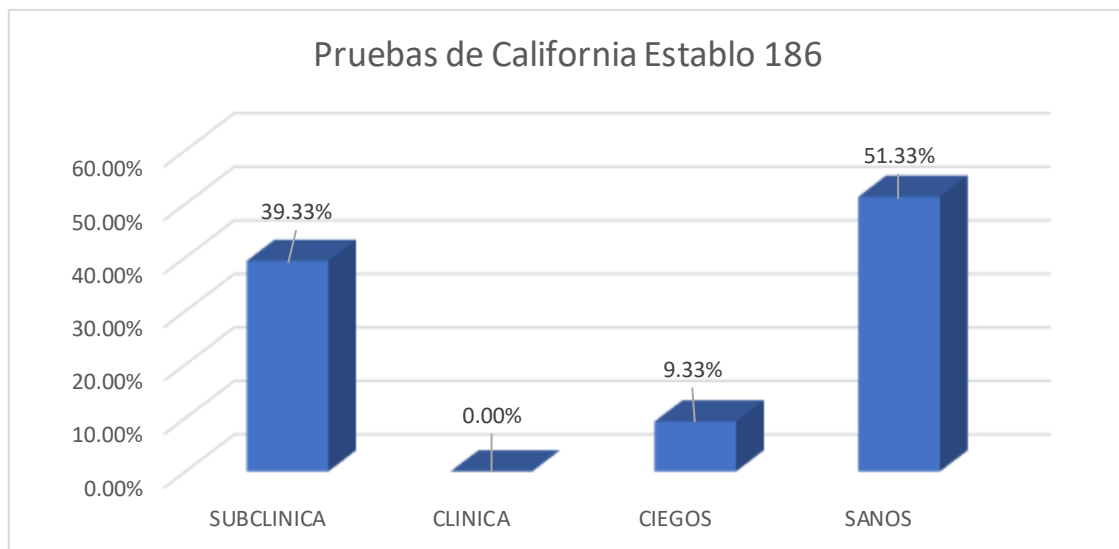
Establo 186

Tabla 5 Datos de las vacas evaluadas en el establo 186

Establo 186			
N° Corrales	Vacas de Ordeño	Vacas secas	Total de vacas
1	58	40	340
2	51		
3	51		
4	45		
5	46		
6	43		
7	6		

Tabla 6 Resultados en porcentaje de las pruebas de califormia.

Pruebas de California Establo 186	
Subclínica	39.33%
Clinica	0.00%
Ciegos	9.33%
Sanos	51.33%



Gráfica 4 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 186

Resultados del establo 186 están demasiado altos con relación a la mastitis subclínica sobrepasando lo permitido del porcentaje de incidencia de la cuenca lechera que es de 14%, pero en cuestión de la mastitis clínica está muy bien por qué no han dejado que los casos con mastitis subclínica lleguen a mastitis clínica. (M.V Norberto Muños)

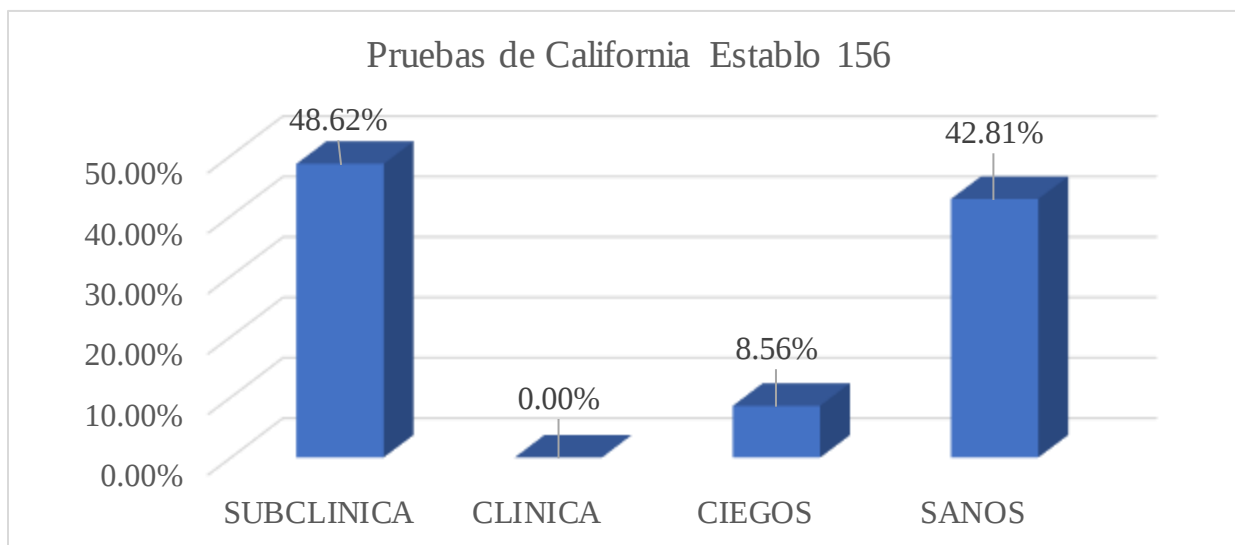
Establo 156

Tabla 7 Datos de vacas a las que se le realizo las pruebas de califonia en el establo 156

Establo 156			
N° Corrales	Vacas de Ordeño	Vacas secas	Total de vacas
1	100	40	367
2	35		
3	95		
4	92		
5	5		

Tabla 8 Resultados en porcentaje de los resultados de pruebas de mastitis en el establo 156

Pruebas de California	
Subclínica	48.62%
Clinica	0.00%
Ciegos	8.56%
Sanos	42.81%



Gráfica 5 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 156

Los resultados del establo 156 están sobrepasando el porcentaje aceptable de mastitis clínica que es de 3 a 5 % con relación a lo permitido del porcentaje de incidencia de la cuenca lechera que es de 14%, pero se mantienen en excelente estado de no tener casos de mastitis clínica.

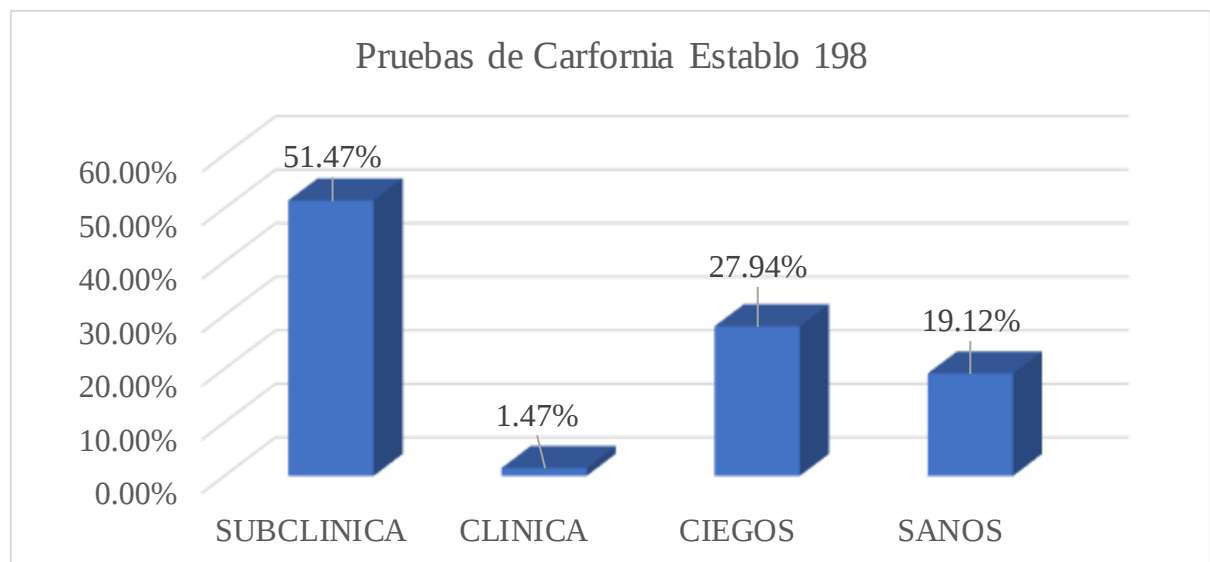
Establo 198

Tabla 9. Datos de vacas a las que se le realizó las pruebas de California en el establo 198

Establo 198			
N° Corrales	Vacas de Ordeño	Vacas secas	Total de vacas
1	33	26	275
2	45		
3	81		
4	66		
5	18		
6	2		

Tabla 10. Resultados en porcentaje de los resultados de pruebas de mastitis en el establo.

Pruebas de California	
Establo 198	
Subclínica	51.47%
Clinica	1.47%
Ciegos	27.94%
Sanos	19.12%



Gráfica 6 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 198

No cumple con los requisitos de porcentaje de mastitis subclínica de la cuenca lechera sobrepasa en gran medida ya que el rango máximo aceptable es de 14%, pero su porcentaje de mastitis clínica indican que está bien con el porcentaje aceptable de la cuenca en relación a la mastitis clínica que es de 3 % a 5% (M.V Norberto Muños)

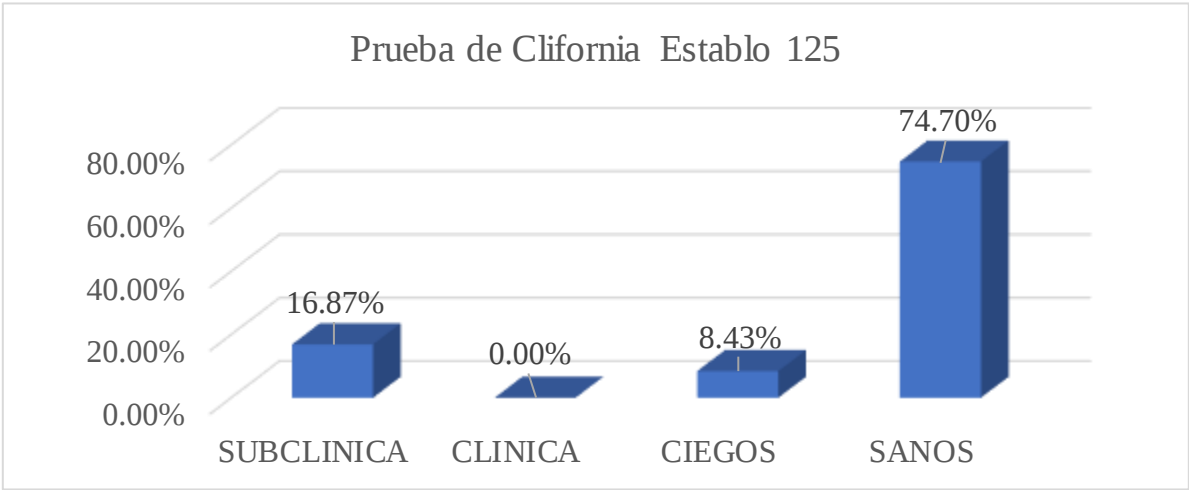
Establo 125

Tabla 11. Datos de vacas a las que se le realizo las pruebas de california en el establo 125.

Establo 125			
N° Corrales	Vacas de Ordeño	Vacas secas	Total de vacas
1	49	30	241
2	57		
3	45		
4	56		
5	4		

Tabla 12. Resultados en porcentaje de los resultados de pruebas de mastitis en el establo 125.

Pruebas de California Establo 125	
Subclínica	16.87%
Clinica	0.00%
Ciegos	8.43%
Sanos	74.70%



Gráfica 7 Resultados de las pruebas de mastitis realizada en el establo 125.

Los resultados de mastitis subclínica están por encima de los permitidos de la cuenca lechera sobrepasando por un mínimo del ideal, pero mantiene en un 0% la incidencia de mastitis clínica que es lo más factible en su hato ganadero. (M.V Norberto Muños)

VI. CONCLUSIONES

En conclusión, la mastitis bovina representa una preocupación significativa para los dueños de los establos en La Cuenca lechera en términos de pérdidas económicas y bienestar animal. Aunque se trata de realizar buenas prácticas de ordeño, persisten desafíos en la identificación temprana de casos. Es fundamental que los productores adopten prácticas de manejo higiénico, y tenga en cuenta tener mejores técnicas de ordeño y estén atentos a los signos de mastitis para minimizar su impacto en la producción de leche y en la salud de las vacas.

En los establos en los cuales se realizaron Pruebas de california para mastitis tienen rangos de porcentaje aceptables con respecto a mastitis clínica, en cambio para mastitis subclínica hay un índice muy alto, por lo que se tiene que hacer un análisis de que es lo que se está haciendo mal o lo que se no haciendo para prevenir tantos casos.

Tanto la mastitis clínica como la subclínica representan desafíos importantes para la cuenca lechera porque ambas afectan la calidad y la cantidad de leche producida, y causar pérdidas económicas significativas para los ganaderos de la zona. La prevención y el control eficaces de la mastitis, tanto clínica como subclínica, requieren un enfoque que abarque prácticas de manejo adecuadas que se realicen en la cuenca, como la higiene durante el ordeño, el mantenimiento de corrales limpios y secas, y la identificación temprana de casos mediante pruebas. Además, el tratamiento oportuno y adecuado de los casos diagnosticados.

Estar alerta con respecto a la observación de posibles casos positivos de la mastitis bovina son esenciales para desarrollar estrategias más efectivas de prevención, control y manejo, lo que beneficiará tanto a los productores como a los animales, promoviendo así la sostenibilidad y la salud en la industria lechera.

VII. RECOMENDACIONES

Mejorar la parte de tener medicamentos a tiempo en los establos para así aplicarlos a vacas enfermas en tiempo y forma para evitar que la mastitis llegue a casos extremos.

Tomar en cuenta realizar consecutivamente en periodos cortos antibiogramas par llevar un mejor control de incidencia en los establos.

Hacer capacitaciones con las personas encargadas de la ordeña, instruirlos como deben realizar cada paso al momento de manipular las glándulas mamarias para la extracción de la leche, así como también dotarlos con el equipo necesario para dar mejores resultados en los establos.

Destinar un solo corral donde manden a todas las vacas que se confirmaron positivas para mastitis, esto determinado por la realización de pruebas a las vacas, para evitar contagios a vacas sanas y así prevenir un número mayor de vacas infectadas en los establos.

Mejorar la higiene en salas de ordeña, camas, pasillos, bebederos y todo aquello donde sea un foco de infección de la mastitis bovina.

Tener un mejor control de observación de las vacas que presenten síntomas de mastitis, ya que tratarlas desde que presentan signos menores, puede reducir el riesgo de una infección mayor, porque se debe tener en cuenta que la mastitis provocada por algunas bacterias ya no tienen cura.

Hacer vacunaciones para prevención de mastitis y cambio de pezoneras en la sala de ordeño en tiempo y forma ya que de esta manera se corre menos el riesgo de que los casos de mastitis aumenten.

VIII. BIBLIOGRAFÍAS.

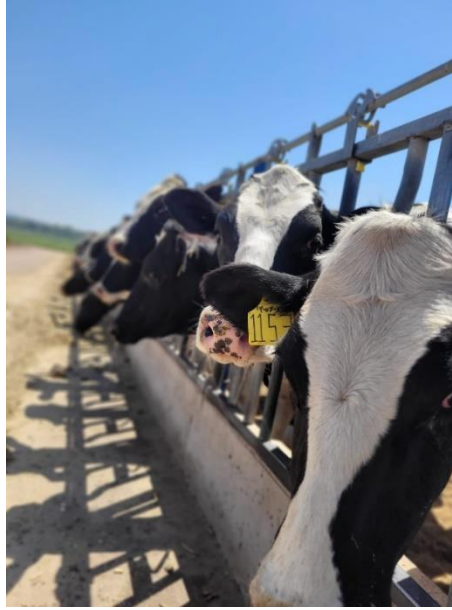
- Anastasia Cruz Carillo, C. E. (2007). *Revista UDCA*. Obtenido de Revista UDCA: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/569/487>
- Bedolla, C. (2017). *REDVET*. Obtenido de REDVET: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf
- Excel. (2024). *Excel*. Obtenido de Excel.
- FAO. (2011). *FAO*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf>
- Fernández Bolaños, O. F. (2013). *Revista Veterinaria REDVET*. Obtenido de Revista Veterinaria REDVET: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf
- Gonzales. (10 de 10 de 2018). *ZOOVET*. Obtenido de ZOOVET: <https://zoovetesmpasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-bovina-holstein>
- Google Maps. (30 de octubre de 2023). Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/Cuenca+Lechera,+Tizayuca,+Hgo.,+M%C3%A9xico/@19.8304559,-98.9622146,15z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x85d1917a11e10a41:0xd446ef54a97eeb0b!8m2!3d19.828346!4d-98.9604179!16s%2Fg%2F11bvtdl4z8?entry=ttu>
- MAPS, G. (04 de 02 de 2024). *GOOGLE MAPS*. Obtenido de GOOGLE MAPS: <https://www.google.com/maps/place/Cuenca+Lechera,+Tizayuca,+Hgo./@19.8305531,-98.9606073,2662m/data=!3m1!1e3!4m10!1m2!2m1!1scuenca+lechera+de+tizayuca+hidalgo+MAPA!3m6!1s0x85d1917a11e10a41:0xd446ef54a97eeb0b!8m2!3d19.828346!4d-98.9604179!15sCidjdWVuY2EgbG>
- Medline, B. N. (s.f.). *USA medline plus*. Obtenido de USA medline plus: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/tincion-de-gram/#:~:text=La%20tinci%C3%B3n%20de%20Gram%20es%20de%20color%20p%C3%BArpura.,rosadas%20o%20rojas%2C%20son%20gramnegativas>
- Mera Andrade, R. M. (11 de noviembre de 2017). *REDVET*. Obtenido de REDVET: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf>

Ramirez, N. (s.f.). *nicolas*. Obtenido de nicolas:
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492010000100007#:~:text=Prueba%20de%20California%20Mastitis%20Test%20\(CMT\)&text=La%20prueba%20consiste%20en%20el,leche%2C%20en%20un%20complejo%20gelatinoso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492010000100007#:~:text=Prueba%20de%20California%20Mastitis%20Test%20(CMT)&text=La%20prueba%20consiste%20en%20el,leche%2C%20en%20un%20complejo%20gelatinoso)

UAN. (2023). *Universidad Antonio Nariño*. Obtenido de Universidad Antonio Nariño:
<http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/8409/1/TG.Custumal%2CDe%20nis.pdf>

Zotal. (08 de AGOSTO de 2017). *ZOOTAL LABORATORIO*. Obtenido de ZOOTZL:
<https://www.zotal.com/como-prevenir-la-mastitis-bovina/>

IX. ANEXOS



Anexo 1 Ganado Holstein



Anexo 2. Vacas en sala de ordeña para realizar pruebas de california



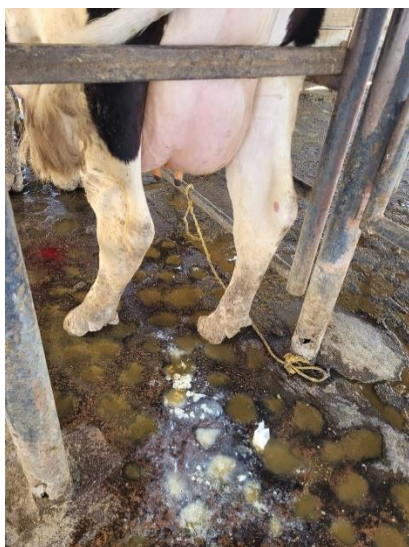
Anexo 3 Paleta y reactivo para realizar pruebas de california



Anexo 4 Paletas con muestras de leche y reactivo con grados positivos para mastitis subclínico



Anexo 5 Realizando pruebas de california



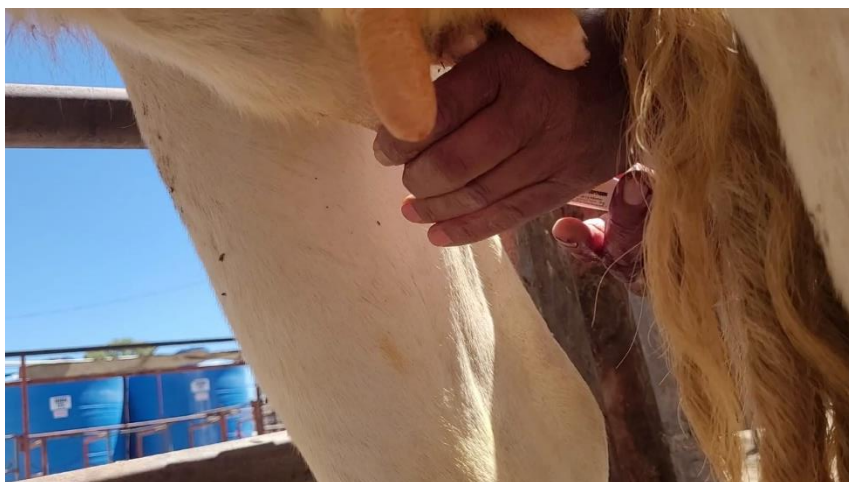
Anexo 6 Vaca con tolondrón al despunte



Anexo 7 Vaca con ubre inflamada por mastitis



Anexo 8. Medicamentos utilizados en vacas positivas de mastitis



Anexo 9 aplicación de tubos vía intra mamaria