



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Diagnóstico de patógenos productores de mastitis mediante prueba AccuMast® en vacas seleccionadas por las técnicas CMT y Draminski en Ganadería San Gabriel, Departamento de Jinotega.

Autor:

Br. Rafael Ángel Aráuz Martínez

Asesores:

Dr. Omar E. Navarro Reyes

Dr. José Miguel Collado Flores

Managua, Nicaragua

Mayo, 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Diagnóstico de patógenos productores de mastitis mediante prueba AccuMast® en vacas seleccionadas por las técnicas CMT y Draminski en Ganadería San Gabriel, Departamento de Jinotega.

Autor:

Br. Rafael Ángel Aráuz Martínez

Asesores:

Dr. Omar E. Navarro Reyes

Dr. José Miguel Collado Flores

Managua, Nicaragua

Mayo, 2022

Este trabajo de graduación, de investigación, fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

Médico veterinario, en el grado de licenciatura

Dr. José Antonio Vivas Garay M.Sc.
Presidente

Ing. Josué Rocha Espinoza M.Sc.
Secretario

Lugar y fecha: Auditorio CECAP/Managua 5 de mayo de 2022

*la Centenaria
del agro*

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADRO	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1 Mastitis	3
3.1.1 Alteraciones en leche	3
3.1.2 Patogénesis	3
3.2 Epidemiología	5
3.2.1 Mastitis contagiosa	5
3.2.2 Mastitis no específica	5
3.2.3 Mastitis gangrenosa	6
3.3 Manifestaciones	6
3.4 Principales patógenos que causan la inflamación de la ubre	7
3.4.1 Staphylococcus aureus	7
3.4.2 Streptococcus agalactiae	7
3.4.3 Streptococcus uberis	7
3.4.4 Coliformes	7
3.4.5 Corynebacterium	8
3.4.6 Klebsiella pneumoniae	8
3.4.7 Pseudomona	8
3.5 Diagnóstico	8
3.5.1 California Mastitis Test (CMT)	8

3.5.2	Método de conductividad eléctrica DRAMINSKI para el diagnóstico de mastitis Subclínica	9
3.5.2.1	Pasos para realizar la medición con detector de mastitis subclínica DRAMINSKI	10
3.5.3	Costo de Pruebas	10
3.5.4	Ventajas y desventajas de las pruebas	11
3.6	ACCUMAST®	12
3.6.1	Como funciona ACCUMAST®	13
3.6.2	Interpretación del crecimiento bacteriano AccuMast	14
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	16
4.1	Ubicación del área de estudio	16
4.2	Diseño de la investigación	17
4.3	Manejo del Ensayo y Metodología	18
4.4	Ordeño Mecánico	18
4.5	Prueba California Mastitis Test (CMT)	19
4.6	Detector de mastitis sub clínica Draminski	19
4.6.1	Interpretación de los resultados del detector de mastitis subclínica DRAMINSKI	20
4.7	Toma de muestra de cuartos afectados	20
4.8	ACCUMAST®	20
4.9	Análisis estadístico	21
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	22
VI.	CONCLUSIONES	26
VII.	RECOMENDACIONES	27
VIII.	LITERATURA CITADA	28
IX.	ANEXOS	32

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme vivir, ser guía en mi camino, por darme fuerza para no rendirme y brindarme la sabiduría necesaria para poder llegar a culminar este logro en mi formación profesional.

A mi familia especialmente a mis padres Bayardo Aráuz Úbeda y Maruja Martínez Rodríguez por todo el apoyo dado en esta etapa de culminación de mis estudios profesionales. Gracias por enseñarme a trabajar y gracias por enseñarme a luchar por lo que uno quiere, este triunfo no solo es mío sino también de ustedes.

A mi abuelita María Victoria Úbeda Osegueda (QEPD) por haber estado al pendiente de mi en mi etapa de estudio y vida y sé que en el reino de Dios me está viendo y me está guiando en cada paso que doy.

A mi gran amigo Pastor Miranda Altamirano por todo el apoyo brindado, consejos y voz de aliento para seguir adelante.

A cada uno de mis docentes; que sin escapar uno solo de ellos, han sabido transmitir su conocimiento durante todos estos años de estudios y por lo cual espero saber llevar en alto su enseñanza.

Rafael Aráuz Martínez

AGRADECIMIENTO

A Dios le agradezco con todo mi corazón por las peticiones que me ha concedido, por el amor infinito que me ha mostrado, por darme la vida, la salud, una familia excepcional, por su protección y por permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres que me han demostrado su amor mediante sus consejos, cuidados y enseñanzas. " He aquí sus siembras dando cosechas ", sintiéndome orgulloso de tenerlos en mi vida, sin ellos no hubiese sido posible este logro. Muchas gracias.

Al Dr. Omar Navarro por el apoyo incondicional brindado y la amistad para realizar este trabajo de tesis.

Al Dr. Miguel Collado por brindarnos sus conocimientos y ayudarnos a la realización de este trabajo.

A la empresa Productos El Sol por la confianza, el apoyo brindado y por permitirme utilizar sus equipos.

Gracias a todos mis docentes, los cuales fueron el pilar fundamental durante el curso de aprendizaje. Dios los proteja siempre. Me siento muy orgulloso por haber sido su alumno.

Rafael Aráuz Martínez

INDICE DE CUADRO

CUADRO	PÁGINA
1. Clasificación de las mastitis	6
2. Rangos de Recuentos de Células Somáticas	9
3. Costo de cada prueba por vaca	10
4. Ventajas y desventajas entre CMT y Draminski	11
5. Evaluación visual del crecimiento bacteriano de prueba AccuMast®	15

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Transmisión de patógenos	4
2. Presentación placa AccuMast.	12
3. Evaluación visual del crecimiento bacteriano Gram-positivo y Gram-negativo en placas Accumast	14
4. Ubicación del Establecimiento de Estudio	16
5. Vacas positivas a mastitis seleccionadas por medio de las técnicas CMT y Draminski en Ganadería San Gabriel	22
6. Porcentaje de cuartos positivos a mastitis a las técnicas CMT, Draminski y muestreado	23
7. Valores del crecimiento de los patógenos causales de mastitis obtenidos mediante el cultivo de AccuMast®	25

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Vacas lactantes en Ganadería San Gabriel.	33
2. Vacas seleccionadas para el estudio y cuartos infectados.	37
3. Resultados del cultivo bacteriano de AccuMast®	38
4. Control para prueba AccuMast®	40
5. Protocolo de tratamiento de las mastitis.	40
6. Vacas que persistieron al tratamiento.	42
7. Pruebas iniciales Draminski 1Q	43
8. Lectura Draminski 1Q	43
9. Toma de muestras para CMT	43
10. Lectura CMT	43
11. Toma de muestra de Vacas Positivas a mastitis, Eliminación primer chorro de leche	44
12. Toma de muestra de Vacas Positivas a mastitis	44
13. Conservación de las muestras	44
14. Identificación de placa AccuMast®	44
15. Sumergiendo hisopo en la muestra recolectada	45
16. Homogenizado la muestra en el cultivo de AccuMast®	45
17. Introduciendo plato AccuMast ® en la incubadora	45
18. Incubación de cultivos en AccuMast ®	45
19. Identificación de muestra AccuMast ®	46
20. Lectura de cultivos en AccuMast ® Streptococcus spp.	46
21. Identificación de muestra	46
22. Lectura de cultivos en AccuMast ® <i>Klebsiella spp</i> , <i>Enterobacter spp</i> , <i>Serratia spp</i> y <i>Streptococcus Uberis</i>	46
23. Lectura de cultivos en AccuMast ®	47
24. Prueba control de cultivos en AccuMast ®	47
25. Marca por succión de pezoneras en Cuartos mamarios afectados por mastitis	47
26. Tratamiento seleccionado para el control de la mastitis según los cultivos AccuMast ®	50
27. Sala de Ordeño tipo espina de pescado Ganadería San Gabriel	48

RESUMEN

La mastitis bovina es una enfermedad recurrente en las diferentes explotaciones, causando pérdidas económicas significativas, principalmente los agentes involucrados son de origen bacteriano. Ganadería San Gabriel ubicada en el departamento de Jinotega tiene un tipo de explotación intensiva de ganado raza lechera Pardo Suizo Americano y Holstein, con una altura de 1112 msnm y una temperatura promedio de 24 °C. Con 104 vacas en producción generando 1,700 litros diarios en dos ordeños y un promedio por vaca de 16.34 litros. Los especímenes en estudio se seleccionaron mediante la prueba California Mastitis Test (CMT) y la prueba de conducción eléctrica Draminski. Los cuartos positivos a mastitis fueron cultivados durante 16 horas mediante la prueba AccuMast ®. Obteniendo los siguientes resultados: el 26% del hato dio positiva mastitis siendo los cuartos afectados izquierdo delantero (ID) 31.57%, Izquierdo trasero (IT) 26.51%, derecho trasero (DT) 21.06% derecho delantero (DD) 21.06% debido a un desajuste de la bomba de vacío y los pulsadores de las ordeñadoras, encontrando en los cultivos los patógenos *Streptococcus Uberis* (40.74%) *Streptococcus spp.* (33.33%) *Staphylococcus spp.* (18.51%) *Staphylococcus haemolyticus* (7.4%) *E. Coli* (3.7%) *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.* (3.7%), adecuando el protocolo de tratamiento para la recuperación de los semovientes.

Palabras claves: Cultivos Bacteriológicos, Producción lechera, Agentes patógenos, Salud pública, Mastitis subclínica.

ABSTRACT

Bovine mastitis is a recurrent disease in different farms, causing significant economic losses, mainly the agents involved are of bacterial origin. San Gabriel dairy located in the department of Jinotega has an intensive type of exploitation of American Brown Swiss and Holstein dairy cattle, with a altitude of 1112 msnm and an average temperature of 24 °C. With 104 cows in production generating 1,700 liters per day in two milkings and an average of 16.34 liters per cow. The specimens under study were selected using the California Mastitis Test (CMT) and the Draminski electrical conduction test. Mastitis-positive quarters were cultured for 16 hours using the AccuMast ® test. Obtaining the following results: 26% of the herd tested positive for mastitis, the affected quarters being left front (ID) 31.57%, left rear (IT) 26.51%, right rear (DT) 21.06% right front (DD) 21.06% due to a mismatch of the vacuum pump and the pulsators of the milking machines, finding in the cultures the pathogens *Streptococcus Uberis* (40.74%) *Streptococcus* spp. (33.33%) *Staphylococcus* spp. (18.51%) *Staphylococcus haemolyticus* (7.4%) *E. Coli* (3.7%) *Klebsiella* spp, *Enterobacter* spp, *Serratia* spp. (3.7%), adapting the treatment protocol for the recovery of livestock.

Keywords: Bacteriological cultures, Dairy production, Pathogens, Public health, subclinical Mastitis

I. INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los alimentos más completos para la población humana, es natural que forme parte de las estrategias de seguridad alimentaria, respecto a su producción y comercio internacional.

Por lo tanto, es de vital importancia el poder brindar un producto de excelente calidad a los consumidores finales, viéndose estos beneficiados desde el punto de vista de salud, de igual forma que el productor desde el punto de vista económico.

Nicaragua, principal exportador durante los primeros seis meses de 2020 el principal exportador de leche y productos lácteos a los países centroamericanos continuó siendo Nicaragua, con \$77 millones, seguido de Costa Rica, con \$71 millones, El Salvador, con \$17 millones, Honduras, con \$13 millones, Panamá con \$4 millones y Guatemala, con \$500 mil (CentraAmericaData, 2021)

Para ser un país con eminente producción de leche, Nicaragua ha venido desarrollando o progresando capacidades para este fin. El sector se ha visto favorecido por las circunstancias climáticas y situaciones del país para un buen repunte y mejor desarrollo. (CANISLAC, s.f)

La mastitis es una afección muy grave que deteriora el estado de salud del animal, causada por diversos agentes infecciosos, entre los principales se encuentran las bacterias *Staphylococcus*, *Streptococcus* y bacterias coliformes que intervienen tanto en la mastitis clínica y subclínica, las cuales llevan una severa disminución en la producción y calidad de la leche, generando pérdidas económicas apreciables, e incluso si no se trata adecuadamente, puede ocasionar la muerte del animal. (Corbellinis, s.f.)

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. Concurren dos tipos de mastitis, la mastitis clínica es una de ellas en la que se aprecian signos clínicos y anomalías, mientras que la mastitis subclínica no se alcanza a valorar signos evidentes. Es responsable de mínimos rendimientos industriales, así como variaciones en la textura, sabor y aromas en la fabricación de queso. (INTA, 2015)

Por lo tanto, es importante mencionar que se deben buscar diferentes alternativas para tratar, controlar y prevenir la mastitis mediante un buen programa de sanidad animal y manejo higiénico sanitario del ordeño y la leche. El enfoque primario del veterinario debe ser la prevención, donde las tendencias modernas de las terapias contra la mastitis deben conllevar a una visión integral, donde no solo se le dé importancia a la terapia antibiótica, sino también, a las medidas higiénico-sanitarias del ordeño y factores predisponentes de esta enfermedad.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Clasificar los principales patógenos productores de mastitis mediante la prueba AccuMast® en vacas seleccionadas por las técnicas CMT y Draminski en Ganadería San Gabriel, Departamento de Jinotega.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar hembras en producción de leche con mastitis subclínica mediante CMT y Draminski en Ganadería San Gabriel, Departamento de Jinotega.
- Detectar los principales patógenos causales de mastitis bovina por medio de la prueba AccuMast® en Ganadería San Gabriel, Departamento de Jinotega.
- Adecuar el protocolo para el tratamiento de mastitis en las vacas afectadas de acuerdo a los hallazgos obtenidos en la prueba AccuMast®.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Mastitis

“La palabra mastitis deriva del griego, donde mastos significa “mama” e itis “inflamación”. Esta inflamación de la glándula mamaria resulta de traumatismos o lesiones en la ubre, irritaciones químicas o más comúnmente de infecciones causadas por microorganismos, especialmente bacterias” (Philpot , Nickerson, 2000, p6)

“El ambiente en el que se encuentra el ganado influye en el número como en el tipo de microorganismos a los que la vaca es expuesta y en la resistencia que esta pueda tener contra ellos” (Quintana, 2006)

3.1.1 Alteraciones en leche

En relación con las alteraciones se puede decir que:

Se ha encontrado disminución en el contenido de lactosa, caseína, grasa láctea, sólidos no grasos, sólidos totales, calcio, fósforo y potasio; y un incremento en la concentración de inmunoglobulinas, cloruro de sodio, carbonato de sodio, minerales trazas, ácidos grasos libres y enzimas como plasmina, lactasa y lipasa, además de un aumento del pH (Kruze, 1988)

3.1.2 Patogénesis

Al hablar de patogenia de mastitis se puede decir que:

La infección intramamaria se presenta luego de que los microorganismos causantes de mastitis hayan penetrado en el canal del pezón se hayan multiplicado en el tejido productor de leche y hayan liberado toxinas La presencia de lo anterior y otros componentes provoca una serie de procesos inmunológicos en que los leucocitos (glóbulos blancos) se mueven desde el flujo sanguíneo hacia la leche para destruir a los microorganismos invasores. Asimismo, ingresan fluidos, suero de la sangre y del sistema linfático al cuarto infectado para diluir las toxinas bacterianas siendo esta la respuesta inflamatoria. (Philpot, *et al.*, 2000, p.6)

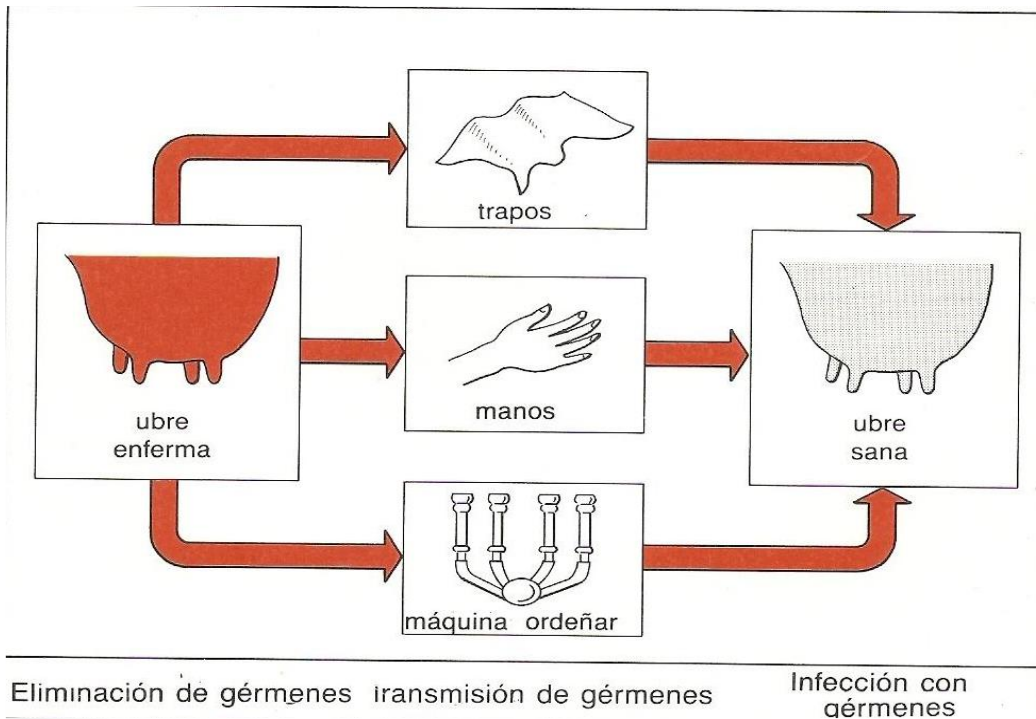


Figura 1. Transmisión de patógenos

Fuente: (Kleinschroth , Rabolf y Deneke,1991, p.8)

Con respecto a la respuesta inmune:

Las células somáticas son parte esencial de la inmunidad de la glándula mamaria y son vitales para la protección contra las infecciones. El tipo de células predominantes en la leche de cuartos sanos son los macrófagos, que mediante la secreción de quimiocinas reclutan en gran cantidad a células polimorfo nucleares, que son las predominantes en cuartos infectados, y cumplen una función vital en la lucha contra la infección.

Neutrófilos polimorfo nucleares (por su sigla en inglés PMN), linfocitos y fagocitos fluyen libremente por los capilares, durante el proceso inflamatorio se expresan moléculas de adhesión y los PMN se adhieren y migran por el endotelio de los vasos sanguíneos más pequeños, atraídos en gran número por los mensajeros químicos o agentes quimio tácticos producidos en los tejidos dañados y los leucocitos, que también liberan sustancias específicas que modifican la permeabilidad de los vasos sanguíneos y atraen a más de estos. Una vez en la glándula estas células pueden

pasar entre las células productoras de leche y llegar al lumen de los alvéolos, lo que resulta en un aumento del recuento de células somáticas (RCS), así como de células secretoras o epiteliales dañadas. (Bradley, 2002)

Según Oliveria (2013) “Las pérdidas económicas debido a mastitis incluyen reducción en la producción de leche, aumento del costo de producción, pérdida en la calidad de la leche, descarte de animales, mayor trabajo para operarios, costos de tratamiento” (p.11)

Según Gonzales (2012) es importante mencionar que:

El personal que labora en la zona para ordeño, constituye uno de los elementos más importantes en el modelo de producción, sin embargo, es poca la atención que la administración de los establos pone en la selección y supervisión de este personal, el ordeñador es un importante vector para la diseminación de microorganismos causantes de mastitis (p.13)

3.2 Epidemiología

Teniendo en cuenta la destreza de los microorganismos promotores de la mastitis, su transmisión, y epidemiología, podemos clasificar esta patología en:

3.2.1 Mastitis contagiosa

Conforme este tipo de mastitis se puede decir que:

El microorganismo infeccioso se encuentra presente en la parte interna de la glándula mamaria de la hembra enferma con mastitis subclínica o clínica, estos patógenos pueden transmitirse de un animal a otro ya sea por la metodología equivocada del ordeñador, por higiene deficiente de las pezoneras o daños en los equipos de ordeño. (Said, 2019, p.12).

3.2.2 Mastitis no específica

Refiriéndonos a este tipo de mastitis se puede decir que:

Este tipo de inflamación mamaria también se denomina mastitis aséptica o no bacteriana y se caracteriza por un aumento del RCS, sin ser posible la detección del microorganismo causante en los cultivos de las muestras de leche. Se debe a:

traumatismos, irritación química luego de la infusión de productos de tratamiento, y funcionamiento incorrecto de la máquina de ordeño. Este tipo de mastitis puede ser de naturaleza clínica o subclínica (Ramírez, 2007, p.16).

3.2.3 Mastitis gangrenosa

“Se presenta cuando los microorganismos ya han causado necrosis tisular, estos agentes infecciosos liberan toxinas y el pezón termia mostrándose cianótico he inflamado, es evidente la diferenciación entre el tejido sano y este”. (Bernal AO, 2007).

3.3 Manifestaciones

Cuadro 1. Clasificación de las mastitis

Clasificación de mastitis	Leche	Ubre	Vaca
Subclínica	No se observan cambios	No se observan cambios	No se observan cambios
Clínica aguda	Purulenta, acuosa y sangre.	Cuarto afectado se muestra duro, rojo, inflamado y sensible al tacto	Pérdida de apetito, deshidratación, debilidad
Clínica sub aguda	Grumos, aspectos descoloridos.	Cuarto afectado inflamado y sensible al tacto	No se observan cambios
Clínica hiper aguda	Aguada con grumo y manchas de sangre	Fibrosis mamaria. Puede agravarse	No tiene coordinación muscular. Probabilidad de muerte

Fuente: Modificado de (Philpot et al., 2000)

3.4 Principales patógenos que causan la inflamación de la ubre

La mastitis es ocasionada por organismos microscópicos que penetran la ubre a través del canal de los pezones. La penetración puede ocurrir por multiplicación, movimiento mecánico, propulsión durante el ordeño o por una combinación de factores.

Aproximadamente del 90 al 95% de los casos son provocados por cuatro microorganismos.

Los cuales son: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*.

3.4.1 *Staphylococcus aureus*

De este microorganismo podemos citar que:

Se encuentran en las proximidades del animal y en la piel del mismo, no obstante, se concentran en la glándula mamaria infectada. Los transmisores habituales son los utensilios del ordeño, los trapos y las manos del ordeñador.

Poseen la capacidad de penetrar en los tejidos profundos y de encapsularse en ellos, por esta razón el tratamiento es más complicado (Oliveira, 2013, p.14).

3.4.2 *Streptococcus agalactiae*

Con respecto a este agente etiologico podemos citar que:

Es un germen propio de la ubre, ya que sus posibilidades de multiplicación y supervivencia fuera de la ubre son escasas. La glándula mamaria infectada es el reservorio principal, su propagación se produce por las manos del ordeñador, los trapos que se limpian la ubre y la máquina de ordeño. (Said, 2019).

3.4.3 *Streptococcus uberis*

“Es un germen ocasional que se encuentra en todo el territorio que rodea el animal. La infección con este germen es más benigna que los otros *Streptococcus*” (Kleinschroth E, *et al.*, 1991,p.11).

3.4.4 Coliformes

“Están presentes en cualquier parte del animal y medio ambiente. Las mastitis por *Escherichia coli* son muy frecuentes después del parto y durante la lactancia, suelen aparecer como infecciones aisladas, debiendo ser tratadas inmediatamente” (Watts., 2000).

3.4.5 Corynebacterium

“Es transmitido por material o equipo contaminado de una glándula mamaria enferma a otra durante el ordeño, por moscas portadoras del microorganismo que coloniza la glándula mamaria a nivel del conducto del pezón o por traumatismos en la misma” (Ávila, 2004).

3.4.6 Klebsiella pneumoniae

Según Ávila (2004) La mastitis causada por *Klebsiella*, se puede presentar esporádicamente en una o varias vacas que descansan de lactar o bien en vacas en lactación, con cuadros severamente agudos o suaves, pudiendo también presentarse en forma crónica” (p.7).

3.4.7 Pseudomona

“Se encuentra en el suelo y en el agua, multiplicandose donde existe suficiente humedad. Las fuentes de infección son el agua contaminada, los utensilios sucios y la falta de higiene en el ordeño “(Kleinschroth E, *et al.*, 1991, p.12).

3.5 Diagnóstico

3.5.1 California Mastitis Test (CMT)

De acuerdo con Mansilla, Pedraza, Fajardo, y Agüero (2001) mencionan que:

El California Mastitis Test (CMT) fue desarrollado como método de terreno para determinar en forma rápida la presencia de mastitis subclínica en cada uno de los cuartos de la vaca lechera. Siendo una prueba de bajo costo y fácil de aplicar, no permite, sin embargo, conocer en cuánto se afecta la producción y composición de la leche. (parr.5)

“La prueba de mastitis California se fundamenta en la capacidad que tiene el reactivo lauril sulfato de sodio de formar gel en presencia de DNA celular convirtiéndose en un recuento indirecto de células somáticas” (Mansilla et al. 2001)

Otros autores también citan:

El CMT mide en forma indirecta el número de células somáticas / ml. Normalmente la leche de una glándula mamaria sana tiene menos de 100.000 cel/ml, donde el 80% de las células son macrófagos y el 20% o menos corresponden a neutrófilos. Se

considera que, al medir la cantidad de células de un cuarto o la mezcla de los cuatro cuartos de una vaca, la cantidad menor o igual a 100,000 CCS/ml indica un buen estado de salud (Quintana, 2006)

El procedimiento es muy fácil:

- ✓ Tomar 2 ml de leche de cada cuarto compartimiento de la bandeja
- ✓ Agregar 2 ml de reactivo en cada compartimiento
- ✓ Realizar rotación suave durante 15 segundos
- ✓ Interpretar el resultado

En el cuadro 2, se describen las mediciones del recuento de células somáticas según el grado de reacción para la prueba CMT.

Cuadro 2. Rangos de Recuentos de Células Somáticas

CMT	Tipo de Reacción	RCS
Negativo	Mezcla permanece líquida	< 200.000
Trazas	Ligeramente Viscosa	150.000 – 500.000
1	Mezcla viscosa	400.000 – 1.500.000
2	Viscosidad franca	800.000 – 5.000.000
3	Gel adherido al fondo	> 5.000.000

Fuente: (Jaramillo, 2007)

3.5.2 Método de conductividad eléctrica DRAMINSKI para el diagnóstico de mastitis Subclínica

“La medición de la conductividad eléctrica puede utilizarse para monitorear la presencia de leche anormal detectando concentraciones de iones específicas” (Philpot, *et al.*, 2000, p.41)

Sobre al método de conducción eléctrica se puede decir:

Este método de detección de mastitis se basa en la diferencia de concentración de sales entre cuartos infectados y no infectados de la misma vaca. Estas alteraciones se

reflejan en el cambio de la conductividad eléctrica de la leche. Cuando un cuarto presenta una infección bacteriana, aumentan los iones de sodio y cloruro en la leche y disminuyen los iones de potasio y lactosa, mientras que el pH aumenta. El sodio y el cloruro son elevados en los cuartos infectados porque se infiltran en la sangre durante el proceso de inflamación. (Philpot, *et al.*, 2000, p.41)

También Medina y Montaldo (2003) afirma que “Este instrumento proporciona una lectura digital del resultado de la PCE y representa una alternativa a la Prueba de California para Mastitis (CMT) como prueba de monitoreo de la mastitis subclínica al lado de la vaca”.

3.5.2.1 Pasos para realizar la medición con detector de mastitis subclínica DRAMINSKI

- ✓ Tomar los 3 primeros chorros de leche de cada cuarto en cada cubito del aparato
- ✓ Oprimir el botón, leer y escribir el resultado
- ✓ Desechar la leche y repetir el mismo proceso en los otros cuartos

“Una diferencia de 40 o más unidades en la lectura del o los cuartos respecto al cuarto de mayor valor indica la presencia de mastitis subclínica en él o en ellos” (Medina y Montaldo, 2003)

3.5.3 Costo de Pruebas

Realizando las pruebas una vez a la semana a 104 vacas por 52 semanas (un año) son 5408 vacas.

Se utilizan 8 cc de reactivo CMT por vaca, al muestrear 5408 vacas tenemos un total de 43,264 cc del mismo, al dividir el total de reactivo con 4,000cc de un frasco de reactivo diluido con agua tenemos como resultado: 10.81 frascos.

Cuadro 3. Costo de cada prueba por vaca

CMT	AccuMast®	Draminski
Fracos Reactivo 500ml (C\$725)	Incubadora (C\$21,600) (\$600)	Aparato Draminski (C\$18,000) (\$500)
Agua Destilada 4,000ml (C\$65)	Cultivo individual (C\$288) (\$8)	Total: C\$18,000
Total: C\$790		Vacas en el año: 5408
Total reactivos: 10.81		Costo por vaca: C\$ 3.32
Total gasto: C\$8539.9		
Vacas en el año: 5408		
Costo por vaca: C\$1.57		

Fuente: Propia

3.5.4 Ventajas y desventajas de las pruebas

Cuadro 4. Ventajas y desventajas entre CMT y Draminski

Ventajas		Desventajas	
CMT	Draminski	CMT	Draminski
Prueba sensible, se utiliza en cuarto mamario y muestra de tanque.	Detecta mastitis subclínica en cualquier etapa de lactancia.	Falsos Positivos en vacas próximos a secarse y parto.	Lectura rápida y anotación rápida por tiempo corto de espera.
Material extraño no interfiere con la prueba.	Disponibilidad inmediata.	Interpretación de resultados variable.	Cambio de batería periódicamente.
Prueba simple.	Permite la rápida y fácil detección de mastitis subclínica en rebaños grandes establos o en pastoreos.	Mastitis clínica aguda da negativo por la destrucción de los leucocitos por las toxinas de la bacteria.	Probabilidad de romperse media.
Paleta fácil de limpiar.	Seguridad de manejo	Escases de Reactivo.	
Fácil manipulación	Limpieza fácil Menor tiempo de realización de la prueba Aparato contra agua. Bajo costo de batería.		

Fuente: Propia

3.6 ACCUMAST®

AccuMast, un sistema de cultivo en la granja, utiliza el color para diagnosticar los principales patógenos que causan mastitis solo 16 horas después de la detección. Hace que el objetivo de la terapia selectiva sea alcanzable, lo que le permite ahorrar tiempo y dinero al mismo tiempo que mejora la salud de sus vacas y la calidad de la leche que producen.



Figura 2. Presentación placa AccuMast.

Fuente: Ganda, Erika y Bisinotto, Rafael y Decter, Dean y Bicalho, Rodrigo. (2016)

Las placas ACCUMAST® consisten en placas de Petri de tamaño estándar (90 mm x 15 mm) que se dividen en 3 secciones que comprenden medios de crecimiento selectivos cromogénicos para facilitar el crecimiento de Bacterias Gram negativas (*Klebsiella, spp.*, *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.*, *E. coli*, *Pseudomonas*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*

3.6.1 Como funciona ACCUMAST®

ACCUMAST® actúa acelerando y simplificando el proceso de detección de mastitis.

Las distinciones clave entre AccuMast y el cultivo tradicional son:

- ✓ Realiza pruebas para diferentes grupos de patógenos en un solo plato en lugar de varios diferentes
- ✓ Podrás obtener un resultado en 16 horas y no en 24 horas
- ✓ La identificación de especies bacterianas, mediante cambios de color en las muestras de leche, no requiere más sub cultivos
- ✓ Las placas ACCUMAST® no solo pueden clasificar patógenos como gram positivos o negativos, sino que además identifican especies patógenas bacterianas específicas.
- ✓ La identificación correcta de estos es posible gracias a los medios cromogénicos, que permiten que los cultivos bacterianos crezcan con un color característico
- ✓ Esto facilita una rápida identificación visual de las especies responsables de un incidente de mastitis

3.6.2 Interpretación del crecimiento bacteriano AccuMast

La placa de cultivo AccuMast contiene tres compartimientos, los cuales cada uno diagnostica diferentes bacterias tiñendo las colonias con un color específico.

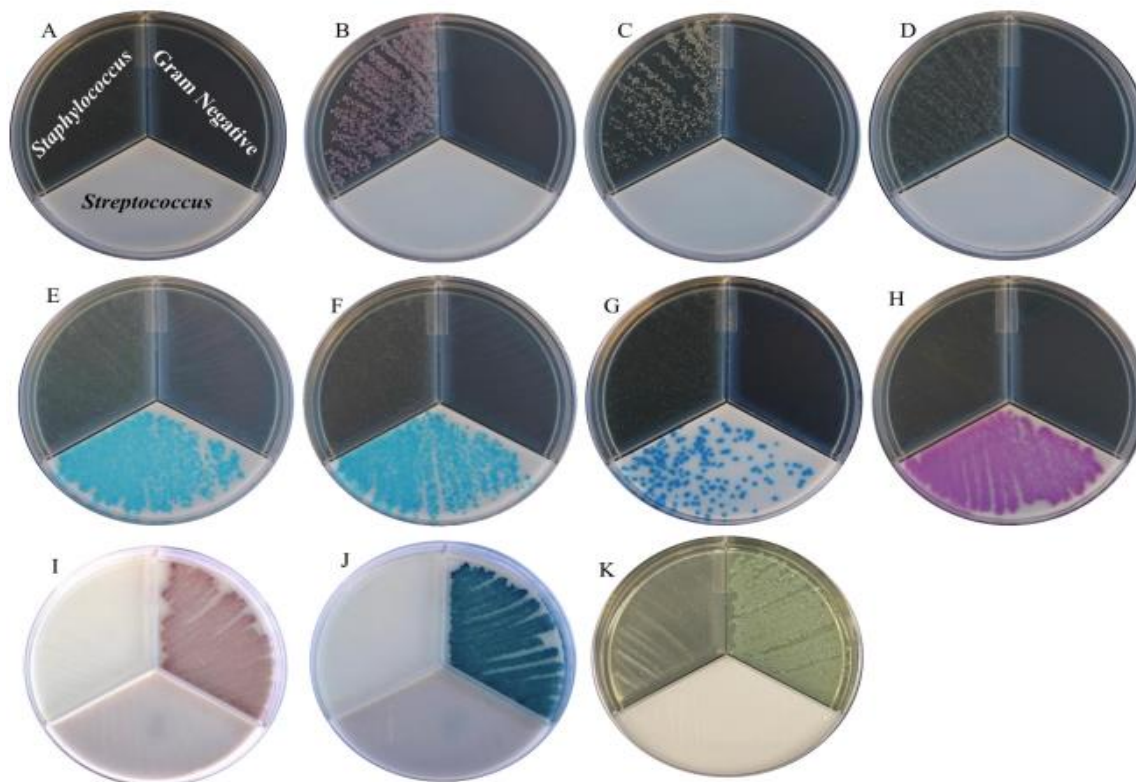


Figura 3. Evaluación visual del crecimiento bacteriano Gram-positivo y Gram-negativo en placas Accumast

Fuente: Ganda, Erika y Bisinotto, Rafael y Decter, Dean y Bicalho, Rodrigo. (2016)

Cuadro 5. Evaluación visual del crecimiento bacteriano de prueba AccuMast®

Letra	Bacteria
A	Placa sin bacterias (Identificación)
B	<i>Staphylococcus aureus</i>
C	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
D	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
E	<i>Streptococcus agalactiae</i>
F	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>
G	<i>Streptococcus uberis</i>
H	<i>Enterococo faecalis</i>
I	<i>Escherichia coli</i>
J	<i>Klebsiella oxitoca</i>
K	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>

Fuente: (Ganda, Erika y Bisinotto, 2016)

ACCUMAST® está diseñado para ser fácil de usar en un entorno agrícola, y sus resultados de colores combinados proporcionan un diagnóstico claro y preciso de múltiples patógenos asociados con la mastitis.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó, en la lechería especializada Ganadería San Gabriel, municipio de Jinotega, departamento de Jinotega ubicada a 18 km de la ciudad de Jinotega y a 5 km del municipio de San Rafael del Norte. Con coordenadas $13^{\circ}11'17''$ latitud norte y $86^{\circ}04'58$ longitud oeste y un área de 130 m². La temperatura promedio es de 24 °C. La altitud de 1112 msnm y con precipitaciones de 1530 mm.

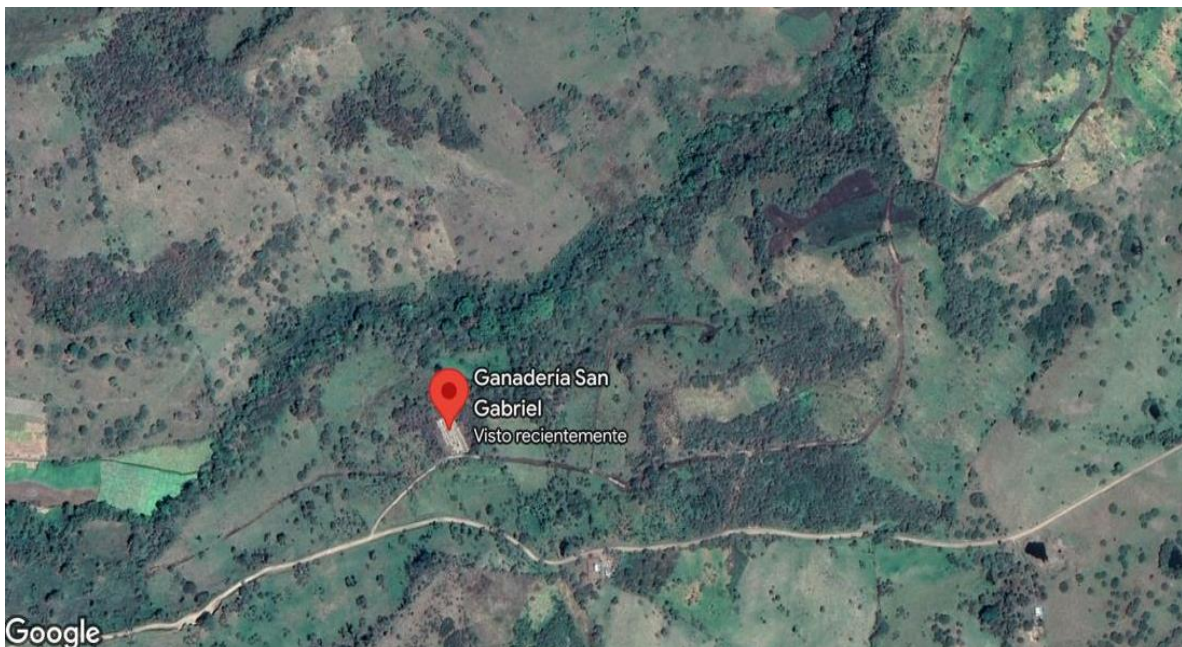


Figura 4: Ubicación del Establecimiento de Estudio

Fuente: (Google maps, 2021)

4.2 Diseño de la investigación

Se realizó un estudio descriptivo “no experimental” para diagnosticar los patógenos productores de mastitis mediante AccuMast® de vacas seleccionadas por las técnicas CMT y Draminski en Ganadería San Gabriel de municipio de Jinotega. Ganadería San Gabriel cuenta actualmente con 104 vacas en producción de razas lecheras como Pardo Suizo Americano, Holstein y Jersey, produciendo 1700 litros diarios en dos ordeños, promedio de 16.34 lts x vaca, entregando dicha producción a la industria láctea LALA.

Cuenta con una sala de ordeño mecánico estilo espina de pescado con capacidad para ordeñar 24 vacas al mismo tiempo. La alimentación se basa de afrecho cerveza, levadura de cerveza, concentrado y pastoreo con pastos mejorados como: Mombaza, Estrella, Toledo etc. con un sistema semi estabulado.

Se realizó 4 muestreos con un tiempo de una semana entre cada uno, específicamente los viernes en el segundo ordeño (3 p.m.). Se utilizaron ambas técnicas de diagnóstico de mastitis inicio por el detector de mastitis DRAMINSKI debido a que las indicaciones de uso requieren de los primeros chorros de leche de cada cuarto para dar un mejor resultado y posteriormente se procedió con la prueba CMT.

Se realizó un muestreo de 27 vacas con diferentes días de lactancia y número de partos, representado el 26% del hato en producción. Los cuartos positivos a las pruebas se tomaron la muestra en tubos estériles y se trasladó a la oficina donde se efectuó la prueba de AccuMast®, luego de pasadas 16 horas se leyó y se clasificó la patógena causal de mastitis que determina la prueba. Además, se tomaron 3 muestras control, de vacas con resultados negativos a ambas técnicas para corroborar la efectividad de la prueba AccuMast®.

4.3 Manejo del Ensayo y Metodología

El estudio fue realizado en dos condiciones, una se realizó a nivel de campo, usando el detector de mastitis subclínica DRAMINSKI y la prueba CMT para el diagnóstico de mastitis sub clínica y el muestreo de las vacas positivas a la misma y la otra condición se hizo a nivel de oficina para confirmar los resultados mediante la realización de la prueba AccuMast®.

Para el estudio, se incorporó el 100 % de los animales en ordeño de la Ganadería San Gabriel, con muestreos semanales de cada cuarto mamario, para seleccionar los especímenes en estudio y persistencia de la afectación.

Los registros se codificaron de la siguiente forma:

Los cuartos de la ubre se codificaron con letras que corresponden a la posición de cada cuarto:

DD: Cuarto derecho delantero

DT: cuarto derecho trasero

ID: cuarto izquierdo delantero

IT: cuarto izquierdo trasero

4.4 Ordeño Mecánico

Primeramente, se desinfecto con un enjuague automático con cloro al 12% la tubería de leche y pezoneras, luego se ingresaron 24 vacas a la sala de ordeño, seguido se realizó un pre sello con una solución de Virkons en cada pezón de cada animal, se aguardó 20 segundos que el desinfectante hiciera su efecto y se procedió a secar cada pezón con periódico, posteriormente se introdujo las pezoneras en cada pezón, en un rango de 4 minutos se extrajo la leche de cada vaca y se retiraron las pezoneras, enseguida se sustrajo a mano la leche que la pezonera no logro sacar, inmediatamente se procedió a sellar cada pezón con Iodo al 2.5%. Se repitió todo el procedimiento para cada tanda.

En cuanto al proceso interno de ordeño podemos citar que:

Las pezoneras abren y cierran periódicamente, generalmente 60 veces/minuto. Cuando la pezonera abre, deja pasar la leche que sale de la ubre por la diferencia de presión en la ubre (presión positiva) y el colector (vacío). Cuando la pezonera cierra, cesa el flujo de leche y se alivia la congestión generada por el vacío en el pezón. La presión ideal de la bomba de vacío debería ser de 43- 45 kPa medida por un manómetro, con esta presión los pulsadores funcionan con la frecuencia adecuada. (Ramos, Burger, Bouman, Barca, Torres y Pol 2019)

4.5 Prueba California Mastitis Test (CMT)

En Ganadería San Gabriel la prueba de CMT se realizó una vez por semana a todas las vacas en producción.

“Viene en presentación de 500ml concentrado a la hora de utilizarlo se debe diluir en una relación 1 en 8 partes es decir que 1 ml de reactivo en 7 partes iguales de agua alcalina tornándose un color púrpura” (Agroveter Market, 2018, parr.2)

Siguiendo el siguiente procedimiento:

- ✓ Tomar 2 ml de leche de cada cuarto compartimiento de la bandeja
- ✓ Agregar 2 ml de reactivo en cada compartimiento
- ✓ Realizar rotación suave durante 15 segundos
- ✓ Interpretar el resultado

4.6 Detector de mastitis sub clínica Draminski

Antes de utilizar los métodos diagnósticos se procedió a lavar y secar de los cuartos mamarios y nivelar el detector Draminski. Luego se realiza los siguientes pasos:

- ✓ Tomar los 3 primeros chorros de leche de cada cuarto en cada cubito del aparato
- ✓ Oprimir el botón, leer y escribir el resultado
- ✓ Desechar la leche y repetir el mismo proceso en los otros cuartos

4.6.1 Interpretación de los resultados del detector de mastitis subclínica DRAMINSKI

En el lector de Draminski cada cuarto dio como resultado una cifra que es equivalente a la resistencia eléctrica de los iones de sodio y cloro. El cuarto que reflejo una diferencia de 40 o más con respecto a la cifra mayor de los cuatro cuartos es positivo a mastitis subclínica. DRAMINSKI, s.f. párr. 6)

DD= 250. IT = 160, el cuarto (IT) está afectado con mastitis subclínica

4.7 Toma de muestra de cuartos afectados

Ya que identificamos los cuartos afectados de cada vaca con las técnicas de CMT y Draminski procedimos a llevar a cabo los siguientes pasos para la toma de muestra y luego realizar la siembra en el cultivo de AccuMast®.

- ✓ Se etiquetaron los tubos para el muestreo (Numero de animal, cuarto afectado)
- ✓ Antes de proceder a la colección de la muestra. Se limpiaron y secaron bien los pezones a muestrear
- ✓ Se coloco el tubo sin que tenga contacto con los pezones, se llenó con 3-5ml de leche y se tapó
- ✓ Las muestras recolectadas se colocaron en un termo con refrigerante

4.8 ACCUMAST®

Luego que detectamos la mastitis ya sea con CMT o con el Draminski se procedió a tomar muestra de leche del cuarto infectado para realizar el cultivo en la placa con 3 divisiones de AccuMast. Llevando a cabo los siguientes pasos:

1. Se recolecto una muestra de leche en un recipiente estéril
2. Nos aseguramos de mezclarlo bien invirtiendo el recipiente
3. Ya que no contábamos con la placa AccuMast en el sitio de la toma de muestra, se refrigero la muestra a una temperatura de 4°C a 10°C
4. Luego de movilizarnos al sitio donde se encuentra la placa AccuMast y la incubadora, marcamos la placa con la identificación del animal
5. Se procedió a sumergir un hisopo estéril en la muestra
6. Realizamos un movimiento de lado a lado para deslizar el hisopo sobre la superficie de las 3 sección de la placa, cubriendo todo el medio

7. Con la tapa de la placa hacia abajo se introdujo en la incubadora a una temperatura promedio de 37 ° C por 16 horas
8. Luego pasadas las 16 horas se revisaron los crecimientos en cada sección de la placa, de acuerdo con el diagrama de flujo provisto para el diagnóstico de patógenos de mastitis identificables por AccuMast
9. Luego de clasificar la bacteria causal de mastitis, se debe elegir el tratamiento ideal para atacar dicha bacteria

4.9 Análisis estadístico

Los datos recolectados serán procesados en hoja electrónica en Excel según, cuartos positivos mediante Draminski 1Q, crecimientos en ACCUMAST®, para un mejor análisis de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Se muestrearon 1,664 cuartos en 4 semanas, representando 104 vacas en producción, obteniendo 38 cuartos positivos para ambas pruebas, con una afectación de 27 vacas de las 104 tomadas en cuenta en el estudio. También, se tomó una muestra total de algunos cuartos infectados en cada muestreo.

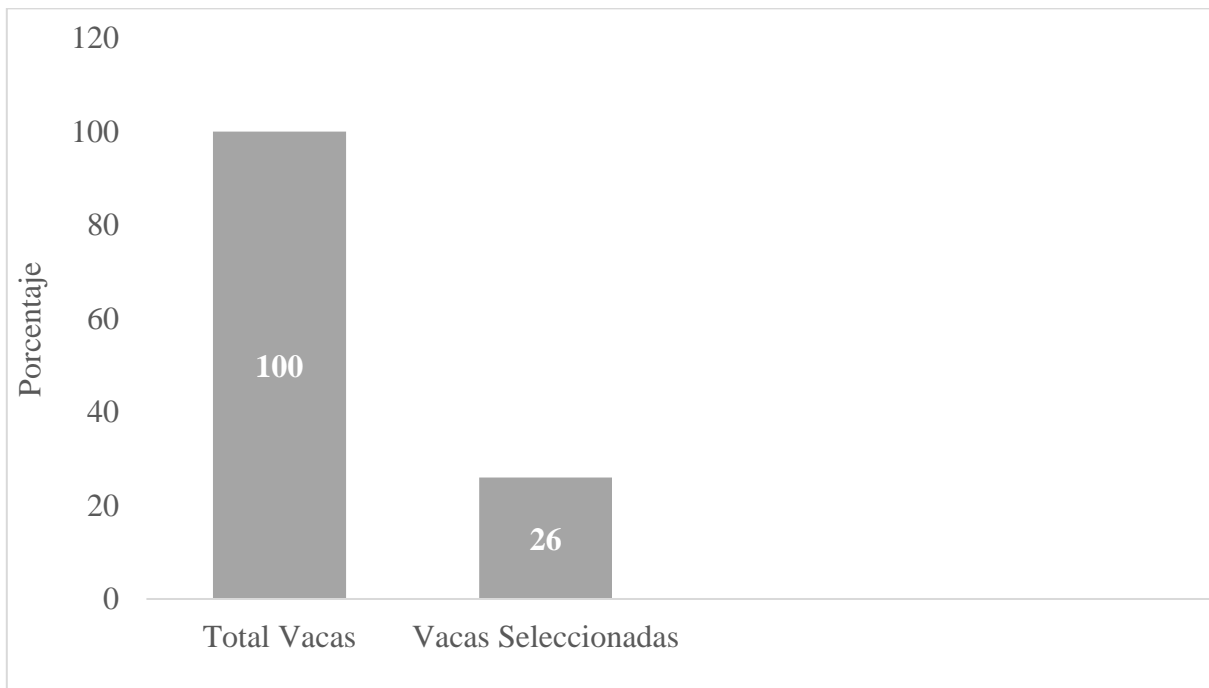


Figura 5. Vacas positivas a mastitis seleccionadas por medio de las técnicas CMT y Draminski en Ganadería San Gabriel

La figura 5 presenta el porcentaje de vacas que se seleccionaron en el estudio los cuales son 27 especímenes positivos a mastitis de 104 vacas del hato total detectadas con las técnicas CMT y Draminski, el cual corresponde al 26% del hato en producción. Teniendo un 100% de confiabilidad a ambas técnicas. Reyes y colaboradores (2015) menciona que la técnica Draminski tiene un 97.37% de efectividad contra un 96.06% del CMT en donde muestreo 19 (100%) vacas de las cuales 13 (68.42%) resultaron positivos a mastitis.

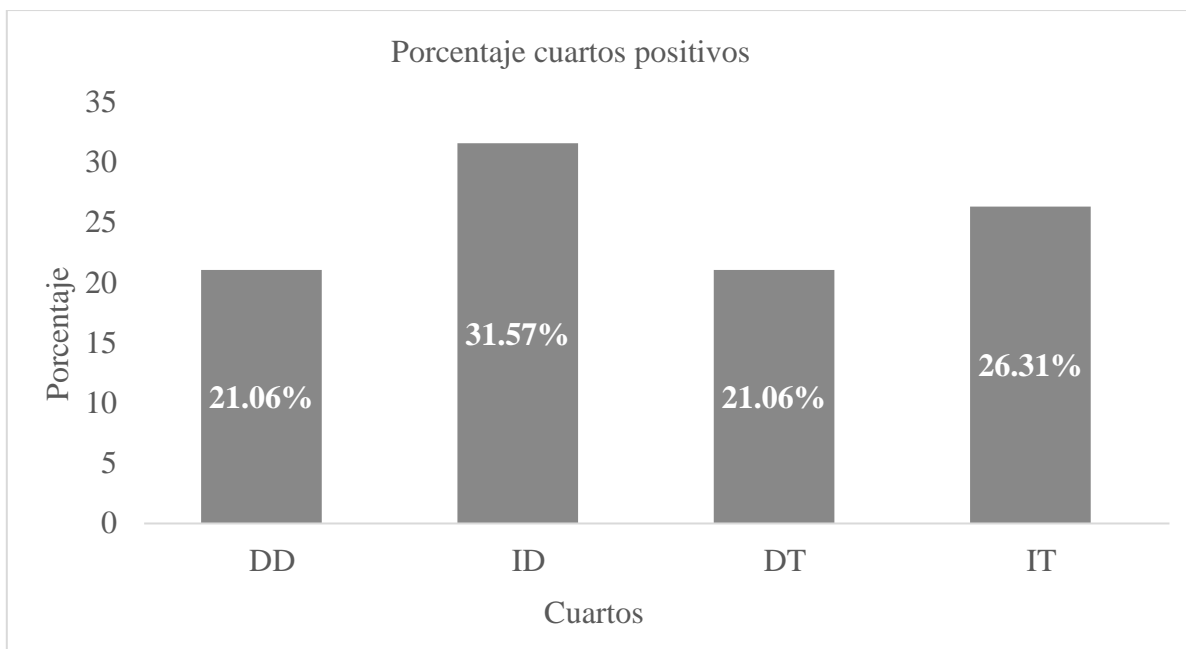


Figura 6. Porcentaje de cuartos positivos a mastitis a las técnicas CMT, Draminski y muestreados

En la figura 6 se puede observar que los cuartos mayormente afectados son el izquierdo delantero (ID) y Izquierdo trasero (IT) con un 31.57% y 26.51% respectivamente. Esto puede ser ocasionado por que estos cuartos tuvieron mayor absorción por partes de las pezoneras ya que la bomba de vacío estaba proporcionando 47 kPa (Kilo Pascal) generando mayor succión y los pulsadores se notaron desajustados con una frecuencia de 40/60 por minuto lo cual lo idóneo seria 60 momentos de masaje por 40 momentos de extracción por minuto. Ramos, Burger y colaboradores (2019) aseguran que “cuando falla este mecanismo, el pezón se congestiona, se hincha, lo que enlentece la salida de la leche e inhibe el cierre del esfínter cuando se retiran las pezoneras, teniendo las puertas abierta a los microorganismos productores de mastitis” (parr.6).

Los datos obtenidos coinciden con Meza y Flores (2019) quienes en su investigación realizada en Camoapa, Boaco/ Nicaragua reportaron que los cuartos izquierdo trasero (IT) e izquierdo delantero (ID) son los principales afectados con un 26.15% y 20.31%. También coinciden con Martínez (2012) quien realizo su estudio en León/Nicaragua comunico que los cuartos Izquierdo delantero (ID) e izquierdo trasero (IT) son los más afectados con un 55.3% y 47.9% respectivamente, los datos de las dos investigaciones encajan con la posición anatómica de los cuartos mamarios con mayor afectación descrita en este estudio.

Estos resultados difieren con Altamirano y Dávila (2012) que en su estudio reportaron afectación en los cuartos delanteros derechos (DD) con 43.84% y cuarto derecho trasero (DT) con 38.36%. De igual manera, estos resultados difieren a los presentados por Flores y García (2005) en su investigación en Camoapa/Nicaragua, donde comparten que los cuartos mas afectados son derecho (DD) 75.8% e izquierdo delantero (ID) con 55%.

Guízar señala en su estudio realizado en (2008) Michoacán, México que el cuarto delantero derecho (DD) y el cuarto izquierdo trasero (IT) fueron los mayores afectados con 27% y 25% respectivamente.

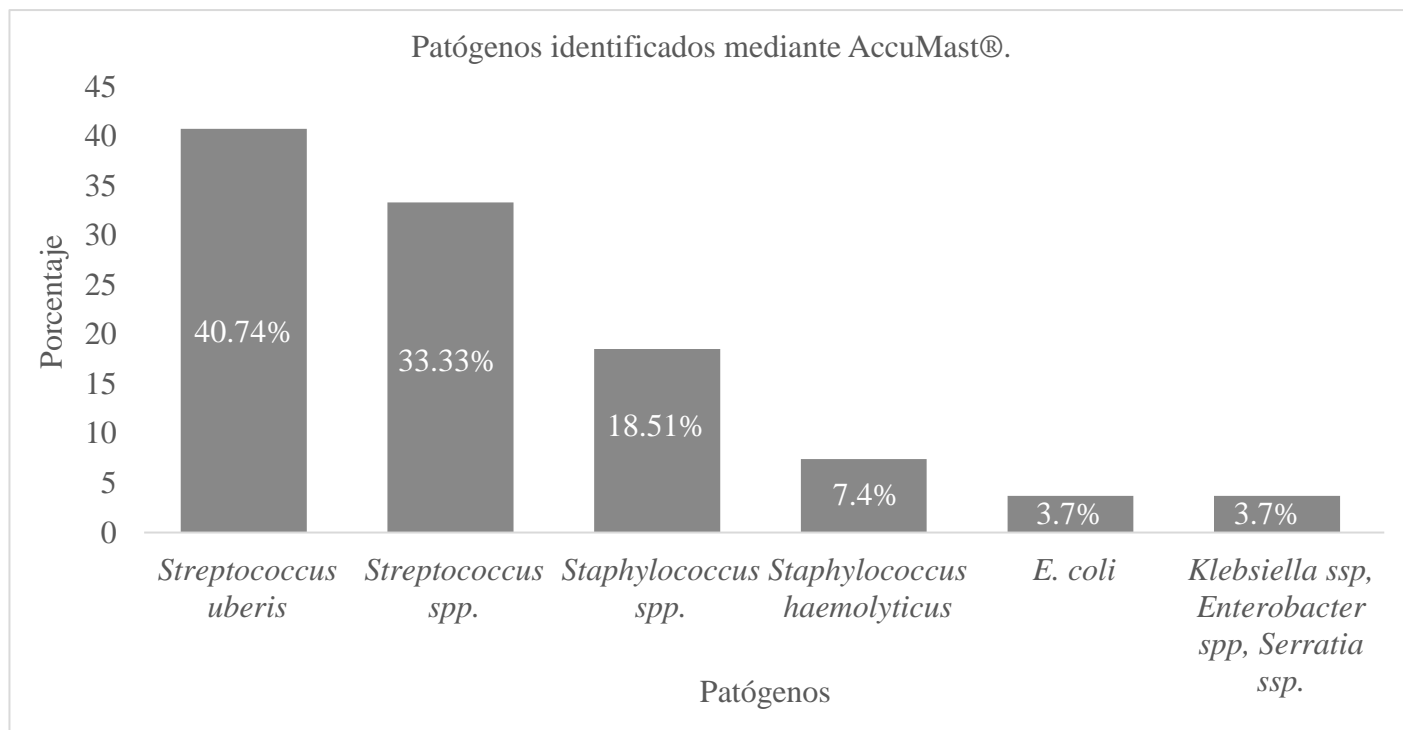


Figura 7. Valores del crecimiento de los patógenos causales de mastitis obtenidos mediante el cultivo de AccuMast®

En la figura 7 se observa que el género *Streptococcus* fue el más prevalente, seguidos por *Staphylococcus*, lo que está de acuerdo con Ganda, Bisinotto y colaboradores (2016) quienes obtuvieron un 65.88% para *Streptococcus*, pero no coinciden con el resultado de *Staphylococcus* con un 7.94% ni con *E. Coli* con un 14.01%.

Ganda, E et al., (2016). Expresan que entre los patógenos *Streptococcus* el *S. uberis* juega un papel importante en las infecciones intramamarias debido a su comportamiento invasivo y asociación con infecciones recurrentes. También argumenta que la capacidad de identificar vacas infectadas con *Streptococcus* es fundamental para el manejo de la salud en los rebaños lecheros, ya que estas infecciones responden bien a los antimicrobianos intramamarios disponibles en el mercado. Así mismo orientan que el uso de AccuMast® resultó en una alta sensibilidad y especificidad general para la identificación de estreptococos ambientales.

VI. CONCLUSIONES

Se identifico un 26% del hato positivo a mastitis utilizando las técnicas CMT y Draminski.

Se concluye que los cuartos mamarios mayor afectados en vacas positivas a mastitis subclínica fueron los cuartos izquierdo delantero (ID) e izquierdo trasero (IT) debido al desajuste de presión de aire en los pulsadores y en la bomba de vacío de las ordeñadoras inhibiendo el cierre del esfínter siendo una puerta de entrada para microorganismos.

Como resultado de los cultivos realizados a los cuartos infectados por medio de AccuMast® fueron: *Streptococcus Uberis* (40.74%) *Streptococcus spp.* (33.33%) *Staphylococcus spp.* (18.51%) *Staphylococcus haemolyticus* (7.4%) las bacterias más importantes por tener mayor incidencia en el medio ambiente del animal e inclusive de la ubre.

La adecuación del protocolo de tratamiento de las vacas positivas a mastitis se implementó con antibióticos que cumplieran con la sensibilidad descrita a las bacterias encontradas en los cultivos de AccuMast® y con su debido proceso de realización. Así obteniendo excelentes resultados de curación y mejor proceso de tratamiento.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar mantenimiento y regulación de los pulsadores de aire y bomba de vacío de las ordeñadoras para evitar el sonrojo miento de los pezones y que se realice adecuadamente el ordeño para que el esfínter cierre en el tiempo adecuado evitando el ingreso de microorganismos.

Recomendamos utilizar el método DRAMINSKI porque es objetivo, de fácil manipulación e interpretación, el cual puede ser utilizado por una sola persona para realizar el diagnóstico; siendo este más rápido que otros métodos logrando examinar una mayor cantidad de vacas en menos tiempo, reflejando los datos en forma numérica mostrando la diferencia entre cada cuarto.

Capacitar al personal encargado del ordeño para realizar las técnicas Draminski, CMT y la prueba AccuMast® así también brindar charlas técnicas.

Se recomienda incorporar la prueba AccuMast® en Ganadería San Gabriel para así acertar con el patógeno que está causando mastitis y realizar el tratamiento adecuado.

Se recomienda realizar antibiograma de las vacas persistente ya que va indicar el antibiótico que es sensible la bacteria causal de la mastitis y así obtener la curación de la vaca.

Seguir cumpliendo el protocolo de tratamiento adecuado proporcionado para mastitis y así obtener la pronta recuperación del animal y aprovechar la leche de los cuartos no infectados.

Implementar la alimentación después de cada ordeño para evitar que la vaca se eche y se introduzca microorganismos causales de mastitis al esfínter del pezón.

Se recomienda continuar esta investigación, ya que es un tema muy abierto y se puede complementar realizando antibiogramas como también incorporar las técnicas en sistemas de producción extensivos como semi intensivos.

Mejorar las condiciones de manejo e higiene para garantizar un óptimo estado de salud animal, lo cual permitirá una disminución en las fuentes de contagios y una mejor respuesta del sistema inmune frente a los agentes patógenos, además de permitir que las vacas expresen su potencial productivo.

VIII. LITERATURA CITADA

- Adams, M., y Moss, M. (2005). *Food Microbiology*. University of Surrey, Guildford, UK. p. 187 – 253.
- Almeida, R.A. (2014). *Patogénesis de la mastitis bovina. Actas del II congreso Red Latinoamericana de Investigación en Mastitis, Costa Rica*. Pp.23.
- Altamirano, J., & Dávila, O. (2012). *Prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras de las fincas asociadas a la red fría de la Cuenta Reto del Millenium (CRM); en las comunidades La Reynaga Malpaisillo y Los Zarzales, Departamento de León, Septiembre –Octubre del 2011*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.
- Avila T., S.; Gutiérrez C., A. (2004) *Mastitis*. Universidad Nacional Autónoma.
- Bernal AO, (2007) *Enfermedades de la glándula mamaria*. Clin Bov I.:(2):193–216.
- CANISLAC. (s.f). *¿cómo se encuentra el sector lácteo en Nicaragua?*
<https://canislac.com/como-se-encuentra-el-sector-lacteo-de-nicaragua/>
- CentraAmericaData. (2021). *Lácteos: Comercio regional crece 19%*.
https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Lcteos_Comercio_regional_crece_19
- Draminski Electrónica en Agricultura. (s.f). Detector de mastitis. Recuperado de
https://www.pig333.com/3tres3_common/tienda/doc/Mast_4x4Q_4Q_1Q_ES.pdf
- El Agropecuario. (2015). *Ganadería y lácteos, fuerte aporte a la economía del país*.
<https://tiemposdenegocios.com>
- Flores, C., & García, J. (2005). *Utilización en el control de la mastitis bovina en la finca el Carmen del Municipio de Camoapa, Departamento de Boaco*. (tesis pregrado). Universidad Nacional Agraria, Camoapa, Nicaragua.
- Ganda, E & Bisinotto, R & Decter, D & Bicalho, R. (2016). *Evaluation of an On-Farm Culture System (Accumast) for Fast Identification of Milk Pathogens Associated with Clinical Mastitis in Dairy Cows*. *PloS one*.

https://www.researchgate.net/publication/303086851_Evaluation_of_an_On-Farm_Culture_System_Accumast_for_Fast_Identification_of_Milk_Pathogens_Associated_with_Clinical_Mastitis_in_Dairy_Cows

Google maps (2021). *Ganadería San Gabriel*.

https://earth.google.com/web/search/ganaderia+san+gabriel/@13.188827,-86.0820245,1103.51708736a,1025.42156685d,35y,0h,45t,0r/data=CoEBGlcSUQolMHg4ZjcyMTcwMmQyMzA1ZDczOjB4MTU5YzYxOTYzODk3NTJhMRkeNLvurWAqQCEhPrDjP4VVwCoWR2FuYWRlcsOtYSBTYW4gR2FicmllbBgCIAEiJgokCUJ_U_tpTlShAEV2aTSlbhChAGVQEzYCIvXAITW11KTzmVXAKAI

González de la Cruz, EG. (2012). *Correlación de los métodos california mastitis test (CMT), conductividad eléctrica (CE) y conteo de células somáticas (CCS). Tesis para obtención de Título de ingeniero agropecuario. Cayambe, ECU. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.* <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3730/6/UPS-YT00136.pdf>

Guízar Figueroa, Ignacio, *Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, mediante la prueba de California.* REDVET 2008; 9 (10): 1695-7504

Harmon, R.J. (1996). *Controlling contagious Mastitis.*

Hogan, J.; González, R; Harmon, R; Nickerson, S.; Oliver S.; Pankey, J.; Smith, K. (1999). *Laboratory Handbook on bovine mastitis.* National Mastitis Council. Estados Unidos. p. 34-89.

Hommez, J., Devriese, L. A., Venechoutte, M., Riegel, P., Butaye, P., y Haesebrouck, F. (1999). *Identification of Nonlipophilic Corynebacterium Isolated from Dairy Cows with Mastitis.* Journal of Clinical Microbiology. 37: 954-957

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). (2015). <https://tiemposdenegocios.com/ganaderia-y-lacteos-fuerte-aporte-a-la-economia-del-pais/>

Jones, G. M., Bailey, T. L. (2009). *Understanding the Basics of Mastitis.*

Ramos, Burger, Bouman, Barca, Torres y Pol (2019) *LA MÁQUINA DE ORDEÑO Y LA MASTITIS*. LA-MÁQUINA-DE-ORDEÑO-Y-LA-MASTITIS.pdf

Kleinschroth E, Rabolf K, Deneke J. (1991). *La Mastitis*. EDIMED.

Kruze, J. A. (1988) *Mastitis: efectos en producción y calidad de leche*. In: *1er. Seminario de Producción Animal (Bovinos de Carne y Leche)*. Temuco, CL. 22-23 noviembre 1988. s.p.

Mansilla M., Alberto, Pedraza G., Carlos, Fajardo R., Paola, y Agüero E., Hernán. (2001). *Métodos de estimación del nivel de mastitis en vacas lecheras a partir de la determinación del test de california para mastitis (cmt) de sus cuartos individuales*. *Agricultura Técnica*, p 162-170. <https://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072001000200006>

Martínez, CS. 2014. *Mastitis y sus causas predisponentes*. <http://merlassino.blogspot.com/2014/11/martinez-celeste-soledad-mastitis-y-sus.html>

Marshall, R.; Edmondson, J. (2005). *Department of Food Science and Nutrition*. Venezuela. p. 103-184.

Medina CM, y Montaldo VH. (2003). *El uso de la prueba de conductividad eléctrica y su relación con la prueba de California para mastitis*. *CNM. V Congreso Nacional de Control de Mastitis*. Aguascalientes, Ags., MX. 29-31 de mayo.

Meza Robleto, A.N.S y Flores García, E.N (2019) *Determinación de la prevalencia de mastitis bovina a través del método de conductividad eléctrica (Draminski Mastitis Detector) en cuatro fincas de la comarca Panamerica, Camoapa, departamento de Boaco, noviembre 2018*. Tesis MV. En el grado de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria.

Nicolas Ramirez V.MV. Msc. (2007) *MASTITIS BOVINA Libro. Capítulo 1*. Facultad de Ciencias Agrarias U de A.

Oliveira, L.; Hulland, C.; Ruegg, P. (2013). *Characterization of clinical mastitis occurring in cows on 50 large dairy herds in Wisconsin*. *J.Dairy.Sci.*, 96, pp.7538-7549

Pinzón, J. (1989). *Mastitis Bovina I. Tipos, Agentes causales y Diagnósticos*.

- Philpot W, Nickerson S. (2000). *Ganando la lucha contra la mastitis*. Naperville, IL, USA: Wesfalia Surge. 192 p
- Philpot W, Nickerson S. (2001). *Ganando la lucha contra la mastitis. Pt 2* Naperville, IL, USA: Wesfalia Surge.
- Quintana, A. MVZ. (2006). *Las Células Somáticas en la Calidad de la Leche*. VIRBAC AL DIA.
- Reyes, Sánchez. E.A. y Argüello, Sánchez. J.S. 2015 *Estudio comparativo entre los métodos diagnósticos para mastitis subclínicas, California test y DRAMINSKI 4Q en vacas Jersey, Diriamba - Carazo, agosto-octubre de 2015*, Tesis MV. En el grado de Licenciatura, Managua, NI, Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria (UNA).
- Said Emad El-Dein Reyad, Amer 2019 *Principales agentes infecciosos de la Mastitis Bovina. La Mastitis . MASTITIS-BOVINA.pdf*
- Schepers, A. J. (1997). *Estimation of Variance Components for Somatic Cell Counts to Determine Thresholds for Uninfected Quarters*.
- Solís Bermúdez, M.A. 2007. *Utilización de la Solución Hipertónica (agua de mar) en el Tratamiento de la Mastitis Bovina en la Finca "Guadalupana", del Municipio de Nagarote, Departamento de León. Tesis MV. en el grado de Licenciatura. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria (UNA).64p*
- Varela, B., 2002. *Clasificación de la mastitis*. http://www.mastitis.com.ar/view_nota.php?id_nota=773&id_etapa=6&id_tema=86
- Wikipedia. (2021). *Municipio de Jinotega*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Jinotega>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Vacas lactantes en Ganadería San Gabriel

Sistematización de Hatos

Software GANADERO SG - Reportes Personalizados

SA-GB4 - SAN GABRIEL

Número: Número del Animal Nombre:Nombre Edad: Año - Mes - día #P: Total Partos
 Gest: Días preñez DS:Días de servida F. P. P: Fecha próximo parto DEL: Días lactando

Ult P Lech:Último pesaje de leche (Kg)

Actualizado a: 31/05/21

Número	Nombre	Edad Año - Mes	#P	Gest	DS	F. P. P	DEL	Ult P Lechl
9717	GARGANTI	08a 11m 16d	6	0	0	- -	18	27
9712	LLORONA	09a 04m 10d	5	42	42	30/1/2022	193	17
9709	PARCHITO	09a 01m 04d	5	0	27	- -	294	15
7585	GUACAMAY	02a 08m 23d	1	0	0	- -	109	19
7365	GARGANTI	03a 06m 20d	1	0	0	- -	171	13
7362	CHICHIGU	03a 05m 25d	1	142	142	22/10/2021	285	17
7360	CHINGA H	03a 05m 28d	1	48	48	24/1/2022	225	14
7347	CHIRICA	03a 06m 22d	2	0	0	- -	70	19
7345	VIJAGUA	03a 07m 25d	1	0	23	- -	119	19
7339	OVERA HI	03a 08m 29d	1	81	81	22/12/2021	398	14
5718	SOLEDAD	08a 06m 14d	3	0	0	- -	13	23
5717	BRUJA U	08a 01m 01d	3	52	52	20/1/2022	94	19
5716	MARIA P	07a 11m 25d	3	78	78	25/12/2021	277	10.5
5715	CARA MIC	07a 09m 03d	5	0	0	- -	27	24
5711	MARIA W	07a 06m 21d	4	0	40	- -	364	11
5707	GUACAMAY	05a 10m 29d	3	0	0	- -	94	21
5706	LLORONA	06a 00m 15d	3	54	54	18/1/2022	112	19
5703	CACHO BA	06a 03m 16d	3	0	0	- -	63	19
5702	LLORONA	06a 02m 20d	3	81	81	22/12/2021	238	19
5701	CUMBA B	06a 00m 26d	3	81	81	22/12/2021	166	21
5695	TIGRA VI	07a 04m 01d	4	95	95	8/12/2021	149	17

5694	CACHO BA	07a 03m 07d	4	0	0	- -	125	25
5691	LLORONA	07a 04m 13d	5	121	121	12/11/2021	168	19
5686	PARDONA	06a 09m 28d	3	204	204	21/8/2021	339	11
5685	CACHO BA	06a 11m 19d	3	0	43	- -	275	13
5684	GARGANTI	06a 10m 02d	4	164	164	30/9/2021	246	16
5681	CHINGA H	07a 03m 22d	3	62	62	10/1/2022	258	17
5680	NUBIA HI	06a 09m 02d	4	0	0	- -	47	22
5677	CHIRICA	06a 07m 21d	3	142	142	22/10/2021	225	10
5675	SONTA C	06a 08m 06d	3	60	60	- -	117	13
5674	CARETA	06a 07m 01d	3	53	53	19/1/2022	234	13
5673	OVERA HI	06a 06m 04d	3	47	47	25/1/2022	145	19
5672	AGUILAR	06a 06m 13d	3	46	46	26/1/2022	110	27
5671	MONICA H	06a 09m 25d	4	194	194	31/8/2021	263	17
5670	CHINGA G	06a 07m 26d	3	0	0	- -	90	20
5669	PINEDA	06a 01m 22d	3	0	0	- -	66	21
5662	GARGANTI	05a 02m 26d	3	0	38	- -	125	16
5660	PALOMA H	05a 03m 15d	3	0	0	- -	86	16
5659	NOCHE BU	05a 03m 05d	2	54	54	18/1/2022	216	21
5655	GUACAMAY	05a 07m 10d	2	52	52	20/1/2022	485	12
5653	ARDILLA	05a 07m 15d	3	0	34	- -	135	16
5651	CHICHIGU	05a 07m 03d	3	0	0	- -	7	24
5644	GLADIOLA	05a 07m 21d	3	48	48	24/1/2022	172	13
5642	CACHO PA	12a 05m 05d	7	83	83	20/12/2021	269	12
5639	CACHO BA	12a 00m 20d	10	104	104	29/11/2021	183	10
5637	OVERA HI	12a 05m 05d	10	0	0	- -	101	20
5636	BRUJA HI	12a 05m 07d	10	92	92	11/12/2021	169	13
5633	PESTAÑA	12a 00m 11d	6	78	78	25/12/2021	255	13
5630	PINEDA	08a 01m 14d	5	74	74	29/12/2021	123	17
5627	MARIA P	11a 10m 29d	8	0	15	- -	90	15
5626	BAILARIN	11a 11m 07d	10	142	142	22/10/2021	187	15
5623	CHINGA G	11a 11m 03d	8	0	20	- -	199	16

5621	CHINGA H	11a 08m 07d	7	112	112	21/11/2021	200	4
5620	SHAQUIRA	11a 07m 22d	7	0	17	- -	72	18
5617	VIJAGUA	08a 05m 16d	5	73	73	30/12/2021	203	17
5603	CACHO BA	10a 11m 03d	7	0	34	- -	182	17.5
5600	CACHO BA	10a 09m 17d	6	0	1	- -	175	16
5597	SORPRESA	10a 08m 06d	7	121	121	12/11/2021	162	21
4894	GLADIOLA	02a 08m 26d	1	107	107	26/11/2021	173	14
4885	GUACAMAY	02a 10m 26d	1	0	0	- -	19	17
4881	PULGA HI	09a 00m 04d	5	0	11	- -	95	24
4880	MILAGRO	06a 01m 27d	4	0	0	- -	28	22
4879	CACHO BA	11a 10m 15d	8	54	54	18/1/2022	200	18
4877	GARGANTI	02a 11m 12d	1	69	69	3/1/2022	131	18
4873	PESTAÑA	03a 00m 23d	1	0	7	- -	91	11.5
4872	CARA MIC	03a 00m 28d	1	0	0	- -	109	17
4867	CARA MIC	03a 04m 27d	1	127	127	6/11/2021	329	11
4863	CHINGA G	05a 05m 27d	3	81	81	22/12/2021	151	14
4850	CHICHIGU	03a 02m 02d	1	0	23	- -	119	17
1408	BRUJA	06a 02m 02d	2	0	13	- -	305	12
1404	GLADIOLA	10a 03m 21d	6	185	185	9/9/2021	322	14
0786	CARETA	03a 10m 27d	2	0	0	- -	4	18
0783	GOLONDRÍ	03a 10m 07d	1	179	179	15/9/2021	313	13
0778	CACHO BA	03a 10m 15d	2	0	0	- -	13	23
0774	MONICA H	04a 06m 10d	3	0	0	- -	6	20
0773	GUACAMAY	04a 10m 18d	1	192	192	2/9/2021	601	12
0772	CHIRRIAD	04a 08m 00d	2	0	54	- -	202	15
0770	GUACAMAY	04a 08m 29d	2	0	6	- -	249	12
0769	ORTEGA	04a 07m 24d	3	103	103	30/11/2021	150	21
0768	MALANGA	04a 06m 24d	3	0	20	- -	89	13
0767	MARIA W	04a 09m 21d	2	0	1	- -	165	19
0765	SOLEDAD	04a 10m 12d	3	62	62	10/1/2022	181	14
0763	CHIRICA	04a 08m 08d	2	123	123	10/11/2021	306	13

0758	BRUJA U	04a 07m 17d	3	0	17	- -	100	23
0757	BAILARIN	04a 07m 02d	2	0	15	- -	244	12
0756	GARGANTI	04a 07m 29d	2	95	95	8/12/2021	175	18
0755	CACHO BA	04a 07m 25d	2	0	0	- -	49	18
0752	CHINGA H	05a 00m 25d	3	0	0	- -	26	20
0747	GARGANTI	04a 04m 00d	2	57	57	15/1/2022	180	16
0744	SONTA C	04a 05m 06d	1	189	189	5/9/2021	378	10
0742	CHICHIGU	04a 00m 16d	1	81	81	22/12/2021	189	18
0740	BRUJA HI	04a 02m 22d	2	56	56	16/1/2022	117	23
0739	CHINGA H	04a 00m 22d	1	127	127	6/11/2021	251	15
0737	CACHO PA	04a 03m 10d	1	95	95	8/12/2021	322	15
0736	GUARDIOL	04a 04m 12d	1	85	85	18/12/2021	483	16
0732	GUACAMAY	04a 04m 16d	1	0	78	- -	351	12
0728	GARGANTI	04a 00m 27d	1	68	68	4/1/2022	255	15
0725	ARDILLA	04a 01m 23d	2	0	0	- -	81	24
0724	CACHO PA	04a 02m 07d	1	62	62	10/1/2022	306	14
0723	SERVILLE	04a 04m 04d	2	0	0	- -	71	18
5631	PALOMA H	08a 03m 19d	6	90	90	13/12/2021	143	2
1486	JICARITO	04a 05m 01d	1	139	139	25/10/2021	552	8
5658	MONICA H	05a 06m 07d	2	189	189	5/9/2021	346	7
5590	PARDONA	10a 11m 06d	8	158	158	6/10/2021	264	11

Total animales: 104

Anexo 2. Vacas seleccionadas para el estudio y cuartos infectados

Sistematización de Hatos

Software GANADERO SG - Reportes Personalizados

SA-GB4 - SAN GABRIEL

Número: Número del Animal Nombre: Nombre Edad: Año - Mes - día #P: Total Partos

Gest: Días preñez DS: Días de servida F. P. P: Fecha próximo parto DEL: Días lactando

Ult P Lech: Último pesaje de leche (Kg) Cuar Inf: Cuartos Infectados

Actualizado a: 31/05/21

Número	Nombre	Edad Año - Mes	#P	Gest	DS	F. P. P	DEL	Ult P Lec	Cuar Inf
5702	LLORONA	06a 02m 20d	3	81	81	22/12/2021	238	19	ID
5639	CACHO BA	12a 00m 20d	10	104	104	29/11/2021	183	10	ID
5711	MARIA W	07a 06m 21d	4	0	40	- -	364	11	DD,DT, ID, IT
0765	SOLEDAD	04a 10m 12d	3	62	62	10/1/2022	181	14	DD,DT, ID, IT
9709	PARCHITO	09a 01m 04d	5	0	27	- -	294	8	ID
0769	ORTEGA	04a 07m 24d	3	103	103	30/11/2021	150	21	DT
9712	LLORONA	09a 04m 10d	5	42	42	30/1/2022	193	17	IT
5621	CHINGA H	11a 08m 07d	7	112	112	21/11/2021	292	4	DD, DT, ID, IT
5644	GLADIOLA	05a 07m 21d	3	48	48	24/1/2022	172	13	DD
5685	CACHO BA	06a 11m 19d	3	0	43	- -	275	13	IT
0737	CACHO PA	04a 03m 10d	1	95	95	8/12/2021	322	15	DD
5673	OVERA HI	06a 06m 04d	3	47	47	25/1/2022	145	19	ID
5631	PALOMA H	08a 03m 19d	6	90	90	13/12/2021	143	2	DT
1486	JICARITO	04a 05m 01d	1	139	139	25/10/2021	552	8	IT
5642	CACHO PA	12a 05m 05d	7	83	83	20/12/2021	269	12	ID
1404	GLADIOLA	10a 03m 21d	6	185	185	9/9/2021	322	14	IT
0763	CHIRICA	04a 08m 08d	2	123	123	10/11/2021	306	13	IT
5658	MONICA H	05a 06m 07d	2	189	189	5/9/2021	346	7	DD, IT
5695	TIGRA VI	07a 04m 01d	4	95	95	8/12/2021	149	17	ID

5630	PINEDA	08a 01m 14d	5	74	74	29/12/2021	123	17	DD
5717	BRUJA U	08a 01m 01d	3	52	52	20/1/2022	94	19	ID
5590	PARDONA	10a 11m 06d	8	158	158	6/10/2021	264	11	DD
5597	SORPRESA	10a 08m 06d	7	121	121	12/11/2021	162	21	DT IT
5675	SONTA C	06a 08m 06d	3	0	10	- -	117	13	DT
0772	CHIRRIAD	04a 08m 00d	2	0	54	- -	202	15	ID
0773	GUACAMAY	04a 10m 18d	1	192	192	2/9/2021	601	12	ID

Total Animales:27

Anexo 3. Resultados del cultivo bacteriano de AccuMast®

Sistematización de Hatos

Software GANADERO SG - Reportes Personalizados

SA-GB4 - SAN GABRIEL

Número:Número del Animal Nombre:Nombre Edad: Año - Mes - día #P: Total Partos

Gest: Días preñez DS:Días de servida F. P. P: Fecha próximo parto DEL: Días lactando

Ult P Lech:Último pesaje de leche (Kg) Pato: Patogeno

Actualizado a: 31/05/21

Número	Nombre	Edad Año - M	#P	Gest	DS	F. P. P	DEL	Ult P	Pato
5702	LLORONA	06a 02m 20d	3	81	81	22/12/2021	238	19	<i>Streptococcus spp.</i>
5639	CACHO BA	12a 00m 20d	10	104	104	29/11/2021	183	10	<i>Streptococcus uberis</i>
5711	MARIA W	07a 06m 21d	4	0	40	- -	364	11	<i>Streptococcus spp.</i>
0765	SOLEDAD	04a 10m 12d	3	62	62	10/1/2022	181	14	<i>Streptococcus uberis</i>
9709	PARCHITO	09a 01m 04d	5	0	27	- -	294	8	<i>Staphylococcus spp.</i>
0769	ORTEGA	04a 07m 24d	3	103	103	30/11/2021	150	21	<i>Streptococcus spp.</i>
9712	LLORONA	09a 04m 10d	5	42	42	30/1/2022	193	17	<i>Streptococcus uberis</i>

5621	CHINGA H	11a 08m 07d	7	112	112	21/11/2021	292	4	<i>Streptococcus spp.</i>
5644	GLADIOLA	05a 07m 21d	3	48	48	24/1/2022	172	13	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>E. coli</i>
5685	CACHO BA	06a 11m 19d	3	0	43	- -	275	13	<i>Streptococcus Spp.</i> , <i>Klebsiella ssp.</i> , <i>Enterobacter spp.</i> , <i>Serratia ssp.</i>
0737	CACHO PA	04a 03m 10d	1	95	95	8/12/2021	322	15	<i>Staphylococcus spp.</i>
5673	OVERA HI	06a 06m 04d	3	47	47	25/1/2022	145	19	<i>Streptococcus uberis</i>
5631	PALOMA H	08a 03m 19d	6	90	90	13/12/2021	143	2	<i>Streptococcus uberis</i>
1486	JICARITO	04a 05m 01d	1	139	139	25/10/2021	552	8	<i>Streptococcus uberis</i>
5642	CACHO PA	12a 05m 05d	7	83	83	20/12/2021	269	12	<i>Streptococcus uberis</i>
1404	GLADIOLA	10a 03m 21d	6	185	185	9/9/2021	322	14	<i>Streptococcus uberis</i>
0763	CHIRICA	04a 08m 08d	2	123	123	10/11/2021	306	13	<i>Streptococcus uberis</i>
5658	MONICA H	05a 06m 07d	2	189	189	5/9/2021	346	7	<i>Staphylococcus spp.</i>
5695	TIGRA VI	07a 04m 01d	4	95	95	8/12/2021	149	17	<i>Streptococcus spp.</i>
5630	PINEDA	08a 01m 14d	5	74	74	29/12/2021	123	17	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
5717	BRUJA U	08a 01m 01d	3	52	52	20/1/2022	94	19	<i>Streptococcus uberis</i>
5590	PARDONA	10a 11m 06d	8	158	158	6/10/2021	264	11	<i>Streptococcus spp.</i>
5597	SORPRESA	10a 08m 06d	7	121	121	12/11/2021	162	21	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>
5675	SONTA C	06a 08m 06d	3	0	10	- -	117	13	<i>Staphylococcus spp.</i>

0772	CHIRRIAD	04a 08m 00d	2	0	54	- -	202	15	<i>Streptococcus uberis</i>
0773	GUACAMAY	04a 10m 18d	1	192	192	2/9/2021	601	12	<i>Streptococcus spp.</i>
5701	CUMBA B	06a 00m 26d	3	81	81	22/12/2021	166	21	<i>Staphylococcus spp.</i>

Total Animales: 27

Anexo 4. Control para prueba AccuMast®

Crecimiento Pool		Crecimiento Control	
Identificaciones	Patógenos	Identificación	Patógenos
5711, 5702, 5644, 5685, 9709	<i>Streptococcus spp</i> <i>Staphylococcus spp</i>	5680	No hubo crecimiento
5644, 0737, 0769, 0765	<i>E. Coli</i> <i>Streptococcus uberis</i>	7345	No hubo crecimiento
5673, 5631, 1404, 5642	<i>Streptococcus spp</i> <i>Streptococcus uberis</i>	5671	No hubo crecimiento

Anexo 5. Protocolo de tratamiento de las mastitis

Anteriormente en Ganadería San Gabriel el protocolo que se realizaba era parenteral, se suministraba antibióticos como: Enrofloxacina, Penicilinas, Amoxicilina y antiinflamatorio como Dipirona (Metamizol Sódico)

Se adecuo el protocolo de tratamiento de mastitis, tomando en cuenta lo siguiente:

Antibióticos con sensibilidad a las bacterias encontradas en los cultivos de AccuMast®

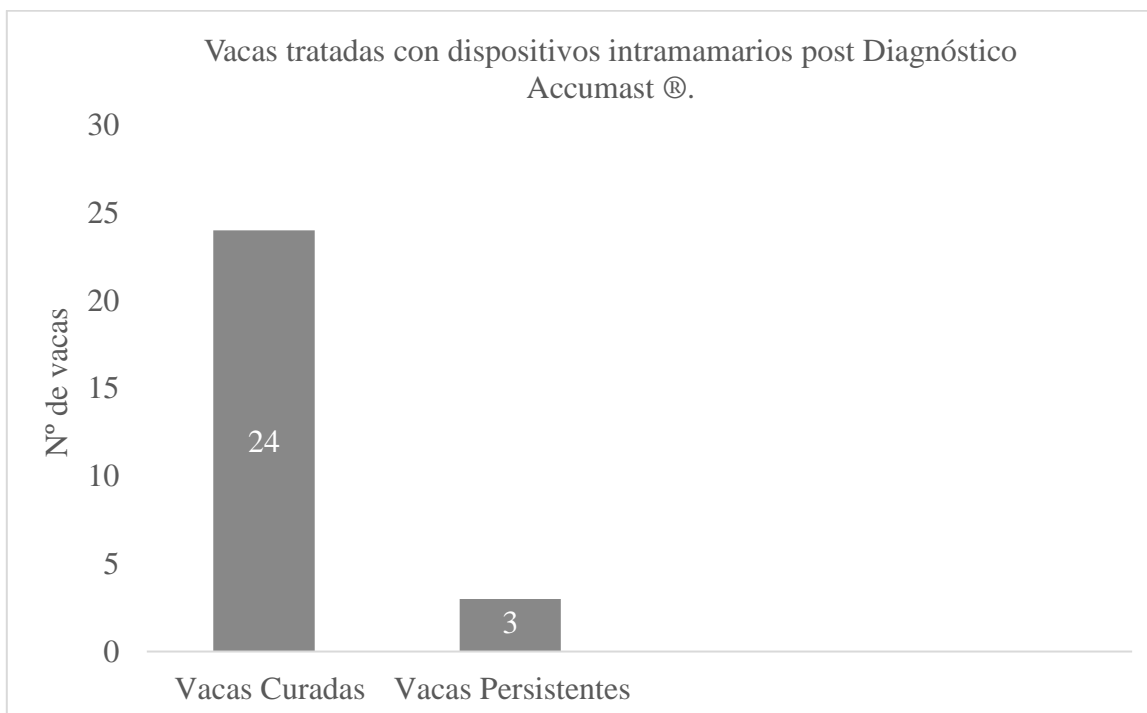
Candela intramamaria para el aprovechamiento de la leche de los cuartos no infectados

Higiene en la administración del tratamiento

Confirmación de la curación del animal

Pasos	Descripción
1ero	Cada día de la semana específicamente los viernes como regla se realiza la prueba CMT para diagnosticar mastitis sub clínica.
2do	La vaca que dio positivo en la prueba se anota la identificación y el cuarto infectado.
3ero	Se eligió el tratamiento intramamario y parenteral. Se selecciono una candela intramamaria tiene un alto control sobre las bacterias encontradas en los cultivos y que no afectara los tejidos alveolares. La candela seleccionada tiene por nombre Cefamilk Forte la cual contiene Cefalexina mono hidrato, (Base) 20 mg, Gentamicina sulfato, (Base) 10 mg, dexametasona 21 fosfato 0,075 mg, vitamina A 1 000 UI, excipientes c.s.p. 1 ml. El tratamiento parenteral es un AINE para efecto desinflamatorio de los alveolos y ubre de la vaca, llamado Tolfen 8% L.A el contiene Acido tolfenámico 8g
4to	Se ordeña a fondo el cuarto infectado
5to	Se desinfecta el esfínter externo del cuarto infectado con una toalla de algodón con alcohol al 70%
6to	Se introduce la candela intramamaria en el pezón diagnosticado, se administrar el contenido de la candela, luego se hace masajes de abajo hacia arriba para que el contenido se introduzca en el cuarto y no se quede en canal del pezón, por consiguiente, se realiza masaje en la ubre para que se distribuya el tratamiento.
7mo	Ordeñar el pezón infectado a mano y a fondo en cada ordeño.
8vo	Desechar la leche obtenida por los días de retiro del tratamiento.
9vo	Realizar prueba CMT o Draminski para confirmar la curación del animal.

Anexo 6. Vacas que persistieron al tratamiento



Anexo 7. Pruebas iniciales Draminski 1Q



Anexo 8. Lectura Draminski 1Q



Anexo 9. Toma de muestras para CMT



Anexo 10. Lectura CMT



Anexo 11. Toma de muestra de Vacas Positivas a mastitis

– Eliminación primer chorro de leche



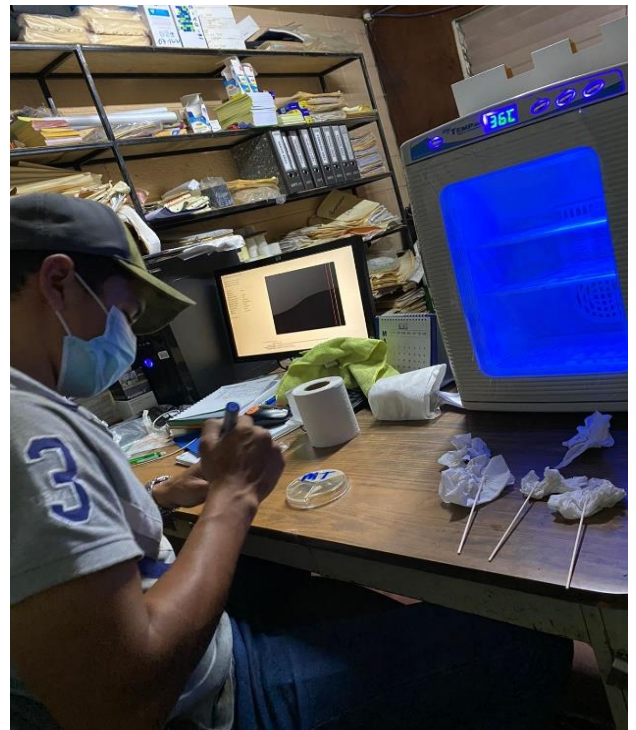
Anexo 12. Toma de muestra de Vacas Positivas a mastitis



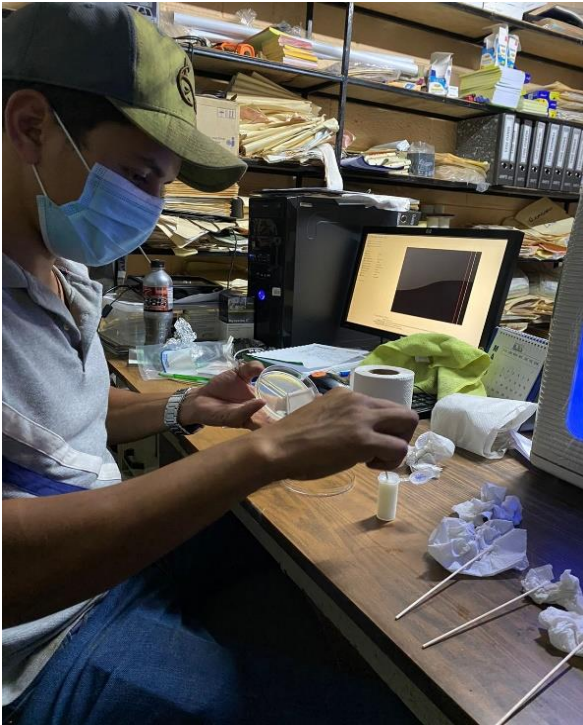
Anexo 13. Conservación de las muestras positivas



Anexo 14. Identificación de placa AccuMast®



Anexo 15. Sumergiendo hisopo en la muestra recolectada.



Anexo 16. Homogenizado la muestra en el cultivo de AccuMast®



Anexo 17. Introduciendo plato AccuMast® en la incubadora.



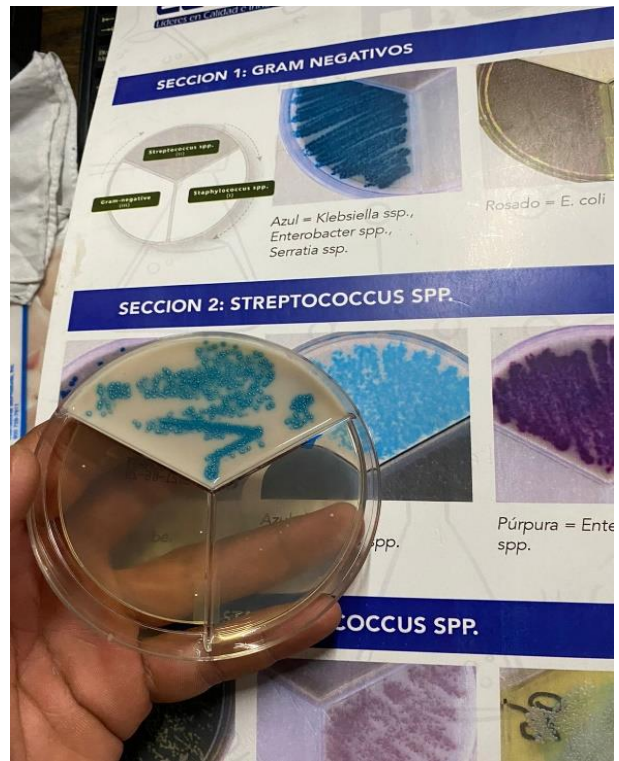
Anexo 18. Incubación de cultivos en AccuMast®



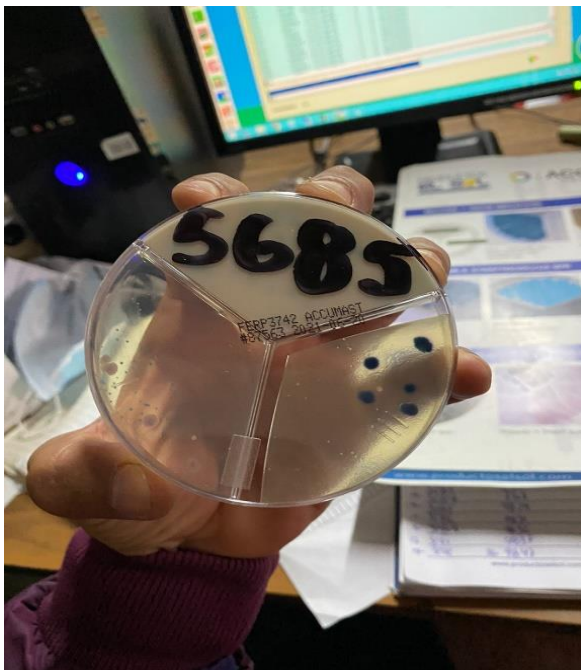
Anexo 19. Identificación de muestra AccuMast®



Anexo 20. Lectura de cultivos en AccuMast®
Streptococcus spp.



Anexo 21. Identificación de muestra AccuMast®



Anexo 22. Lectura de cultivos en AccuMast®.
Klebsiella spp, Enterobacter spp, Serratia spp y
Streptococcus Uberis.



Anexo 23. Lectura de cultivos en AccuMast®. Streptococcus Uberis.



Anexo 24. Prueba control de cultivos en AccuMast®. Sin crecimiento.



Anexo 25. Marca por succión de pezoneras en cuartos mamarios afectados por mastitis.



Anexo 26. Tratamiento seleccionado para el control de la mastitis según los cultivos AccuMast®.



Anexo 27. Sala de Ordeño tipo espina de pescado Ganadería San Gabriel

