

**INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL EN LA ESTACIÓN AGRARIA
PAYSANDÚ, SANTA ELENA (ANTIOQUIA)**

**Presentado Al Programa De Medicina Veterinaria De La Facultad De Ciencias
Agrarias De La Universidad De Pamplona, Como Requisito Para Optar El Título De
Médico Veterinario.**

Por Wilson Javier Parra Vera
® Derechos Reservados, 2017

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN.....	7
1. JUSTIFICACIÓN	8
2. OBJETIVOS	9
2. 1. Objetivo general.....	9
2. 2. Objetivos específicos.....	9
3. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA	10
3. 1. Casuística	18
3. 1. 1. Afecciones pódales:.....	18
3. 1. 2. Sistema reproductivo:.....	20
3. 1. 3. Aparato respiratorio:.....	21
3. 1. 4. Manejos animal:	21
3. 1. 5. Patologías Oftálmicas:.....	22
3. 1. 6. Sistema digestivo:.....	22
3. 1. 7. Infecciones umbilicales:	24
3. 1. 8. Enfermedades Metabólicas:	24
4. PREVALENCIA DE MASTITIS BOVINA DE LA EXPLOTACIÓN LECHERA DE LA ESTACIÓN AGRARIA PAYSANDÚ. AISLAMIENTO MICROBIOLÓGICO.....	25
4. 1. Resumen.....	25
Palabras Clave:.....	26
4. 2. Abstrac	26
4. 4. Revisión de literatura	27
4. 4. 1. Anatomía de la ubre.	28

4. 4. 2. Fisiología de la secreción y eyección de la leche	30
4. 5. Mastitis.....	31
4. 5. 1. Mastitis subclínica:.....	32
4. 5. 2. Mastitis clínica.	33
4. 6. California mastitis test (CMT).	37
4. 7. Factores predisponentes de la mastitis.	40
4. 7. 1. Estrés:	40
4. 7. 2. Estado inmunitario:	41
4. 7. 3. Estado de lactación: a	41
4. 7. 4. Daños en los pezones:	41
4. 7. 5. Asepsia y antisepsia:	41
4. 7. 6. Máquina de ordeño:.....	42
4. 7. 7. El ambiente donde se encuentran las vacas:.....	42
5. Metodología.	42
6. Resultados	45
6. 1. Análisis microbiológico:	47
6. 2. Análisis del antibiograma.....	49
Fuente: Laboratorio de microbiología (Mastitis) COLANTA, 2017	50
7. Discusión.....	50
8. Conclusiones Del Caso Clínico.	55
Conclusiones generales.....	56
Referencia Bibliografía.....	57
ANEXOS	62

Lista de Figuras.

Figura 1. Instalaciones Estación Agraria Paysandú.....	11
Figura 2. Hato lechero Estación Agraria Paysandú.	12
Figura 3. Potreros y salas de ordeño Estación Agraria Paysandú.....	12
Figura 4. Individuales y Corrales de Colectivos. A) Individuales donde permanecen las terneras los 3 primeros meses de edad. B) colectivos 1. Donde las terneras están durante el 4 y 5 mes de edad.	14
Figura 5. A) Lote de alta producción. B) sala de ordeño lote de alta producción	15
Figura 6. Sala de ordeño del lote de baja producción.	16
Figura 7. Ganado de carne. A) Ganado de raza Aberdeen Angus. B) Ganado de raza BON. C) Ganado de raza Bongus.....	17
Figura 8. Casuística presentada en la Estación Agraria Paysandú durante el periodo de la pasantía	18
Figura 9. Hembra bovina con infección por <i>Fusobacterium necrophorum</i> . tratamiento.	19
Figura 10. Tratamiento de problemas reproductivos. Lavados intrauterinos, partos distócicos.	20
Figura 11. Terneras con patologías digestivas.....	23
Figura 12. Terapias para contrarrestar hipocalcemia en hembra bovina recién parida. ...	25
Figura 13. Interpretación resultados prueba de California Mastitis Test.....	39
Figura 14. Pasos para realizar la prueba de mastitis test. A) Despunte de los pezones. B) Ordeño de uno o dos chorros de leche de cada cuarto. C) Se adiciona la misma cantidad que hay en leche de reactivo. D) interpretación de los resultados de cada cuarto.	43

Figura 15. Toma de muestras de leche para análisis microbiológico. A) Se lavo con agua y se secó la ubre en su totalidad. B) Con algodón empapado en alcohol al 70% se limpia varias veces la punta del pezón. C) Se ordeñaron 50 ml de leche de cada cuarto afectado o de los 4 cuartos a analizar. D) se selló y se marca el tubo con los datos de la vaca y los cuartos que se van a muestrear.44

Lista de tablas

Tabla 1. Lectura de los resultados de la prueba California Mastitis Test	39
Tabla 2. Caracterización de los animales muestreados según la raza.....	45
Tabla 3. Caracterización de los animales muestreados según la edad.....	45
Tabla 4. Caracterización de los animales muestreados según producción de leche.	45
Tabla 5. Caracterización de los animales muestreados según los meses en lactancia.....	46
Tabla 6. Relación animales muestreados e índices de CMT, índice de cuartos en bajo y alto riesgo.	47
Tabla 7. Distribución de los microorganismos aislados en 112 vacas en producción lechera de la Estación Agraria Paysandú.....	49
Tabla 8. Análisis del antibiograma realizado a 5 vacas de la estación agraria Paysandú. Antibióticos a los cuales son sensibles los microorganismos aislados.....	50

INTRODUCCIÓN.

En el presente informe se refleja el trabajo realizado durante el semestre de práctica profesional en la Estación Agraria Paysandú, finca que se encuentra ubicada en el corregimiento de Santa Elena correspondiente a la ciudad de Medellín Departamento de Antioquia. La pasantía estuvo enfocada en el manejo integral de una finca dedicada a la producción láctea, donde se logró poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el transcurso del periodo académico en la Universidad de Pamplona, en el área de medicina preventiva, manejo animal, reproducción animal, nutrición y sanidad animal, donde se abordaron diferentes casos clínicos y sus respectivos tratamientos de las distintas patologías que se presentan comúnmente en la ganadería teniendo en cuenta las bases adquiridas en el área de farmacología, patología, enfermedades carenciales, reproductivas y fisiología animal.

En este informe se dará a conocer información sobre el seguimiento que se realizó a casos persistentes de mastitis bovina donde se explica la etiología de los principales agentes causantes, causas predisponentes, relación que se presentó con diferentes factores a los cuales fueron expuestas las hembras bovinas que presentan tal afección. También se presentan resultados de análisis microbiológicos y pruebas de antibiograma que se realizaron a una serie de muestras de vacas con procesos de mastitis persistentes.

1. JUSTIFICACIÓN

La pasantía o práctica profesional le permite al estudiante ir consolidando, aplicando e integrando todos los conocimientos adquiridos en los semestres anteriores e ir formando un profesional integro con las habilidades y destrezas pertinentes para resolver de la manera más adecuada las diferentes manifestaciones clínicas con el fin de dar un diagnóstico acertado y poder instaurar un tratamiento adecuado.

En este caso particular el pasante tiene la posibilidad de ir afianzando y adquiriendo nuevos conocimientos sobre el manejo de una producción láctea, habilidades y destrezas que debe de ir desarrollando para convertirse en un profesional competitivo en este tipo de producciones.

2. OBJETIVOS

2. 1. Objetivo general.

Implementar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, analizando y resolviendo de la manera más adecuada y certera los casos clínicos que se presentan en una explotación ganadera.

2. 2. Objetivos específicos.

- Establecer protocolos de tratamientos de las diferentes patologías presentadas teniendo en cuenta la anamnesis presentada y las bases de farmacología y fisiología animal.
- Determinar los protocolos de bioseguridad requeridos en una sala de ordeño.
- Implementar las buenas prácticas ganaderas y de esta manera minimizar el impacto negativo en el bienestar animal.
- Aprender del manejo, producción y rentabilidad de una explotación lechera junto con el manejo que se le da a las hembras bovinas durante el transcurso de su vida productiva.
- Identificar los microorganismos presentes en los casos de mastitis (clínica y subclínica) en vacas lecheras de la Estación Agraria Paysandú en Santa Elena (Antioquia).

3. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA

La Estación Agraria Paysandú se encuentra ubicada en el corregimiento de Santa Elena en el área rural de la ciudad de Medellín Departamento de Antioquia. Es propiedad de la Universidad Nacional de Colombia y su finalidad es la producción lechera, venta de animales de alto valor genético de la raza Holstein también sirve para la realización de estudios experimentales e investigativos en áreas correspondientes a la parte agrícola y ecología forestal.

La Estación Agraria Paysandú se encuentra a 2400 msnm en su parte más baja y llegando en su parte más alta a 2620 msnm, tiene una temperatura que promedia en 14°C llegando a presentar heladas en las horas de la madrugada de 4°C, el terreno presenta un suelo con características franco arenoso y franco arcilloso, topografía ondulada. Cuenta con una extensión de 140 hectáreas la cuales están distribuidas en diferentes programas agrícolas y forestales, dejando 70 hectáreas para el manejo de la ganadería de leche y carne, entre sus praderas encontramos principalmente pasto Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*), Falsa poa (*Holcus lanatus*), pasto Azul orchoro Baridana (*Dactylis glomerata*) para la alimentación de los bovinos.

La Estación Agraria Paysandú cuenta con un pie de cría de alto valor genético de ganado raza Holstein Negro con la cual se inició el programa lechero, para darle unos mejores porcentajes de sólidos totales a la leche se introdujeron bovinos de raza Jersey y se empezaron a realizar cruces entre estas dos razas. En 1990 realizando un comodato con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se introdujeron 25 hembras de la raza Blanco Orejinegro (BON) con el fin de preservar y aumentar esta raza autóctona y realizar cruces

con el ganado de la raza Holstein. En los últimos años se introdujo ganado de carne como la raza Aberdeen Angus para iniciar un programa de carne en clima frío, estas hembras puras se cruzan con el ganado BON obteniendo excelentes resultados con crías ganando bastante peso en poco tiempo y mejorando la resistencia y rusticidad de las dos razas puras.

La Estación Agraria Paysandú es dirigida por el zootecnista Héctor Jairo Correa egresado de la Universidad Nacional siendo el encargado de la parte administrativa y productiva de la finca también se cuenta con las asesorías y manejos reproductivos por parte de empresas como la cooperativa lechera de Antioquia (COLANTA) y la empresa de concentrados FINCA.



Figura 1. Instalaciones Estación Agraria Paysandú
Fuente: Parra, (2017)



Figura 2. Hato lechero Estación Agraria Paysandú.
Fuente: Parra, (2017)



Figura 3. Potreros y salas de ordeño Estación Agraria Paysandú.
Fuente: Parra, (2017)

Manejo del pie de cría lechero de la estación agraria Paysandú.

Las crías nacen y se les realiza una curación del ombligo al instante con yodo al 10% esto con el fin de crear una barrera contra microorganismos del exterior y ayudar al sellado del ombligo, esta curación se realiza dos veces al día durante tres días. Al cuarto día, después del nacimiento se rompe el vínculo madre – cría. La cría si es macho se vende y si es una hembra pasa a una salacuna hasta los tres meses de edad etapa de mucho cuidado pues suelen presentarse enfermedades de tipo respiratorias como neumonías, bronconeumonías, enfermedades digestivas como diarreas por leche, problemas inflamatorios como onfalitis. Se brinda heno y concentrado a voluntad buscando que la actividad ruminal inicie lo más pronto posible y se alimentan con 4 litros de leche animal/día. En esta etapa de sala cuna o individuales se tienen 12 terneras.

El siguiente ciclo de estas terneras va desde los 3 meses de edad hasta los 5 meses de edad y se denomina colectivos 1, generalmente se tiene 4 animales. Durante estos 2 meses se hace un descorné, se le elimina la leche de la dieta, se les brinda heno a base de pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*). Se vermífuga por primera vez utilizando un antihelmíntico de nombre comercial Panacur® 10% el cual tiene como principio activo Febendazol.

A los 5 meses de edad, estas terneras pasan a colectivos 2 el cual cuenta con un lote de 24 animales, salen a pastoreo y se les suplementa con 2 kilogramos de concentrado (terneras levante® casa comercial Finca) por animal día.

De colectivos 2 pasan a levante 1 hasta cumplir 12 meses de edad. En esta etapa se suplementan con 1 kilogramo de concentrado animal día y pastoreo a voluntad, en esta etapa se tienen 17 terneras.

Levante 2 se conforma de 18 novillas de 12 a 18 meses de edad, en esta etapa se espera que las novillas alcancen el peso (Holstein 350 kg, Jerhol 320 kg, cruces con Bon 340 kg) y la edad necesaria para ser servidas por primera vez a los 16 meses de edad.

En levante 3 encontramos 25 novillas preñadas por primera vez, allí se espera hasta que estas novillas llegue a 8 meses de gestación y se trasladan al lote de maternidad con el fin de empezarlas a llevar al ordeño para que se habitúen a las prácticas de ordeño.

Distribución del hato lechero.



Figura 4. Individuales y Corrales de Colectivos. A) Individuales donde permanecen las terneras los 3 primeros meses de edad. B) colectivos 1. Donde las terneras están durante el 4 y 5 mes de edad.

Fuente: Parra, (2017)

Para un mejor manejo y con base en la producción diaria de leche por animal el hato lechero se encuentra dividido en tres lotes de producción a los cuales se les denomina alta, media y baja producción, entonces 8 días postparto y verificando que las vacas se encuentren en buenas condiciones de salud, presenten una buena involución uterina y estén libres de mastitis esta se le lleva al lote de alta producción donde se tienen 30 vacas, allí se espera alcancen sus picos más altos de producción láctea este lote tiene un promedio de producción de 33 litros de leche por vaca por día. Al disminuir la producción las vacas pasan al lote de media producción donde se manejan 35 vacas de promedios de producción de 26 litros hasta los 16 litros de leche animal por día. Estos dos lotes son suplementados con concentrado (Leche estándar formula 1® y Renta leche®) una relación de 1 kilogramo de concentrado por cada 4 litros de leche producidos más 150 gramos de una premezcla de la casa comercial Premex y 200 mg de sal (formula 1 calcica®). En este ciclo de producción se espera que las vacas presenten celo para ser inseminadas al segundo celo.



Figura 5. A) Lote de alta producción. B) sala de ordeño lote de alta producción
Fuente: Parra, (2017)

Al lote de baja producción llegan vacas que estén dando menos de 16 litros o vacas que estén preñadas, allí son suplementadas con 2 kilogramos de concentrado y se ordeñan hasta que la producción este por debajo de 6 litros de leche animal por día o hasta cumplir 7 meses de gestación en ese momento se secan y se les aplica un antibiótico intramamario (cepravin, dihidrato de cefalonio 8,9%® 1 jeringa por cada cuarto), estas vacas ya pasan hacer parte del ganado horro y 7 días antes de la fecha estipulada para el parto se llevan a lotes de maternidad para prestarles una vigilancia constante.



Figura 6. Sala de ordeño del lote de baja producción.
Fuente: Parra, (2017)

Manejo del ganado de carne en la estación agraria Paysandú.

Se tiene un manejo no tan estricto como el ganado de leche. Se cuentan con una totalidad de 75 animales dentro de los cuales hay animales de raza pura como Aberdeen Angus y Blanco Orejinegro y los cruces entre estas dos razas, estos animales se tienen en unos potreros sin fertilización ni abono de ninguna clase pero al igual que el resto de

ganadería se le presta asistencia y supervisión médica de ser necesario. Estos animales se tienen a libre pastoreo en potreros cultivados con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Se realiza levante tanto de machos y hembras para llevarlos a la venta.



Figura 7. Ganado de carne. A) Ganado de raza Aberdeen Angus. B) Ganado de raza BON. C) Ganado de raza Bongus.

Fuente: Parra, (2017)

3.1. Casuística

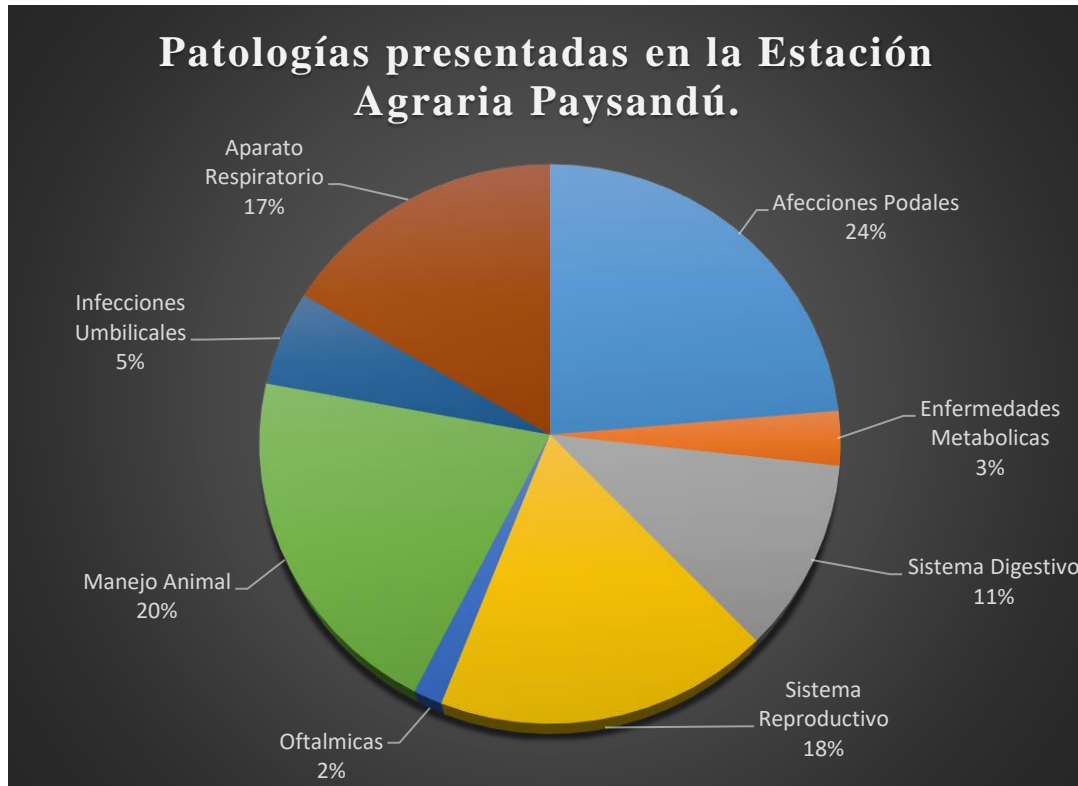


Figura 8. Casuística presentada en la Estación Agraria Paysandú durante el periodo de la pasantía

Fuente: Parra, (2017)

3.1.1. Afecciones pódales: son de las patologías comúnmente presentadas en una explotación lechera, como se ve representado en la Figura 8. Se presentaron 30 casos correspondientes al 24% durante el tiempo de pasantía. Las cojeras son afecciones multifactoriales en las que la alimentación, el medio ambiente, los procesos infecciosos, la genética y el comportamiento, tanto animal como humano, representan factores de riesgo. (Tadich, Flor, 2013). En estas lesiones se puede presentar una proliferación bacteriana por parte del *Fusobacterium necrophorum* el cual es una bacteria anaerobia que va a generar una pododermatitis séptica. El tratamiento que se instauró en estas patologías se basó en el

lavado de la pezuña afectada con abundante agua se limpia con un cepillo desde el menudillo hacia plantar, se realiza una inspección con pinzas o con la gubia eliminando los tejidos necrosados hasta llegar al sitio donde se encuentra la bacteria y generando un drenaje de la misma. Posteriormente se aplicó agua oxigenada® (peróxido de hidrogeno), se aplica un ectoparasitocida en spray curagan® (cipermetrina, Violeta de genciana) que además de su acción de larvicida, insecticida y acaricida es bacteriostático, antiséptico, y cicatrizante; en algunos casos se utilizó un protector o impermeabilizante tipo ungüento como lo es el casquil® (Alquitran vegetal, formol). Se aplican antibióticos y antiinflamatorios para combatir la infección y la inflamación tales como Ceftiovet® (ceftiofur sódico a dosis de 2mg/kg de peso vía intramuscular), en caso de infecciones crónicas se utilizó antibióticos de mayor poder como lo es el Tylan® (Tilosina a dosis de 10mg/kg de peso vía intramuscular), como antiinflamatorio se utilizó Ankofen® (Ketoprofeno a dosis de 3mg/kg de peso vía intramuscular). Estos tratamientos se instauraron por 3 días observando notorias mejorías en los animales.



Figura 9. Hembra bovina con infección por *Fusobacterium necrophorum*. tratamiento.
Fuente: Parra, (2017)

3. 1. 2. Sistema reproductivo: con un total de 23 casos correspondiente al 19% de la casuística presentada durante el periodo de la pasantía fueron afecciones del sistema reproductivo, casos como retención placentaria para los cuales se instauró tratamientos con Estrumate® (cloprostenol sódico a dosis de 0,25mg/ml utilizando 2 ml por animal). Se realizaron masajes rectales para ayudar a la expulsión total de los restos de placenta. Metritis se realizaron tratamientos a base de Metricure® (Cefapirina benzatínica 500mg, se introdujo el contenido de la jeringa en el lumen uterino mediante un catéter desechable). También se realizaron lavados uterinos a base de Oxitetraciclina® (Oxitetraciclina se diluyo 20 ml en 100 ml de agua destilada y se introdujo por medio de un catéter al útero). Se presentaron problemas de baja fertilidad y amplitud en el número de días abiertos para lo cual se realizaron tratamientos con Calfosvit® (Fosforilcolamina, Sulfato de zinc, Yoduro de potasio, Selenito de sodio a dosis de 1 ml/20 kg de peso vía intramuscular por 3 días con intervalos de día por medio cada aplicación). Partos distócicos, se presentaron 2, se le ayudo a la vaca a la expulsión de la cría por medio de maniobras obstétricas.



Figura 10. Tratamiento de problemas reproductivos. Lavados intrauterinos, partos distócicos.

Fuente: Parra, (2017)

3. 1. 3. Aparato respiratorio: En la Estación Agraria Paysandú la principal causa de muerte de terneras menores a 5 meses son patologías del sistema respiratorio, reportan los operarios que en el mes de diciembre y enero murieron 6 terneras las cuales presentaron secreciones mucosas, tos la cual iba aumentando con el pasar de los días, inapetencia, diarreas y decaimiento. En el tiempo de pasantía se presentaron 20 casos de animales correspondientes al 17% de la casuística, con problemas respiratorios los cuales con ayuda de anamnesis y examen clínico se llega a la conclusión que en su gran mayoría fueron neumonías las cuales se trataron a base de Ceftiovet® (Ceftiofur sódico a dosis de 2mg/kg vía intramuscular cada 24h por 5 días) y antiinflamatorios como Finadyne® (Flunixin meglumina a dosis de 2ml/45kg vía intramuscular por 5 días) o Ankofen® (Ketoprofeno a dosis de 3mg/kg vía intramuscular por 5 días).

3. 1. 4. Manejos animal: dentro del manejo sanitario y cumpliendo con las buenas practicas ganaderas a los animales de la Estación Agraria Paysandú se les da cierto manejo pensando en la integridad del animal como en la de los operarios, dentro de estos manejos tenemos la topización la cual se realizó a 20 terneras de 2 a 3 meses de edad, se realiza antes de pasar a la etapa de colectivos 1 con el fin de que no causen laceraciones a otras terneras, este descorné se realizó con hierro caliente sobre la gema de crecimiento para destruirla cauterizarla y así evitar su crecimiento, previamente se aplicó Rompun® (Xilacina 0,05mg/kg vía intramuscular) con el fin de tranquilizar y causar un efecto de sedación del animal y tener más facilidad al manejo de este. Realizada la topización se aplicó un ectoparasiticida en aerosol como Negasunt® (Propoxur, Coumaphos, Sulfanilamida) que además de su acción de larvicida, insecticida y acaricida es bacteriostático, antiséptico, repelente y cicatrizante.

Dentro del manejo que se le da al ganado de carne es la castración de terneros de razas como el BON y BONGUS, con el fin de tener un control en la reproducción de las vacas y por ende de la estación agraria. Estas castraciones se realizaron a 6 terneros con un promedio de 10 meses de edad. Los cuales fueron sedados con Rompun® (Xilacina 0,05mg/kg vía intramuscular), al igual se realizó un bloqueo del cordón espermático con Lidocaina al 2%. Posterior a la cirugía se le aplicó un antibiótico Tripen L.A® de 6'000.000 UI (Penicilina G benzatínica, Penicilina G procaínica, Penicilina G potásica) a una dosis de 20.0000 UI/kg de peso vía intramuscular, y se aplica un ectoparasiticida en aerosol curagan® (cipermetrina, Violeta de genciana) que además de su acción de larvicida, insecticida y acaricida es bacteriostático, antiséptico, y cicatrizante en el sitio donde se realizó la incisión.

3. 1. 5. Patologías Oftálmicas: se presentaron 3 casos de conjuntivitis con unas marcadas secreciones, enrojecimiento e inflamación de la conjuntiva en animales de diferentes edades. El tratamiento instaurado fue la aplicación de un ungüento oftálmico Oxyoftal® (Oxitetraciclina y Polimixina B, vía tópica 2 veces al día durante 3 días). Para controlar la infección y eliminar los microorganismos o gérmenes que estén causando esta infección. También se utilizaron gotas oftálmicas como lo es el Coolirio zoo® (neomicina, Prednisolona sodio fosfat, 3 gotas en el ojo afectado 2 veces al día durante 3 días).

3. 1. 6. Sistema digestivo: se diagnosticaron 14 animales con problemas digestivos. Animales de poca edad con problemas de diarreas por excesivo consumo de leche y animales que presentaron sintomatología relacionada con presencia de protozoos eimeria los cuales generaron una coccidiosis. Las diarreas de leche se trataron con antimicrobianos como el Adiarrez® ((Dihydrostreptomycin, Caolin, Pectina, suministrándoles 30 gr por

cada 60 kg de peso vía oral disuelto en 500 ml leche 2 veces al día hasta observar consistencia en materia fecal) o antidiarreicos Bismopet® (Subsalicilato de bismuto a dosis de 200ml vía oral tres veces al día), de ser necesario se utilizaban antibióticos vía parenteral como el Tribriessen® (sulfadiazina, Trimetropim, 16mg/kg de peso vía intramuscular. También se presentó el caso de una ternera de 7 semanas de edad la cual presento una diarrea sanguinolenta, picos febriles, dolor abdominal, marcada deshidratación, inapetencia. Se relacionó sintomatología y anamnesis con una coccidiosis a la ternera se le inicio un tratamiento de sostén a base de un anticoccidial como: Coccigan® (amprolio, dosis de 10mg/kg de peso vía oral durante 5 días), se le realizó terapia de hidratación con soluciones electrolíticas con Lactato de Ringer® a dosis de 3.000ml por día vía endovenosa, control del dolor con analgésicos del tipo Finadyne® (Flunixin meglumina a dosis de 1,1mg/kg de peso vía intramuscular). Antibióticos Tribriessen® (sulfadiazina, Trimetropim, 16mg/kg de peso vía intramuscular).



Figura 11. Terneras con patologías digestivas..

Fuente: Parra, (2017)

3. 1. 7. Infecciones umbilicales: se presentaban por malas curaciones del ombligo, a la llegada a la Estación Agraria Paysandú se evidencio deficiencias en este aspecto, se instauró un estricto protocolo de prevención para esta patología. Nacida la cría y durante 3 días se realizan curaciones al ombligo con yodo al 10% 2 veces al día con el fin de ayudar al sellado y secado del tejido, evitando la proliferación de microorganismos del exterior.

3. 1. 8. Enfermedades Metabólicas: 4 vacas las cuales tienen entre los 10 y 12 años edad, 9 partos por animal y con historiales de producción alrededor de 8.800 litros de leche por lactancia de 305 días cada una. Estas vacas presentaron hipocalcemias y hipomagnesemias post-parto. Se instauraron terapias de choque con soluciones ricas en minerales como Calmafos® (gluconato de calcio, hidroxido de magnesio, acido hipofosforoso, bórico, dextrosa a dosis de 150ml por cada 100 kg de peso), Suplemag® (sulfato de magnesio a dosis de 500 ml por cada 500 kg de peso) multivitamínicos y aminoácidos: Dextromind B® (vitaminas del complejo B, sodio, calcio, potasio a dosis de 2000 ml por animal), terapias de hidratación con lactato ringer® en algunos casos se aplicó coadyudantes para la reactivación de las funciones musculares y brindar energía de inmediata acción como el caso de E.D.O. ATP® (a dosis de 20ml por animal).



Figura 12. Terapias para contrarrestar hipocalcemia en hembra bovina recién parida.
Fuente: Parra, (2017)

4. PREVALENCIA DE MASTITIS BOVINA DE LA EXPLOTACIÓN LECHERA DE LA ESTACIÓN AGRARIA PAYSANDÚ, AISLAMIENTO MICROBIOLÓGICO.

4. 1. Resumen.

La principal patología presentada en las explotaciones lecheras intensivas alrededor del mundo y que cuesta pérdidas económicas significativas para el productor es la mastitis. A pesar de manejar unos buenos protocolos de asepsia y antisepsia de los equipos y personal encargado del ordeño, los casos de mastitis bovina siguen presentando una alta prevalencia e incidencia. La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria y sus tejidos secretores lo que conlleva a una reducción del volumen de leche, alteración de su composición y una elevación de su carga bacteriana normal. Mediante la prueba California Mastitis Test (CMT), se evaluaron 418 cuartos pertenecientes a 112 vacas en la Estación Agraria

Paysandú en la ciudad de Medellín Antioquia. De los cuartos positivos (reacciones desde trazas hasta sintomatología clínica) se tomaron muestras de leche para aislar los microorganismos causantes de los casos de mastitis bovina. *Staphylococcus coagulasa* negativos, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter*, *Streptococcus uberis*, fueron de los agentes patógenos más representativos que se aislaron en este estudio, se presentaron microorganismos en menor cantidad como *Streptococcus no agalactiae*, *Corynebacterium spp*, *Enterococcus*, *Streptococcus agalactiae*, *Citrobacter*, *E. coli*. Posteriormente se realizaron unos antibiogramas a unas 5 vacas persistentes a procesos de mastitis con el fin de implementar un tratamiento adecuado.

Palabras Clave: antibiogramas, mastitis, microorganismos, patógenos.

4. 2. Abstrac

The main pathology presented on intensive dairy farms around the world and costing significant economic losses to the farmer mas. Despite handling good asepsis and antiseptis protocols of milking teams and staff, cases of bovine mastitis continue to present a high prevalence and incidence. Mastitis is an inflammation of the mammary gland and its secretory tissues, which leads to a reduction in milk volume, alteration of its composition and an increase in its normal bacterial load. Through the California Mastitis Test (CMT), 418 rooms belonging to 112 cows were evaluated at the Paysandú agrarian station in the city of Medellín Antioquia. From the positive rooms (reactions from traces to clinical cases) samples of milk were taken to isolate the microorganisms that cause cases of bovine mastitis. Negative *Staphylococcus coagulasa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter*, *Streptococcus uberis*, were of the most representative pathogens agents that were isolated in this study; microorganisms were presented in smaller amount as *Streptococcus no*

agalactiae, *Corynebacterium* spp, *Enterococcus*, *Streptococcus agalactiae*, *Citrobacter*, *E. coli*. Subsequently, an antibiogram was performed on persistent cows to mastitis processes in order to implement an adequate treatment

Key word: Antibiograms, mastitis, microorganisms, pathogens

4. 4. Revisión de literatura

La mastitis bovina continua siendo una de las enfermedades que causa el mayor impacto económico en las ganaderías orientadas a la producción de leche viéndola desde el punto de vista productivo y de salud pública. Entre los cambios más significativos que ocurren en la leche es la modificación del color, la presencia de coágulos y un gran número de leucocitos. En algunos casos clínicos la glándula mamaria presenta hinchazón, calor, dolor, mientras que en otro gran número de casos de mastitis no se presentan los signos clínicos antes descritos. A este tipo de mastitis se le denomina subclínica. (Calderon & Rodriguez, 2008)

La mastitis continúa siendo la enfermedad más común y costosa que padece el ganado lechero. Generalmente es el resultado final de la interacción de los agentes causales microorganismos, la vaca que va actuar como huésped y el medio ambiente donde estén estas vacas.

Calderón, Rodríguez (2008) argumentan que debido a medidas deficientes de higiene y manejos inadecuados de todo el medio que rodea una explotación lechera se ha permitido la replicación y resistencia de agentes patógenos estando como más comunes el *Staphylococcus aureus* y *streptococcus agalactiae* los cuales generan daños al tejido mamario y por ende afectando la producción.

4. 4. 1. Anatomía de la ubre.

Alvarez Pogyo y Chuqui Murillo (2017) La ubre se encuentra conformada por 4 glándulas cubiertas de piel, estas mismas aumentan de tamaño durante la gestación y producen leche una vez que ha llegado a la etapa del parto para alimentar la cría; esta cría va a estimular la producción de hormonas que regulan a la ubre (Bermeo, 2014).

Las glándulas posteriores producen el 60% de producción de leche. Los pezones delanteros en su mayoría son más largos que los posteriores por tal razón el tiempo de ordeño es mayor en estos pezones. Las características apropiadas de las tetas corresponden a un tamaño exacto, ubicación correcta; y el músculo esfinteriano que rodea al orificio del pezón, debe tener una mayor elasticidad que facilite un ordeño adecuado. (Soto y Rodrigo, 2009 citado (Alvarez Pogyo & Chuqui Murillo, 2017).

Internamente la glándula mamaria se encuentra formada por un parénquima en cuyo interior se encuentran los septus interlobulares encargados de permitir la irrigación sanguínea, drenaje linfático y actividad sensorial (Avila , Chaves, & Morales, 2010).

En la producción láctea se encuentran relacionados una serie de órganos que forman parte de la ubre. (Gasque, 2009) afirma:

La ubre se encuentra conformada por alveolos que dan lugar a la producción láctea. Estos alveolos junto con los conductos terminales reciben nutrientes de la sangre y los transforma en nutrientes de la leche. Al momento de la lactación los alveolos forman grupos llamados lobulillos estos forman los lóbulos. Cada alveolo posee una red capilar que permite el paso de hormonas y los nutrientes de la sangre para la síntesis de la leche, esta red capilar se

encarga de retirar los desechos que ingresan a los alveolos. Los conductos mamarios son los encargados de drenar la leche. (p.417)

Alvarez, chuqui como se citó (González, 2010) las células mioepiteliales están encargadas de la salida de la leche desde el lumen alveolar y conducirla por los conductos hacia la cisterna glandular del pezón. Esta función se da gracias a la estimulación de la hormona oxitocina en la célula.

A medida de que se va produciendo leche y mientras llega el momento del drenaje la leche se va acumulando en diferentes zonas de la glándula mamaria. (Alvarez Diaz, Pérez de La Cruz Martin, Quincosa, y Sanchez, 2009) afirma:

El almacenamiento de la leche de la glándula mamaria se da en dos zonas diferentes en el alveolo y en la cisterna, la capacidad de almacenamiento de la leche puede ser distinto, depende de la especie y la persistencia del ordeño. El volumen de la leche acumulada en la cisterna glandular comprende un 35% en el bovino y en otros rumiantes puede ser aproximadamente un 80% (p. 138-139).

La ubre al ser un tejido que está en contacto directo con el medio exterior tiene unos sistemas de defensa como lo es una capa de queratina que está en la punta del pezón la cual tiene función bactericida. El tono muscular del conducto del pezón determina la velocidad del flujo de la leche. La ubre tiene una inervación simpática que controla la distribución de la sangre a la glándula mamaria (Avila , Chaves, & Morales, 2010).

4. 4. 2. Fisiología de la secreción y eyección de la leche.

4. 4. 2. 1. Síntesis de la leche:

Verdesoto Tisalema (2015) manifiesta:

Al comienzo de la lactancia, existe un incremento del volumen sanguíneo, ritmo cardiaco, mayor riego sanguíneo mamario y circulación sanguínea a través del flujo sanguíneo hepático y gastrointestinal, estas condiciones facilitan la llegada de nutrientes a la glándula mamaria y hormonas que intervienen en la síntesis de la leche. En las últimas etapas de la gestación, la secreción láctea se inicia en el sistema alveolar. Las hormonas involucradas en el inicio de la secreción láctea son: La prolactina, hormona del lóbulo anterior de la hipófisis, juega un papel importante en el inicio de la lactación permite el crecimiento de los alveolos, conductos galactóforos e incrementa la producción y la secreción. (p.12)

Otra serie de hormonas interactúa con la síntesis y la bajada de la leche. (Rodríguez Pérez, 2012) concuerdan *“Los estrógenos son los encargados del desarrollo de la ubre antes de la preñez, corticoides los responsables de la síntesis de la oxitocina y la progesterona, permite el desarrollo mamario, sostener la secreción y la organización de las células alveolares para la lactación”* (p.5).

Para la eyección de la leche se deben de presentar unos estímulos externos como olfatorios o visuales estos estímulos generan una cascada de eventos neurohormonales.

Alvarez y chuqi como se citó en (Mendoza Rebollo, 2013) asienten que:

Los reflejo activa las células nerviosas del pezón que permite la salida de la leche, los pezones también se estimulan mediante la práctica del ordeño o al amamantar la cría. El reflejo nervioso da lugar a que la oxitocina sea liberada hacia la sangre. La oxitocina es transportada por medio de la sangre al mioepitelio de los alveolos, el cual contrae a las células mioepiteliales con la ayuda de los receptores oxitocinéticos. La leche en el sistema alveolar es presionada a la cisterna, logrando una presión intramamaria. (p.6-7)

4. 5. Mastitis

La mastitis bovina es una enfermedad de presentación muy común en el diario de campo de una explotación lechera que llega a causar grandes pérdidas económicas. (Hillerton & Berry, 2005) Afirma “La mastitis, es la respuesta inflamatoria de la glándula mamaria normalmente causada por bacterias. Es probablemente la más costosa de las enfermedades infecciosas endémicas que afecta a las vacas y otras especies lecheras”

La mastitis es un síndrome ya que es multifactorial, es solamente un signo de más de 100 enfermedades, clínicamente significa inflamación de la glándula mamaria; esta inflamación puede ser generada por lesiones físicas, máquinas de ordeño mal utilizadas malas prácticas en el sellado de los pezones después del ordeño, entre otros factores que permiten el ingreso de microorganismos patógenos a las glándulas mamarias o causan daño físico del tejido, provocando así su inflamación. (Cano, 2006)

Alvarez y chuqui (como se citó en Alvarado, 2012) reportó un análisis de costos en el que la mastitis representa un 26% del total de las enfermedades en el ganado lechero, un cuarto mamario puede disminuir hasta un 30 % en su producción y una vaca con mastitis pierde 15% de la producción.

La mastitis es considerada la enfermedad más común en los bovinos en todo el mundo y la más costosa, altamente prevaleciente debido a la disminución de la calidad y cantidad de leche producida y un aumento en los costos de tratamiento, servicios veterinarios, y pérdida de animales (Cano, 2006).

4. 5. 1. Mastitis subclínica:

Al ser un tipo de mastitis sin signos clínicos tan evidentes muchos casos pueden pasar desapercibidos. Un gran número de glándulas mamarias con mastitis no se detecta fácilmente mediante la palpación, ni por el examen visual de la leche (Patiño, 2008).

Relova, Armenteros , y Capdevila, (2008) argumentan que “las vacas lecheras están expuestas a contraer mastitis, dependiendo del grado de afectación de la ubre esta enfermedad puede manifestarse o permanecer inadvertida conociéndose como mastitis subclínica” (p1-12).

La mastitis subclínica se puede generar por varios factores y según (Bedolla, Castañeda, y Wolter,2007) se caracteriza por la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas en leche, en este tipo de presentación se puede desarrollar fácilmente una inflamación y no tener tratamiento.

La mastitis subclínica es la presentación más persistente en el ganado lechero, ocurre con frecuencia siendo responsable de grandes pérdidas económicas, por la presencia de altos índices de células somáticas en la leche lo cual es penalizado por empresas lecheras con bajas en el precio de la leche, al igual que por causar disminución en la producción de leche por parte del animal.

En cuanto al tipo de mastitis que más se presenta en la práctica (Salvador & Peñafiel, 2011) afirman “la mastitis subclínica se presenta de 20 a 50 veces más que la mastitis clínica, por ser una enfermedad de difícil identificación a simple vista”(p. 7)

4. 5. 2. Mastitis clínica.

La mastitis clínica puede llegar hacer el caso crónico de una mastitis subclínica que no se trató a tiempo. (Calderón Rangel, Rodríguez Rodríguez, Arrieta Bernate, & Máttar Velilla, 2011) Concuerdan con que:

La mastitis clínica se caracteriza por presentar: inflamación, rubor, calor, dolor y pérdida parcial de la función de los cuartos o la glándula mamaria y en la leche se observa la presencia de coágulos o grumos y su color se torna amarillo o rojizo por la presencia de pus o de sangre; en casos severos hay aumento de la temperatura corporal y del pulso, decaimiento, pérdida del apetito y baja de la producción.(p.1)

La mastitis clínica se puede clasificar como:

4. 5. 2. 1. Mastitis Moderadamente Aguda (MMA)

La infección tiene más de 24 horas, la vaca presenta sus constantes fisiológicas y ubre totalmente normales, pero en la leche se observa natillas o tolondrones que pueden ser detectados al realizar la prueba del tazón oscuro obligatoria antes de ordeñar a cada vaca. Se reduce en un 30 % la producción (Cano, 2006).

4. 5. 2. 2. Mastitis severamente aguda (MSA).

Cano (2006) “La infección tiene más de 72 horas. Las constantes fisiológicas están normales; la leche sale con más cantidad de tolondrones, se presenta inflamación en la glándula, está dura y caliente. Se pierde el 40% de producción”.

Acuña Molina y Rivadeneira Espinosa, (2008) Citan a Avila y Gutierrez (2004) los cuales dicen que hay una serie de signos que se pueden desencadenar de una MSA como “septicemia, toxemia, fiebre, anorexia, depresión, movimientos ruminales disminuidos, entre otros signos”.

4. 5. 2. 3. *Mastitis crónica (MC)*.

“La infección presenta más de 5 días, toda la leche sale con tolondrones, la ubre está severamente inflamada, endurecida y caliente, la vaca tiene fiebre, puede llegar a presentar taquicardia, atonía ruminal, anorexia, se pierde el 50% de producción” (Cano, 2006). La leche producida será desechada ya que la presencia de células somáticas es elevada, se debe de implementar un tratamiento sistémico y parenteral para evitar la pérdida del cuarto afectado.

4. 5. 2. 4. *Mastitis con glándula improductiva o glándula ciega (MI)*.

La infección tiene semanas, la glándula reduce su tamaño, presenta flacidez, fría al tacto, al ordeño no se obtiene leche sino exudados, las constantes fisiológicas las encontramos normales debido a que la fibrina aisló esta glándula provocando una hipoxia y necrosis del parénquima con abscesos y exudados (Cano, 2006).

Una de las causas de la mastitis es la proliferación y diseminación de microorganismos del exterior por los pezones y la posterior colonización por parte de estos al interior del pezon. Se han identificado aproximadamente 140 especies causantes de mastitis, se dividen en patógenos contagiosos y ambientales; dentro de los primeros, los principales son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma*; siendo su principal vía de entrada es el canal del pezón (Radostits, Gay, Blood, & Hinchcliff, 2002)

Se han identificado alrededor de 140 especies de patógenos causantes de mastitis los cuales tienen características diferentes (Fernandez, Trujillo, Peña, Cerquera, y Granja, 2012) concuerdan:

Los géneros más frecuentes de patógenos ambientales, cuyo reservorio es el ambiente donde permanecen los animales y no las glándulas mamarias infectadas, son *Streptococcus* ambientales y en menor medida los *coliformes*. Contrariamente los patógenos contagiosos, tienen su hábitat en la glándula mamaria bovina y se transmiten de ubre a ubre principalmente durante el ordeño de las vacas. Estos microorganismos se han adaptado a las condiciones de la ubre, desarrollando estrategias para evadir el sistema inmune y permanecer en la mama.

Staphylococcus aureus: (S. aureus).Calderón y Rodríguez (como se citó en Philpot y Nickerson, 2000)

No es un patógeno obligado de la ubre, ya que se puede encontrar también en lesiones de la piel de los pezones, en las manos de los ordeñadores, en las camas, en los equipos de ordeño y en muchas ocasiones, las prácticas de manejo pueden hacer que este agente etiológico alcance el conducto del pezón y de ahí desencadenar una reacción inflamatoria. Este microorganismo cuenta con diferentes factores de virulencia como: leucocidina, proteína A, cápsula, formas L, enzimas como la coagulasa y la resistencia a los antibióticos se da por ganancia cromosomal o de plasmidos, haciendo que su respuesta al tratamiento con antibióticos sea reducida

El *Staphylooccus aureus* tiene la capacidad de generar alguno de los dos tipos de mastitis, cuando causa una mastitis subclínica lo hace con signos muy inespecíficos en algunos casos se ven grumos en la leche o reacciones positivas a la prueba de california mastitis test. Cuando esta mastitis pasa hacer crónica se va a detectar una fibrosis por medio de la palpación. (Saran & Chaffer, 2000)

Streptococcus: Es el agente clásico asociado con la mastitis bovina y es altamente contagioso. Son, probablemente, el segundo grupo en importancia, después del *Staphylococcus aureus*, responsable de la mastitis. Aunque el *Streptococcus agalactiae* el *Streptococcus uberis* son las especies más frecuentemente identificadas. (Bedolla et al., 2007).

El *Streptococcus agalactiae* es un patógeno intramamario obligado, considerado una de las mayores causas de infecciones intramamarias bovinas. , puede sobrevivir por largos períodos de tiempo. La infección de animales sanos con este tipo de *Streptococcus* suele producirse por la compra de animales enfermos. (Philpot & Nickerson, 2000)

Agentes oportunistas: Navarro, (2011) afirma:

Los *Staphylococcus* coagulasa negativos (SCN) son las bacterias oportunistas más comunes aisladas en la mastitis bovina. Dentro de estos (SCN) más comunes tenemos *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus epidermitis*, *Staphylococcus hyicus* y *Staphylococcus simulans*. Especies como *S. epidermitis*, *S. saprophyticus*, *S. simulans* y *S. warneri* hacen parte de la flora bacteriana normal de la piel del pezón.

Agentes ambientales: los patógenos ambientales a diferencia de los contagiosos son transmitidos entre los ordeños por el ambiente. Los patógenos principales en este grupo son los bacilos entéricos Gram-negativos *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* y *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, y *Enterococcus spp.* (Pérez, Bedolla , & Castañeda, 2007) El período de mayor susceptibilidad de la glándula mamaria a estos patógenos es el secado. Algunas de estas infecciones por estreptococos ambientales pueden volverse crónicas.

Las bacterias Gram negativas *E. Coli*, *Klebsiella spp.*, y *Enterobacter spp.*, son habitantes normales del suelo e intestino de las vacas. Estas se acumulan y multiplican en la materia fecal, pueden causar desde una simple inflamación local, hasta severos cuadros de enfermedad y muerte (Pérez et al. 2005).

Una vez que las bacterias atraviesan el conducto del pezón durante la lactación, los mecanismos de defensa celular y humoral determinan la supervivencia de la bacteria, la duración y severidad de la infección.

El conducto glandular es una vía de entrada de muchos microorganismos patógenos, esto causa una infección a la glándula mamaria. Una vez que el agente patógeno invade desde la parte exterior de la ubre, este se dirige hacia el conducto glandular; se diseminan e invaden el tejido mamario originando una infección; al estar lesionando el tejido glandular da lugar a una inflamación provocando una mastitis clínica. La presentación de la lesión del cuarto de la glándula mamaria dependerá del tiempo de duración y de cuan lesionado este; también podemos encontrar fibrosis de la glándula, edema inflamatorio, y atrofia del tejido mamario. (Bermeo, 2014)

4. 6. California mastitis test (CMT).

Una de las técnicas empleadas para evaluar la afección de las glándulas mamarias es el California Mastitis Test (CMT) dado su practicidad, bajo costo, simplicidad, rapidez en la obtención de resultados diagnósticos, aplicabilidad y efectividad. (Bedolla, 2004).

La Prueba de California para Mastitis ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero (Medina & Montaldo, 2003)

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso. (Medina & Montaldo, 2003)

Los resultados pueden ser interpretados en cinco clases como está representado en la Figura: 2 desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelificación. Ver Tabla 1 (Bedolla, 2004)



Figura 13. Interpretación resultados prueba de California Mastitis Test.
Fuente: Bedolla, (2004).

Tabla 1. Lectura de los resultados de la prueba California Mastitis Test.

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN DE LA REACCIÓN	INTERPRETACIÓN (RCS/ ML)
Negativo	La mezcla permanece en estado líquido y homogéneo.	0 – 200.000
Trazas	Hay algo de engrosamiento. La reacción es reversible y la viscosidad observada por primera vez tiende a desaparecer	150.000 – 500.000
Ligeramente Positivo	La mezcla espesa, no hay formación de gel en medio de la platea y la viscosidad observada tiende a persistir. La mezcla cae poco a poco.	400.000 – 1.500.000
Positivo	Formación de gel en el centro de la platea durante el movimiento giratorio. El gel se acumula en la parte inferior de la platea cuando e movimiento giratorio se interrumpe.	800.000 – 5.000.000
Muy Positivo	Gel se formara en el centro de la platea y se pega en el fondo del pocillo pero no a un lado.	> 5.000.000

Fuente: Talavera et al., (2012).

Medina, Montaldo (2003) la prueba de California Mastitis Test consiste en agregar un detergente a la leche, el alquilauril sulfonato de sodio, generando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en una gelatina. A mayor presencia de células se libera una mayor concentración de ADN, por lo tanto mayor será la formación de la gelatina, traduciéndose en nuestra lectura e interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación.

Los cultivos en laboratorio son necesarios para identificar los organismos específicos que están involucrados en un caso clínico de mastitis y para distinguir los animales sanos de aquellos que presentan un caso subclínico. La fidelidad de los resultados de laboratorio depende de los cuidados sanitarios que se tengan durante la toma de muestras y su manipulación posterior (Pérez et al., 2005).

Al extraer muestras se deben descartar dos o tres chorros de leche y se deben asegurar que los pezones estén bien limpios y que se han frotado los extremos de las mismas durante algunos segundos con un algodón húmedo con 70% de alcohol, antes y después de recoger las muestras en un recipiente esterilizado se deben congelar hasta entregarlas al laboratorio. Las pruebas bacteriológicas son esenciales para la selección de los agentes terapéuticos que tienen especificidad para el germen presente (Pérez et al., 2005).

4. 7. Factores predisponentes de la mastitis.

4. 7. 1. Estrés: las vacas que tienen mayor número de partos y un elevado rendimiento de producción están expuestas a un estrés fisiológico, lo que puede inducir a una mastitis subclínica, esto a la vez provoca el aumento de las células somáticas. La época

del parto y el número del parto intervienen a que aparezca esta enfermedad ya que existen vacas que son susceptibles en diferentes etapas del año (Ramirez, et al. 2011).

4. 7. 2. Estado inmunitario: una vaca que presente deficiencias en su sistema inmune o alguna afección antes o durante el parto, está expuesta a infecciones en la ubre, esto se debe a la baja inmunidad que tienen. En el caso de la fiebre de leche, al disminuirse la cantidad de iones de calcio origina la disminución o desaparición de la rigidez del esfínter del pezón; por lo tanto, permite la entrada de agentes patógenos (Ramirez, et al. 2011).

4. 7. 3. Estado de lactación: al incrementarse el tiempo de lactación del ganado bovino, existe mayor probabilidad de que se presente la mastitis, esto se debe a que el ganadero a partir del sexto mes de paridas deja al animal en potreros de mala calidad, lo que predispone a la presentación de esta enfermedad (Ramírez, et al. 2011).

4. 7. 4. Daños en los pezones: al estar lesionado el canal del pezón, se abre una puerta de entrada para de microorganismos, esto puede ser causado por heridas por mal manejo del pezón, laceraciones, por pezoneras o defectos en las máquinas de ordeño (Ramírez, et al. 2011).

4. 7. 5. Asepsia y antisepsia: la falta de mantenimiento y protocolos adecuados de desinfección que presenta las máquinas de ordeño, manos, ropa sucia y la poca disponibilidad de agua de calidad ocasionan una inadecuada higiene, además la presencia de insectos y/o roedores en la sala de ordeño, desinfección inapropiada de los pezones antes y después del ordeño, son factores que inducen a la mastitis. (Rosario Calero y Pezantes Dominguez, 2016)

4. 7. 6. Máquina de ordeño: una máquina defectuosa puede causar lesiones en los pezones como heridas, hematomas, dando lugar a la multiplicación y diseminación de las bacterias. Además al efectuar el sobreordeño provoca la succión de la capa de queratina del conducto del pezón provocando el ingreso de los agentes patógenos. (Magandi, 2008)

4. 7. 7. El ambiente donde se encuentran las vacas: los potreros y salas de ordeño son un lugar de reservorio para muchos microorganismos y puede causar mastitis, por eso debemos tener en cuenta la cama, épocas del año, clima, alojamiento, equipo y manejo durante el ordeño, que son vías de transmisión de bacterias. (Escobar y Mercado, 2008)

5. Metodología.

Se realizó un muestreo de calidad de leche por medio de la prueba CMT a las vacas que estaban en los diferentes lotes de producción de la Estación Agraria Paysandú, en total se evaluaron 448 cuartos pertenecientes a 112 vacas de las razas Holstein, Jersey, también vacas productos del cruzamiento de estas razas puras como Jerhol y cruce de Holstein con BON. Animales con edades desde los 3 hasta 12 años de edad, con un promedio de producción de leche de 25 L/día, diferentes estados fisiológicos de gestación, estas vacas son sometidas a un sistema de ordeño mecánico 2 veces al día con un intervalo de 12 horas entre cada ordeño.

En un periodo de 4 meses se hicieron 5 muestreos por medio de la prueba California Mastitis Test (CMT).

Pasos que se llevaron a cabo para la realización de la Prueba de California para Mastitis test en bovinos:

1. Despunte: Se ordeño a mano cada cuarto funcional de la vaca donde se eliminaron 2 chorros de leche de cada uno. Figura 14A.
2. Se ordeñaron 2 ml leche de cada cuarto en cada una de las placas de la paleta la cual se posiciono paralelamente a la vaca. Figura 14B.
3. Se añadió a la leche un volumen igual de reactivo.
4. Se mezcló la leche con reactivo agitándolo circularmente. Figura 14C.
5. Se examinó el resultado de la combinación leche con el reactivo en un plazo no mayor a 20 segundos buscando la presencia de una reacción de gelificación. Figura 14D

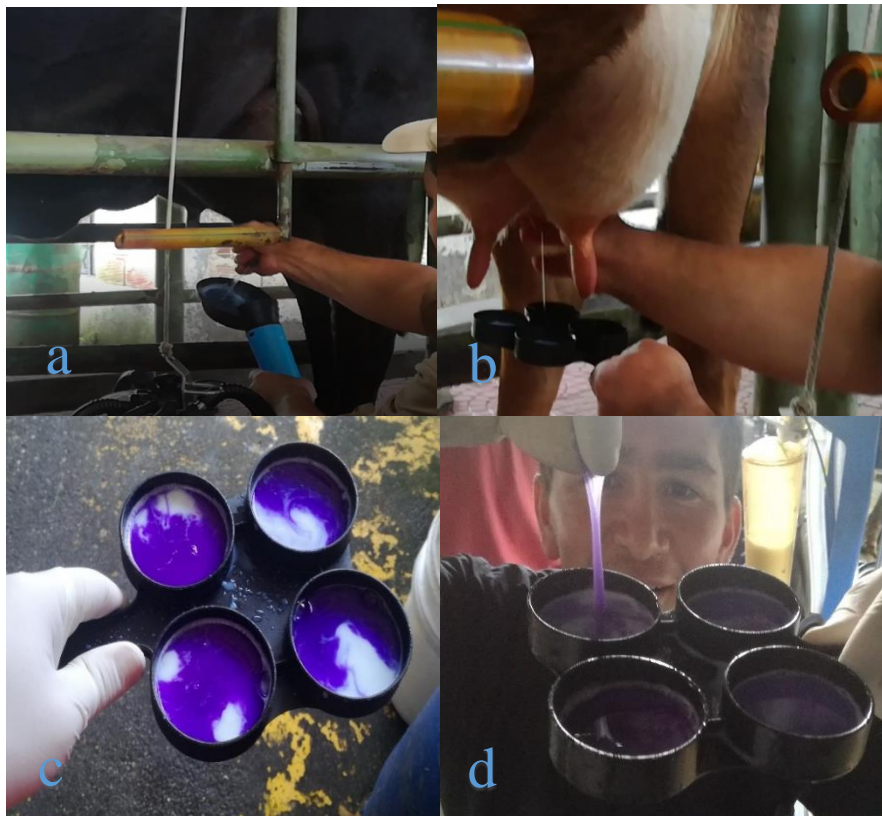


Figura 14. Pasos para realizar la prueba de mastitis test. A) Despunte de los pezones. B) Ordeño de uno o dos chorros de leche de cada cuarto. C) Se adiciona la misma cantidad que hay en leche de reactivo. D) interpretación de los resultados de cada cuarto.

Fuente: Parra, (2017).

De los cuartos positivos a mastitis se tomaron a lo largo de las pruebas 98 muestras de leche de 50 ml en un tubo estéril, previa limpieza y desinfección del pezón, mediante el uso de torundas de algodón empapado con alcohol etílico al 70% garantizando la asepsia de los pezones. Estas muestras se refrigeraron y fueron entregadas al laboratorio de microbiología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Antioquia, 5 muestras de leche destinadas para pruebas de antibiograma fueron procesadas en el laboratorio de calidad de leches de la empresa Colanta.

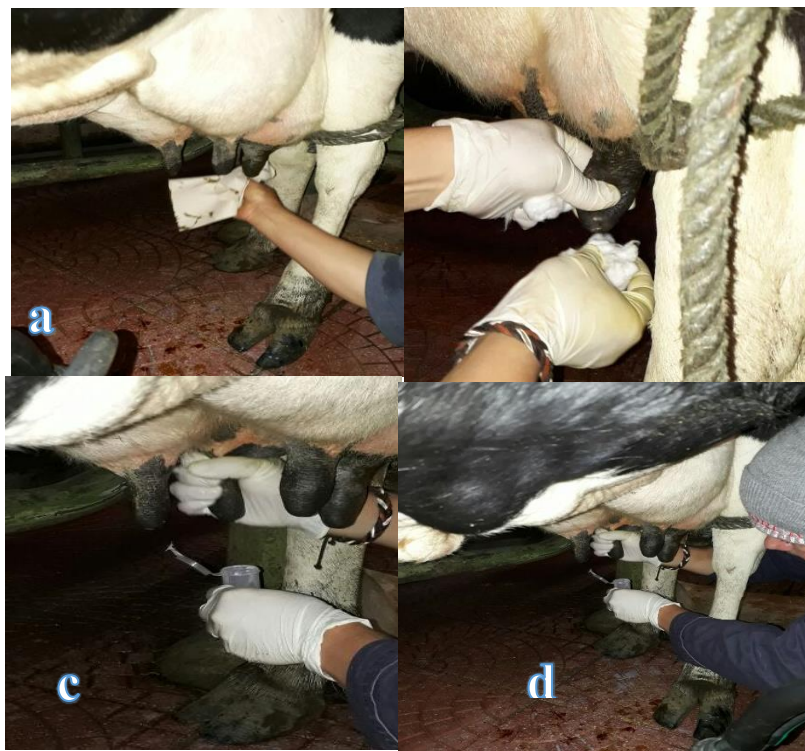


Figura 15. Toma de muestras de leche para análisis microbiológico. A) Se lavo con agua y se secó la ubre en su totalidad. B) Con algodón empapado en alcohol al 70% se limpia varias veces la punta del pezón. C) Se ordeñaron 50 ml de leche de cada cuarto afectado o de los 4 cuartos a analizar. D) se selló y se marca el tubo con los datos de la vaca y los cuartos que se van a muestrear.

Fuente: Parra.,W, (2017).

6. Resultados

De acuerdo a la prueba de CMT realizado a los 448 cuartos se puede determinar que de la totalidad de los cuartos el 43% (193 cuartos) fueron negativos o libres de mastitis y que el 56.4% (255 cuartos) se encuentran positivos a algún grado de mastitis.

Tabla 2. Caracterización de los animales muestreados según la raza.

Raza De Animales	Número de Animales	Animales Positivos	%
Holstein	64 Vacas	38 Vacas	59.3%
Jerhol	34 Vacas	11 Vacas	32.3%
BON * Holstein	14 vacas	3 vacas	21%
Total	112 vacas	52 Vacas	

Fuente: Parra, (2017).

Tabla 3. Caracterización de los animales muestreados según la edad.

Edad de los animales	Número de animales	Animales positivos	%
3 – 5 años.	55 Vacas	17 vacas	31%
6 – 8 años.	42 Vacas	22 vacas	52,3%
9 – 12 años.	15 Vacas	13 vacas	86,6%
Total	112 Vacas	52 vacas	

Fuente: Parra, (2017).

Tabla 4. Caracterización de los animales muestreados según producción de leche.

Producción leche por día	Número de animales	Animales positivos	%
Baja Producción 7 – 17 Litros	17 Vacas	9 Vacas	53 %
Media Producción 17 – 27 Litros	50 Vacas	19 Vacas	38 %
Alta Producción 28 – 50 Litros	45 Vacas	25 Vacas	55 %
Total	112 Vacas	53 Vacas	

Fuente: Parra, (2017).

Tabla 5. Caracterización de los animales muestreados según los meses en lactancia.

Cantidad de Meses en Lactancia	Número de Animales	Animales Positivos	%
0 – 2 Meses.	28 Vacas	19 Vacas	67,8 %
3 – 5 Meses.	58 Vacas	26 Vacas	44,8 %
6 – 11 Meses.	26 Vacas	11 Vacas	42,3%
Total	112 Vacas	56 Vacas	

Fuente: Parra, (2017).

Para determinar el índice de California Mastitis Test y el índice de bajo riesgo - alto riesgo (I BR/AR). Se tomaron los de ++ y +++ como casos de alto riesgo y casos negativos, trazas y + como casos en bajo riesgo. Se utilizaron las fórmulas propuestas por Alonso (1979) utilizadas como herramientas de evaluación dinámica de la mastitis en su forma subclínica (Castillo et al., 2009).

- Índice CMT : $\frac{\# \text{ de cuartos positivos}}{\# \text{ Total de cuartos muestreados}}$
- Índice BR/ AR: $\frac{\# \text{ Cuartos en Bajo riesgo}}{\# \text{ Cuartos en alto riesgo}}$

Tabla 6. Relación animales muestreados e índices de CMT, índice de cuartos en bajo y alto riesgo.

Fecha de la Prueba	Numero de Vacas Muestreadas	Índice CMT	Índice BR/AR
28 de Febrero 2017	86	$\frac{126}{338} = 0.37$	$\frac{268}{70} = 3,82$
13 de Marzo 2017	103	$\frac{91}{404} = 0.22$	$\frac{367}{37} = 9,91$
17 de Abril 2017	67	$\frac{110}{263} = 0.41$	$\frac{212}{51} = 4,15$
8 de Mayo 2017	92	$\frac{127}{362} = 0.35$	$\frac{306}{56} = 5,46$
24 de Mayo 2017	93	$\frac{54}{365} = 0.14$	$\frac{339}{26} = 13,03$

Fuente: Parra, (2017).

Como se refleja en la Tabla 6. Se sacaron los índices para cada muestreo que se realizó, arrojando valores dentro de los límites aceptados. Sacando el promedio del índice de CMT de las 5 pruebas realizadas nos da 0.29 cuartos y el índice BR/AR de la totalidad de las pruebas es de 7,27 lo que nos dice que por cada 7,27 cuartos en bajo riesgo hay un cuarto en alto riesgo de presentar mastitis clínica.

6. 1. Análisis microbiológico:

De los cuartos positivos al CMT, fueron aislados 74 microorganismos involucrados en la patogénesis de la mastitis bovina. En la Tabla 7. Encontramos que el 27,54 % de los cultivos bacteriológicos, fueron aislados microorganismos de origen ambiental como *Enterobacter* y *Streptococcus uberis*, *Citrobacter* y *E. coli*. Se aislaron microorganismos

oportunistas como *Staphylococcus* coagulasa negativos y *Enterococcus* en un 23,46 % de los cultivos bacteriológicos. Microorganismos contagiosos como el *Staphylococcus aureus*,

Streptococcus agalactiae y *Corynebacterium bovis* estuvieron aislados en un 21,42 % de los cultivos bacterianos. *Streptococcus no agalactiae* se aislaron 3,06 %. Muestras contaminadas y con presencia de levaduras a las cuales el laboratorio también considera contaminadas se presentaron 2,04%.

Tabla 7. Distribución de los microorganismos aislados en 112 vacas en producción lechera de la Estación Agraria Paysandú.

Tipos de microorganismos	Aislamientos (Número)	%
<i>Staphylococcus coagulasa negativos</i>	20	20,40
<i>Staphylococcus aureus</i>	16	16,32
<i>Enterobacter</i>	15	15,30
<i>Streptococcus uberis</i>	10	10,20
<i>Streptococcus no agalactiae</i>	3	3,06
<i>Corynebacterium spp</i>	3	3,06
<i>Enterococcus</i>	3	3,06
<i>Streptococcus agalactiae</i>	2	2,04
<i>Citrobacter</i>	1	1,02
<i>E. coli</i>	1	1,02
Total de aislamientos	74	75,46
Muestras contaminadas	2	2,04
No se aislaron	22	22,44
Total	98	100

Fuente: Laboratorio de microbiología veterinaria Universidad de Antioquia, (2017).

6. 2. Análisis del antibiograma.

Para enviar las muestras de leche al laboratorio de microbiología de la empresa COLANTA se escogieron 5 animales con procesos de mastitis persistentes y vacas con mastitis clínica. De las 5 muestras 2 se aislaron *Streptococcus uberis* como el agente etiológico de estas mastitis y el antibiograma arrojó que es sensible a antibióticos como: penicilina, eritromicina, ampicilina, ácido clavulánico, combinaciones de cefalexina + kanamicina. En una de las muestras se aislaron *Staphylococcus coagulasa negativo* siendo sensible a antibióticos como: ceftiofur, eritromicina, neomicina, amoxicilina, ácido

clavulanico, cloxacilina, penicilina. Las otras dos muestras que se enviaron no se aislaron microorganismos.

Tabla 8. Análisis del antibiograma realizado a 5 vacas de la estación agraria Paysandú.

Antibióticos a los cuales son sensibles los microorganismos aislados.

Nombre	Cuarto	Cultivo Bacteriano	Antibiograma
Shanenska #0701	Pool	<i>Streptococcus uberis</i>	Cefalexina + kanamicina Amoxicilina, Ampicilina, Eritromicina, Penicilina, Acido clavulanico
Parra #1009	PI - PD	<i>Staphylococcus coagulasa negativos</i>	Ceftiofur, Eritromicina, Neomicina, Amoxicilina, Acio clavulanico, Cloxacilina, Penicilina
Lusitana #1039	PI – PD	<i>Streptococcus uberis</i> <i>Levaduras</i>	Cefalexina + kanamicina Amoxicilina, Ampicilina, Eritromicina, Penicilina, Acido clavulanico, Lincomicina.
La reina #1404	AI AD - PI	No se aislaron microorganismos	
Anori # 0709	PD	No se aislaron microorganismos	

Fuente: Laboratorio de microbiología (Mastitis) COLANTA, (2017).

7. Discusión.

Los estudios sobre prevalencia de mastitis en las regiones lecheras de Colombia son muy continuos puesto que esta infección causa grandes pérdidas económicas. Según lo citado por Alvarado (2012) “un cuarto mamario puede disminuir hasta un 30 % de su producción. Mientras que Salvador & Peñafiel, (2011) dice que “el 80% de las pérdidas del total de

producción se debe a esta enfermedad, considerando que por cada cuarto infectado la pérdida será de un 20%.” A estos gastos por leche descartada se debe de sumar la reducción en la calidad del producto, costos generados por tratamientos y servicios veterinarios.

Los registros de las pruebas de CMT realizados al hato lechero de la estación agraria Paysandú arrojaron una clara evidencia de la presencia de mastitis en sus diferentes presentaciones, prevaleciendo más el tipo de mastitis subclínica lo que concuerda con lo reportado por Salvador y Peñafiel, (2011), indican que la mastitis subclínica se presenta 20 - 50 veces con más frecuencia que la mastitis clínica.

Los hallazgos al CMT de cuartos positivos a mastitis subclínica en la estación agraria Paysandú con + y ++ son del 56.4%, resultados bastante elevados comparados con los estudios realizados por Calderón y Rodríguez, (2008); Trujillo, (2011) que reportaron 28,4% y 19,9% en hatos de lechería especializada de la sabana de Bogotá y del Oriente Antioqueño, respectivamente. Se correlaciona estos resultados con los cambios climáticos drásticos que se sufrió en el periodo de mes de marzo y abril donde el invierno en esta zona del país fue intenso en donde se reportaron variaciones donde los años anteriores se manejaban 2600ml mensuales pudiendo llegar en este periodo comprendido a 3840 mm/mt² y según lo reportado por Ramírez, Gaviria, Arroyave, Sierra, Benjumea (2011) “la influencia del cambio climático en la frecuencia de presentación de la patología en los hatos de producción lechera reportándose los meses de lluvia con mayores recuentos de células somáticas en los tanques de leche.”

Dentro de los animales muestreados para pruebas de mastitis en la estación agraria Paysandú 21 eran novillas de primer parto de las cuales 15 fueron positivas a procesos de mastitis, (Archer, Mc Coy, Wapenaar, & Green, 2013) afirman que en países europeos

altamente lecheros las novillas de primer parto que presentan mastitis se han relacionado con animales de vidas productivas cortas por lo cual la tasa de reemplazo en los hatos de producción se ha incrementado y con ello los descartes prematuros de animales con cuartos perdidos por mastitis crónicas.

De acuerdo a los estudios de prevalencia de mastitis realizados en la Estación Agraria Paysandú de 64 animales de raza Holstein muestreados 38 fueron positivos a casos de mastitis correspondientes a un 59.3% siendo esta la raza con más alto índice de mastitis dentro de la Estación Agraria. Según lo planteado por Santibáñez, Quispe, Villar, Flores, Meza (2015) la raza Holstein presenta mayor susceptibilidad a mastitis con relación a animales Jersey, Criollos y sus cruces.

Ramírez, Arroyave, Cerón M, Jaramillo, Cerón J y Palacio, 2011) en un estudio realizado al norte de Antioquia afirman que las vacas puras Holstein tienen mayor susceptibilidad de presentar mastitis subclínica debido a su alto nivel de producción láctea con relación en animales cruzados (p. 76-87). Dentro de los animales muestreados en la estación agraria Paysandú para las pruebas de prevalencia de mastitis tenemos 14 vacas del cruce Blanco Orejinegro con ganado Holstein puro de las cuales solo 3 vacas (21.3%) de esta población salieron positivas a procesos de mastitis data que concuerda con los reportes presentados por (Ramírez et al. 2011).

Según los estudios de prevalencia a mastitis realizados en la estación agraria Paysandú caracterizando los animales por edades buscando en que promedio de edad los animales son más susceptibles a procesos de mastitis encontramos que el grupo de animales de 9 a 12 años de edad presento un 86,6% de casos positivos a mastitis lo que concuerda con el estudio presentado por Ramírez et al., (2011) donde dice que la incidencia a presentar

mastitis va aumentando a medida que el animal tiene más edad y por consiguiente más partos todo lo contrario a lo que sucede con vacas primerizas.

Uno de los factores predisponentes a mastitis bovina son las características y buen funcionamiento de las máquinas de ordeño, al presentarse fallas en estas máquinas, descalibraciones en la fuerza y presión de succionamiento de los pezones se puede llegar a causar una mastitis traumática. Durante el periodo de pasantía se puso en funcionamiento una nueva máquina de ordeño la cual presento problemas en sus niveles de presión generando un sobreordeño. Según Magandi (2008) este sobreordeño succiona la capa de queratina del conducto del pezón provocando el ingreso de agentes patógenos.

El *Staphylococcus aureus* fue aislado en el 16,32% de las muestras positivas al CMT, constituyéndose el principal agente etiológico de la mastitis presentadas en la estación agraria Paysandú. Estudios realizados por (Avila T & Gutiérrez C, 2004) dicen que el *Staphylococcus aureus* al ser de carácter contagioso se va a transmitir por medio de tejidos infectados lo cual va a generar una rápida diseminación al momento del ordeño puesto que solo se necesita de una vaca que contamine las pezoneras.

Las malas prácticas de ordeño, las deficientes medidas de asepsia y antisepsia presentadas en las máquinas de ordeño son factores predisponentes a mastitis bovina. Al presentarse fallas en estas medidas de desinfección se brinda la oportunidad a microorganismos oportunistas y microorganismos q hacen parte de la población microbiana de la ubre a ingresar por el canal del pezón y generar una inflamación y posterior infección de la glándula mamaria. En lo reportado por los análisis microbiológicos realizados a los animales persistentes a procesos de mastitis se presenta una amplia variedad de

microorganismos lo que nos sustenta la hipótesis de que está marcada diseminación de patógenos es producto de las malas prácticas de ordeño.

8. Conclusiones Del Caso Clínico.

La renovación del lote lechero ha de ser una práctica a implementar por parte de los ganaderos pues como se ha comprobado con diversos estudios realizados entre más años ganen las vacas más susceptibles serán a enfermedades endémicas como lo es el caso de la mastitis .

La implementación de animales cruzados producto de razas puras es una buena alternativa para reducir costos de tratamientos en enfermedades como la mastitis pues como queda comprobado animales cruzados con razas criollas aumenta el vigor híbrido de razas puras.

La implementación de buenas prácticas ganaderas de rigurosas medidas de asepsia y antisepsia es la manera más eficiente de controlar brotes de enfermedades como la mastitis la cual tiene como vía de diseminación fómites y manos de ordeñadores sucias

Conclusiones generales

La pasantía realizada me permitió reforzar los conocimientos obtenidos durante mi formación académica, de igual forma fue un reto desde el ámbito tanto personal como el profesional al enfrentar a diario casos clínicos donde fue necesario realizar aportes clínicos que ayudan en la formación de un criterio como médico veterinario..

La realización de la pasantía profesional en la Estación Agraria Paysandú permitió la adquisición de nuevos conocimientos referentes al manejo clínico, sanitario y administrativo de grandes especies aspectos muy importantes debido al desarrollo y exigencias que demanda esta rama de la medicina veterinaria en nuestros días.

Referencia Bibliografía

- Acuña Molina, V. L., & Rivadeneira Espinosa, A. P. (2008). *Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en la leche con mastitis en ganaderías bovinas en la provincia de Pichincha*. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
- Alonso, F. (1979). Prevalencia de mastitis subclínica bovina en la cuenca del Lago de Maracaibo. *I Jornada nacional sobre ganaderías doble propósito*, 23.
- Alvarez Diaz, A., PEREZ, H., DE La Cruz Martin, T., Quincosa, J., & Sanchez, A. (2009). *Fisiología animal aplicada*. Departamento de Morfofisiología, Facultad de Medicina veterinaria.
- Alvarez Pogyo, E. A., & Chuqui Murillo, C. A. (2017). *Prevalencia de mastitis subclínica mediante California Mastitis Test (CMT) en ganado bovino lechero del cantón Cuenca*. Cuenca: Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias, carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Archer, Mc Coy, Wapenaar, & Green. (2013). Association between somatic cell count after first parturition and cumulative milk yield in dairy cows. *Veterinary Record*, 316.
- Avila, S., Chaves, J., & Morales, J. (2010). Producción de leche con ganado bovino (Segunda edición.). *Manual moderno*, 122.
- Avila T, S., & Gutiérrez C, A. (2004). *Universidad Nacional Autónoma*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma:
<http://academicos.cualtos.udg.mx/DiplomadoCalidadLeche/doctos/24jul04/Mastitis>
%20

- Bedolla , C. (2004). *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Michoacan: Universidad michoacana de San Nicolas de Hidalgo .
- Bedolla, C., Castañeda, V., & Wolter, W. (2007). Generalidades del california mastitis test *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria.*, 9. Obtenido de REDVET. Revista electrónica de Veterinaria.: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/>
- Bermeo, M. (2014). *Incidencia de la mastitis subclínica, en el Sector Soldados de la Parroquia San Joaquin*. Cuenca Ecuador: Universidad del Azuay.
- Calderón Rangel, A., Rodríguez Rodríguez, V., Arrieta Bernate, G. J., & Máttar Velilla, S. (Marzo de 2011). Prevalencia de mastitis bovina en sistemas doble propósito en Montería (Colombia): etiología y susceptibilidad antibacteriana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 11.
- Calderon, A., & Rodriguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). *revista colombiana de ciencias pecuarias*, 8.
- Cano, C. (9 de Marzo de 2006). *Universidad nacional autónoma de mexico*. Obtenido de Universidad nacional autónoma de mexico: www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgCliC004.htm.
- Castillo, M., Suniaga, J., Rojas, G., Hernandez, J., Caamaño, J., Urbia, A., & Tovar, T. (2009). *Estudio de la prevalencia de mastitis subclinica en la zona alta del Estado de Merida*. Merida: Agric. Andina.
- Escobar, E., & Mercado, C. (2008). *Determinación de mastitis subclínica mediante la prueba de mastitis california test (CMT) y la correlación del período de lactancia*

del animal con los cuartos mamarios afectados en bovinos de empresas ganaderas en el municipio de Since-Sucre. Sincelejo: Universidad de Sucre.

Fernandez Bolaños, O., Trujillo Graffe, J., Peña Cabrera, J., Cerquera Gallego, J., & Granja Salcedo, y. (2012). *Sitio Argentino de Producción animal*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción animal: www.produccion-animal.com.ar

Gasque, R. (2009). *Enciclopedia Bovina*. (Primera ed.). Mexico: Mundi-Prensa.

González, A. (2010). *Eficiencia en recria de vaquillonas en establecimientos Lecheros*. Buenos Aires: Pontificia Universidad Catolica Argentina.

Hillerton, J. E., & Berry, E. (23 de mayo de 2005). *Treating Mastitis in The Cow-a Tradition or an*. Obtenido de Journal of applied Microbiology: www.onlinelibrary.wiley.com

Magandi, V. (2008). *Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras por medio del recuento de células somáticas en el tanque*. San Salvador: Universidad del Salvador.

Medina, C., & Montaldo, V. (2003). *El uso de la prueba de conductividad eléctrica y su relación con la prueba de California para mastitis*. aguascalientes: V congreso nacional de control de mastitis .

Mendoza Rebollo, A. (2013). *Generalidades de la mastitis en ganado lechero*. Torreon, Coahuila: Universidad autonoma agraria.

Navarro, C. (2011). *Mastitis bovina causada por ECN*. Zaragoza: Asis Biomedica.

- Patiño, N. (2008). *Resistencia a antimicrobianos del Staphylococcus aureus en vacas lecheras con mastitis subclínica de tres municipios del estado de Michoacan*. Michoacan: Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Pérez, c., Bedolla , C., & Castañeda, V. (2007). *Revista electronica de veterinaria*.
Obtenido de Revista electronica de veterinaria: www.veterinaria.org/revistas/redvet
- Philpot, N., & Nickerson, S. (2000). Ganando la lucha contra la mastitis. . *Universidad de Buenos Aires Argentina, Facultad de agronomia*.
- Radostits, O., Gay, C., Blood, D., & Hinchcliff, K. (2002). *Medicina veterinaria. Mastitis Bovina*. Madrid: Mcgraw-hill.
- Ramirez, N., Arrayave, O., Cerón, M., Jaramillo, M., Ceron , J., & Palacio , L. (2011).
Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano de Antioquia Colombia. Medellin.
- Relova, d., Armenteros , M., & Capdevila, J. (2008). *Revista electronica de veterinaria*.
Obtenido de Revista electronica de veterinaria:
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/>
- Rodríguez Pérez, J. (2012). *Inducción de lactancia con hormonas*. Potosí: Universidad autonoma de San Luis Potosi.
- Rosario Calero, K., & Pezantes Dominguez, D. (2016). *Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test*. Cuenca, Ecuador.

Salvador, J., & Peñafiel, J. (2011). *Determinación de la mastitis subclínica mediante los métodos california mastitis test (CMT) y somaticell en cinco ganaderías del Cantón Vinces Provincia de los Ríos*. Guayaquil: Universidad de Guayaqui.


Saran , A., & Chaffer, M. (2000). *Mastitis y calidad de la leche*. Buenos Aires, Argentina: Intermedica .

Talavera , S., Roger, N., & Talavera de la Reina. (2012). *Gestión de la calidad de la leche*. Toledo: Servettalavera.


Verdesoto Tisalema, V. (2015). *El ordeño manual en bovinos de leche y su incidencia en la contaminación microbiana en la parroquia Quinchicoto, cantón Tisaleo Tungurahua*. Guaranda: Universidad estatal de Bolívar.

ANEXOS

Anexo 1

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 1949	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA VETERINARIA UNIDAD DE DIAGNÓSTICO Facultad de Ciencias Agrarias				Código: F-9124-028M Versión: 03								
	INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LECHE - ANTIBIOGRAMA				Fecha: 20/07/2015 Página: 1 de 1								
Fecha de informe	17/02/2017												
Nombre Propietario	UNIVERSIDAD NACIONAL		Fecha de toma	13/02/2017									
Nombre Solicitante	UNIVERSIDAD NACIONAL		Finca	PAYSANDU									
E-mail	NANCYRODRIGU@GMAIL.COM		Municipio	MEDELLIN									
ANTIBIOGRAMA													
IDENTIFICACIÓN DEL ANIMAL	CÓDIGO	CUARTOS	CULTIVO MICROBIOLÓGICO	Sensible: S Intermedio: I Resistente: R								OBSERVACIONES	
				Trime. sulfs	Ampicilina	Amox ac. Clavul.	Cefope.	Doxi	Tiam.	Penici.	Teta.		Cefale.
ESMERALDA	U17-0945	POOL	No se aislaron bacterias										
LORENA	U17-0946	POOL	<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>										
ALCAEDA	U17-0947	POOL	No se aislaron bacterias										
ALSAKA	U17-0948	POOL	No se aislaron bacterias										
TUJUANA	U17-0949	POOL	No se aislaron bacterias										
PARISINA	U17-0950	POOL	<i>Staphylococcus aureus</i>										
			<i>Streptococcus uberis</i>										
DANNA	U17-0951	POOL	No se aislaron bacterias										
ESPARTA	U17-0952	POOL	No se aislaron bacterias										
PIRAGUA	U17-0953	POOL	No se aislaron bacterias										
OBSERVACIONES	Muestras con crecimiento de tres o más microorganismos diferentes se consideran contaminados.												

Anexo 2

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 1949	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA VETERINARIA UNIDAD DE DIAGNÓSTICO Facultad de Ciencias Agrarias				Código: F-9124-028M Versión: 03								
	INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LECHE - ANTIBIOGRAMA				Fecha: 20/07/2015 Página: 1 de 1								
Fecha de informe	28/02/2017												
Nombre Propietario	UNIVERSIDAD NACIONAL		Fecha de toma	22/02/2017									
Nombre Solicitante	UNIVERSIDAD NACIONAL		Finca	PAYSANDU									
E-mail	juegomezma@unal.edu.co		Municipio	SANTA ELENA									
ANTIBIOGRAMA													
IDENTIFICACIÓN DEL ANIMAL	CÓDIGO	CUARTOS	CULTIVO MICROBIOLÓGICO	Sensible: S Intermedio: I Resistente: R								OBSERVACIONES	
				Trime. sulfs	Ampicilina	Amox ac. Clavul.	Cefope.	Doxi	Tiam.	Penici.	Teta.		Cefale.
ESMERALDA	U17-1207	POOL	No se aislaron bacterias										
LORENA	U17-1208	POOL	<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>										
ALKAEDA	U17-1209	POOL	No se aislaron bacterias										
ALSAKA	U17-1210	POOL	No se aislaron bacterias										
TUJUANA	U17-1211	POOL	<i>Staphylococcus aureus</i>										
PASIRISINA	U17-1212	POOL	<i>Streptococcus uberis</i>										
DANNA	U17-1213	POOL	No se aislaron bacterias										
ESPARTA	U17-1214	POOL	No se aislaron bacterias										
PIRAGUA	U17-1215	POOL	<i>Streptococcus agalactiae</i>										
		POOL	<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>										
OBSERVACIONES	Muestras con crecimiento de tres o más microorganismos diferentes se consideran contaminados.												

