

Informe de Pasantía.

Manuel Julián Leal Durán

Universidad de Pamplona

10 de febrero al 4 de junio del 2020

Nota del autor

Manuel Julián Leal Durán, Estudiante de Medicina Veterinaria, Facultad De Ciencias Agrarias, Universidad De Pamplona. Docente Melissa Casadiegos Muñoz, docente de Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona.

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

julman96@gmail.com

Lista de contenido

1. Introducción	6
2. Objetivos	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivos específicos	7
3. Descripción del sitio de pasantía.....	8
4. Descripción de actividades y casuística	10
4.1. Estación Agraria Paysandú	10
4.1.1. Metritis.....	11
4.1.2. Alteraciones pódales	13
4.1.3. Bronquitis.....	15
4.1.4. Diarrea por coccidiosis	16
4.1.5. Quistes ováricos	18
4.1.6. Hipocalcemia	21
4.1.7. Anaplasmosis	23
5. Caso clínico: caracterización de mastitis en la población bovina de la Estación Agraria Paysandú en el departamento de Antioquia en el año 2020.....	25
5.1. Resumen.....	26
5.2. Palabras clave.....	26
5.3. Abstract.....	27
5.4. Keywords	27
5.5. Introducción.....	28
5.6. Revisión bibliográfica.....	30
5.6.1. Mastitis Moderadamente Aguda (MMA)..	33
5.6.2. Mastitis Severamente Aguda (MSA)..	33
5.6.3. Mastitis Crónica (MC)..	33
5.6.4. Mastitis con glándula improductiva o glándula ciega (MI)..	33
5.6.5. Pruebas físicas.....	34
5.6.6. Pruebas químicas	34
5.6.7. Pruebas biológicas	35
5.6.8. Buenas prácticas de ordeño. (BPO)	38
5.7. Materiales y métodos.....	41
5.7.1. Ubicación.....	41
5.7.2. Población.....	41
5.7.3. Caracterización del sistema de producción.....	42
5.7.4. Calidad, sanidad y detalles de liquidación de la leche.....	43
5.7.5. Prueba de California Mastitis Test (CMT).	44
5.7.6. Toma de muestra para aislamiento microbiológico	45
5.7.7. Antibiograma	46
5.8. Resultados.....	46
5.8.1. Caracterización del sistema de producción.....	46
5.8.2. Calidad, sanidad y detalles de liquidación de la leche.....	48
5.8.3. California Mastitis Test (CMT)	50
5.8.4. Aislamiento e identificación bacteriana.....	50

5.8.5. Antibiograma.	51
5.8.6. Tratamiento y costos	53
5.9. Discusión.....	55
6. Conclusiones del trabajo	63
7. Conclusiones de la pasantía	64
8. Referencias bibliográficas.....	65

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Tratamientos aplicados en la estación agraria Paysandú del 10 de febrero al 24 de abril del 2020.....	11
<i>Figura 2.</i> Suplementación de los lotes productivos en la Estación Agraria Paysandú.	42
<i>Figura 3.</i> Sala de ordeño de la Estación Agraria Paysandú.....	43

Lista de tablas

Tabla 1. Total de animales manejados en cada lote productivo en la estación agraria Paysandú.....	8
Tabla 2. Casuística atendida en la estación agraria Paysandú.....	10
Tabla 3. Tratamientos aplicados en cada una de las patologías tratadas en la estación agraria Paysandú	20
Tabla 4. Parámetros productivos de las vacas evaluadas en la Estación Agraria Paysandú.....	47
Tabla 5. Parámetros sobre calidad de la leche en la Estación Agraria Paysandú	48
Tabla 6. Detalles de liquidación de la leche en la Estación Agraria Paysandú.....	49
Tabla 7. Análisis de las muestras de leche mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT)	50
Tabla 8. Identificación bacteriana.....	51
Tabla 9. Resultados antibiograma.....	52
Tabla 10. Tratamientos instaurados para la mastitis en la Estación Agraria Paysandú	53
Tabla 11. Costos de una mastitis para una vaca productora de 30 litros en la Estación Agraria Paysandú	54

1. Introducción

Los orígenes de la Medicina Veterinaria se remontan a una época lejana en que los primeros hombres que vivieron junto a los animales, sintieron el impulso de cuidarlos debido a la necesidad de utilizarlos como alimento. Berríos (2009). En 1761 se fundó la Escuela Real de Veterinaria de Lyon, la primera institución educativa en esta especialidad en el mundo. García (2009). El paso de estructuras sociales, como las tribus a naciones-Estado, no hubiera sido posible sin el aporte de las ciencias veterinarias, que generaron aquellas condiciones necesarias para permitir el crecimiento de la población humana. Novoa & Quiceno (2008). Una de las primeras escuelas de Veterinaria fundadas en territorio americano fue la de Nueva York (1846), seguida por la de Boston (1883). García (2009).

Con la llegada del profesor Vericel el 12 de junio de 1884, se da inicio formal al estudio de la Medicina Veterinaria en Colombia. Carlos (2008). La Escuela Nacional de Veterinaria de Colombia, es la segunda más antigua de Suramérica. Argentina se ubica en el primer puesto con la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Plata en 1889. Novoa & Quiceno (2008). El profesor Vericel trajo el primer microscopio, reactivos de laboratorio y los medios de cultivo bacteriológico, dando inicio a las ciencias médicas, mediante el aislamiento y la identificación de los agentes patógenos. Carlos (2008).

La Universidad de Pamplona permite a los estudiantes de medicina veterinaria realizar sus prácticas profesionales en diferentes lugares y líneas de formación entre las que se destacan la producción animal, la salud pública veterinaria y zoonosis, clínica de pequeños y grandes animales, entre muchas otras; que facilitan al estudiante perfeccionar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del programa los cuales le permitirán afianzar su desempeño en el ámbito laboral desde las perspectivas tanto teóricas como prácticas.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Demostrar de forma habilidosa y segura los conocimientos teóricos-prácticos alcanzados durante toda la formación académica en la Estación Agraria Paysandú.

2.2. Objetivos específicos

Emplear las destrezas teórico-prácticas alcanzadas en la formación académica con el fin de corregir y mejorar falencias que se presentan durante el ejercicio práctico.

Mantener buenas relaciones interpersonales y destrezas en la atención con las personas que se interactúan en el sitio de pasantía.

Determinar la casuística, análisis exhaustivo, diagnóstico, manejo médico, pronóstico y evolución de las enfermedades más comunes en ganado de leche que se presentan en la Estación Agraria Paysandú.

3. Descripción del sitio de pasantía

En el Corregimiento de Santa Elena a 16 Km al Oriente de Medellín se encuentra ubicada la Estación Agraria Paysandú perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, la cual cuenta con una extensión de 140 hectáreas, temperatura media de 14°C y una altura aproximada: de 2.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

Su programa de ganadería de leche comenzó a principios de la década de los sesenta con vacas de raza Holstein, Bon Blanco Orejinegro y cruces entre estas dos razas. En la actualidad se maneja ganadería de leche con las razas y/o cruces Holstein, Jersey, Jerhol (Jersey x Holstein), ganado tipo carne con las razas y/o cruces Aberdeen Angus y conservación bovina con la raza Bon Blanco Orejinegro.

La ganadería lechera está organizada en diferentes lotes productivos según su edad y fin reproductivo como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Total de animales manejados en cada lote productivo en la estación agraria Paysandú.

Lote productivo.	Número de animales.
Alta.	32.
Media.	30.
Baja.	48.
Individuales.	6.
Balde estaca.	11.
Colectivos 1.	19.
Colectivos 2.	15.
Levante 1.	30.
Levante 2.	12.
Levante 3.	18.
Maternidad.	10.
Horro.	14.
Aberdeen Angus.	56.
Bon Blanco Orejinegro.	36.
Total de animales.	37

Nota: Describe la cantidad de animales que se encuentra en cada uno de los lotes productivo según sus diferentes etapas fisiológicas y reproductivas donde se busca que sean lo más homogéneos posibles en cuanto edad, peso y tamaño para evitar competencia en cuanto alimento. Leal, (2020)

Los terneros (individuales) se empiezan a manejar desde el día 3 hasta los 21 días de nacidas, balde-estaca el cual se maneja desde los 21 días de nacidas hasta los 4 meses de edad, colectivos uno de 4 a 8 meses, colectivos dos de 8-12 meses, levante uno de 12-14 meses (hasta detectar el primer celo), levante dos de 16 a 18 meses (donde se realiza inseminación y se confirma preñes), levante tres desde que se confirma la preñes hasta que falte aproximadamente un mes para el parto, maternidad donde se encuentran las vacas y novillas próximas a parir para empezar a familiarizar con la rutina del ordeño, lote de alta producción donde se encuentran las vacas recién paridas, en este lote se busca que las vacas alcancen su mejor pico de producción (> 30 litros de leche), lote de media desde que se confirman preñadas y su producción sea $<$ de 30 litros de leche, lote de baja donde se encuentra todas las vacas que están confirmadas preñadas y estén por debajo de los 11 litros de leche en el día y por último el lote de vacas horras o secas, en este lote las vacas están desde que les falta dos meses para el próximo parto ya que en este tiempo las vacas van a recuperar condición corporal y se da la involución de la ubre y se regeneran los tejidos de la glándula mamaria.

4. Descripción de actividades y casuística

4.1. Estación Agraria Paysandú

En la Estación Agraria Paysandú se realizó acompañamiento al médico veterinario Uriel Rincón, el zootecnista José Julián Echeverri Zuluaga y el asistente administrativo Neftalí Ortíz Herrera, con el fin de prevenir y tratar patologías que afecten cada uno de los lotes productivos que se manejan en la granja.

La casuística que se manejó en la Estación Agraria Paysandú se describe en la Tabla 2, clasificándose según el número y porcentaje de presentación. A cada patología se le realizó una discusión acerca de las causas, sintomatología, diagnóstico, manejo médico y/o tratamientos, pronósticos y evolución de los casos presentados para cada una de las enfermedades.

Tabla 2.

Casuística atendida en la Estación Agraria Paysandú.

Patología.	Número de casuística.	Porcentaje de presentación.
Mastitis.	11	8.66 %
Metritis.	24	18.89 %
Cojera.	20	15.74 %
Quistes ováricos.	14	11.02 %
Diarrea por coccidiosis.	17	13.38 %
Bronquitis.	17	13.38 %
Anaplasma.	11	8.66 %
Fiebre de leche.	13	10.23 %
Total.	127	100 %

Nota: Describe el número y porcentaje de patologías que se presentaron en la Estación Agraria Paysandú en los cuatro meses de estancia en la finca. Leal, (2020)

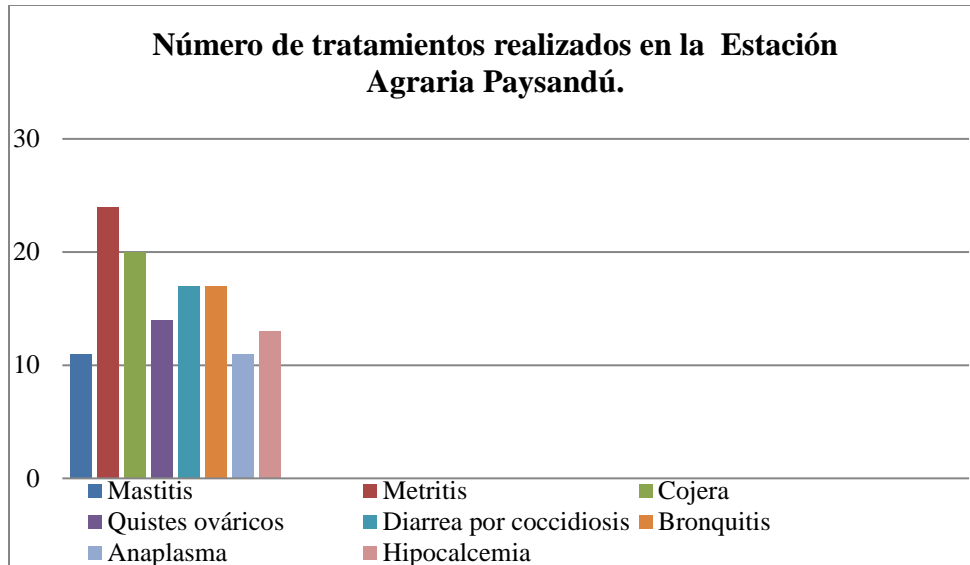


Figura 1. Tratamientos aplicados en la Estación Agraria Paysandú del 10 de febrero al 24 de abril del 2020.
Nota. Leal, (2020)

4.1.1. Metritis

De acuerdo a la Figura 1, se observa la casuística presentada en la Estación Agraria Paysandú. La patología con mayor presentación es la metritis postparto ostentando en total 24 casos (18.89 % de presentación). La patología con mayor presentación de casos es la metritis postparto esta es especificada como una inflamación de las paredes musculares del útero y del endometrio. Afecta absolutamente la producción de leche y la reproducción, y coloca a la vaca en riesgo de desenvolver desórdenes metabólicos que comprometen su vida. Los animales que presentaron esta patología mostraron una sintomatología de inapetencia, fiebre y disminución drástica de la producción de leche. Según Morales Andrango (2012), las vacas afectadas exhiben diferentes grados de depresión, inapetencia, deshidratación, fiebre y disminución de la producción de leche. Los animales examinados mostraron una sintomatología muy parecida con lo referenciado por el autor, lo cual fue de vital importancia para ayudar a orientar el posible diagnóstico presuntivo de las vacas que presentan esta alteración fisiológica.

La metritis se caracteriza por la consistencia viscosa de los loquios (un exudado maloliente, acuoso y marrón-rojizo), su cantidad puede incrementar mucho acompañando a una pared uterina delgada ya que el útero atónico no es capaz de eliminar su contenido. Rutter (2015). En la mayoría de casos la secreción presentaba una coloración acuosa marrón-rojiza pero que no presentaba un olor tan marcado, además de que el útero no estaba tan atónico como describe el autor. Durante el parto, las barreras físicas normales a la contaminación (vagina, vestíbulo vaginal y cérvix) están severamente ligadas y luego del parto hay un gran aumento de tejido necrótico y fluidos instaurando un ambiente ideal para la proliferación bacteriana. Palmer (2015).

La causa de presentación fue la retención de placenta debido a que en el último tercio de la gestación no se les cuidó adecuadamente con la suplementación de nutrientes como: selenio, vitamina E y calcio, especialmente el calcio el cual participa en la transmisión nerviosa y la contracción muscular (La placenta requiere potentes concentraciones de calcio para la contracción del miometrio). También Morales (2012) describe que las membranas fetales retenidas es el origen más predisponente para la metritis en el bovino. La mayoría de los reportes precisan el diagnóstico debido a la retención de las membranas por más de 24 horas o incluso más tiempo inmediatamente del parto. De forma similar Borle, Agüero, Morales, Kruze, León & San Martín (2010) describe que las infecciones habitualmente involucran a *Escherichia coli*, *Arcanobacterium pyogenes* y los anaerobios gram negativos *Fusobacterium necrophorum* y *Prevotella melaninogenica*. Es recomendable realizar aislamiento de la bacteria que causa la infección y posterior presentación de la enfermedad, pero debido a que esto tarda mucho tiempo en realizar y que se debe instaurar tratamiento lo más rápido posible para evitar que el cuadro infeccioso empeore, no se realizó.

Según Morales (2012), la metritis postparto comúnmente es tratada con antibióticos o con hormonas o por una composición de ambas. Palmer (2015), describe la penicilina como el antibiótico privilegiado para la metritis postparto ya que penetra las paredes del útero y la totalidad de los microorganismos que penetran el endometrio y causan septicemia son sensibles a la penicilina. Morales Andrango (2012), presenta una alternativa como el Cefotiofur sódico o clorhidrato de Cefotiofur, este puede ser administrado durante 3-5 días debido a que se concentran en los tejidos uterinos y tienen buen efecto contra *Arcanobacterium pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum* y *Escherichia coli*. El tratamiento implementado en este caso se describe en la Tabla 3.

4.1.2. Alteraciones pódales

Las alteraciones pódales mostraron en total 20 casos (15.74 % de presentación) siendo la segunda patología con más casuística atendida. Las patologías podales tienen una consecuencia económica en la producción láctea, especialmente en aquellos animales donde todavía no presentan una cojera manifiesta. Las afecciones podales invalidan al animal en cuanto a su estado de salud, dificultad para moverse, mayor tiempo en decúbito, disminución del consumo de alimento y agua, baja producción, tardanza en la reproducción, mayor tiempo en procedimientos terapéuticos y mayor descarte en etapas prematuras. Existen diferentes factores desencadenantes en la presentación de la enfermedad, medio ambiente, manejo, alimentación, predisposición genética son las más trascendentales causas de predisposición. Rutter (2015), colabora con esta información al afirmar que la dificultad de las cojeras en el ganado vacuno lechero es multifactorial.

En la Estación Agraria Paysandú con el fin de evitar la presentación de esta alteración, se realiza podología cada seis meses debido a que la presentación de la enfermedad en este lugar es

de tipo ambiental, ya que es una zona muy húmeda y con terrenos muy blandos. Confalonieri, Soraci, Passucci, Rodríguez, Becaluba, & Tapia, (2016), describen que para prevenir las enfermedades de la pezuña se debe realizar un mantenimiento apropiado de la pata. Además, Puchalvert, Camila, & Castrillón Amaya, (2017) detallan que la pezuña tiende a crecer unos cinco milímetros por mes. El desgaste que más se encontró fue a nivel del talón debido a que es una zona muy comprometida al ser de una consistencia demasiado blanda. Rutter (2015), menciona que, dependiendo del área de apoyo, la pezuña se desgastará en relaciones variables: el dedo tiende a desgastarse más lentamente porque es más tieso, y el talón se desgasta más rápido porque es más blando.

Según Puchalvert, Camila, & Castrillón Amaya, (2017), clasifican las cojeras en primarias que son las de origen metabólico como la infosura, y las de origen infeccioso como la dermatitis digital, la dermatitis interdigital y el flemón interdigital. Además, Tadich & Flor, (2013), se refieren a las de origen secundario las cuales se presentan como úlceras y abscesos de suela, erosión de los talones, enfermedad de la línea blanca y callo interdigital. Las cojeras ocasionadas por úlceras y abscesos de suela además de la erosión de los talones son las de mayor presentación en los lotes productivos de la granja.

El tratamiento consiste en antiinflamatorios, antihistamínicos, pero sobre todo el recorte curativo de la pezuña. Confalonieri, Soraci, Passucci, Rodríguez, Becaluba, & Tapia, (2016). Debido a que la finca no cuenta con tacos ortopédicos para sustraer el compromiso del dedo afectado al dedo sano, se realiza la podología, se le aplica Topicox aerosol (antibiótico-antibacteriano) y se realiza vendaje con Cobán para evitar un posible complique de la zona afectada. Rutter (2015), recomienda el uso de tacos ortopédicos de madera o plástico ya que es el procedimiento de elección para sustraer el compromiso del dedo afectado y trasladarlo al dedo

sano. Además, Puchalvert, Camila, & Castrillón Amaya, (2017) puntualizan que si la herida es purulenta se aconseja el uso parenteral de antibióticos siendo el de mayor elección la oxitetraciclina y la Lincomicina. El tratamiento implementado en el caso de las cojeras se describe en la Tabla 3.

4.1.3. Bronquitis

La bronquitis y diarrea por coccidiosis ocupa el tercer lugar en enfermedades tratadas en la granja mostrando en total 17 casos (13.38 % de presentación), estas se presentaron en terneros, especialmente en los lotes productivos de balde-estaca y colectivos uno. La bronquitis fue asociada a parásitos (posiblemente el *Dictyocaulus viviparus*). Según Herrera Díaz, (2014) la dictiocaulosis bovina, bronquitis verminosa o bronquitis parasitaria es una enfermedad pulmonar producida por parásitos que generalmente afecta a animales jóvenes. Las terneras que se encuentran en balde-estaca y colectivos uno se encuentra en fraccionas pequeñas de potrero, lo cual es un factor predisponente para adquirir la enfermedad, ya que están en el potrero que estuvo en contacto con vacas adultas que son portadoras del verme. Colaboran con esta indagación Castillo Tercero (2014) al describir esta enfermedad comúnmente asociada a los terneros jóvenes hospedados en parcelas pequeñas, lo que ayuda a la infección de los animales.

Según Mateus Valles (2018), los síntomas se caracterizan por tos, disnea y flujo nasal más o menos exuberante. En los lactantes la tos se hace más constante durante los días fríos, o al comer. Los animales examinados mostraron una sintomatología muy parecida con lo referenciado por el autor, mostraron una sintomatología de inapetencia, decaimiento, tos a la hora de comer, disnea y flujo nasal de las dos fosas nasales.

Por sintomatología, edad de los animales y medio ambiente se sospechó de la bronquitis verminosa, pero no se dio como diagnóstico definitivo ya que no se realizó un coprológico. Parra

Gil, (2018), puntualiza que el diagnóstico se fundamenta en el estudio de los síntomas y en la presencia de larvas y huevos al examinar las materias fecales. Los principios activos disponibles en el mercado benzimidazoles, levamisoles o avermectinas presentan alta eficacia contra *Dictyocaulus viviparus* en todos sus estados de desarrollo. Castillo Tercero, (2014). Reseña Herrera Díaz (2014) que la respuesta a los fármacos será más eficiente si se trata de evitar pasturas infectadas. El tratamiento implementado en bronquitis verminosa se describe en la tabla 2.

4.1.4. Diarrea por coccidiosis

La diarrea fue asociada a coccidiosis. Tamasaukas, Agudo & Vintimilla (2014) se refiere a la coccidiosis como una enfermedad producida por parásitos intracelulares de los géneros *Eimeria* que afecta principalmente a animales jóvenes entre las 3 semanas y 1 año de edad. Según Mateus (2016), la coccidiosis se caracteriza clínicamente por diarrea sanguinolenta, anorexia, deshidratación, anemia, muerte e incluso puede haber casos nerviosos. Los animales inspeccionados mostraron una sintomatología muy parecida con lo descrito por el autor, mostrando inapetencia, decaimiento, diarrea sanguinolenta, deshidratación y fiebre.

Las terneras presentaron una disminución marcada en el consumo de alimento, además de una pérdida progresiva de peso que hacía que se presentara una descompensación rápida e inmunosupresión presentando enfermedades secundarias que hacía el pronóstico más reservado. Ricardo (2017), señala una presentación subclínica caracterizada por una disminución en el consumo de alimento, baja en la conversión alimenticia y en el ritmo de crecimiento, así como por la presentación de enfermedades secundarias. Además, Mateus, (2016) describe la diarrea como severa con estrías de moco y sangre debida a la destrucción de células epiteliales y pérdida subsecuente de proteínas, líquidos, electrolitos acompañada de deshidratación. En estos casos la

diarrea era severa con estrías de sangre y con una presentación muy frecuente, muy parecida con lo definido por el autor.

El factor desencadenante de la enfermedad además del encierro es el agua que se les estaba suministrando ya que estaba en condiciones de estancamiento y en un estado no óptimo para el consumo. Este es un problema de la estación agraria ya que en tiempo de verano se tiende a almacenar agua en estanques con el fin de tener reservas para poder suministrar a los animales. Colaboran con esta información Sánchez, Romero & Rossanigo (2015) al afirmar que la coccidiosis ocurre con mayor frecuencia en condiciones de confinamiento y en animales en pastoreo bebiendo aguas estancadas contaminadas con heces de animales con ooquistes de *Eimeria*.

El diagnóstico se realizó a través de observar la diarrea oscura maloliente con presencia de sangre, deshidratación y disminución del apetito por varios días. Sánchez, Romero & Rossanigo (2015) describe que la presencia de muchos ooquistes del mismo tamaño y forma en una muestra fecal más los signos clínicos en el animal confirman el diagnóstico.

El uso de coccidiostatos como la sulfametazona, amprolio, nitrofurazona y monensina son recomendados como tratamiento en coccidiosis. Ricardo, (2017). El tratamiento efectuado en coccidiosis se describe en la Tabla 3. Como recomendación del médico veterinario se empezó a realizar limpieza de comederos y bebederos, también el descarte de los sobrantes de agua y alimentos del día anterior. Según Tamasaukas, Agudo & Vintimilla (2014) puntualiza que para el control es preciso evitar encharcamientos, limpieza de comederos y bebederos, controlar y remover excretas, evitar dar el alimento en el suelo y evitar la sobrepoblación en corrales.

4.1.5. Quistes ováricos

Los quistes ováricos expusieron en total 14 casos (11.02 % de presentación) siendo la cuarta patología con más casuística atendida. Andrade (2012), describe los quistes ováricos como estructuras llenas de fluido anovulatorio de ≥ 2.5 mm de diámetro que persisten en los ovarios por más de diez días. En vacas lecheras se indican como la trascendental causa de pérdida económica y disfunción reproductiva, las vacas a las que se les diagnóstica quistes a menudo exhiben intervalos entre partos abiertos. Estos se pueden clasificar como foliculares o luteales.

Según Chamba Ochoa, Benítez González & Pesántez (2017) los quistes foliculares son de paredes delgadas, llenos de líquido, estructuras ováricas ≥ 2.5 mm de diámetro. Describe Vélez Aguirre (2017) que muchas vacas exhiben más de una estructura quística en uno o en ambos ovarios en cualquier momento después de los 40 días postparto y la presentación de celo anormal y corto, con una conducta estral intensa y prolongada a la que se le denomina ninfomanía. Por lo tanto, Guzmán Rico (2018) define los quistes lúteos como estructuras de paredes gruesas, llenas de fluido de ≥ 2.5 mm de diámetro que secretan cantidades normales o mayores que las normales de progesterona.

Para Chamba Ochoa, Benítez González & Pesántez (2017) la mayoría de quistes lúteos probablemente se forman mediante la luteinización de un quiste folicular y pueden causar infertilidad si persisten y mantienen progesterona sistémica en concentraciones que impiden el incremento de LH y la ovulación. El diagnóstico se determinó mediante los exámenes rectales posparto de rutina realizados por el médico (40 días después del parto) para determinar quistes en el ganado lechero. Los quistes foliculares se tratan más comúnmente administrando análogos sintéticos de GnRH por vía intramuscular profunda utilizando una aguja larga y delgada. Andrade, (2012).

Según Chamba Ochoa, Benítez González & Pesántez (2017) reporta que si no responde al tratamiento a los 15 días después se repite la misma dosis de GnRH o se puede incrementar la dosis y si a la tercera revisión continua con el quiste folicular es recomendable la aplicación de GCH (gonadotropina coriónica humana). Para Vélez Aguirre, (2017), el tratamiento con GnRH induce la luteinización antes que la ovulación del quiste folicular y finalmente resulta en la formación de un quiste lúteo. De la misma forma Andrade (2012) describe que, una vez formado el quiste lúteo, la vaca se revisa 15 días después y la regresión puede ser inducido por la administración de PGF 2α . El tratamiento efectuado en quistes ováricos se describe en la Tabla 3.

No se recomienda la ruptura manual de los quistes vía palpación rectal debido a los traumatismos que puede generar en el ovario, causando ooforitis y adherencias que ponen en riesgo la fertilidad de la vaca. En las producciones lecheras se suplementa a las vacas secas y las vacas en lactancia con vitamina A, E, B y selenio ya sea por vía oral en el concentrado o intramuscular, esto como medida anticipada para quistes foliculares y retención de placenta al momento del secado.

Tabla 3

Tratamientos aplicados en cada una de las patologías tratadas en la estación agraria Paysandú.

Diagnóstico.	Nombre del producto veterinario.	Grupo farmacológico.	Dosis, vía de aplicación, frecuencia y # de dosis.
Metritis.	Uterin ® + CELAQ (ceftiofur clorhidrato) ®.	Cefapirina benzatínica (antibiótico), CELAQ® (antibiótico).	A través del cérvix depositar el contenido de la jeringa a nivel uterino. En caso de ser necesario repetir la aplicación de 1 a 2 semanas después o a criterio del médico veterinario. Ceftiofur clorhidrato: 2 ml por cada 50 kg de peso vivo durante 5 días consecutivos, cada 24 horas.
Mastitis.	Rilexine ® 200 NP.	Cefalexina (monohidrato), Neomicina(sulfato), Prednisolona.	Aplicar por vía intramamaria, aplique el contenido de la jeringa cada 12 horas, durante 2 días.
Cojera.	Podología + Kenogán® (ketoprofeno) + CELAQ (ceftiofur clorhidrato) ®.	Kenogán® (antiinflamatorio, analgésico y antipirético), CELAQ® (antibiótico).	Ketoprofeno: 3 ml por cada 100 kg de peso vivo durante 1 a 3 días consecutivos, cada 24 horas. Ceftiofur clorhidrato: 2 ml por cada 50 kg de peso vivo durante 5 días consecutivos, cada 24 horas.
Quistes ováricos foliculares.	Maxpren ®.	Acetato de buserelina. hormona liberadora de Gonadotropinas (GnRH).	Por vía intramuscular, intravenosa o subcutánea. Aplicar en Quistes foliculares 2.5 – 5 ml. La frecuencia de administración es de acuerdo al diagnóstico y tratamiento establecido por el Médico Veterinario.
Coccidiosis.	Coccigan-s ® + streptoland®	Amprolio Coccigan-s ® (Anticoccidial). Streptoland® antidiarreico (estreptomocina sulfato, caolín, pectina e hidróxido de aluminio).	Coccigan-s ®: vía oral 1 ml por cada 20 kg de peso cada 24 horas durante 5 días consecutivos. Streptoland®: un sobre para animales entre 50 a 80 kg de peso vivo, por vía oral disuelto en agua cada 24 horas en una sola toma, durante 2 a 3 días.
Bronquitis verminosa.	Estrongol ®. Bisolvon ®.	Bisolvon ®: bromhexina clorhidrato. Estrongol ®: Dietilcarbamazina. (Antihelmíntico).	Estrongol ®: vía oral o intramuscular, 10 ml por cada 100 kg de peso cada 24 horas, dosis única. Repetir dosis a los 21 días. Bisolvon ®: vía intramuscular profunda, 8 a 25 ml cada 24 horas, durante 5 días.
Anaplasma.	Raniplus®.	Oxitetraciclina, Diacetato de 4,4'-diazaminodibenzamidina, Antipirina.	Se dosifica 1 ml por cada 13 kg de peso vivo por vía intramuscular profunda, una segunda aplicación a las 24 horas.
Fiebre de leche.	Calfon® Energy.	Solución oral de Calcio. (Mineral).	Administrar por vía oral: en las 12 horas antes del parto, 350 ml. Minutos posteriores al parto, 350 ml. En las siguientes 12 horas después del parto, 350 ml. En las siguientes 24 horas después del parto, 350 ml.
Secados.	Cepravin®.	Cefalonium.	Infusión intramamaria, depositar el contenido de la jeringa. Dosis única.
Desparasitaciones.	Panacur ®10%.	Fenbendazol. (Antihelmíntico).	Vía oral, 5 ml por cada 100 kg de peso cada 24 horas, dosis única. Repetir dosis a los 21 días.

Nota: Leal, (2020)

4.1.6. Hipocalcemia

La hipocalcemia exhibió en total 13 casos (10.23 % de presentación) siendo la quinta patología con más casuística atendida. Las vacas lecheras maduras de cinco a diez años de edad son afectadas con mayor frecuencia debido a una mayor producción de leche, menores reservas de Ca⁺, menor actividad metabólica y mayor grado de disminución del apetito. En la granja debido a que los animales son de alta producción y que alcanzan en pico de lactancia unos 50 litros tienden a sufrir de hipocalcemia especialmente después del parto. De acuerdo a Albornoz, Albornoz, Morales & Fidalgo (2016), al inicio de la lactación, aparece un periodo transitorio de hipocalcemia causado por un desequilibrio entre la alta demanda de Ca⁺ para formar calostro y la leche y la disponibilidad limitada del mismo a través del tracto gastrointestinal y la biodisponibilidad de este a partir del sistema óseo.

Durante el parto se exhibía una disminución drástica del consumo de alimento, retención de membranas fetales y flacidez rectal. Marquez, Villa, Betancourth & Roncancio (2014) describen que durante el parto hay una disminución drástica del apetito y en el consumo de materia seca produciendo hipomotilidad gastrointestinal: anorexia parcial o anorexia total (estos inhiben la absorción de Ca⁺ y P). la hipocalcemia subclínica presenta indigestión, flacidez rectal, no defeca, se observa distocia y retención de membranas fetales. Según Castro Añazco (2018) la hipocalcemia subclínica en su fase I o fase de excitación se diagnostica el 25% de los casos. La vaca se encuentra todavía de pie, pero con equilibrio dificultoso, tambaleo, poco control muscular, temperatura normal o fiebre. Para Meglia & Mata (2017) la fase II o fase en decúbito esternal se diagnostica el 50% de los casos. La vaca se encuentra postrada con musculatura estriada flácida, sin reflejo palpebral y deprimido con la cabeza hacia el flanco a lo que se llama cuello en “S”, las extremidades están frías, hay depresión progresiva y temperatura subnormal.

Por último, Albornoz, Albornoz, Morales & Fidalgo (2016) describen que en la Fase III o fase en decúbito lateral se diagnostica el 25% de los casos. El animal está postrado con timpanismo, estado comatoso pudiendo llegar a la muerte. Los casos tratados con esta patología se encontraron en fase II, mostrando una postración marcada, fiebre, deprimidos y cabeza apoyada contra el flanco.

Si hay hipocalcemia aplicar calcio: Gluconato de Calcio o Boro-Gluconato de Calcio. Los productos comerciales contienen entre 9 a 10 gramos de calcio neto como disponible en un volumen final de 500 mL, para aplicación Intravenosa. Meglia & Mata (2017). El tratamiento instaurado en estos casos fue el Calfon® Energy, solución oral de calcio para bovinos después del parto que actúa en la prevención y tratamiento de hipocalcemia, y como coadyuvante en la prevención y tratamiento de la cetosis, además de manejar dextrosa al 5%.

El control se hace por medio de la nutrición de la vaca seca, la cual debe adoptar una ración baja en concentrado, energía, proteína y calcio, 20 días antes del parto usar mezcla de sales aniónicas como sulfato de magnesio, sulfato de sodio, sulfato de amonio y cloruro de magnesio, cloruro de amonio que producen una leve acidosis en el animal, estado que facilita la actividad de la parathormona permitiendo que extraiga calcio del hueso y aumente la absorción de calcio intestinal y disminuya la excreción de calcio renal. Otro aspecto de suma importancia son los cationes y los aniones en la vaca seca. Según Castro Añazco (2018) los cationes (iones cargados positivamente) y aniones (iones cargados negativamente) se forman cuando un metal pierde electrones, y los no metales ganan esos electrones. La atracción electrostática entre positivos y negativos atrae las partículas entre sí y crea un compuesto iónico. Cuando una ración tiene más aniones que cationes tiene un pH ácido y esta ración contribuirá a un metabolismo

ácido lo que va a prevenir la hipocalcemia favoreciendo la reabsorción de calcio óseo y calcio del tracto gastrointestinal. Huala (2015).

4.1.7. Anaplasmosis

Las anaplasmosis mostro en total 11 casos (8.66 % de presentación) siendo la patología con menos casuística atendida. Una de las dificultades más importantes para los proyectos de ascenso de la ganadería son las enfermedades transferidas por ectoparásitos, en específico la Anaplasmosis bovina, enfermedad causada por *Anaplasma marginale* que causa anemia hemolítica por la destrucción de glóbulos rojos. También conocida como ranilla, huequera o ranilla blanca. Es una enfermedad infecto-contagiosa que afecta rumiantes donde se describe esencialmente por un aumento en la temperatura y una anemia progresiva.

De igual manera Corona, Rodríguez & Martínez (2015) describen que se presenta generalmente entre 28 a 45 días e inclusive después de varios meses posterior a la fecha de introducción de los bovinos a potreros infestados con garrapatas o donde haya insectos hematófagos. Esta enfermedad es transmitida por garrapatas, moscas, tábanos y el hombre mediante material quirúrgico y agujas. Según Otte & ICA (2008) los animales jóvenes se ha observado mayor resistencia, y esto se debe a la inmunidad pasiva que su madre les proporciona por medio del calostro. Por tanto, Campuzano Duque (2017) aportan que el periodo de incubación puede variar de 3 a 4 semanas o más cuando la infección ha sido transmitida por garrapatas, y de 1 a 5 semanas si fue por inoculación en sangre.

Según Corona, Rodríguez & Martínez (2015) anuncian que, durante la fase aguda de la enfermedad, los signos clínicos más significativos son: fiebre, anemia, aislamiento del animal, debilidad, disminución de la producción, pérdida de apetito, deshidratación, respiración dificultosa, frecuencia cardiaca elevada, constipación, temblor muscular, ictericia y

bilirrubinemia. Los signos mostrados con mayor frecuencia por los animales al momento de realizar el examen semiológico fueron: fiebre, disminución de la producción, pérdida de apetito, disnea, constipación y en algunos casos temblores musculares.

Además, Córdoba Hernández (2016) describen que los casos hiperagudos cursan con fiebre alta, taquicardia, taquipnea y salivación, anemia y muerte súbita en 24 horas.

Para Otte & ICA (2008) el diagnóstico se debe realizar en base al historial clínico, y complementarse con pruebas de laboratorio como son frotis sanguíneos teñidos con Giemsa, Romanowski, Write solución al 3% Azul toluidina, en donde serán observado los cuerpos de inclusión de Anaplasma sobre las orillas de los eritrocitos. Los bovinos que presentaron esta patología en la granja fueron diagnosticados con anaplasmosis gracias al historial clínico y por la presencia de vectores hematófagos.

El tratamiento instaurado consistió en 50 ml de Oxitetraciclina ® vía intramuscular, Lactato de Ringer ya que los animales tratados presentaban deshidratación, un antihistamínico como Anhistan ® a una dosis de 30 ml por vía intravenosa y un antiinflamatorio no esterooidal con efecto analgésico y antipirético, en solución inyectable como lo es el Megludyne ®

Este tratamiento es sustentado por Ortiz, Gerds, Palencia, Pineda & Hurtado (2012) ya que describen que el tratamiento se hace a base de Tetraciclina a una dosis de 20mg/ kg PV durante 2-3 días, vía parenteral y administrar protectores hepáticos, cardiotónicos y transfusión de sangre en anemias intensas. El control y prevención se hace por medio de combatir a los vectores, acaricidas, control de moscas, realizar baños garrapaticidas de manera periódica y controlada, identificar los portadores y evitar infecciones por iatrogenia. Córdoba Hernández (2016).

5. Caso clínico: caracterización de mastitis en la población bovina de la Estación Agraria Paysandú en el departamento de Antioquia en el año 2020.

Se recibe por parte del médico veterinario Uriel Fernando Rincón la aprobación del caso clínico.

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Medellín, 19 de Mayo de 2020

Señor

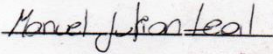
Uriel Fernando Rincón

Cordial Saludo.

La presente tiene como finalidad dirigirme a usted, con el fin de solicitar la información pertinente del caso tratado durante mi estadía de pasante en la Estación Agraria Paysandú corregimiento Santa Helena, en el periodo comprendido del 10 de febrero a 30 de mayo del año 2020.

Yo en condición de pasante de la Universidad de Pamplona, me dirijo a usted para solicitar la información pertinente del trabajo investigativo sobre caracterización de mastitis en poblaciones bovinas de la Estación Agraria Paysandú en el Departamento de Antioquia en el año 2020. Agradezco me pueda brindar toda la información necesaria de este caso, de antemano agradezco su atención prestada.

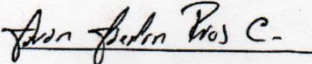

Atentamente


Manuel Julián Leal Duran.

CC.1094278104

Pasante Universidad de Pamplona

Tutores:

 Juan Jaerlín Ríos Castrillón CC.15438593 Encargado de pasantía.	 Uriel Fernando Rincón CC. 912287911 Médico Veterinario Matrícula Profesional 15066
---	---

5.1. Resumen

En las fincas de pequeños productores es muy frecuente o casi siempre está presente la mastitis en forma subclínica, esta enfermedad infecciosa es vista por los productores como inofensiva, pero en realidad causa baja en la producción de leche y a veces efectos reproductivos. Además, que la prueba más básica para el diagnóstico de mastitis, California para Mastitis (CMT) debe ser realizada como mínimo cada 8 o 15 días en una producción lechera, para el control de la mastitis.

La mastitis, es asimismo la enfermedad más común en todo el mundo y la más costosa de las enfermedades infecciosas endémicas que afecta a los bovinos y otras especies lecheras. Esta enfermedad, es reconocida comúnmente por los signos clínicos, y obviamente por las anormalidades en la leche y la ubre. Los síntomas clínicos incluyen fiebre, una disminución en la producción de leche, aumento del número de leucocitos, composición y apariencia alterada de la leche (grumos), cuartos mamarios enrojecidos, hinchados y calientes.

Las vacas con mastitis subclínica no muestran ninguna señal obvia de la enfermedad y a menudo presentan un aumento del número de leucocitos, disminución en la producción, y un aumento del contenido de bacterias en leche. (Bedolla, 2014, p 5). Los principales microorganismos causantes de mastitis subclínica en la Estación Agraria Paysandú son *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus uberis*. La prevención es la mejor manera de disminuir la mastitis clínica y subclínica. El principal tratamiento para la mastitis es aquel que no se realiza porque se ha estado eficiente en la prevención.

5.2. Palabras clave

Prevalencia, mastitis subclínica, Prueba para Mastitis California (CMT), Buenas prácticas de Ordeño (BPO), agentes infecciosos.

5.3. Abstract.

On farms of small producers, mastitis is very frequent or almost always present in a subclinical way, this infectious disease is seen by producers as harmless, but in reality it causes low milk production and sometimes reproductive effects. In addition, that the most basic test for the diagnosis of mastitis, California for Mastitis (CMT) must be performed at least every 8 or 15 days in a milk production, to control mastitis.

Mastitis is also the most common disease worldwide and the most costly of endemic infectious diseases that affects cattle and other dairy species. This disease is commonly recognized by clinical signs, and obviously by abnormalities in milk and udder. Clinical symptoms include fever, decreased milk production, increased white blood cell count, altered milk composition and appearance (lumps), red, swollen, and warm breast quarters.

Cows with subclinical mastitis show no obvious signs of the disease and often have an increased number of leukocytes, decreased production, and an increased content of bacteria in milk. (Bedolla, 2014, p 5). The main microorganisms causing subclinical mastitis at the Paysandú Agricultural Station are *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus uberis*. Prevention is the best way to decrease clinical and subclinical mastitis. The main treatment for mastitis is one that is not performed because it has been efficient in preventing

5.4. Keywords

Prevalence, subclinical mastitis, California Mastitis Test (CMT), Good Milking Practice (BPO), infectious agents.

5.5. Introducción.

La mastitis continúa siendo la enfermedad más común y costosa que padece el ganado lechero en todo el mundo; existe donde quiera que se encuentren vacas. No hay un solo rebaño de ganado lechero, en cualquier parte y sin importar su tamaño, que esté absolutamente libre de este mal. (Alfonso, Pérez & Silveira, 2018)

En un estudio realizado por Rodríguez (2016) se describe la caracterización de la mastitis en diez hatos representativos de la Sabana de Bogotá, enfocándose al estudio del problema durante dos años de visitas bimensuales. Se realizaron los diferentes tipos de pruebas de campo y de laboratorio; manejo del hato en general, registros de producción, California Mastitis Test (CMT), recuento de células somáticas, en 644 vacas y 2576 cuartos con visitas bimensuales lo que arrojó un total de 7866 observaciones en vacas y 31464 observaciones en cuartos durante el estudio. Se encontró una correlación del 91 % entre el CMT y el recuento de células somáticas lo que concuerda con los resultados de otros investigadores.

Después en el año 2017. Calderón & Rodríguez, mediante la prueba del California Mastitis Test (CMT), evaluaron 11.416 cuartos pertenecientes a 2.854 vacas de 40 fincas especializadas en la producción de leche en el altiplano cundiboyacense, escogidas mediante un muestreo no probabilístico. De los cuartos positivos (reacciones desde trazas hasta casos clínicos) se tomó una muestra de leche para aislar los microorganismos involucrados en la mastitis bovina. El 34.40% (3.931) de los cuartos fueron positivos al CMT. El 49.01% de los aislamientos involucraron microorganismos infecciosos. *Staphylococcus aureus*, fue aislado en el 29.09% y se convirtió en el principal patógeno encontrado. *Streptococcus agalactiae* aislado en el 6.84% de las muestras.

Las infecciones mixtas representaron el 1.2% y la asociación más frecuente fue la de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*. Los *Staphylococcus coagulasa* positivos (SCP), diferentes al *Staphylococcus aureus* se encontraron en el 4.04% de las muestras y en realidad no se tiene mucha información sobre ellos. Los *Staphylococcus coagulasa* negativos (SCN) fueron aislados en el 11.75%. *Streptococcus uberis* fue aislado en el 5.74% y *Streptococcus Dysgalactiae* en el 2.62%. *Corynebacterium bovis* fueron aislados en el 8.44% y el *Corynebacterium pyogenes* en el 5.92%. El *Staphylococcus aureus* está siendo propagado por la realización de malas prácticas ganaderas en la implementación de programas de prevención y control de agentes infecciosos y por presentar múltiples factores de virulencia.

Por otra parte, el trabajo de investigación que realizó Cruz & Ubert (2015) en las comunidades Uchucarcco – Añahuichi Siwincha del distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas, Región, Cusco; durante los meses de Julio a Setiembre del 2014, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown Swiss, se utilizó 136 animales examinados mediante California Mastitis Test (CMT). Los datos se analizaron mediante la prueba estadística de Ji – cuadrado. La prevalencia general de mastitis subclínica en vacas en producción fue de 19.85 %. La incidencia de mastitis subclínica del mes julio a setiembre de 2014 fue de 9.2 % y la incidencia de mastitis subclínica a los 15, 30, 45, 60 y 75 días se encontró incidencias de 0.9, 3.7, 0.9, 1.9 y 1.9%, respectivamente ($P \geq 0.05$).

En el mismo año Sánchez & Arguello, pretendieron lograr mediante la comparación de dos métodos de diagnóstico como son California Mastitis Test y Detector de mastitis subclínica DRAMINSKI 4Q. El estudio se realizó en la finca “Santana” ubicada en el municipio de Diriamba, departamento de Carazo, fueron utilizadas 19 hembras las cuales estaban entre dos y tres lactancias, se utilizaron ambos métodos de diagnóstico iniciando por el DRAMINSKI

debido a las indicaciones del equipo. En el porcentaje de efectividad en los diagnósticos, para los resultados de DRAMINSKI se obtuvo un 97.38 % de efectividad en el diagnóstico correcto y un 2.62 % de diagnósticos incorrectos versus un 96.11 % de diagnósticos correctos y un 3.89 % de diagnósticos incorrectos que obtuvo la prueba California, los microorganismos aislados causantes de mastitis fueron *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.

En el estudio de Calero & Dominguez (2016) se determinó la prevalencia de Mastitis Subclínica Bovina (MSC), mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) en 10.308 cuartos mamarios correspondientes a 2.577 vacas en producción de 527 distribuidas en los Cantones Orientales de la Provincia del Azuay. Los resultados del CMT se analizaron según la clasificación dada por Farinango, (2012); negativo, leve (+), moderado (++) y abundante (+++). La prevalencia de MSC en las ganaderías estudiadas fue $40,7 \pm 1,8\%$ al valorar el total de cuartos se determinó un $20,8 \pm 0,8\%$ de prevalencia. Existió diferencia estadística ($P < 0,05$) al comparar la prevalencia de MSC entre los diferentes grados de reacción (Leve, Moderado y Abundante).

El presente estudio se realizó con el fin de diagnosticar mastitis en la población bovina de la Estación Agraria Paysandú ubicada en el corregimiento Santa Elena en la ciudad de Medellín teniendo en cuenta que han sido pocos y esporádicos los estudios relacionados con dicho diagnóstico en este lugar, se llevó a cabo así un reconocimiento del número de casos subclínicos y clínicos si llegasen a existir estos últimos, Prueba para Mastitis California (CMT), Buenas Prácticas de Ordeño (BPO), tratamiento, prevención y evolución de la enfermedad en el ganado de producción.

5.6. Revisión bibliográfica

El término mastitis es derivado del griego, compuesto por el vocablo mastos – pecho, senos, tetas - y el sufijo itis – inflamación de; no atendiéndose en esta denominación a la causa

del proceso inflamatorio (Bofill et al., 1988; Philpot y Nickerson, 1993 citado en Novoa, 2014). No obstante, la definición exacta de esta patología ha sido un tema de gran polémica, existiendo diferentes enfoques que deben tenerse en cuenta. Por lo tanto, es la inflamación de la glándula mamaria, en la mayoría de los casos como consecuencia de infecciones causadas por distintos microorganismos, especialmente bacterias, y con menos frecuencia debido a traumatismos, lesiones e irritaciones de origen químico (Chaves, s.f).

La vía de entrada principal de los agentes patógenos es a través del orificio del pezón y sólo en pocos casos la llegada a la ubre es vía hematógena. Después de la invasión bacteriana se produce: congestión capilar, edematización del tejido secretor y obstrucción de los conductos intralobulares (Gasque, 2015).

Según Gasque (2015) los agentes más frecuentes en el desarrollo de la mastitis son: *Streptococcus agalactiae* o *dysgalactiae*: Se presentan formas clínicas y subclínicas, en el caso del *S. agalactiae*, el germen vive en los sueros de leche y la ubre; coágulos de fibrina en cuartos afectados pueden impedir el drenaje de la ubre. La mastitis causada por *Staphylococcus aureus* es difícil de controlar con sólo recurrir al tratamiento; el control exitoso se logra mediante medidas preventivas. Uno de los tipos más comunes de mastitis crónica es causado por esta bacteria; generalmente es subclínica, aunque las vacas pueden tener ataques agudos o subagudos, especialmente en la etapa posparto.

La mastitis bovina es una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria o una agresión ocasionada por factores físicos, químicos, mecánicos e infecciosos, que puede presentarse clínicamente en forma hiperaguda, aguda, subaguda y crónica, sin embargo, el tipo más frecuente e importante es la forma subclínica (Faría, et al. 2015).

La mastitis ejerce un gran impacto en la producción animal, bienestar animal y la calidad de la leche producida. Se caracteriza por la entrada de células somáticas, principalmente neutrófilos polimorfonucleares, en la glándula mamaria y por un aumento en el contenido de proteasa en la leche, y se clasifican en “Mastitis Subclínica” y “Mastitis Clínica”. Se han identificado aproximadamente 140 especies de patógenos causantes de mastitis, dentro de los primeros, los principales son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma* siendo el canal del pezón su principal vía de entrada a la glándula. (Fernández et al., 2012, p 11)

La mastitis subclínica es la forma más frecuente e importante de esta enfermedad, por cuanto no hay presencia de signos clínicos aparentes y se debe siempre recurrir a pruebas diagnósticas especiales, es considerada un proceso multifactorial donde se conjugan factores propios del animal, factores relacionados con el agente causal y factores ambientales y de manejo, donde se incluye el ordeño, el cual juega un papel determinante en la presencia de la enfermedad (Faría, et al. 2015).

Si el proceso patológico de inflamación e infección no se detiene, se transforma en mastitis clínica. La mastitis clínica ha sido clasificada por Cano (2017) de la siguiente manera:

5.6.1. Mastitis Moderadamente Aguda (MMA). La infección tiene más de 24 horas, la vaca tiene sus constantes fisiológicas normales, a la inspección la ubre se ve normal, a la palpación el parénquima es normal, pero la leche sale acompañada con un poco de natillas o tolondrones que pueden ser detectadas al realizar la prueba del tazón oscuro obligatoria antes de ordeñar a cada vaca. Disminuye aproximadamente el 30 % de la producción láctea.

5.6.2. Mastitis Severamente Aguda (MSA). La infección tiene más de 72 horas. Las Constantes fisiológicas están normales, la leche sale con más cantidad de tolondrones, a la inspección, ya se aprecia cierta inflamación en la glándula, en relación con las otras tres y a la palpación la glándula esta dura y caliente, se pierde el 40% de producción.

5.6.3. Mastitis Crónica (MC). La infección tiene más de 5 días, toda la leche sale con tolondrones, la ubre está severamente inflamada, endurecida y caliente, la vaca tiene fiebre, taquicardia, polipnea, atonía ruminal, anorexia, etc., se pierde el 50% de producción.

5.6.4. Mastitis con glándula improductiva o glándula ciega (MI). La infección ya tiene en ocasiones semanas, la glándula se ve pequeña, flácida y fría, ya no sale leche sino exudados, las constantes fisiológicas están normales ya que la fibrina se encargó de aislar esta glándula y provoca una hipoxia y necrosis del parénquima con abscesos y exudados como el purulento. Con algunos agentes etiológicos inclusive el parénquima se puede desprender. Pueden existir mastitis sobreagudas como la causada por *Escherichia coli* que por la toxemia puede matar a una vaca en 3 días, si no se da un tratamiento a tiempo, han dado resultado los tratamientos a base de Sulfas trimetoprim y las quinolonas con el tratamiento sintomático según los signos.

Según Bedolla, (2014) determinó las siguientes pruebas de diagnóstico para la mastitis:

5.6.5. Pruebas físicas

- *Prueba de la escudilla de ordeño:* para leches anormales, se recoge la leche sobre un tejido negro extendido encima de la escudilla, los grumos se hacen así muy visibles.
- *Prueba del paño negro:* consiste en la detección de grumos en la leche (tolondrón) haciendo pasar los primeros chorros a través de una malla negra o bien utilizando una cubetilla especialmente diseñada para eso. Es recomendable realizar este procedimiento en todos los ordeños ya que además de detectar leche anormal, se eliminan bacterias que normalmente se encuentran en mayor cantidad en estos primeros chorros y además se estimula la “bajada” de la leche.
- *Taza probadora:* examine los primeros chorros de leche de cada ordeño sobre un recipiente (strip cup) de fondo oscuro. Los coágulos, escamas, hilos, materia fibrosa, secreciones acuosas, o color anormal indican que la leche no es normal y que hay problemas probables. En la mastitis crónica la leche no tiene apariencia visible anormal en todos los ordeños.

5.6.6. Pruebas químicas

- *Conductividad eléctrica de la leche:* la Prueba de Conductividad Eléctrica (PCE) se ha utilizado como un indicador de la mastitis durante la última década, se basa en el aumento de conductividad eléctrica de la leche debido a su mayor contenido electrolítico especialmente iones de sodio y de cloro y se ha desarrollado como un método para monitorear el estado de la mastitis en la vaca.
- *Papel indicador de mastitis:* este método, consiste en un papel sobre el que se hace caer directamente del pezón algunas gotas de leche, se consideran sospechosas las

leches que dan una coloración correspondiente a un pH igual o superior a 7. La prueba descubre el 50% de las leches infectadas.

- *Prueba de Whiteside:* la mezcla de leche con una solución de NaOH al 4% ocasiona que la leche se gelifique formando grumos que son visibles. Los grumos serán más grandes conforme la leche contenga mayor número de células somáticas. Para hacer más visible la reacción es conveniente usar una placa de acrílico negra que puede tener dibujada 4 cuadros de 3cm x 3cm, uno por cada cuarto.
- *Prueba de Acidez:* tomar 9 ml de leche y agregar 1ml del reactivo Purpura de bromocresol al 0.5%, llevar a Incubación a 37 ° C por 24 horas, esta prueba puede hacerse con otros indicadores tales como Rojo de fenol, papel indicador o azul de bromotimol.
- *Prueba de Reducción del Azul de metileno – Reductasa:* esta prueba nos indica el contenido de microorganismos en la leche, ya que la mayoría de los gérmenes de la leche cuando se multiplican elaboran enzimas reductasas que modifican el potencial de óxido-reducción de la misma. Para demostrar ese fenómeno basta añadir a la leche una sustancia que se decolore al pasar de la forma oxidada a la forma reducida. La rapidez con que cambia de color está en función de la población bacteriana y, por ello, puede ser un índice del grado de contaminación de la leche. García, Fuentes & Fernández, (s.f).

5.6.7. Pruebas biológicas

- *La Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés):* ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero. Es una prueba sencilla que

es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar 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. La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el Alquilauril Sulfonato de Sodio, causando 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.

- *La Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT)*: fue diseñada para el uso en el laboratorio, y es utilizada para estimar el contenido de células somáticas de muestras de leche fresca mezclada o leche de tanques de enfriamiento, así como para muestreo de vacas individuales. Se utiliza una solución similar a la que se emplea con la prueba de California (CMT), pero en contraste con esta última, los resultados se miden cuantitativamente dependiendo de la viscosidad, no cualitativamente o de estimarla a ojo de buen cubero como en la CMT.
- *Pruebas bacteriológicas*: los cultivos en laboratorio son necesarios para identificar los organismos específicos que se encuentran comprendidos en un caso clínico de mastitis y para distinguir los animales sanos de aquellos que presentan un caso subclínico. Los procedimientos bacteriológicos son esenciales para la selección de los agentes terapéuticos que tienen especificidad para el germen presente. Es posible que una muestra tomada en condiciones asépticas contenga organismos contaminantes provenientes del canal o el orificio del pezón. El aislamiento de varios tipos de

bacterias a partir de leche de cuartos individuales sugiere una toma de muestra deficiente. Si se aíslan tres o más tipos de colonias distintos se deben considerar la muestra como contaminada, salvo que se aíslen *S. agalactiae* o *S. aureus*. Si se sospecha que la muestra está contaminada, el muestreo debería repetirse.

El medio utilizado para el aislamiento primario de la mayoría de los organismos patógenos de mastitis es agar sangre o agar sangre con 0.1% de esculina. La sangre de bovino (preferiblemente ternero) u ovino, desfibrinada u obtenida con anticoagulante, se agrega al medio base en una concentración del 5%. No se recomienda el uso de sangre de caballo o conejo ya que no revelan la presencia de la hemolisina β de *S. aureus*.

- *Agar salino manitol (SM, MS “mannitol saline”, Medio de Chapman)*: es un medio selectivo para estafilococos debido a la alta concentración de cloruro sódico (75 g/L). La mayoría de los microorganismos no crecen a esta concentración de sal, mientras que los estafilococos, entre los que se encuentran los del género *Staphylococcus*, sí lo hacen. Incorpora manitol como fuente de carbono y rojo fenol como indicador, lo que permite aprovechar la correlación que existe entre la patogenia y la capacidad fermentadora del manitol de los estafilococos para establecer un diagnóstico presuntivo y sirve, por lo tanto, como indicativo de la presencia de *Staphylococcus aureus*. Los estafilococos patógenos fermentan el manitol y producen colonias amarillas. Los estafilococos no patógenos no lo fermentan y producen colonias de color rosa.
- *Agar Mueller-Hinton*: medio de cultivo rico, diseñado especialmente para hacer ensayos de sensibilidad y recomendado por el Comité de la Organización Mundial de la Salud sobre estandarización de pruebas de susceptibilidad. Este Comité lo propuso ya en 1970 para determinar la susceptibilidad de los microorganismos frente a los antimicrobianos,

por no llevar incorporados inhibidores de los antimicrobianos, como, por ejemplo, el PABA (ácido p-amino benzoico), que anula la actividad de sulfamidas y antibióticos y debido a su reproducibilidad y aceptación por las personas que trabajan en este campo. Desde entonces su empleo se ha generalizado. El agar Mueller-Hinton se utiliza para la realización del ensayo de difusión en placa. Gentilini, Reinoso, Echeverría & Leardini (2007).

Usualmente se utiliza el agar de Mueller-Hinton en las pruebas de sensibilidad de microorganismos aeróbicos de rápido crecimiento. En el método de Kirby Bauer, el microorganismo es inoculado en la superficie de una placa de agar, sobre el cual se colocan discos impregnados con una concentración conocida del antibiótico. Las placas se incuban por 16-18 horas a 35- 37°C. Durante la incubación, el antibiótico difunde radialmente desde el disco a través del agar, por lo que su concentración va disminuyendo a medida que se aleja del disco. En un punto determinado, la concentración del antibiótico en el medio es incapaz de inhibir al germen en estudio. García (2013).

Los patrones de McFarland se utilizan como patrones de turbidez en la precipitación de suspensiones de microorganismos. El patrón 0,5 de McFarland tiene una aplicación especial en la preparación de inóculos bacterianos para la realización de pruebas de sensibilidad antimicrobianas. Gentilini, Reinoso, Echeverría & Leardini (2007).

5.6.8. Buenas prácticas de ordeño. (BPO)

Las Buenas Prácticas de Ordeño permiten obtener leche de excelente calidad higiénica, sanitaria y libre de residuos de antibióticos, lo cual lleva al aumento de la rentabilidad del hato ganadero por los beneficios a los que el productor tiene derecho por ley o por los que pagan

algunos acopiadores de manera voluntaria; además, dichas habilidades evitan que el productor sea penalizado. Pulido, Amelines & Manosalva (2014).

En Colombia, el Decreto 616 de 2006 indica los reglamentos técnicos sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano. Este decreto es la guía para la implementación de las normas necesarias para la producción lechera. Calderón-Rangel, Rodríguez & Martínez-H (2013).

Según Parra Arango, Pinzón, Correal, Cerinza, Rodríguez & Rojas Barreto (2006) los pasos a seguir para obtener una Buena Práctica de Ordeño son:

- Limpieza del lugar de ordeño: este se debe hacer antes de iniciar la rutina, por ello se debe tener en cuenta el aseo en el piso y las paredes, con el fin de evitar residuos de sólidos.
- Preparación de los utensilios del ordeño: aunque estos deben estar lavados una vez se finalice el ordeño, es vital revisarlos antes de llevar a cabo esta actividad y lavarlos con agua y jabón, en aras de evitar malos olores o la presencia de residuos.
- Arreado de la vaca: se deben sujetar las patas para así evitar posibles golpes hacia el ordeñador o el derrame de la leche, usar lazos limpios y resistentes.
- Vestimenta y lavado del ordeñador: para esta tarea se deben tener destinadas vestimentas exclusivas, en lo posible, que sean de color blanco. Tener en cuenta el uso de gorros que impidan la caída del cabello a la leche y también de tapabocas. Después de sujeta la vaca, el ordeñador debe lavarse los brazos y las manos.
- Lavado y secado de pezones: el lavado de la ubre debe hacerse con agua abundante, de esta manera, se pueden evitar infecciones o problemas gastrointestinales como

consecuencia de la ingesta de lodo o estiércol. El secado de cada pezón debe hacerse con una toalla limpia o desechable.

- **Despunte:** en un recipiente aparte se deben depositar los primeros chorros de cada pezón, con el objetivo de detectar alguna alteración física de la leche, la cual deberá ser confirmada con una prueba de mastitis.
- **Amamante y amarrado de la cría:** el ordeño con ternero es vital porque estimula a que baje la leche, de tal manera que se recomienda que el animal chupe todos los pezones. Luego, se le debe poner un cabezal al ternero, para ser amarrado de forma segura a la vaca, sin que interrumpa el ordeño.
- **Lavado y secado de pezones:** se deben volver a lavar los pezones con una solución yodada, de tal manera que se retire la mugre y la saliva de los pezones, como producto del amamantamiento del ternero, posteriormente se lleva a cabo el secado.
- **Ordeño:** este procedimiento debe hacerse de forma suave, sin que se involucre el uso de los nudillos, el proceso no debe durar más de 7 minutos. Si el ordeño es mecánico, se debe llevar a cabo por personal capacitado.
- **Sellado de los pezones:** dicha labor se realiza con una solución yodada, especialmente si el ternero no es soltado con la vaca.
- **Desamarre de la vaca:** una vez finaliza el ordeño, se debe soltar la vaca para que salga de la sala de ordeño a un lugar más seco, con el fin de que no cause molestias en otras semovientes, defeque u orine en dicho espacio.
- **Lavado de los utensilios de ordeño:** una vez finaliza la rutina, estos elementos se deben lavar con agua y jabón, en aras de eliminar residuos de leche u otras

partículas. Estos deben quedar escurridos, ser secados en su totalidad y guardados en un lugar adecuado.

- Limpieza del lugar del ordeño: la sala debe quedar limpia al finalizar la rutina. Para ello se deben lavar las paredes y el piso con agua y jabón. Se recomienda desinfectarla con cal cada 15 días.

5.7. Materiales y métodos.

5.7.1. Ubicación.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Agraria Paysandú perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, situada en el corregimiento Santa Elena de la ciudad de Medellín, Antioquia en el año 2020. Se encuentra a 16 Km al Oriente de Medellín Con una extensión de 140 hectáreas.

5.7.2. Población.

La población total de vacas son 220 de las razas bon blanco orejinegro, Aberdeen Angus Holstein, Jersey y sus cruces, de las cuales se muestreo mediante la prueba de CMT el 55%, que equivale a 110 vacas que se encuentran en periodo de lactancia. El muestreo se efectuó en las vacas de la raza Holstein, Jersey y sus cruces distribuidas en 32 vacas en lote de alta producción (> 30 litros de leche), 30 en media producción (< de 30 litros de leche) y 48 en baja producción (< de 11 litros de leche), lo que correspondió al análisis de 440 cuartos muestreados con una frecuencia de dos veces en el mes. También se evaluó las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) realizando un seguimiento diario de limpieza de la sala de ordeño y el patio de espera de los animales, lavado de los utensilios de ordeño, vestimenta limpia y posterior desinfección del ordeñador, lavado y secado de pezones, despunte, presellado, ordeño, sellado y al finalizar la rutina la posterior limpieza del lugar de ordeño.

5.7.3. Caracterización del sistema de producción.

La Estación Agraria Paysandú se destina a la producción de leche a gran escala, con la utilización de vacas de las razas Holstein, Jersey y sus cruces, los terneros se destetan al tercer día de nacidos y reciben leche hasta el tercer mes de edad, La producción lechera es tipo pastoreo rotacional extensivo con cercas eléctricas en los potreros, siendo alimentadas con suplemento minerales, heno, concentrado y gramíneas como Kikuyo, (*Pennisetum clandestinum*) Falsa poa (*Holcus lanatus*) y Trébol rojo o Trébol violeta (*Trifolium pratense*), como se observa en la Figura 2.



Figura 2. Suplementación de los lotes productivos en la Estación Agraria Paysandú.

Nota. Leal, (2020)

El ordeño se realiza mecánicamente dos veces al día y sin la estimulación previa del ternero contando con instalaciones mecánicas modernas adecuadas para tal fin teniendo en cuenta las buenas prácticas de ordeño como se observa en la Figura 3.



Figura 3. Sala de ordeño de la Estación Agraria Paysandú.

Nota. Leal, (2020)

En la Estación Agraria Paysandú se les realizó a las nueve vacas más crónicas a la hora de presentar mastitis un seguimiento detallado de producción, toma de muestra para aislamiento microbiológico y antibiograma debido que siempre mostraron sensibilidad a la prueba de CMT sin mostrar mejoría al tratamiento. Esto se realizó con el fin de encontrar la posible causa de presentación de la patología y así poder tomar la decisión más acertada de proceder con estos animales.

5.7.4. Calidad, sanidad y detalles de liquidación de la leche.

La empresa lechera Agro-Colanta entrega informes semanales sobre calidad y sanidad en la leche de la Estación Agraria Paysandú con el fin de cumplir con las opciones de consumo para la población que se alimenta con productos Kosher en Colombia. La palabra Kosher o Kasher es una termino que significa apropiado, apto, adecuado o limpio y se caracteriza por la calidad, higiene y lo saludable que puede llegar a ser un producto, convirtiéndose en una buena opción cuando de vigilar la salud se trata.

Los parámetros evaluados por la empresa son: proteína, grasa, unidades formadoras de colonias, recuento de células somáticas y nitrógeno ureico en leche. Cada uno de estos parámetros permite que la leche bonifique si se cumple con sus rangos establecidos por la empresa.

5.7.5. Prueba de California Mastitis Test (CMT).

Se tomaron muestras de leche cada 15 días de los cuartos de cada vaca durante el segundo ordeño realizado en las horas de la tarde. Los pasos que se siguieron para la realización de la Prueba de California para Mastitis fueron:

- Entrar al animal a cada puesto de ordeño identificando el nombre y/o número, para que dosifique la cantidad adecuada de concentrado que la vaca debe comerse de acuerdo a su estado de lactancia.
- Antes de entrar al ordeño se verificaba que los pezones se encontraran limpios, si estos se encontraban embarrados o sucios se lavaban con agua limpia y posteriormente se secaban muy bien con papel absorbente.
- Se realizaba el presellado de cada pezón con una solución preparada de PRESELLADOR®.
- Se esperaba de 20 a 30 segundos y luego se secaba cada pezón con una hoja individual de papel absorbente, teniendo en cuenta especialmente el esfínter del pezón.
- Posteriormente se realizaba el despunte de cada pezón en el fondo oscuro (paleta de evaluación de California para Mastitis) dos o tres chorros, verificando que la leche no saliera con una apariencia anormal (grumos, taches, sangre o pus).

- Luego se colocaba la pezonera evitando que succionara demasiado aire o que entrara en contacto con el suelo o los miembros del animal.
- Una vez retirada la pezonera se sellaba cada pezón con una solución SELLANTE de barrera recubriendo este con una gruesa capa del producto.
- Una vez terminado el ordeño, vaca identificada con mastitis se desinfectaba las pezoneras y los elementos que se utilizaron con la solución preselladora y agua.

5.7.6. Toma de muestra para aislamiento microbiológico

Para las muestras de laboratorio se colectó leche de nueve vacas que presentaron cronicidad a la prueba California Mastitis Test (CMT). Se obtuvieron así muestras de leche adecuadas siguiendo los siguientes pasos:

- Los pezones sucios se lavaron con agua y una toalla de papel descartable y eventualmente con una solución antiséptica. Luego se secaron con otra toalla descartable.
- La punta de cada pezón se froto vigorosamente con un algodón o pequeños paños humedecidos en alcohol etílico o isopropílico de 70% por 10 a 20 segundos; utilizando un trozo de algodón o paño para cada pezón a muestrear. Este procedimiento se realizó hasta notar que la punta del pezón estuviera visiblemente limpia. El alcohol de 70% es el antiséptico de elección ya que se evapora rápidamente y no deja residuos en la muestra de leche que podrían inhibir el desarrollo bacteriano en el laboratorio.
- Se desenroscó la tapa del tubo sin tocar con los dedos la superficie interna de la tapa o la boca del mismo. Se eliminaron los primeros dos o tres chorros de leche y se mantuvo el tubo en posición oblicua. El pezón se llevó asimismo a una posición oblicua y se dirigió el chorro de leche dentro del tubo. Al ubicar tubos y pezones en esta posición se minimiza la posibilidad de contaminación por partículas que se desprendieran de la piel

de la ubre. La celeridad en el procedimiento también disminuye la posibilidad de contaminación. Se llenaron todos los tubos completamente, se rotularon con el nombre o número de la vaca y el cuarto donde fue tomada la muestra y se colocaron en refrigeración.

5.7.7. Antibiograma

Se llevó a cabo el método de Kirby Bauer o por difusión con disco: se realizó una suspensión del microorganismo con una turbidez equivalente al 0,5 de la escala de Mc Farland. Para la inoculación se sumergió un hisopo estéril en la suspensión, se realizó una siembra masiva con un hisopo sobre la superficie del medio de cultivo sin dejar algún espacio. Se colocaron los discos con los antibióticos (eritromicina, enrofloxacina, amoxicilina-ácido clavulánico, cloxacilina, penicilina G, trimetropin sulfa, kanamicina, cefalexina y neomicina) sobre el agar con la ayuda de pinzas estériles. Se oprimieron los discos suavemente con la pinza para asegurar un buen contacto con el medio de cultivo. Se inoculo a 37°C hasta el siguiente día (aproximadamente de 19 a 24 horas). La medida del diámetro de la zona de inhibición, se realizó con una regla desde el exterior de la caja sin quitar la tapa.

5.8. Resultados.

5.8.1. Caracterización del sistema de producción.

En la Tabla 4, se muestran los parámetros productivos de las nueve vacas más crónicas a la hora de presentar mastitis en la Estación Agraria Paysandú en la que se puede observar un aceptado nivel de producción.

Tabla 4.

Parámetros productivos de las vacas evaluadas en la Estación Agraria Paysandú.

Nombre o número del animal.	Raza.	Número de ordeños.	Producción.	Número de partos.	Días en lactancia.
Electra.	Jerhol.	2	24.24 litros.	7	290
Esparta.	Holstein.	2	27 litros.	5	300
Tutaina.	Jerhol.	2	21.05 litros.	6	240
Dinastía.	Jerhol.	2	33.4 litros.	7	190
Shanenska.	Holstein.	2	11.98 litros.	11	300
Parra.	Holstein.	2	26.07 litros.	8	168
Lusitana.	Holstein.	2	28.3 litros.	7	283
Reina.	Holstein.	2	34.44 litros	4	222
Anorí.	Holstein.	2	32.9 litros.	10	303

Nota. Leal, (2020)

La evaluación de las BPO se verificaba todos los días en el ordeño de 12 pm. Se realizaba un seguimiento diario de limpieza de la sala de ordeño y el patio de espera de los animales, lavado de los utensilios de ordeño, vestimenta limpia y posterior desinfección del ordeñador e inicio del ordeño. El ordeño se realiza 2 veces por día, el primero a las 12:00 am y el segundo a las 12:00 pm, en una sala de ordeño con la tecnología Westfalia Surge de 4 puestos de ordeño con Metatron 12 que están sincronizados con el Software ganadero DairyPlan C21 Versión 5.2. La rutina de ordeño se lleva a cabo como lo conciertan las buenas prácticas de ordeño (BPO), donde los bovinos son traídos a la sala por caminos hechos en concreto que comunican con los potreros.

Posteriormente son alojadas en el patio de preordeño y desde allí ingresan a la sala de ordeño mecánico, al ingresar el animal al puesto, en el tablero Metatron 12 se digita el número de la chapeta y se le suministra el concentrado de forma mecánica, inmediatamente se revisan los pezones para determinar si están sucios y si es así, se limpian con agua y con un papel individual para cada uno, inmediatamente se hace el despunte de cada pezón en un tarro de fondo oscuro de tres a cuatro chorros por cada uno para luego hacer el presellado con una solución de Peróxido

de hidrogeno al 1%, se espera de 20-30 segundos y se secan con una hoja individual de papel para cada pezón y de inmediato se instalan las pezoneras evitando que estas succionen aire y/o hagan contacto con el piso, después de finalizar el proceso de ordeño se retiran las pezoneras y se realiza el sellado de los pezones con Yodo 0,25 % con sistema de emolientes incluido glicerina asegurándose de que cada pezón quede cubierto como mínimo $\frac{3}{4}$ partes con éste. Al finalizar la rutina se realizaba la posterior limpieza del lugar de ordeño. En desenlace la Estación Agraria Paysandú se caracteriza por cumplir con las BPO diariamente.

5.8.2. Calidad, sanidad y detalles de liquidación de la leche.

En la Tabla 5, se muestran los parámetros sobre calidad de la leche de la producción lechera en la Estación Agraria Paysandú.

Tabla 5

Parámetros sobre calidad de la leche en la Estación Agraria Paysandú.

Parámetro/ periodo.	12 de mayo.	13 de mayo.	14 de mayo.	15 de mayo.	16 de mayo.	17 de mayo.
Proteína.	3,57	3,56	3,47	3,50	3,50	3,57
Grasa.	3,73	3,81	3,79	3,68	3,68	3,73
UFC/ml×1000 unidades formadoras de colonias.	10	10	24	24	45	45
RCS/ml×1000 Recuento células somáticas.	14,2	17,5	36,2	30,7	30,7	14,4
MUN (mg/dl) Nitrógeno ureico en leche.	20,1	18,4	19,1	18,3	18,3	20,8

Nota. Leal (2020)

Monitorear las proporciones de grasa y proteína láctea permite generar información del resultado que tiene la dieta sobre el estado de salud ruminal del hato productivo, esto se logra utilizando los porcentajes de grasa y proteína de la leche. En la semana del 12-17 de mayo que entrego Colanta el porcentaje promedio para grasa es del 3,73 % y el porcentaje promedio para proteína es del 3,52 %. Del mismo modo las unidades formadoras de colonias muestran un

porcentaje del 23.5 % y el recuento de células somáticas 23.9%. Estos porcentajes se encuentran dentro del rango que exige la empresa, ya que al no estar dentro del valor se envía un informe adjuntado con el fin de corregir y evitar sanciones tales como las bonificaciones.

En Tabla 6, se muestran los detalles de liquidación de la leche en la Estación Agraria Paysandú.

Tabla 6

Detalles de liquidación de la leche en la Estación Agraria Paysandú.

Conceptos.	Referente.	Bonif. /deducc. Obligat. (\$/L).	Bonificación voluntaria (\$/L).	Valor (\$/L).	Ingresos (\$).
Pago proteína.	3,53	949,71	0,01	949,72	5.371.616,32
Pago graso.	3,74	335,40	0,01	335,41	1.897.078,96
Bonificación por BPG.		14,50		14,50	82.012,00
Bonificación por recuento bacterial.	26	89,00		89,00	503.384,00
Bonificación células somáticas.	239		5,00	5,00	28.280,00
Bonificación por frío promedio.		15,00		15,00	84.840,00
Deducción capitalización.	18,21				0
Fletes por leche (\$/L).	53,00				
Precio pagado menos flete.	1.355,63				7.967.211,76

Nota. Leal (2020)

El concepto de eficacia en alimentos constituye uno de los cimientos básicos sobre los que se apoya la habilidad de la lechería de cada país. Esto favorece en convertir la cadena agro-industrial lechera, en un sector organizado y con objetivos claros de crecimiento. También garantiza la disminución de los peligros desde el punto de vista de la Salud Pública. La perspectiva higiénico-sanitaria centra uno de sus objetivos en el control de las enfermedades transmisibles por alimentos (ETAs) y zoonosis (enfermedades transmisibles de los animales al

hombre).

Los sistemas de desembolso y bonificación por calidad constituyen la mejor herramienta conocida hoy día no solo para valorizar la materia prima, sino además para focalizar los aspectos productivos en aquellos ítems que resulten más notables en función de las necesidades que los mercados le van instaurando a la industria. El comprador de alimentos está cada día más enterado y envuelto con la calidad de los alimentos que consume (inocuidad y calidad), aunque son conceptos diferentes, se han enlazado de manera firme, involucrando a todos los representantes de la cadena agro-industrial, desde la producción hasta el consumo.

5.8.3. California Mastitis Test (CMT)

En la Tabla 7, se muestran los resultados obtenidos para CMT del total de 440 cuartos evaluados durante 4 meses, los resultados muestran que 98 cuartos fueron positivos para algún grado de mastitis subclínica (22.27 %) y 342 cuartos negativos (77.72 %). Siendo un índice bajo para una producción lechera tan grande y extensiva.

Tabla 7.

Análisis de las muestras de leche mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT).

Indicador.	Cuarto anterior derecho.	Cuarto posterior derecho.	Cuarto anterior izquierdo.	Cuarto posterior izquierdo.	Total.	Porcentaje.
Negativo	88	99	72	83	342	77.72%
Trazas	6	9	12	15	42	9.5%
1 (+)	7	3	5	11	26	5.90%
2 (++)	3	6	1	8	18	4.09%
3 (+++)	1	3	4	4	12	2.72%
Total	105	120	94	121	440	100%

Nota: Leal (2020)

5.8.4. Aislamiento e identificación bacteriana.

En el presente trabajo se encontró que el microorganismo predominante fue *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus uberis* como se muestra en la Tabla 8, ya que este fue

aislado en el 44.44% de las muestras evaluadas. En segundo lugar, las muestras mostraron un 33.33 % de negatividad a la prueba, y por último levaduras y *Staphylococcus coagulasa* mostraron un 11.11% de aislamiento.

Tabla 8.

Identificación bacteriana.

Nombre del animal.	Hemolisis.	Catalasa.	Morfología.	Salado manitol.	Microorganismo.
Electra.	$\alpha - \beta$	Positivo	Diplococos.	Si	<i>Staphylococcus aureus</i>
Esparta.	$\alpha - \beta$	Positivo	Diplococos.	Si	<i>Staphylococcus aureus</i>
Tutaina.	No.	No.	No.	No.	No se aislaron microorganismos.
Dinastía.	$\alpha - \beta$	Negativo	Cocos cadena.	No	<i>Streptococcus uberis</i>
Shanenka.	$\alpha - \beta$	Negativo	Cocos cadena.	No	<i>Streptococcus uberis</i>
Parra.	$\alpha - \beta$	Positivo	Diplococos.	Si	<i>Staphylococcus coagulasa</i>
Lusitana.	No	No	Esporas.	No	Levaduras
Reina.	No.	No.	No.	No.	No se aislaron microorganismos.
Anorí.	No.	No.	No.	No.	No se aislaron microorganismos.

Nota. Leal (2020)

5.8.5. Antibiograma.

En la Tabla 9, se muestran los resultados del antibiograma para *Staphylococcus coagulasa*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus uberis*, donde este último resulto sensible para la mayoría de los antibióticos, como se puede observar de manera particular para Amoxicilina-Acido Clavulánico, Penicilina G. El *Staphylococcus coagulasa*, *Staphylococcus aureus* mostraron sensibilidad a Eritromicina, Amoxicilina-Acido Clavulánico, Amoxicilina.

El *Streptococcus uberis* mostro resistencia a medicamentos como Lincomicina y Trimetropin sulfa, Cefalexina, Eritromicina. El *Staphylococcus coagulasa*, *Staphylococcus aureus* mostraron resistencia a medicamentos como Penicilina G, Enrofloxacina, Trimetropin sulfa y Cefalexina.

Tabla 9.

Resultados antibiograma.

Nombre.	Cuarto.	Cultivo bacteriano.	Antibiograma.
Shanenka.	Pool.	Se aisló: <i>Streptococcus uberis</i>	Sensible: combinación Cefalexina y Kanamicina, Amoxicilina-Acido Clavulánico, Ampicilina, Eritromicina, Penicilina G. Resistente: Lincomicina, Trimetropin sulfa.
Parra.	PI-PD.	Se aisló: <i>Staphylococcus coagulasa</i>	Sensible: Ceftiofur, Eritromicina, Neomicina, Amoxicilina-Acido Clavulánico, Cloxacilina, Penicilina. Resistente: Lincomicina.
Lusitana.	PI-PD.	Se aisló: levaduras.	Sensible: Cefalexina y Kanamicina, Amoxicilina-Acido Clavulánico, Ampicilina, Lincomicina, Trimetropin sulfa, Eritromicina, Penicilina. Cultivos negativos, pueden estar asociados a diferentes bacterias, una de ellas es <i>Staphylococcus aureus</i> que se encapsula (evadiendo el sistema inmune) y, por lo tanto, en algunas ocasiones no se detecta en la muestra de leche, para ello, se recomienda tomar 3 muestras de diferentes días y realizar el cultivo de Pool.
Reina.	PI-AI-AD.	No se aislaron microorganismos.	Cultivos negativos, pueden estar asociados a diferentes bacterias, una de ellas es <i>Staphylococcus aureus</i> que se encapsula (evadiendo el sistema inmune) y, por lo tanto, en algunas ocasiones no se detecta en la muestra de leche, para ello, se recomienda tomar 3 muestras de diferentes días y realizar el cultivo de Pool.
Anorí.	PD.	No se aislaron microorganismos.	Cultivos negativos, pueden estar asociados a diferentes bacterias, una de ellas es <i>Staphylococcus aureus</i> que se encapsula (evadiendo el sistema inmune) y, por lo tanto, en algunas ocasiones no se detecta en la muestra de leche, para ello, se recomienda tomar 3 muestras de diferentes días y realizar el cultivo de Pool.
Electra.	AI.	Se aisló: <i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible: Eritromicina, Amoxicilina-Acido Clavulánico, Amoxicilina. Resistente: Penicilina G, Enrofloxacin, Trimetropin sulfa, Cefalexina.
Esparta.	AI.	Se aisló: <i>Staphylococcus aureus</i>	Sensible: Eritromicina, Amoxicilina-Acido Clavulánico, Amoxicilina. Resistente: Penicilina G, Enrofloxacin, Trimetropin sulfa, Cefalexina.
Tutaina.	PI.	No se aislaron microorganismos.	Cultivos negativos, pueden estar asociados a diferentes bacterias, una de ellas es <i>Staphylococcus aureus</i> que se encapsula (evadiendo el sistema inmune) y, por lo tanto, en algunas ocasiones no se detecta en la muestra de leche, para ello, se recomienda tomar 3 muestras de diferentes días y realizar el cultivo de Pool.
Dinastía.	AI.	Se aisló: <i>Streptococcus uberis</i>	Sensible: Amoxicilina-Acido Clavulánico, Penicilina G, Enrofloxacin, Amoxicilina. Resistente: Eritromicina, Trimetropin sulfa, Cefalexina.

Nota. Leal, (2020)

5.8.6. Tratamiento y costos

La Tabla 10, muestra los tratamientos instaurados para la mastitis en la Estación Agraria Paysandú en el periodo comprendido del 10 de febrero al 4 de junio del 2020.

Tabla 10.

Tratamientos instaurados para la mastitis en la Estación Agraria Paysandú.

Nombre del producto veterinario.	Grupo farmacológico.
CEFQUIRON® 2.5%. Antibiótico (cefalosporina de cuarta generación).	Suministrar vía intramuscular por 3-5 días 1 ml/25 kg de peso vivo (1 mg/kg), cada 24 horas.
CEFQUIRON® LC. Antibiótico (cefalosporina de cuarta generación).	Limpiar y desinfectar previo a la aplicación, aplicar por vía intramamaria el contenido de una jeringa en el cuarto afectado cada 12 horas hasta completar 3 aplicaciones. Durante la infusión, realizar masaje ascendente en el pezón para facilitar la distribución del producto.
CELAQ® 5%. Antibiótico (ceftiofur: cefalosporina de tercera generación).	Suministrar vía intramuscular por 3 días 1-2 ml/50 kg de peso vivo (1-2 mg/kg), cada 24 horas.
CELAQ® LACTANCIA. Antibiótico (ceftiofur: cefalosporina de tercera generación).	Limpiar y desinfectar previo a la aplicación, aplicar por vía intramamaria el contenido de una jeringa en el cuarto afectado cada 24 horas hasta completar 3 aplicaciones. Durante la infusión, realizar masaje ascendente en el pezón para facilitar la distribución del producto.
COBACTAN®. Antibiótico (cefquinoma sulfato).	Limpiar y desinfectar previo a la aplicación, aplicar por vía intramamaria el contenido de una jeringa en el cuarto afectado cada 12 horas hasta completar 3 aplicaciones. Durante la infusión, realizar masaje ascendente en el pezón para facilitar la distribución del producto.
RILEXINE® 200 NP. Antibiótico (cefalexina monohidrato, neomicina sulfato), corticoide (prednisolona).	Limpiar y desinfectar previo a la aplicación, aplicar por vía intramamaria el contenido de una jeringa en el cuarto afectado cada 12 horas hasta completar 2 aplicaciones. Durante la infusión, realizar masaje ascendente en el pezón para facilitar la distribución del producto.

Nota. Leal, (2020)

El CEFQUIRON® 2.5% está indicado en bovinos para el tratamiento de las enfermedades producidas por *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomona sp.*, *Klebsiella sp.*, *Corynebacterium sp.*, *Proteus sp.*, *Fusobacterium sp.*, *Bacteroides sp.* El tiempo de retiro en leche de animales tratados es 24 horas después de finalizar su aplicación. CEFQUIRON® LC está indicado en el tratamiento de mastitis clínica y subclínica en animales en lactancia causadas por *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, y *Escherichia coli*.

El tiempo de retiro en leche de animales tratados es 96 horas después de finalizado el tratamiento. CELAQ® 5% está indicado en el tratamiento de mastitis clínica y subclínica en animales en lactancia causadas por *Escherichia coli*, *Fusobacterium sp.*, *Bacteroides sp.* No tiene tiempo de retiro en leche de animales tratados.

El CELAQ® LACTANCIA está indicado para el tratamiento de la mastitis en periodo lactancia causadas por *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.* El tiempo de retiro en leche de animales tratados es 72 horas después de finalizado el tratamiento. COBACTAN® está indicado para el tratamiento de la mastitis clínica en vacas en periodo lactancia causadas por *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Escherichia coli*. El tiempo de retiro en leche de animales tratados es 96 horas después de finalizado el tratamiento. RILEXINE® 200 NP está indicado para el tratamiento de las mastitis agudas y crónicas en los bovinos durante el periodo de lactancia causadas por *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Escherichia coli*. El tiempo de retiro en leche de animales tratados es 72 horas después de finalizado el tratamiento. La Tabla 11, muestra los costos de una mastitis para una vaca productora de 30 litros durante una semana de tratamiento en la Estación Agraria Paysandú.

Tabla 11.

Costos de una mastitis para una vaca productora de 30 litros en la Estación Agraria Paysandú.

Parámetros.	Costos del día.	Costos de la semana.
Leche.	43.500	304.500
Concentrado.	21,600	151,200
Suplementos minerales.	2.300	16.100
Heno.	3.000	21.000
Trabajador.	12.000	84.000
Tratamiento.	70.000	70.000
Total.	152.400	1.064.000

Nota. Leal, (2020)

La mastitis es una enfermedad costosa debido a que causa pérdidas de producción láctea, fertilidad reducida, aumento en descartes, mortalidad de bovinos y mayor riesgo de contraer otras enfermedades subyacentes. Además, de los costos de tratamiento, descarte de leche y costos de trabajo.

5.9. Discusión.

La Estación Agraria Paysandú se fundamenta bajo los parámetros establecidos y/o pedidos por la empresa Colanta en ser una finca elite a la hora de implementar las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) que sin duda cuando se aplican correctamente permite evitar la presentación de casos de mastitis subclínica, patología presente en todas las lecherías del país. Lo anterior esta soportado por Novoa, (2014) quien, en un trabajo realizado en Cuba sobre los factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis clínica y subclínica en 10 rebaños, determinaron que una inadecuada rutina de ordeño representa una gran importancia en la aparición de mastitis bovina. En el mismo sentido, Philpot y Nickerson, (2003) citado en Novoa, (2014) indica que un sellado correcto del pezón reduce la cantidad de nuevas infecciones, y como se evidencio en el ordeño de la Estación Agraria Paysandú esta práctica se lleva a cabo ya que la empresa encargada de comprar la leche bonifica por la calidad que está presente.

También en los valles de Ubaté y de Chiquinquirá, Calderón et al. (2017), hallaron que solamente el 75% (n=15) de los ganaderos y asistentes técnicos evaluados organizaron, correctamente, los pasos para realizar una excelente rutina de ordeño y que éstos le dan más significación a la velocidad que a la calidad con que se hace este trabajo, para este caso en la Estación Agraria Paysandú el operario realiza sobresalientemente la práctica de ordeño y le interesa de igual forma hacer el trabajo en el mayor tiempo posible con el fin de que el producto salga en óptimas condiciones para el consumo humano. Todo lo anterior se resume y no

concuera con lo dicho por Ferguson et al. (2011), quienes afirmaron que las infecciones mamarias en los hatos lecheros se deben a rutinas inadecuadas.

Según Calderón, Rodríguez & Vélez, (2012), las grasas constituyen alrededor del 3-4 % del contenido sólido de la leche de vaca, las proteínas aproximadamente el 3,5 % y la lactosa el 5 %, pero la composición química bruta de la leche de vaca varía según la raza. Por ejemplo, Calderón, Rodríguez, Arrieta, Martínez & Vergara, (2012) describen que la grasa suele ser mayor en el ganado *Bos indicus* que en el *B. taurus*. Lo precedentemente descrito por los autores muestra que los valores de grasa están entre los rangos normales y de proteína un poco aumentados, una buena noticia para la Estación Agraria Paysandú ya que Agro-Colanta bonifica y paga mejor si se cumple con los parámetros de calidad y sanidad de la leche.

En el estudio realizado por Calderón, García & Martínez, (2013) se describe el recuento de células somáticas (RCS) como la cantidad de células que se difunden desde la sangre a los tejidos y conductos de la glándula mamaria, como respuesta a una inflamación en su mayoría infecciosa. Según Calderón, Rodríguez & Vélez, (2012) reportan que aproximadamente el 98% son leucocitos (macrófagos, neutrófilos y linfocitos) y el 2% son células epiteliales de descamación por envejecimiento. Complementan esta información Calderón, Rodríguez, Arrieta, Martínez & Vergara, (2012) incorporando que los porcentajes promedios en una ubre sana son: neutrófilos 15%, linfocitos 25% y macrófagos 60%. Sin embargo, Calderón, García & Martínez, (2013) describen que ante una infección cambia el número y proporción de leucocitos, siendo más del 95% de neutrófilos. En la finca estos valores por lo general se mantienen en su rango ya que es muy raro encontrar infección de la ubre debido al cumplimiento estricto de las BPO.

En su investigación Calderón, Rodríguez & Vélez, (2012) reportan que los conteos celulares en leche de vacas menores a 200.000 cél/ml se consideran fisiológicamente normales,

mientras que los mayores a 300.000 cel/ml generalmente indican la presencia de inflamación. Se refieren en su estudio Calderón, García & Martínez, (2013) que las normas para RCS en la leche, aceptables legalmente en Colombia es hasta 750.000 cel/ml y de rechazo 1.000.000 cel/ml. En los informes semanales entregados por Agro-Colanta muy rara vez se encuentra una anomalía en este parámetro destacándola como ejemplo a seguir en BPO. Complementan Calderón, Rodríguez & Vélez (2012) que los RCS tienen tres usos extensos: monitoreo de la prevalencia de mastitis en los hatos, indicadora de la leche cruda para los procesadores e indicadora de las condiciones de higiénicas de producción en los hatos.

Según Calderón, Rodríguez, Arrieta, Martínez & Vergara, (2012) las unidades formadoras de colonias (UFC) se refiere a la higiene que se maneja en el predio con los equipos de ordeño, vacas, utensilios y personal debido a que la leche no debe tener bacterias y debe estar en condiciones higiénicas excelentes. Para Calderón, García & Martínez, (2013) las normas para UFC en la leche, aceptables legalmente en Colombia es hasta 175.000 cel/ml y de rechazo 200.000 cel/ml. La higiene que se maneja en la Estación Agraria Paysandú es sobresaliente los equipos de ordeño, vacas, utensilios y personal se desinfectan antes y después de cada ordeño debido a que la leche debe estar en óptimas condiciones sanitarias para el consumo humano.

Según Calderón, Rodríguez & Vélez, (2012) la prueba de Nitrógeno Ureico de la leche, más conocida como MUN es un método de vigilancia de la salud nutricional del hato que le permitirá corregir fallas en la alimentación de los bovinos. Del mismo modo Calderón, Rodríguez, Arrieta, Martínez & Vergara, (2012) cuentan que es efectiva para evaluar el balance proteico de las raciones de ganado lechero, pues permite observar el contenido de urea en el suero sanguíneo a través de las células secretoras de la glándula mamaria. Calderón, García & Martínez, (2013) narran en su investigación que un valor ideal de MUN se registra entre 12 y 18

miligramos por cada decilitro de leche con un porcentaje de proteína que oscila entre el 2.8 % y el 4.5 %. Este parámetro es una deficiencia por su aumento en la Estación Agraria Paysandú, debido a un mal manejo en las raciones alimenticias de los bovinos. Se está tratando de corregir poco a poco con la implementación de heno, concentrado y administración de suplementos minerales.

De los 440 cuartos evaluados, 98 fueron positivos para algún grado de mastitis subclínica y 342 negativos, lo que corresponde al 22.27 % y 77.72 % respectivamente. Esto resulta similar a un trabajo que realizó Calderón, et al., (2017) donde a la Prueba California para Mastitis (CMT) por finca se encontró que el 86% de los cuartos fueron negativos y el 11.30% de los cuartos fueron positivos para algún grado de mastitis subclínica (CMT 1,2,3). Sin embargo, la prevalencia de mastitis subclínica diagnosticada con CMT del presente trabajo resulta baja en comparación con un estudio realizado por Figueroa & Bedolla, (2018) en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, en el que se muestrearon un total de 1488 cuartos, de los cuales 831 resultaron negativos a la prueba de California lo que corresponde a un 55,84 % y se determinó una prevalencia de 43.14% de los cuartos. También (Bedolla et al., 2008 citado en Figueroa & Bedolla, 2018), realizó un estudio en el Municipio de Cherán Michoacán, en el cual encontró una prevalencia de 29.32% determinada mediante la prueba de California.

En el presente trabajo se encontró que el microorganismo predominante fue *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus uberis*, ya que fueron aislados en el 44.44% de las muestras evaluadas. En segundo lugar, las muestras mostraron un 33.33 % de negatividad a la prueba, y por último levaduras y *Staphylococcus coagulasa* mostraron un 11.11% de aislamiento.

Del mismo modo en el estudio realizado en Montería por Calderón, et al., (2013) el mayor porcentaje de aislamientos fue para el *Staphylococcus aureus* con el 87.84% (n=289); el segundo patógeno en importancia fue el *Streptococcus uberis* con el 3.64% (n=12), y en tercer lugar con el 2.13% (n=7) *Streptococcus agalactiae* y *Corynebacterium bovis*. De igual forma, pero en menor porcentaje en un trabajo realizado por Calderón & Rodríguez (2017) en Antioquia y Córdoba se determinó que *Staphylococcus aureus*, fue aislado en el 29.09% y se convirtió en el principal patógeno encontrado y *Streptococcus agalactiae* se aisló en el 6.84% de las muestras de dicho estudio. Es así como en otros estudios realizados en el país, se ha señalado al género *Staphylococcus spp* como el agente más común en la presentación de mastitis coincidiendo con los resultados del presente estudio.

Dentro de los microorganismos causantes de mastitis se destacan bacterias como *Staphylococcus aureus*, que a nivel mundial es la más prevalente y dentro de las que muestran mayor patogenicidad. (Fernández *et al.*, 2012; Pellegrino *et al.*, 2011; Boscan *et al.*, 2009; Haveri *et al.*, 2005 citado en Martínez, Cruz & Moreno, 2013).

Para (San Martín *et al.*, 2002 Citado en Martínez, Cruz & Moreno, 2013) En un estudio realizado en Argentina, indican que 75,3% de las cepas aisladas fueron del género *Staphylococcus spp.*, dentro de las cuales, cerca del 30%, fueron *S. aureus* y el porcentaje restante correspondió a *Streptococcus spp.* Pero en otro trabajo realizado en Chile por Azocar, (2011), en las muestras de cuartos con mastitis, *Staphylococcus coagulasa* negativo (SCN) fue el patógeno más frecuente (34,04%), seguido de *Corynebacterium bovis* (26,6%) y *Staphylococcus aureus* (13,83%). *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae* representaron el 5,32% y 3,19% de los aislamientos; no se encontró *Streptococcus agalactiae* en ninguna muestra, contrariando los resultados del presente trabajo y los antes referenciados donde

Staphylococcus fue el más prevalente. De igual forma en otro estudio realizado por Alfonso, Pérez & Silveira, (2018) el agente causante de la mastitis subclínica fue aislado en la mayoría de las unidades una frecuencia mayor de *Streptococcus agalactiae* (62,5%) que de *Staphylococcus aureus* (12,5%).

El *Streptococcus uberis*, resulto sensible para la mayoría de los antibióticos, como se puede observar de manera particular para Amoxicilina-Acido Clavulánico, Penicilina G, este microorganismo fue susceptible, de manera contraria a cepas aisladas de vacas con mastitis en varias regiones de Argentina, que mostraron resistencia frente a Eritromicina, Estreptomina, Gentamicina, Ampicilina-Sulbactam, Rifampicina y Oxacilina; destacándose multiresistencia (Pellegrino et al., 2011; Russi, 2008 citado en Martínez, Cruz & Moreno, 2013). En un estudio realizado en Montería (Colombia) por Calderón *et al.*, (2013) se encontraron cepas de *S. aureus* resistentes a Enrofloxacin y Trimetropin sulfa, pero sensibles a Eritromicina, Amoxicilina-Acido Clavulánico tal como se muestra en la Tabla 9, se presentó resistencia de *S. aureus* a Penicilina G, Enrofloxacin, Trimetropin sulfa, Cefalexina y sensibilidad a Eritromicina, Amoxicilina-Acido Clavulánico, Amoxicilina similar al estudio que se realizó San Martín *et al.*, (2003) citado en Martínez, Cruz & Moreno, (2013) en Chile donde se reportó resistencia de los agentes causales de mastitis frente a Penicilina G, Amoxicilina, Enrofloxacin, Lincomicina, Cefalexina, Ampicilina, Estreptomina y Trimetropin sulfa por parte de *S. aureus*.

La mastitis es una enfermedad costosa, causando pérdidas de producción láctea, fertilidad reducida, aumento en descartes, mortalidad de bovinos y mayor riesgo de contraer otras enfermedades subyacentes. Además, de los costos de tratamiento, descarte de leche y costos de trabajo. Bedolla & de León (2013) describen dos tipos de costos: un costo directo debido a la reducción y/o pérdida de la producción láctea, leche desechada (por residuos de antibióticos) o

degradada, servicios veterinarios, tratamiento y manejo adicional, unos costos indirectos ocasionados por la reducción en la producción (leche no producida, en comparación con una vaca sana), desecho involuntario de vacas, disminución de la calidad de la leche debido a cambios en su composición.

La prevención de mastitis adquiere importancia dado que aproximadamente un tercio de todas las vacas tienden a presentarla en cada lactancia. Según Gerlach *et al.*, (2014) cerca del 75% de los productores subestiman el costo de las mastitis ya que solo les interesa obtener leche sin pensar en cómo prevenir la presentación de la enfermedad. En su investigación Martínez, Hernández & Pérez (2012) describen el costo para cada grupo de patógenos y mastitis clínicas teniendo en cuenta; pérdida de leche, trabajo extra, riesgo de mortalidad, ritmo de concepción, y tratamiento. Sin tener en cuenta el tipo de patógeno, el costo promedio por caso clínico fue de U\$S 216. Si se tiene en cuenta el patógeno, el costo más elevado fue para *Klebsiella spp.* (U\$S477), seguido por *E. coli* (U\$S361), otros casos tratados (U\$S 297), y no tratados (\$280). Lo siguieron patógenos Gram-positivos, siendo el más elevado *Staphylococcus aureus* (U\$S266), seguido por *Streptococcus sp.*, (U\$S174), y *Staphylococcus sp.*, (\$135), teniendo el costo más bajo (\$115).

Complementa esta información Bedolla & de León (2013) que el costo promedio para casos clínicos fue más bajo cuando el patógenos fue identificado. Esto se debe a que la decisión de tratar o descartar la vaca es más fácil cuando se conoce el patógeno causante. Esto nos da a entender que los costos fueron algo más elevados cuando la vaca no fue tratada, o cuando fue descartada o muy temprano o muy tarde. Según Gerlach *et al.*, (2014) el costo por mastitis subclínica es algo más bajo que para las clínicas. El costo promedio para vacas con mastitis

subclínicas en este estudio fue de \$ 1.064.000 pesos/semana x 22.27 % de mastitis presentes en esta investigación = \$ 23.695.280 en lo que va de año.

6. Conclusiones del trabajo

El manejo del sistema de producción influye de manera considerable en la presentación de mastitis subclínica, puesto que, si no se sigue de forma estricta las Buenas Prácticas de Ordeño vacas de alta producción serán susceptibles a los agentes etiológicos de la mastitis.

Se determinó en la Estación Agraria Paysandú la presencia de mastitis subclínica en 98 cuartos, correspondiendo 22.27 % diagnosticados con la Prueba California Mastitis y 342 cuartos negativos mediante esta prueba.

Los principales microorganismos causantes de mastitis subclínica en la Estación Agraria Paysandú son *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus uberis* representando un 44.44% de las 11 muestras evaluadas lo que corresponde a 4 vacas con la enfermedad. En menor cantidad se aisló levaduras y *Staphylococcus coagulasa* mostraron un 11.11% de aislamiento de la población estudiada.

La prevención es la mejor manera de disminuir la mastitis clínica y subclínica. El principal tratamiento para la mastitis es aquel que no se realiza porque se ha estado eficiente en la prevención, pero una prevención eficaz implica que cada actividad adjunta en un programa de prevención y control han demostrado su rentabilidad tras someterse a un riguroso análisis beneficio-costos.

El impacto financiero de la mastitis debe abordarse a nivel de hato, ya que depende de variadas condiciones epidemiológicas, administrativas y económicas locales y regionales, así como de características específicas de las vacas y de manejo del hato.

7. Conclusiones de la pasantía

Se ha conseguido determinar la casuística de las patologías más comunes que afectan la reproducción y la producción en el ganado de leche de la Estación Agraria Paysandú, así como la prevención y control de las enfermedades mediante el seguimiento de un plan sanitario.

También se logró conocer los trascendentales cuadros clínicos de enfermedades que afectan la producción en vacas, terneras de cría y terneras de levante de la Estación Agraria Paysandú.

Las ganaderías de leche requieren de un control sanitario estricto que certifique la inocuidad del producto final, por tanto, se debe inspeccionar a diario el comportamiento de la mastitis en los hatos lecheros conjunto con el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) para disminuir la prevalencia de esta enfermedad en los hatos.

8. Referencias bibliográficas

- Albornoz, L., Albornoz, J. P., Morales, M., & Fidalgo, L. E. (2016). Hipocalcemia Puerperal Bovina. Revisión. *Veterinaria (Montevideo)*, 52(201), 4-4. Recuperado de: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-48092016000100004&script=sci_arttext
- Alfonso, D., Pérez, C., & Silveira, E. A. (2018). Evaluación epizootiológica de la mastitis bovina en cuatro vaquerías (Epizootiological evaluation of bovine mastitis in four dairy farms) *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 9, 1695-7504. Recuperado de: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/597.pdf>
- Andrade, J. C. (2012). Quistes ováricos en bovinos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 10(2), 76-86. Recuperado de: <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/view/27016/20780331>
- Azocar, J. E. (2011). Prevalencia, incidencia y etiología de mastitis en un centro de acopio lechero, comuna de María Pinto, Región metropolitana. (Memoria para optar al título profesional de médico veterinario, universidad de chile) Recuperado de: www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2001/azocar_j/sources/azocar_j.rtf
- Bedolla, C. (2014). Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). *Revista electrónica de Veterinaria. REDVET* .8 (9), 2-8. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090702.pdf>
- Bedolla, C. C., & de León, M. P. (2013). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 9(4), 1-26. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf>
- Berríos, P. (2009). Historia de la Medicina Veterinaria. Sus orígenes I. *Santiago de Chile: Escuela de Medicina Veterinaria Facultad de Ecología y Ciencias Naturales*, 11. Recuperado de: <http://www.ovinos-caprinos.com/VARIOS/26%20%20Historia%20de%20la%20medicina%20vet...pdf>

Borle, C., Agüero, H., Morales, M. A., Kruze, J., León, B., & San Martín, B. (2010). Etiología de metritis bovina en rebaños lecheros de las Regiones V y Metropolitana (Chile) y resistencia bacteriana frente a diferentes antimicrobianos. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 19(1-2). Recuperado de:

<https://revistadematemáticas.uchile.cl/index.php/ACV/article/view/9153/9153>

Calderón, A., & Rodríguez, V. C. (2017). 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*, 21(4), 5. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=289797>

Calderón, A., García, F., & Martínez, G. (2013). Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 11(1), 725-737. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3299611>

Calderón, A., Rodríguez, V., & Vélez, S. (2012). Evaluación de la calidad composicional de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de Montería, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 12(1), 912-920. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/693/69312106.pdf>

Calderón, A., Rodríguez, V., Arrieta, G., Martínez, N., & Vergara, O. (2012). Calidad fisicoquímica y microbiológica de leches crudas en empresas ganaderas del sistema doble propósito en Montería (Córdoba). Recuperado de: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/575/Calidad%20fisicoqu%20admica%20y%20microbiol%20b3gica%20de%20leches%20crudas%20en%20empresas%20ganaderas%20del%20sistema%20doble%20prop%20b3sito%20en%20Monter%20C%20C%20rdoba%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Calderón, A., Rodríguez, V.C., Arrieta, G.J., Máttar, S. (2013). Prevalencia de mastitis bovina en sistemas doble propósito en Montería (Colombia): etiología y susceptibilidad antibacteriana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24, 19-28. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295022380004>

Calderón-Rangel, A., Rodríguez, V. C., & Martínez-H, N. (2013). Determinación de adulterantes en leches crudas acopiadas en procesadoras de quesos en Montería

(Córdoba). *Orinoquia*, 17(2), 202-206. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v17n2/v17n2a07.pdf>

Calero, R., Karina, K., & Dominguez, D. C. (2016). *Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test* (Bachelor's thesis). Recuperado de:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25537/4/tesis.%20pdf.pdf>

Campuzano Duque, S. (2017). *Anaplasmosis bovina “historia, actualidad, clínica e impacto económico en la ganadería”* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista). Recuperado de:
http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2171/1/Anaplasmosis_bovina.pdf

Cano, P. (2017). *Clasificación clínica de mastitis y nuevas alternativas en su tratamiento*. Recuperado de:
<http://81n%20clinica%20de%20mastitis%20y%20nuevas%20alternativas%20en%20su%20tratamiento.doc>

Carlos, L. (2008). Apuntes sobre el inicio de las Ciencias Veterinarias en Colombia. *Revista de la Universidad de La Salle*, 2008(45), 95-104. Recuperado de:
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1230&context=ruls>

Castillo Tercero, F. J. (2014). *Determinación de la presencia de Dictyocaulus viviparus en terneros menores de un año de edad en el municipio de san Manuel, departamento de Cortés, República de Honduras, CA* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala). Recuperado de:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/1793/1/Tesis%20Med%20Vet%20Fernando%20Castillo.pdf>

Castro Añazco, A. C. (2018). Caracterización, clasificación y repercusiones sobre la producción lechera de las patologías puerperales en la hembra bovina bos taurus. Recuperado de:
http://186.3.32.121/bitstream/48000/12918/1/DE00005_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf

- Chamba Ochoa, H. R., Benítez González, E. E., & Pesántez Campoverde, M. T. (2017). Factores predisponentes para la enfermedad quística ovárica bovina y su efecto en la eficiencia reproductiva. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(35), 17-28. Recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1283&context=mv>
- Chaves, J. (s.f). *Mastitis bovina: su control y prevención es una tarea permanente*. Recuperado de: http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/mastitis_bovina.htm.pdf
- Confalonieri, O., Soraci, A. L., Passucci, J. A., Rodríguez, E. M., Becaluba, H. M., & Tapia, M. O. (2016). Prevalencia y detección de factores de riesgo de patologías podales y su influencia en la producción láctea en bovinos de la cuenca lechera. *Analecta Veterinaria*, 28. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/11221/Documento_completo_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Córdoba Hernández, M. A. (2016). *Anaplasmosis bovina: abordaje clínico y patológico de la enfermedad* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista). Recuperado de: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1739/1/Anaplasmosis_bovina.pdf
- Corona, B., Rodríguez, M., & Martínez, S. (2015). Anaplasmosis bovina. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(4), 1-27. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612647010.pdf>
- Cruz, C., & Ubert, P. (2015). *Determinación de la prevalencia e incidencia de Mastitis subclínica en vacunos Brown swiss del distrito de Chamaca-Chumbivilcas-Cusco* (Doctoral dissertation, Universidad nacional del altiplano puno). Recuperado de: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1851/Colque_Cruz_Pedro_Ubert.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Faría, J. F., García, A., D'Pool, G., Valero, K., Cagnaso, M. A. & Angelosante, G. (2015). Detección de mastitis subclínica en bovinos mestizos doble propósito ordeñados en forma manual o mecánica. Comparación de tres pruebas diagnósticas. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 15, 2, 109-118.

Ferguson, J. D., Galligan, D. T., & Thomsen, D. (2011). Principales Descriptores de Condición Corporal en Vacas Holstein. *Journal of Dairy Science*, 77, 2695-2703. Recuperado de: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77212-X](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77212-X)

Fernández, O., Trujillo, J., Peña J., Cerquera, J., & Salcedo, Y. (2012). Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico *Revista Veterinaria REDVET* 13 (11). Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111112/111202.pdf>

Figueroa, J. I., & Bedolla, J. L. (2018). Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, mediante la prueba de California - Determination of the prevalence of bovine mastitis in the municipality of Tarimbaro, Michoacan, by means of the California test), *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria* 1695-7504, 9, 10. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008.html>

García, E., Fuentes, A., & Fernández, I. (s.f). Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante la medición indirecta del tiempo de reducción del azul de metileno o prueba de la reductasa microbiana. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/38380/Eva%20Garc%C3%ADa.%20Calidad%20leche-2014.pdf?sequence=1>

García, O. R. (2009). Historia de la Medicina Veterinaria. *REDVET*, 10(4). Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32836332/historia_medicina_veterinaria.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DHistoria_medicina_veterinaria.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191009%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191009T155114Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=f4968add44fa00d40539c34576dc370d4fa1e2941b484c97bc01afe75f8ca2e

García, R. L. (2013). Práctica de laboratorio: Microbiología veterinaria II. Recuperado de: <http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf>

Gasque, R. (2015). *Mastitis bovina*. Recuperado de:

http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/107-Mastitis_bovina.pdf

Gentilini, E., Reinoso, E., Echeverría, M., & Leardini, N. (2007). *Microbiología veterinaria*. N.

O. Stanchi, & P. E. Martino (Eds.). Buenos Aires: Inter-Médica. Recuperado de:

<http://asignatura.us.es/mbclinica/docs/recursos/12/medios-de-cultivo.pdf>

Gerlach, B., Arturo, F., Ayala Alvarez, F., Denogean Ballesteros, F. G., Moreno Medina, S., Gerlach, B., & Ernesto, L. (2014). Incidencia y costo de la mastitis en un establo del municipio de Santa Ana, Sonora. *Revista mexicana de agronegocios*, 24(1345-2016-104255), 789-796. Recuperado de: <https://ageconsearch.umn.edu/record/48607/>

Guzmán Rico, M. G. (2018). La importancia de los quistes ováricos en la ganadería de leche bovina. Recuperado de:

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6224/3/2018_importancia_quistes_ovaricos.pdf

Herrera Díaz, J. A. (2014). Fluctuación poblacional de nemátodos gastrointestinales y pulmonares en bovinos jóvenes e indicadores productivos bajo dos sistemas de pastoreo (tradicional y silvopastoril), en el centro de investigación La Libertad de Corpoica-Villavicencio-Meta (Bachelor's thesis). Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/88-bronquitis-verminosa-en-bovinos.pdf

Huala, S. (2015). Manejo de las dietas aniónicas en bovinos. *Trabajo Final de Graduación*.

Universidad de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/179-dietas_anionicas.pdf

Marquez, A. C., Villa, N. A., Betancourth, T. E., & Roncancio, D. V. (2014). Determinación de la concentración de calcio, fósforo y magnesio en el periparto de vacas lecheras en Manizales, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 17(2), 125-133.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3241357>

- Martínez, D., Cruz, A., & Moreno, G. (2013). Resistencia de las bacterias causantes de mastitis bovina frente a los antimicrobianos más frecuentes. *Conexión Agropecuaria JDC*, 3, 53 – 73. Recuperado de: www.revistasjdc.com/main/index.php/conexagro/article/download/273/265
- Martínez, V. C. P., Hernández, M. C., & Pérez, R. M. (2012). Impacto económico de la mastitis subclínica en hatos bovinos de doble propósito de la zona centro del estado de Yucatán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 7(2), 127-131. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93970207.pdf>
- Mateus Valles, J. G. (2018). Bronconeumonía verminosa. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_mt2018_buffarini_bronquitis_verminosa_vacas.pdf
- Mateus, G. (2016). *Parásitos Internos de los bovinos* (Vol. 2). Bib. Orton IICA/CATIE.
- Meglia, G. E., & Mata, H. (2017). Mecanismos específicos e inespecíficos de defensa, con referencia a la glándula mamaria de los bovinos productores de leche. *Ciencia Veterinaria*, 3(1), 29-40. Recuperado de: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/1990/1946>
- Morales Andrango, E. R. (2012). *Utilización de Prostaglandinas en el tratamiento de Metritis en Bovinos* (Bachelor's thesis). Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2103/1/17T1104.pdf>
- Novoa, C. A. S., & Quiceno, V. H. A. (2008). La importancia social del profesional en Medicina Veterinaria. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 9(6), 1-6. Recuperado de: http://www.vetcomunicaciones.com.ar/uploadsarchivos/historia_de_la_medicina_veterinaria_colombiana_en_el_siglo_xix.pdf
- Novoa, R. M. (2014). *Evaluación epizootiológica y económica de la mastitis bovina en rebaños lecheros especializados de la provincia de Cienfuegos*. (Tesis de maestría, universidad agraria de la habana “Fructuoso Rodríguez Pérez” Facultad de Medicina Veterinaria). Recuperado de: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/539.pdf>

- Ortiz, E. B., Gerdtz, O. V., Palencia, N. P., Pineda, A. M., & Hurtado, O. J. B. (2012). Efecto terapéutico de un fármaco frente a los hemoparásitos del bovino *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale*. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 7(1), 33-48. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4162903>
- Otte, E., & ICA. (2008). *Anaplasmosis y babesiosis bovina en Colombia*. Produmedios.
- Palmer, C. (2015). Metritis postparto en vacas lecheras. *Taurus*, 9(36), 20-37. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/63-metritis.pdf
- Parra Arango, J. L., Pinzón, S. M., Correal, W. A., Cerinza, O. J., Rodríguez, N. P., & Rojas Barreto, A. (2006). *Buenas prácticas de ordeño manual para mejorar la calidad de la leche* (No. Doc. 21616) CO-BAC, Bogotá. Recuperado de: <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/15-pasos-para-ejercer-las-buenas-practicas-de-ordeno-con-terneros>
- Parra Gil, D. (2018). Los parasitismos en los bovinos de clima frío en el país. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v63n1/v63n1a06.pdf>
- Puchalvert, G., Camila, L., & Castrillón Amaya, M. (2017). Problemas podales en bovinos de establecimientos lecheros de los departamentos de Florida y San José. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1462/FV-32842.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pulido, R. S., Amelines, J. A., & Manosalva, C. R. (2014). Evaluación de las prácticas de ordeño, la calidad higiénica y nutricional de la leche, en el municipio de Granada, Antioquia-Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 17(2), 467-475. Recuperado de: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/252/206>
- Ricardo, R. J. R. S. (2017). COCCIDIOSIS EN BOVINOS. *Centro*, 1, 14. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Sanchez4/publication/267370830_COCCI_DIOSIS_EN_BOVINOS/links/54809f4c0cf22525dcb5fc6c.pdf

- Rodríguez, G. (2016). Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria* 12: 35-55. Recuperado de: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/mv/article/view/2052>
- Rutter, B. (2015). Diagnóstico de endometritis subclínica en vacas lecheras. *Maskana*, 6, 131-142. Recuperado de: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/655/572>
- Rutter, B. (2015). Patologías podales infecciosas y no infecciosas en vacas lecheras. *Maskana*, 6, 119-129. Recuperado de: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/654/570>
- Sánchez, R. E., & Arguello, J. S. (2015). *Estudio comparativo entre los métodos diagnósticos para mastitis subclínicas, California Test y DRAMINSKI 4Q en vacas Jersey, Diriamba–Carazo, Agosto–Octubre, 2015* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria). Recuperado de: <http://repositorio.una.edu.ni/cgi/users/login?target=http%3A%2F%2Frepositorio.una.edu.ni%2Fcgi%2Fusers%2Fhome%3Fscreen%3DEPrint%253A%253AView%26eprintid%3D3214>
- Sánchez, R., Romero, J., & Rossanigo, C. (2015). Epidemiología y control de coccidios y *Cryptosporidium*. Fiel, C.; Nari, A. *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Hemisferio Sur, Uruguay*, 357-380. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Rossanigo/publication/305479096_Epidemiologia_y_control_de_Coccidios_y_Cryptosporidium/links/5790c6aa08ae0831552f8caf/Epidemiologia-y-control-de-Coccidios-y-Cryptosporidium.pdf
- Tadich, N., & Flor, E. (2013). Lesiones podales en la vaca lechera. *Santiago: Austral*. Recuperado de: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2016/01/lesiones-podales-en-la-vaca-lechera.pdf>

Tamasaukas, R., Agudo, L., & Vintimilla, M. (2014). Patología de la coccidiosis bovina en Venezuela: una revisión. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 11(7), 1-39. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63614251013.pdf>

Vélez Aguirre, L. G. (2017). *Reporte de un caso. Enfermedad quística ovárica en bovinos* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista). Recuperado de: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2141/1/ReporteCas_EnfermedadQuisticaOvaricaBovinos.pdf