Pasantía en Ganadería la Estancia SAS. Determinación de la proteína total sérica en neonatos mediante el uso del refractómetro, la calidad de calostro en la Ganadería la Estancia en Lenguazaque- Cundinamarca

Yorfan Eduardo Guerrero Sánchez

Medicina veterinaria

Facultad de ciencias agrarias, Universidad de Pamplona

Nota del autor

Yorfan Eduardo Guerrero Sánchez, Medicina veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona

Este trabajo cuenta con la corrección del Tutor. Fernando Gómez Parra, médico veterinario zootecnista, Magister en gerencia de empresas Agrícolas**,** del departamento de Ciencias Agrarias de la Universidad de Pamplona

La correspondencia con respecto a este trabajo deberá ser enviada al correo

edward.1425@hotmail.com.

Contenido

Lista de tablas 6

Lista de figuras 8

Introducción 9

Descripción del sitio de pasantía 10

Actividades realizadas en el sitio de pasantía. 15

Manejos en la reproducción 16

Mastitis 16

California Mastitis Test (CMT) 17

Tratamiento de Mastitis 19

Diarrea Neonatal 20

Pododermatitis Interdigital 22

Chequeo reproductivo 23

Lavados Uterinos 24

Terapia de secados 25

Pesaje 26

Capítulo I ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Planteamiento del problema 27

Justificación 28

Objetivos 29

Objetivo general 29

Objetivos específicos 29

Revisión bibliográfica 29

Inmunidad del feto y del recién nacido 29

Calostro 31

Producción calostro bovino 32

Importancia del calostro 32

Calidad del calostro 33

Composición del calostro 34

Inmunoglobulinas del calostro 35

Absorción del calostro 36

Evaluación calidad de calostro 37

Inmunodifusión radial 39

Elisa 39

Calostrómetro 39

Metodología 40

Ubicación del experimento 40

Animales del estudio 40

Manejo de vaca próxima, parto y alimentación del neonato 41

Variables evaluadas 42

Evaluación del calostro 42

Concentración de proteínas séricas 43

Concentración de calostro mediante el uso del calostrometro 44

Hembras y machos 46

Numero de parto de las vacas 48

Proteína total sérica en hembras y machos 49

Discusión 52

Determinacion de la proteina total serica 54

Conclusiones.....55

Referencias bibliográficas 58

Lista de tablas

Tabla 1 *interpretación de resultados CMT*.....18

Tabla 2 *medicamentos más usados para el tratamiento de mastitis en ganadería la estancia*.....19

Tabla 3 *medicamento para el tratamiento de diarreas*. 21

Tabla 4 *medicamentos usados en pododermatitis interdigital*. 23

Tabla 5 *medicamento utilizado en lavado uterino*.....25

Tabla 6 *medicamento usado en terapia de secado en vacas* 26

Tabla 7 *medicamentos usados en terneras.* 26

Tabla 8 *Composición nutricional del calostro en el primer ordeño*. 35

Tabla 9 *Rangos de medición en la Concentración de Inmunoglobulinas en el calostro determinado en el Calostrometro*.....42

Tabla 10 *Rangos de medición de las Proteínas Totales determinado en la lectura del refractómetro.*.....43

Tabla 11 *resultados obtenidos de las muestras de calostro, primer y segundo ordeño*....44

Tabla 12 *variables de Ig en el calostro* 45

Tabla 13 *Resultados obtenidos de la medición de proteína total sérica en hembras y machos mediante el uso del refractómetro*.....49

Tabla 14 *Variables proteína total en suero*.....51

Lista de figuras

Figura 1 *Vacas primer parto raza Jersey* 10

Figura 2 *puestos de ordeño con su metatron 12* 12

Figura 3 *Proceso de ordeño en la sala finca la Estancia* *13*

Figura 4 *Tanque de refrigeración de la leche*. 14

Figura 5 *Interpretación de resultados de la prueba de california*. 18

Figura 6 *sistemas de cría de ternera* 21

Figura 7 *composición del calostro a través del número de ordeño*s 31

Figura 8 *resultados de vacas que parieron machos* 46

Figura 9 *resultados de vacas que parieron hembras* 47

Figura 10 *representación del número de lactaciones* 48

Introducción

Ganadería La Estancia es una empresa de lechería especializada, compuesta por cuatro (4) fincas, en todas se apunta a producir leche de buena calidad, este proceso de formación final en la ganadería La Estancia S.A.S, Además de obtener experiencia en el campo de la ganadería de leche especializada, también se podrá aplicar las bases teórico-prácticas adquiridas durante la vida universitaria con el propósito de formar criterio médico, ya que cada día se aprenden cosas de gran importancia en la producción láctea y será la base para avanzar en el campo de la medicina veterinaria, enfocada en las grandes especies.

En esta ganadería se pone en práctica los conocimientos teórico-prácticos aprendidos durante toda la carrera, además de obtener experiencia fundamental en este sistema de producción, que enriquecen el conocimiento del médico veterinario en su etapa final de formación, dentro de las patologías observadas durante de la pasantía las mastitis son de presentación frecuente por el tipo de explotación.

Descripción del sitio de pasantía

La Finca la Estancia se encuentra ubicada en el departamento de Cundinamarca, municipio de Lenguazaque, su acceso es por la vía que conduce Ubaté hacia Lenguazaque en el kilómetro 8 en la vereda Siatama; esta es una ganadería de leche especializada, donde principalmente se maneja la raza Jersey y sus cruces con Holstein, (Figura 1).

Figura 1

Vacas primer parto raza Jersey



Fuente. Guerrero (2023)

La finca cuenta con una extensión de 77.16 hectáreas, que se distribuyen en ochenta y siete potreros**,** donde pastorean los hatos se manejan como forraje Rye grass *(Lolium multiflorum)* y kikuyo *(Pennisetum clandestinum*), contando con un tiempo de recuperación de los pastos (34 a 45 días, este periodo de descanso ayuda a los pastos a un mayor crecimiento; por otra parte, los

lotes de terneras horro tienen un manejo de forraje diferente siendo este el kikuyo *(Pennisetum clandestinum).*

Los hatos están distribuidos según su número de partos; hato 1: se compone de las vacas más jóvenes, con uno y dos partos; el hato 2: se integran las vacas de tres y cinco partos y el hato 3: compuesto por vacas adultas con más de seis partos; hato 4: lo componen vacas con patologías como: cojeras, mastitis. Las vacas cuentan con una rutina de dos ordeños, uno por la mañana y otro por la tarde. En cuanto a la suplementación de los animales para las vacas en producción se basa en 6kg de concentrado en sala de ordeño al día y varía según la producción en la que se encuentre el animal, de esta forma se suministra una ración intermediada que consiste en 3 kg de Mega Vaca más 200g de Ganasal Cálcica Podal por animal.

El ordeño se realiza en una sala estable automática, esta cuenta con la tecnología Westfalia Surge de 6 puestos de ordeño con Metatron 12 que están sincronizados con el Software ganadero DairyPlan C21 Versión 5.2, a través del cual se maneja todo por el software ganadero como lo es la entrada y salida de vacas, suministro de ración, retiro automático de pezoneras, información de cantidad de leche del animal, datos estadísticos de la vaca; por último, sobre cada puesto hay una tolva con capacidad para 100 kg de concentrado (Figura 2)

Figura 2

Puestos de ordeño con su metatron 12.



Nota: imagen de la derecha se observa los puestos de ordeño con sus respectivas tolvas de 100 kg, en la imagen izquierda se observa Metatron 12 con tablero para digitar identificación de la vaca. Fuente. Guerrero (2023)

La rutina de ordeño, consiste en un despunte de 4 a 6 chorros por cada cuarto(A), seguido del presellado con Oxycide (Peróxido de Hidrogeno) se espera aproximadamente de 6 a 10 segundos (B) y se procede a secar cada pezón con papel periódico (C), una vez seco cada pezón se instala las pezoneras y se espera unos 6 a 10 minutos, lo que dure el ordeño esto depende del animal, una vez retirada las pezoneras se sella cada pezón con lo-shield(yodo), para crear una barrera protectora en el pezón con el objetivo de prevenir la colonización de bacterias en la glándula mamaria, todo este proceso es realizado en la sala de ordeño. (Figura 3).

Figura 3

Proceso de ordeño en la sala finca la Estancia



Nota: a. proceso de despunte en fondo negro. B. proceso de pre-sellado y limpiado de cada pezón. C. colocado de la pezonera. Fuente. Guerrero (2023)

Posteriormente la leche se conduce por tubería en acero inoxidable que ingresa a la unidad, luego es conducida hasta un tanque de frío donde se mantiene en una temperatura entre 3,5ºC y 5°C. (Figura 4), mientras es recogida por el carrotanque todas las mañanas.

Figura 4

Tanque de refrigeración de la leche.



Fuente. Guerrero (2023)

Si es necesario dejar alguna vaca porque se encuentra con algún tratamiento o para realizar inseminación artificial se aparta del hato hacia la corraleja, se realiza su respectivo proceso, una vez terminado se integra al hato correspondiente.

Las vacas horras son aquellos animales que se encuentran en una preñez de 7 meses o vacas que llevan mucho tiempo lactando han bajado su producción y tienen poco tiempo de preñadas, se considera un tiempo de descanso para el animal, esto ayudará a que se exprese un mayor potencial en su futura lactancia.

Una vez, que se da el proceso de parto; se tiene en cuenta que la vaca no presente retención de placenta, que la cría intente buscar el pezón de la madre, una buena desinfección del ombligo con (yodo metálico), se le suministran los calostros extraídos de la madre; cuando la cría es una ternera se deja con la madre tres días, esto para asegurar una buena transferencia de

inmunoglobulinas mediante la succión del calostro, pasados estos tres días se traslada al potrero donde están ubicadas las terneras de leche y comienza una nueva etapa de desarrollo sin su madre. En el caso de las crías machos se descartan, ya que no se crían en la empresa.

El proceso con las terneras de leche se basa principalmente en un sistema balde estaca, Milkbar con una ración de 4 litros de leche diaria, divididos en dos tomas, esta leche se suministra en baldes y adicional se raciona con concentrado, el destete se hace a los 4 meses de edad, idealmente que ya estén sobre los 100 kg las terneras Jersey y los 120 kg las Holstein, las terneras de leche y las terneras destete-levante se pesan mensualmente con el fin de llevar registro sobre las ganancias diarias e ir seleccionando novillas que van a pre-servicio las cuales son novillas que ya han alcanzado la madurez sexual, las novillas de raza Jersey se inician a servir cuando pesan 270 kg y son mayores a los 13 meses de edad y las novillas Holstein se sirven cuando pesan 380 kg y tienen edad de 18 meses.

Actividades realizadas en el sitio de pasantía.

Las actividades que se presentan en el lugar de pasantía son principalmente mensuales, como las pruebas de California Mastitis Test (CMT), chequeos reproductivos, pesajes y según sea el caso (secado – post parto) se desparasitan con Panacur® (Febendazol); además, de vacunación según el ciclo. Las enfermedades con mayor incidencia son: la mastitis, seguida de diarreas neonatales indiferenciadas, podofilitis, hipocalcemia e indigestiones.

Manejos en la reproducción

Se utiliza la inseminación artificial, se escoge el semen dependiendo de su clasificación lineal (brindada por Asojersey y la asesoría de Genética Selecta) y su historial reproductivo. En las novillas de primer servicio se utiliza semen sexado de la raza jersey, las vacas repetidoras se utiliza semen convencional. Los toros manejados con respecto al semen sexado son: Casino, Mccomb, Disco. Los toros que aportan el semen convencional son: Strugis, Texas, Disco, Casino, Starlord.

En las vacas post parto, se tiene un período voluntario de espera de 45 días, una vez transcurridos este tiempo, se tiene en cuenta el próximo celo del animal para realizar el proceso de inseminación artificial. En esta parte el trabajo se debe ser más intensivo y estricto para la detección de celos, ya que de esto depende que el período abierto de las vacas disminuya y aumente el número de vacas en gestación y así mismo el número de crías.

Enfermedades presentes en el sitio de pasantía

Mastitis

La mastitis bovina, es una reacción inflamatoria de la glándula mamaria, y produce alteraciones físicas y químicas en la leche, aumento del número de células somáticas por la presencia de microorganismos patógenos y finalmente cambios como es la pérdida de la funcionalidad. Esta reacción inflamatoria ocurre como consecuencia de la respuesta de los tejidos a lesiones traumáticas, a sustancias irritantes o la presencia de agentes infecciosos y sus toxinas que han logrado colonizar el tejido secretor (Calderón & C Rodríguez, 2008).

Mastitis clínica

En este tipo de mastitis el cuarto afectado se inflama, hay dolor, edema, presencia de coágulos y grumos y se torna amarilla o rojiza por la presencia de pus o de sangre; en casos severos hay aumento de la temperatura y del pulso, decaimiento, pérdida del apetito y baja de la producción. (Calderón & C Rodríguez, 2008).

Mastitis subclínica

Se caracteriza por la ausencia de signos clínicos en la ubre y la apariencia normal de la leche, pero existe un aumento en el conteo de células somáticas (CCS), normalmente que el CCS sea menor de 200.000 células somáticas/ml. (Calderón & C Rodríguez, 2008), como parte de las medidas sanitarias para saber el estado de salud de la ubre del hato, se realiza mensualmente chequeo de Mastitis utilizando la Prueba de California Mastitis Test (CMT).

California Mastitis Test (CMT)

Este procedimiento radica en la toma de muestra de la leche de cada cuarto en una paleta de CMT, esta paleta tiene cuatro divisiones marcadas, para identificar la muestra de cada pezón, la cantidad es de 2 ml por cuarto, sobre la muestra se agrega la misma cantidad del reactivo solución CMT, por último, se realizan movimientos circulares con la paleta, para homogenizar la muestra y proceder con la lectura, (Tabla 1).

Figura 5

Interpretación de resultados de la prueba de california.



Fuente. (Calderón & C Rodríguez, 2008)

Tabla 1

interpretación de resultados CMT

Resultado	Interpretación
Negativo	No hay espesamiento de la mezcla
Positivo débil, +	Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a la formación de gel
Positivo evidente ++	Espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel, mientras la muestra se gira tiende a moverse hacia el centro, exponiendo el fondo de los bordes.

Positivo fuerte, +++	Hay formación de gel, la mezcla se eleva y se mantiene de esta manera sin presencia del movimiento de la paleta de CMT.

Fuente. Guerrero (2023).

Tratamiento de Mastitis

Esta patología de suma importancia en la producción lechera que puede conllevar a perdida de los cuartos comprometidos e inclusive la muerte del animal, de esta manera el tratamiento consiste en la administración de antimastiticos intramamarios, lo cual se hace iniciando tratamiento con antibióticos como la Cefquinona sulfato(Cobactan®) y Cefradina Sódica (Mastiplan®), en caso de no haber una respuesta por el tratamiento administrado una combinación antibiotica que son Neomicina y Espiramicina más Flumetasona (Flumastin®), Quinolonas como el Ciprofloxacino (Ciprolac®) y lincomicinas como la Lincomicina (Neoclordelin®), en el caso donde se encuentren comprometidos 2 o más cuartos se emplean antibioterapia sistémica usando medicamentos como la Lincomicina(Clordelin®), Cefquinoma (Cobactan®), los tratamientos sistémicos se acompañan con Flunixin meglumina (Megludyne®)con el fin de reducir la inflación y el dolor en la ubre del animal. En la Tabla 2 se describe los antimastiticos.

Tabla 2

Medicamentos más usados para el tratamiento de mastitis en ganadería la estancia

Medicamento	Principio activo	Dosis	Vía de admi	Frecuencia	Periodo de retiro en leche
Mastiplan®	Cefapirina sódica Prednisolona	jeringa 8 gr	intramamario	cada 12 horas x 4 ordeños	132 horas
Cirpolac®	Ciprofloxacino	jeringa 10 gr	intramamario	cada 24 horas x 3 ordeños	48 horas
Neoclordelin®	Clorhidrato de lincomicina Sulfato de neomicina	jeringa 10 ml	intramamario	cada 12 horas x 3 ordeños	120 horas
Clordelin®	Lincomicina clorhidrato	10 mg/kg	intramuscular	cada 24 horas x 3 días	48 horas
Cobactan®2,5%	Cefquinoma sulfato	1mg/kg-1ml/25kg	intramuscular	cada 24 horas x 5 días	24 horas
Megludyne®	Funixin meglumina	1.1mg/kg 1ml/45kg	intramuscular	cada 24 horas x 3 días	no aplica

Fuente. Guerrero (2023)

Diarrea Neonatal

En la ganadería La Estancia, el manejo en terneras se lleva a cabo con el sistema balde estaca, Milbark y en terneriles (Figura 6), esta enfermedad multifactorial clínicamente suele presentarse desde las 12 horas posparto hasta los primeros 35 días de vida y se caracteriza por excreción de heces acuosas y profusas, deshidratación progresiva, acidosis y, en casos severos la muerte en pocos días. Para su manifestación deben concurrir distintos factores epidemiológicos que dependen, además del agente etiológico (virus, bacterias y protozoos), del huésped,

transferencia de inmunidad pasiva y condiciones ecológicas. Es de tener en cuenta la falta de higiene en los sistemas de crianza artificial, la alta carga animal y concentración de la parición en los sistemas de cría, son factores que condicionan a la aparición de la enfermedad con elevada incidencia. (Odeón, 2001).

Figura 6

Sistemas de cría de ternera



Nota. A. terneriles. B. sistema Milbark. C. sistema balde estaca. Fuente: Guerrero (2023

El manejo de las terneras en cuanto a las presentaciones de diarreas está relacionada con la presencia de palomas que se presentan en la finca (que con las heces contaminan el concentrado y los baldes) son factores que causan diarrea y de coccidia, los protocolos que se instauran consiste en dar estreptomicina (Streptoland®) tres sobres diluidos en la leche cada 24 horas durante tres días, si no hay respuesta al tratamiento, se administra sulfas como (Tribrisen® o Borgal®) vía intramuscular; cada 24 h por cinco días adicionalmente. Para tratar la deshidratación se implementa el uso de Glutellac® ampolla de 50ml vía oral o Electro Zoo® polvo diluido en dos litros de agua a 37°C vía oral.

Tabla 3

Medicamento para el tratamiento de diarreas.

Medicamento	Principio activo	Dosis	Vía de admi	Frecuencia	Periodo de retiro en leche
Borgal®	Sulfadoxia Trimetropin	15mg/kg	intramuscular, endovenosa, subcutánea	cada 24 horas x 3 días	72 horas
Tribrissen®	Sulfadiazina Trimetropin	16-24 mg/kg- 1 ml/30 kg	intramuscular	cada 24 horas x 3 días	73 horas
Streptoland®	Estreptomicina sulfato Caolìn Pectina Gel de Hidròxido de Aluminio	10-15 mg/kgsobre por 20gr/80kg	oral	cada 12 horas x 3 ordeños	no aplica
Glutellac®	Cloruro de sodio Cloruro de Potasio Acetato de Sodio	ampolla por 50 ml diluida en 2 litros de agua	oral	hasta desaparecer síntomas de deshidratación	no aplica
Electro Zoo®	Dextrosa Citrato de sodio Cloruro de sodio Cloruro de Potasio	sobre 38.7 gr, disuelto en 2 litros de agua	oral	3 veces al día hasta desaparecer síntomas de deshidratación	no aplica

Fuente. Guerrero (2023)

Pododermatitis Interdigital

La Pododermatitis Interdigital o Gabarro, es una enfermedad infecciosa que afecta gravemente al ganado bovino y que se caracteriza por inflamación y cojera. Es extremadamente

dolorosa y puede volverse crónica afectando a otras estructuras del pie si no se aplica un tratamiento (Virbac México, sf).

En épocas que aumenta la humedad de los suelos, la distancia de desplazamientos hacia el sitio del ordeño los animales tienden a sufrir de enfermedades podales como la pododermatitis interdigital, estos casos se tratan con Ceftiofur (Lactofur®) a su dosis única de 3.3. mg/Kg vía intramuscular en el caso de las vacas en producción y en el caso de las terneras de levante se trata con Florfenicol (maxflor®) acompañando de terapia antiinflamatoria analgésica ya sea con Meloxicam (Melodol®) o Flunixin meglumina (Megludyne®).

Tabla 4

medicamentos usados en pododermatitis interdigital.

Medicamento	**Principio activo**	**Dosis**	**Vía de admi**	**Frecuencia**	**Periodo de retiro en leche**
Lactofur®	Ceftiofur	1ml/100kg	intramuscular	cada 24 horas x 3 días	31 horas
Melodol®	Meloxicam	0.5 mg/kg-2.5ml/100kg	intramuscular subcutánea	cada 24 horas x 2 días	no aplica
Megludyne®	Flunixin meglumine	1mg/kg 1 ml/45kg	intramuscular	cada 24 horas x 3 días	no aplica

Fuente. Guerrero (2023)

Chequeo reproductivo

Mensualmente se realizan chequeos reproductivos a través del método de palpación, para determinar el estado reproductivo en el que se encuentran las vacas y saber que vaca está en

gestación, vacía, cuales entra en celo los próximos días, diagnostico de quistes luteales y foliculares que en caso de ser luteal se trata con 2 ml de Prostaglandina (Estrumate®) vía intramuscular única dosis y si es folicular 5ml de GnRh (fertagyl®) vía intramuscular única dosis, a vacas que reproductivamente permanecen quietas se les inicia protocolo de sincronización OVSYNCH

Día 0: Aplicar 2.5 ml de Fertagyl® vía intramuscular a las 3:00 p.m.

Día 7: Aplicar 2ml de Estrumate® vía intramuscular a las 3:00 p.m.

Día 9: Aplicar 2.5 ml de Fertagyl® vía intramuscular a las 3:00 p.m.

Día 10: Inseminar a las 6:00 a.m.

Lavados Uterinos

Principalmente se realizan cuando en la palpación se encuentran hallazgos que indiquen endometritis, involución uterina retardada por retención de placenta; si hay presencia de urovagina también se realiza los lavados uterinos, ya que esto favorece a la proliferación de microorganismos indeseables para que se lleve a cabo una fecundación. Los medicamentos empleados para este proceso son la Cefapirina benzatinica (Metricure®), se utiliza una jeringa de 19g vía uterina.

Tabla 5

Medicamento utilizado en lavado uterino

Medicamento	Principio activo	Dosis	Vía de admi	Frecuencia	Periodo de retiro en leche
Metricure®	Cefapirina benzatinica	jeringa 19 gr.	intrauterina	dosis única	no aplica

Fuente. Guerrero (2023)

Terapia de secados

El secado de la vaca se puede definir como el final de la lactación y la aplicación de un tratamiento preventivo para mastitis con el fin de garantizar la salud de la glándula mamaria, lo cual da inicio al periodo seco. (Pedroza C, 2018).

De acuerdo con Pedroza C, (2018) menciona que la importancia del periodo seco es tener el menor número de cuartos infectados en la siguiente lactación para asegurar una alta producción de leche. Este objetivo se consigue previniendo la aparición de nuevas infecciones y aumentando la tasa de curación de las infecciones presentes. Este periodo tiene la importancia de garantizar el descanso de la glándula mamaria y la regeneración del tejido glandular productor de leche para preparar a la vaca para la siguiente lactancia. La vaca lechera debe ser secada al cumplir los 7 meses de gestación, con una duración del periodo seco de aproximadamente de 60 días.

Para realizar el secado en la finca La Estancia, el producto que se utiliza es el Cepravin® jeringa intramamaria de 3 gramos, se utiliza la molécula Cefalonium (Cepravin®) basado en el

estudio microbiológico en el cual se aisló *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, y *Proteus spp* microorganismos que son sensibles al Cefalonium (Cepravin®).

Tabla 6

Medicamento usado en terapia de secado en vacas

Medicamento	Principio activo	Dosis	Vía de admi	Frecuencia	Periodo de retiro
Cepravin ®	Cefalonium	jeringa 3 gr.	intramamaria	dosis única	60 días y las primeras 96 horas postparto

Fuente. Guerrero (2023).

Pesaje

En la ganadería se realiza pesaje de las terneras de leche, terneras destetas, terneras de levante con el fin de realizar registros de la ganancia de peso; a su vez se desparasitan con Doramectina (Endomec®), Albendazol (Bovipur®) y vitaminización con Compleland®B12. Las novillas de la raza jersey que alcancen los 270 kg de peso y las de raza Holstein que lleguen a 380 kg de peso se empiezan a servir.

Tabla 7

Medicamentos usados en terneras.

Medicamento	Principio activo	Dosis	Vía de admi	Periodo de retiro en leche
Endomec®	Doramectina	1ml/50kg	subcutánea	no administrar a vacas en producción láctea

Bovipur®	Albendazol	1ml/30kg	oral, intrarruminal	72 horas
Compleland®B12	Vitamina B1, B2, B6, B12, Nicotinamina, D-Pantenol, Cloruro de Colina	20ml/100kg	Oral	no aplica

Fuente. Guerrero (2023)

Planteamiento del problema

La crianza del ganado de leche desde años atrás, estaba enfocada principalmente al cuidado y alimentación de las vacas en producción; actualmente se apunta a la importancia que tiene el cuidado de las crías desde su nacimiento, evolucionando mediante la implementación de instalaciones de maternidad y cunas adecuadas para su crianza, de esta manera en busca de asegurar estrategias de reemplazo que contribuyan a obtener mayores índices productivos y reproductivos.

Sin embargo, existen evaluaciones que no se realizan, por ejemplo, la evaluación de la calidad del calostro que se está brindando, aunque se asegura que las terneras consuman calostro en las primeras horas de vida; la evaluación de los niveles de proteína sérica total (PST), estas evaluaciones se pueden realizar en campo y no se requiere de la adquisición de equipos costosos, complejos o que demanden mucho tiempo como son el calostrómetro y refractómetro, tanto para la evaluación de la calidad del calostro o del refractómetro clínico para la evaluación de los niveles de PST.

De acuerdo con la realización de las evaluaciones mencionadas indica el nivel de transferencia de la inmunidad pasiva (TIP) que representa la finca, de tal manera ¿de qué sirve conocer el nivel de transferencia de inmunidad pasiva?

Al poseer dichos conocimientos de la TIP, se adoptan estrategias que fortalezcan el desarrollo de los neonatos teniendo un cambio radical a futuro en cuanto los índices productivos y reproductivos de las hembras de reemplazo, y a su vez presentando un índice de morbilidad y mortalidad disminuido; de tal manera habrá animales más productivos con una rentabilidad eficiente.

Justificación

El sistema inmunológico de los mamíferos comienza su desarrollo de forma temprana durante la gestación y representa el principal mecanismo de defensa contra infecciones, sin embargo, al momento del nacimiento no es lo suficientemente funcional para producir anticuerpos, proteínas responsables de defender al animal frente a la invasión de microorganismos.

En los bovinos, debido a la barrera placentaria, no se produce el paso de Igs maternas al feto durante la gestación, entonces la supervivencia de los terneros neonatos dependerá de las Igs que puede adquirir mediante el consumo de calostro proceso conocido como TIP.

Objetivos

Objetivo general

Estimar la transferencia de inmunidad pasiva y la proteína sérica total en el suero sanguíneo en neonatos utilizando los métodos de la refractometría y calostrómetro en la ganadería la Estancia municipio Lenguazaque.

Objetivos específicos

Evaluar la calidad de calostro a administrar a terneras mediante el uso del calostrómetro.

Determinar el grado de encalostramiento que tienen los animales del estudio mediante la refractometría.

Comparar el nivel de inmunidad pasiva en el calostro a través de la medición de las proteínas séricas totales, que adquieren los terneros y su calidad a nivel del encalostrado.

Revisión bibliográfica

Inmunidad del feto y del recién nacido

Cuando un mamífero nace, surge del útero estéril a un ambiente en donde se expone inmediatamente a un sinfín de microorganismos. Sus superficies, como el tracto intestinal, adquieren con el tiempo una microbiota densa y compleja. Por tanto, para poder sobrevivir el animal recién nacido debe ser capaz de controlar esta invasión microbiana. En la práctica el sistema inmune adquirido tarda un tiempo en alcanzar funcionalidad total y los mecanismos innatos son responsables de la resistencia inicial a la infección. (Tizard, 2009)

El desarrollo del sistema inmune de los fetos de los mamíferos sigue un patrón constante. El sistema inmune del ternero se forma en las fases tempranas del desarrollo fetal. A pesar de que el periodo de gestación de la vaca es de 280 días, el timo fetal es reconocible a los 40 días de gestación, la médula ósea y el bazo aparecen a los 55 días, y los nódulos linfáticos a los 60, pero las placas de Peyer no se observan hasta el día 175 de gestación. (Tizard, 2009).

El neonato nace esencialmente agamaglobulinémico. La competencia inmunológica está presente al nacimiento, pero la producción de anticuerpos endógenos no alcanza niveles detectables hasta el mes de edad y respuesta adecuada en cantidad entre los 2 y 3 meses de vida (Russo, 2014). La producción de calostro se efectúa lentamente durante las 5 semanas últimas del periodo seco; al momento del parto las inmunoglobulinas almacenadas en la glándula mamaria se diluyen, la concentración de inmunoglobulinas en la ubre desciende un 33% en las primeras 6 horas del amamantamiento y prácticamente el 66% restante desaparece a las 24 horas posteriores al parto (Beltrán, L. 2011). Del mismo modo el autor Beltrán, L. (2011) describe que la acumulación de las inmunoglobulinas empieza a la 5 semana antes del comienzo del parto para alcanzar sus niveles máximos 3 semanas más tarde. Los tenores más altos de inmunoglobulinas en el calostro están representados por la IgG1 la que constituye el 80% del total, IgG2 representa el 7%, IgA alcanza el 8% y la IgM solamente acumula el 5% del total. El origen de las inmunoglobulinas es diverso, la mayor cantidad de IgG es transferida desde el suero sanguíneo materno; sin embargo, en el caso de la IgA, el 60% se sintetiza localmente, mientras que las IgM provienen del suero materno y de la glándula mamaria. De acuerdo con Fortín & Perdomo, (2009) citados por (Beltran, 2011) Es importante recordar que las Ig son solo una parte del sistema inmune del ternero, una buena alimentación, mínimo estrés y un ambiente limpio ayudan a mantener terneros sanos.

Calostro

El calostro es la primera secreción de la glándula mamaria luego del parto y es de fundamental importancia para la salud y supervivencia del ternero neonato. Está constituido por una mezcla de secreciones lácteas y constituyentes del suero sanguíneo, principalmente inmunoglobulinas y otras proteínas, que se acumulan en la glándula mamaria en las últimas semanas de la gestación**.** (Mendoza, et al.2017 descrito por Bach, 2018), esta secreción es más rica en sólidos, proteínas, vitaminas y minerales que la leche, es rica en inmunoglobulinas, las cuales aportarán la protección que las terneras requieren en las primeras semanas de vida, y favorecerán el desarrollo de tracto gastrointestinal y otros sistemas, los cuales determinarán la productividad y estatus sanitario del animal (Muñoz, A. 2018 descrito por Jimenez Moreno, 2020)).

Figura 7

Composición del calostro a través del número de ordeños

Composición	Número de Ordeño					
	1	2	3	4	5	11
	Calostro	Leche de Transición				Leche Entera
Sólidos totales (%)	23,9	17,9	14,1	13,9	13,6	12,5
Grasa (%)	6,7	5,4	3,9	3,7	3,5	3,2
Proteína * (%)	14,0	8,4	5,1	4,2	4,1	3,2
*Anticuerpos (%)	6,0	4,2	2,4	0,2	0,1	0,09
Lactosa (%)	2,7	3,9	4,4	4,6	4,7	4,9
Minerales (%)	1,11	0,95	0,87	0,82	0,81	0,74
Vitamina A ug/dl	295,0	-	113,0	-	74,0	34,0

Fuente: obtenido de (Mendoza, et al. 2017 descrito por Bach, A. A. (2018).).

Producción calostro bovino

El calostro es producido en la glándula mamaria mediante el proceso llamado calostrogénesis, aproximadamente 21 días antes del parto, sin embargo el transporte de inmunoglobulinas del suero sanguíneo a la glándula mamaria se da ciertas semanas antes del inicio de ésta bajo la influencia de las hormonas lactogénicas, principalmente la prolactina, y los factores de regulación local, donde los receptores epiteliales de la glándula mamaria facilitan la transferencia de dichas inmunoglobulinas (McGuirk y Collins 2004 citado por Salazar, 2017).

De acuerdo con (Cabezas, 2016 citado en Cazares, 2018.p24) "Es el proceso mediante el cual ciertos componentes y sobre todo las inmunoglobulinas circulantes maternas, se dirigen a la glándula mamaria para la formación de calostro". Aunque aún no está descrito exactamente que hormonas participan en este proceso, aparentemente son las mismas que actúan en la lactogénesis (Reyes, 2015 citado por Cazares , 2018.p24). El proceso de la calostrogenesis consta de lactogénesis I y II; durante la primera hay cambios endocrinos, debido a la preñez la cual estimulan y proliferan diferentes tipos de células maternas; mienytras que en la segunda, empieza la secreción de calostro a partir de las células epiteliales mamarias. (Cabezas, 2016)

Importancia del calostro

"El calostro es esencialmente rico en inmunoglobulinas o anticuerpos, los cuales proveen a las terneras la protección inmunológica durante las primeras semanas de vida contra infecciones, siendo vital para su salud y sobrevivencia". (Elizondo, 2007; Chahin, 2014 citado por Bach, 2018).

El calostro contribuye entonces a la productividad del animal a largo plazo, mejorando la ganancia diaria de peso y la eficiencia alimentaria, reduciendo la edad al primer parto, mejorando la producción durante la primera y segunda lactancia y disminuyendo la probabilidad de eliminación durante la primera lactancia. El calostro es la herramienta más económica y simple para mejorar el proceso de crianza de terneras. (Matamala, 2014).

"En el calostro se encuentran tres tipos de inmunoglobulinas: G, M, y A. donde la que cuenta con mayor participación es la Ig G con un 85%. Ig M con un 5% y la Ig A con un 7%". (Yepes & Prieto, 2011)

Calidad del calostro

Durante la preñez, en la glándula mamaria se fabrica este alimento, que se va acumulando y alcanza su máximo valor en las últimas semanas de gestación y es secretado inmediatamente después del parto. En los sucesivos ordeñes el calostro verdadero va perdiendo la calidad inmunológica porque progresivamente disminuye la concentración de inmunoglobulinas. El porcentaje de anticuerpos disminuye rápidamente luego de cada ordeñada. Normalmente, el segundo ordeñe contiene entre el 60-70 % de inmunoglobulinas iniciales. (Berra, Osacar, & Mate, 1999)

La concentración de IgG es utilizada para evaluar la calidad del calostro. Un calostro de alta calidad tiene una concentración de IgG mayor a 50 mg/ml (Godden, 2008; Heinrichs y Jones, 2011 citado por SALESKI, 2017) La concentración de IgG en la primera ordeña en vacas

lecheras se ve influenciada por muchos factores tales como: la raza, el largo del periodo seco, el número de lactancias, entre otros aspectos.

Según Elizondo (2015) mencionado por Castrillón Rodríguez, (2020) indica que los principales factores que influyen sobre la concentración de Igs son el número de parto, la vacunación y el largo del período seco de las vacas lecheras, coincidiendo con (Berra, Osacar, & Mate, 1999)los cuales afirman que las vacas más viejas generalmente tienen un porcentaje más alto de anticuerpos que las novillas en su primer parto, debido a que han sido expuestas a mayor cantidad de microorganismos que las jóvenes, así con cada exposición a las enfermedades el sistema inmune crea defensas que se verán reflejadas en una mayor variedad y cantidad de anticuerpos circulantes en el suero sanguíneo y por ende en el calostro.

Composición del calostro

El calostro bovino está compuesto por una mezcla de secreciones lácteas y componentes sanguíneos, tales como inmunoglobulinas y otras proteínas séricas que se acumulan en la glándula mamaria en el periodo seco durante el preparto. Este proceso de acumulación de sustancias comienza gracias a la acción de hormonas lactogénicas, como la prolactina, y se detiene bruscamente al momento del parto (Godden, 2008).

La inmunoglobulina es el principal componente del calostro, y está acompañado de otras células inmunes además de que todos sus componentes nutricionales se encuentran en mayor proporción que en la leche convencional, con la acepción de la lactosa, que se encuentra en menor proporción y va aumentando conforme se ordeña el calostro, como método para evitar problemas de digestibilidad en neonato.

Tabla 8

Composición nutricional del calostro en el primer ordeño.

Componente	Contenido
solidos totales, %	23,9
grasa, %	6,7
proteína, %	14,0
anticuerpos, %	6,0
lactosa, %	2,7
minerales, %	1,1
vitamina A, ug/dl	295,0

Fuente: Adaptado de Campos et al. (2007).

Inmunoglobulinas del calostro

Los anticuerpos son producidos por los linfocitos B, y se encargan de destruir agentes invasores extraños (antígenos). Las moléculas de anticuerpo son glucoproteínas denominadas inmunoglobulinas (Igs). El término inmunoglobulina se utiliza para describir a todos los receptores de antígeno de linfocitos B (BCR) solubles secretadas por los linfocitos B en los fluidos corporales. (Tizard, 2009)

Las inmunoglobulinas son proteínas que tienen actividad de anticuerpos (Tizard, 2009) se encuentran en el torrente sanguíneo y son componentes vitales del sistema inmune. El sistema inmune en las terneras es inmaduro e incapaz de producir suficientes inmunoglobulinas para combatir infecciones, además de esto la placenta bovina previene la transferencia de

inmunoglobulinas séricas de la madre al feto antes que el sistema humoral, dependiendo casi en su totalidad de la transferencia de anticuerpos maternos de forma pasiva a través del calostro.

Las inmunoglobulinas se dividen en distintas clases según su actividad biológica, es decir, su funcionalidad. De tal manera las inmunoglobulinas poseen un origen local, las Ig son sintetizadas directamente en la glándula amaría principalmente IgA e IgM. Las IgG identifican y ayudan a destruir patógenos invasores, se puede mover fuera del torrente sanguíneo y abrir paso hacia otras partes del cuerpo donde pueden identificar patógenos. IgM son los anticuerpos que sirven como la primera línea de defensa en casos de septicemia permanece en la sangre y protege el animal de invasores bacterianas. IgA, protege las superficies mucosas como el intestino, se adhieren y previene a su vez, que los patógenos causen enfermedades (Casas y Canto, 2015).

Absorción del calostro

Dentro de las primeras horas post nacimiento el pH del abomaso es mayor a 5, por lo que las proteínas del calostro no son digeridas ni inactivadas por proteasas (Arancibia, 2009). Las terneras en promedio pueden tomar 2 litros y medio de calostro, pero hay algunos que llegan a ingerir hasta 6 litros (Tizard, 2013 citado por Cazares, 2018). La literatura afirma que “un ternero debería recibir 1 galón, es decir 3,87 litros de calostro dentro de las primeras 4 horas de vida o el 10% de su peso corporal” (Arancibia, 2009).

Los neonatos están capacitados para absorber largas moléculas de proteína El término intestino abierto se refiere a la capacidad única del enterocito neonatal para la absorción no selectiva e intacta de las inmunoglobulinas, por medio de pinocitosis. (Lozic, 2013 descrito por Salazar, 2017).

A partir de ahí, las moléculas de las Ig son transportadas a través de la célula y son liberadas en los vasos linfáticos por exocitosis, tras lo cual entran en el sistema circulatorio a través del conducto torácico. (Lozic, 2013 mencionado por Salazar, 2017) Las inmunoglobulinas no son digeridas ni inactivadas a nivel del abomaso, pero si son absorbidas directamente a nivel del intestino (Matamala, 2014). Este hecho se debe a diversas razones, una de ellas es que las células fúndicas del abomaso no secretan ácido clorhídrico durante las primeras 24 horas de vida encontrándose un pH abomasal mayor a 5, y evitando así que el pepsinógeno se transforme a pepsina y que las proteínas sean atacadas. (Matamala, 2014).

El proceso de absorción no es selectivo en rumiantes, las células que expresan el receptor FcRn son sustituidas de manera pronta y más aún cuando las terneras recién nacidas han sido alimentadas con calostro. De lo contrario, la permeabilidad permanece hasta 33 horas para poder absorber al menos una mínima cantidad de anticuerpos. Sin embargo, resulta un esfuerzo inútil pasadas las 12 horas de nacido (Tizard, 2013 descrito por Cazares , 2018)).

Alimentar con calostro después de que el intestino se ha cerrado todavía ofrece el beneficio de la inmunidad local en el lumen del intestino, pero la absorción de inmunoglobulinas en la circulación ya no se produce (Lozic, 2013 mencionado por Salazar, 2017), por esta razón, alcanzar un consumo temprano y adecuado de un calostro de alta calidad, es lo más importante que determinara la salud y supervivencia de las terneras

Evaluación calidad de calostro

Para poder clasificar el calostro existen varios métodos como el calostrómetro que es un método moderno y sencillo este, estima la densidad del calostro por su peso específico, así se cuantifica indirectamente el nivel de Ig presentes, el dispositivo cuenta con tres áreas marcadas

con distintos colores cada una correspondiente al nivel de globulinas, el color verde representa un calostro de excelente calidad y una concentración de anticuerpos entre 50 a 140mg/ml, el color amarillo corresponde a un calostro de calidad aceptable y una concentración de 20 a 50mg/ml y el color rojo está relacionado con una mala calidad y una concentración de Ig menor a los 20mg/ml, esta técnica requiere de colecta de calostro en una probeta de 250ml se introduce el calostrometro dejando flotar y previamente se debe separar la espuma de la muestra para evitar lecturas falsas (Campos et al., 2007).

La concentración de anticuerpos en el calostro es variable dependiendo de cuál sea la historia previa de enfermedades en la madre, el volumen del calostro producido, la estación del año, la crianza y la nutrición durante el período seco. Los resultados de investigaciones indican que la concentración promedio de Ig G en el calostro en vacas Holstein fue de 48g/l con un rango entre 20 a más de 100g/l. el calostro de las vacas jersey promedia los 66g/l, con un rango entre 28 a 115 g/l. Se considera que un calostro tiene calidad suficiente para proveer inmunidad a un ternero si tiene una concentración de Ig G mayor a 50 g/L. (Mendoza, et al. 2017 descrito por Bach, (2018).).

Se han desarrollado diferentes técnicas para medir la calidad del calostro, existiendo métodos directos que permiten determinar la concentración de IgG, dentro de los cuales se encuentra la inmunodifusión radial (RID), considerado la técnica de referencia para la determinación de IgG en el calostro y suero bovino (Bielmann et al., 2010 citado por Castrillón, 2020) y el ensayo de inmunoadsorción ligada a enzimas (ELISA), el cual es similar a RID en términos de precisión (Weaver et. Al., 2000 descrito por Cabezas, 2016).

Inmunodifusión radial

Permite medir los niveles reales de Ig G en el calostro. Es el método más preciso para evaluar la calidad calostral, siendo utilizado frecuentemente en ensayos experimentales. (Matamala, 2014). Dentro de sus principales ventajas la prueba presenta alta sensibilidad y especificidad, sin embargo, presenta ciertas desventajas como el tiempo que requiere para obtener resultados 18 a 24 horas. (Chanin, 2014 citado por Ortiz, 2016)

Elisa

Esta prueba es utilizada para la detección cualitativa y cuantitativa de antígenos. Su fundamento también se basa en una interacción antígeno (IgG bovina) anticuerpo, y su detección y cuantificación se hacen a través de una medición colorimétrica del complejo anticuerpo – enzima conjugado y en la interpolación con una curva estándar (Leyton, 2007 mencionado en Ortiz,2016). Es una técnica muy similar a la inmunodifusión radial en términos de exactitud, pero su mayor ventaja frente a ésta es que presenta un menor costo (Weaver et. Al., 2000 mencionado en Cabezas, 2016).

Calostrómetro

Es uno de los métodos más comunes para evaluar la calidad del calostro, siendo este un instrumento hidrométrico que relaciona la densidad específica del calostro y la concentración de inmunoglobulinas a través de la flotabilidad del instrumento en el calostro. Mientras mayor concentración de IgG contenga el calostro, más denso va a ser, lo cual mostrará una mayor gravedad específica. Por lo tanto, el calostrómetro flotará más (Arancibia, 2009). La sensibilidad

y especificidad del instrumento para detectar calostro de baja calidad es de 32 y 97% respectivamente (Godden, 2008).

Metodología

Ubicación del experimento

La recolección del calostro, el suministro del mismo y la extracción de las muestras sanguíneas se efectuó en la Finca la Estancia lechería especializada, ubicada en la vereda Siatama municipio de Lenguazaque- Cundinamarca, con un diseño de estadística descriptiva.

Animales del estudio

Las vacas utilizadas en el estudio se encontraban en el hato denominado el horro donde su alimentación se basaba en el consumo de pastos Kikuyo, Ray Grass, adicionalmente se administraba sal y agua a voluntad, las vacas fueron desplazadas al potrero del paridero faltando un mes antes del parto, el potrero preparto era vigilado constantemente para monitorear el momento en que las vacas comenzaban con el trabajo de parto, para continuar vigilando que estas no presentaran partos distócicos y desencadenar inclusive la muerte del animal. Realizado el parto al neonato se le realizara desinfección del ombligo con tintura de yodo concentrada al 10% lo antes posible, posterior a ello se observa si el neonato realiza el consumo de calostro, si no tenía éxito, posteriormente se conduce a la vaca a la sala de ordeño para la colecta del calostro antes de las 6 horas siguientes al parto para administrar calostro al ternero.

Manejo de vaca próxima, parto y alimentación del neonato

La vaca al entrar al último tercio de su preñez y siendo chequeada en un diagnóstico veterinario, donde se confirma el estado de gestación. Se procede al secado con antibióticos, para evitar posibles infecciones a la glándula mamaria. Este proceso se lleva a cabo faltando aproximadamente 60 días para el parto.

La vaca al completar el proceso de secado es trasladada al horro, con el fin de mejorar su condición corporal y que se encuentre en condiciones óptimas para una próxima lactancia. Contando con el diagnóstico de la palpación rectal y según apreciación visual, las vacas próximas al parto fueron apartadas a un lote de maternidad, las cuales son alimentadas con concentrado preparto donde se les suministraba una ración diaria de 2 kg por animal en la mañana, a las vacas se les realizó un seguimiento más riguroso, para detectar algún tipo de inconveniente durante el trabajo de parto.

Después de terminado el trabajo de parto se verificó que la cría se encontraba en óptimas condiciones. Posteriormente se dejó la vaca sola, para permitir que la cría se pare y alimente por sus propios medios.

Después de visualizar que la cría obtuvo su primera dosis de calostro, se procedió a desinfectar el ombligo con una solución yodada, la cría permaneció con la vaca durante el primer amamantamiento natural, luego estos se separaron de la madre y se suministró el calostro por medio de biberón artificial durante dos a tres días post parto, transcurrido los días estás se integran al sistema balde estaca o Milbark donde se continua con el suministro de 4 litros de leche al día distribuidos en la mañana y la tarde.

Variables evaluadas

Evaluación del calostro

La obtención del calostro se obtuvo mediante ordeño mecánico, el cual se depositó en una cantina previamente lavada y sin residuos de agua, luego se procedió a sacar la muestra de 200 ml para ser depositada en la probeta, posterior a ello se sumergía el calostrómetro, arrojando una medida de acuerdo a la flotabilidad, estimando la gravedad específica. Que a través de una escala de colores, (rojo mala calidad, amarillo calidad media y verde buena calidad) midio la concentración de inmunoglobulinas en mg/ml. Esta prueba fue desarrollada a nivel de campo de forma inmediata, teniendo en cuenta que la eficiencia en la rapidez en medición hace que el resultado sea lo más acertado posible. Los resultados que arroja el calostrometro fueron interpretados según la siguiente tabla.

Tabla 9

Rangos de medición en la Concentración de Inmunoglobulinas en el calostro determinado en el Calostrometro.

Concentración Ig mg/ml	Diagnóstico
Rango 10 a 30	mala calidad
Rango 40 a 50	marginal
Rango 60 a 140	buena calidad

Fuente: (SALESKI, 2017)

Concentración de proteínas séricas

Para la obtención de la muestra sanguínea, se tomó una muestra de sangre en un tubo al vacío tapa roja con Vacutainer a los 3 días (72 horas) posteriores después de suministrado el primer calostro, una vez tomada la muestra se almacenó en una escalerilla de manera que el tubo permaneció en una forma vertical y se conservó en un sitio fresco por un periodo de 24 horas. Luego de transcurrido este tiempo y de haber ocurrido la separación del paquete de células rojas con el suero, se procedió a tomar una gota de suero y se colocó en el prisma del refractómetro, previamente calibrado y se tomó la lectura, y los resultados se interpretan según la siguiente tabla 10.

Tabla 10

Rangos de medición de las Proteínas Totales determinado en la lectura del refractómetro.

Concentración PT g/100ml	Diagnostico
<5.5	Deficiente
5.5 a 7.5	Adecuado
>7.5	Exceso(deshidratación)

Fuente: (Castrillón, 2020)

Esto no es una medida directa de IgG, sino que cuantifica los niveles de proteína en la sangre (Albumina y Globulinas), que están correlacionados con el nivel de IgG. Para de esta forma evaluar el proceso desarrollado durante los primeros días de vida del animal.

Resultados

Concentración de calostro mediante el uso del calostrometro

Se recolectaron 22 muestras durante el estudio, los resultados procedentes en cuanto a la concentración de inmunoglobulinas del calostro en la ganadería especializada la Estancia (Tabla 11y 12).

Tabla 11

Resultados obtenidos de las muestras de calostro, primer y segundo ordeño.

vaca	edad	lactaciones	1 ordeño mg/ml	2 ordeño mg/ml
2039	3,2	2	110	40
2049	3,2	2	60	50
19115	3,8	2	50	30
19122	3,7	2	70	30
813	3	2	60	30
2076	3	2	50	30
19136	3,6	2	90	50
3067	6,5	3	130	80
771	4,5	3	60	30
2925	7,2	4	60	10
2959	7	4	110	60

2963	7	5	80	30
3284	7,5	5	70	40
2931	7,3	5	80	40
2349	8	5	80	40
5145	9	6	120	90
5824	8,5	6	110	80
2339	8	6	130	70
3820	11,4	7	110	80
5148	9	7	80	40
5843	9	7	110	70
3671	9	8	80	40

Guerrero (2023)

Los resultados obtenidos en el primer ordeño se encuentra el rango de buena calidad, muestran una dispersión en los datos, con una media 86,36 de mg/ml con una desviación estándar de 25,73, además teniendo un mínimo de 50 mg/ml y un máximo de 130mg/ml, la varianza de la muestra está en 662,33 la cual indica que existe una gran variabilidad dentro de los calostros analizados, (Tabla 12).

Tabla 12

Variables de Ig en el calostro

Variable	**lg**
media	86,36
mediana	80

moda	110
desv,est,	25,73
mínimo	50
máximo	130
varianza m.	662,33

Guerrero (2023)

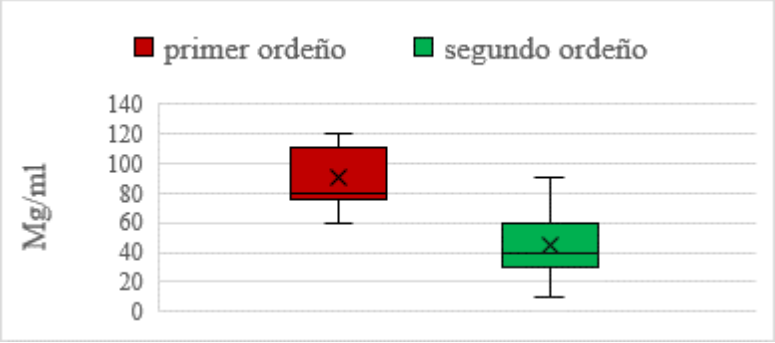
Por otro lado, cabe resaltar que en el segundo ordeño la calidad de calostro disminuyo de acuerdo al número de partos de cada vaca encontrado que el promedio fue 48,18mg/ml, según la (Tabla 9) este se encuentra en una calidad marginal, del mismo modo obteniendo un rango de 10mg/ml siendo mala calidad y 90mg/ml de buena calidad en la densidad del calostro.

Hembras y machos

De las 22 muestras de calostro, 9 fueron de vacas que parieron hembras y 13 de vacas que parieron machos. Los valores obtenidos de los calostros de las vacas que dieron machos se muestran en la (Figura 8) y de las vacas restantes que parieron hembras en la (Figura 9).

Figura 8

Resultados de vacas que parieron machos

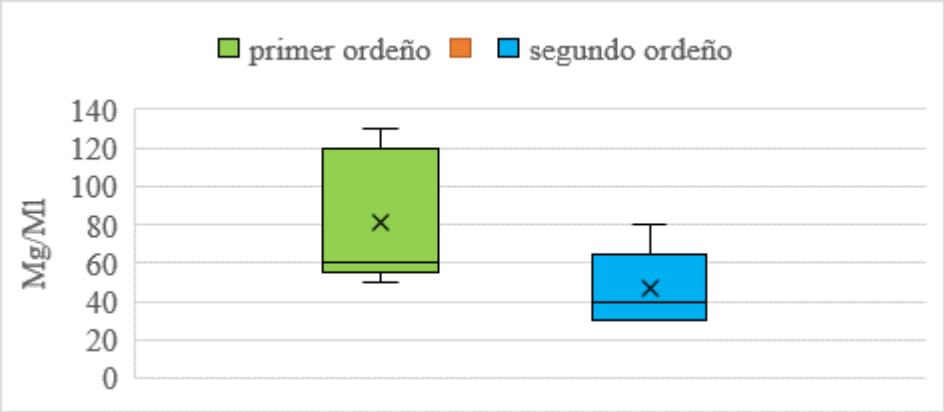


Fuente: Guerrero (2023)

En la figura se puede observar los resultados de las muestras recolectadas en los dos ordeños obteniendo resultados en el primer ordeño una concentración de Ig mínima de 60mg/ml y una mayor de 120mg/ml, mientras que en el segundo ordeño se presentó una reducción teniendo un resultado máximo de 90mg/ml Ig en y un mínimo de 10mg/ml lo cual nos ratifica que según la bibliografía nos indica que los terneros deben de recibir el encalostrado entre las 4 y 6 horas post parto.

Figura 9

Resultados de vacas que parieron hembras



Fuente: Guerrero (2023)

En este grafico se evidencia el comportamiento de las muestras de calostros tomadas a las vacas que parieron hembras, de acuerdo a lo reflejado se obtuvo en el primer ordeño rangos entre 50mg/ml y 130mg/ml, transcurridas las 12 horas después de haber realizado el primer ordeño, la densidad del calostro se redujo a valores entre los 30mg/ml y 80mg/ml.

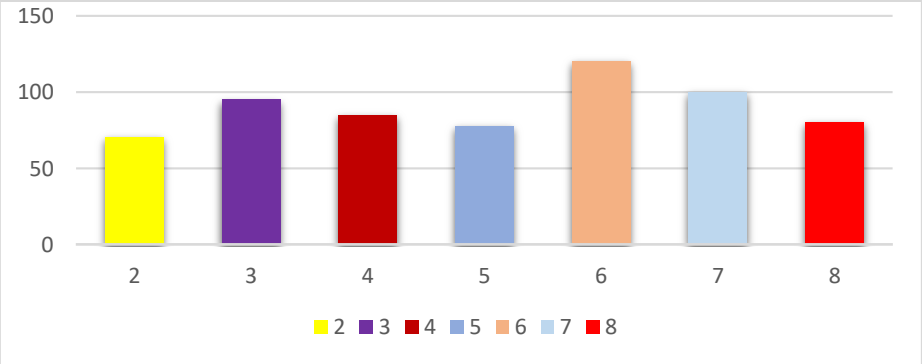
De acuerdo con los resultados obtenidos en la concentración de Ig en el calostro tanto de las vacas que parieron hembras comparadas con las de los machos se obtuvieron mejores resultados para este estudio con las vacas de las terneras ya que están presentaron el mayor valor de concentración siendo esta de 130mg/ml y de la misma manera en el segundo ordeño una reducción mínima y el calostro de buena calidad.

Numero de parto de las vacas

Otros de los resultados según el estudio es la calidad del calostro dado por cada una de las vacas relacionado con el número de partos, de esta manera en la (Figura 10) se muestran según los partos que vacas dieron mejor calidad de calostro.

Figura 10

Representación del número de lactaciones



Fuente: Guerrero (2023)

Según la figura se puede observar que las vacas con la mejor calidad de calostro presentada son las que se encuentran entre las lactaciones 6 y 7 mientras las que tienen una menor

calidad son las vacas de 2 lactaciones, las demás vacas entre las lactaciones 3,4,5,8 presentaron una producción de calostro de buena calidad siendo en promedio similar.

Proteína total sérica en hembras y machos

Los resultados obtenidos en el análisis de proteínas totales mediante el uso del refractómetro, se representa en la (Tabla 13) para el análisis de las muestras fueron un total de 21 ya que durante el periodo de la investigación se presentó la muerte de una ternera en el proceso del parto.

Tabla 13

Resultados obtenidos de la medición de proteína total sérica en hembras y machos mediante el uso del refractómetro

vaca	sexo	° brix 72 hrs
813	hembra	9
3067	hembra	8,2
2049	hembra	11,2
2339	hembra	8,2
2349	hembra muerta	0
2076	hembra	8,8
771	hembra	10,6
19115	hembra	9,2
2959	hembra	8,5
3820	macho	8,2
2039	macho	11,2
2925	macho	7,2
2931	macho	12
3284	macho	6,2
2963	macho	9
19122	macho	5,6
5824	macho	6,4

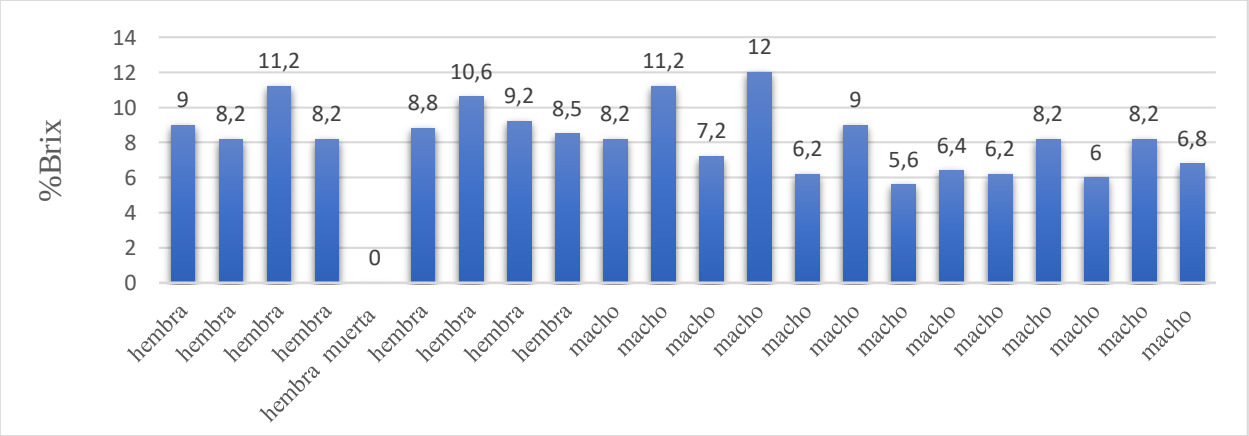
19136	macho	6,2
5148	macho	8,2
5145	macho	6
5843	macho	8,2
3671	macho	6,8

Fuente: Guerrero (2023)

En la tabla presentada se muestra los datos obtenidos mediante la medición de cada muestra de sangre que se obtuvo por venopunción de la vena yugular de 21 neonatos la cual se tomó a las 72 horas posteriores al parto, de esta forma de obtuvieron los diferentes resultados de cada animal el cual se llevó a cabo la medición a las 24 horas posteriores a la toma de la muestra las cuales se ven en la figura 11.

Figura 11

Resultados de medición de proteína total mediante refractómetro.



Fuente: Guerrero (2023)

Tabla 14

Variables proteína total en suero

variable	PPT Gr/dl
media	8,33
mediana	8,20
moda	8,20
desv est	1,82
minimo	5,60
maximo	12,00
varianza m.	3,32

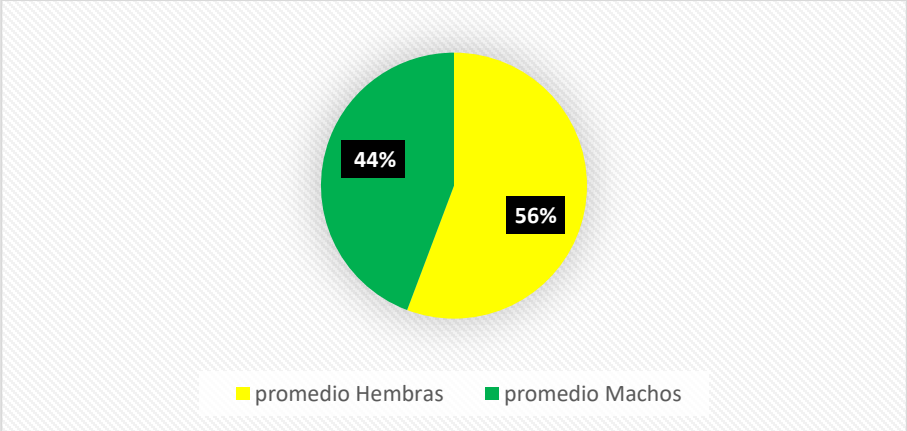
Fuente: Guerrero (2023)

De acuerdo a los resultados presentados poseen una dispersión moderada en los datos, con una media de 8,33 ppt gr/dl con una desviación estándar de 1,82, esta además tiene un mínimo de 5,60ppt gr/dl y un máximo de 12 ppt gr/dl. La varianza de la muestra está en 3,32 demostrando que no existe una variabilidad de las proteínas totales analizadas por refractometría.

Por otro lado, el porcentaje de encalostrado de las crías recién nacidas en cuanto al sexo, de las 21 muestras analizadas comprende 13 fueron machos y 8 hembras, los cuales se reflejan en la (Figura 12)

Figura 12

Porcentaje de encalostramiento



Fuente: Guerrero (2023)

En la Figura 12 se determina que un 44% corresponde a las hembras que como resultado obtuvieron promedio la transferencia o grado de encalostramiento en 9,21 °Brix que según la figura este se encuentra en un nivel de exitoso de acuerdo con las inmunoglobulinas. De igual forma los machos abarcan un 56% correspondiente 13 crías las cuales en promedio de transferencia de proteínas en sangre es de 7,78°Brix la cual se clasifica como transferencia de inmunidad medianamente exitosa.

Discusión

Desde un punto de vista inmunológico el calostro es vital para la supervivencia y salud de las crías. Los factores que más influyen sobre la absorción de inmunoglobulinas en terneros son entre lo más importantes la cantidad ofrecida, la concentración de anticuerpos, por lo que resulta esencial obtener un calostro que reúna ambas características y así proporcionar una inmunidad adecuada al ternero al momento del nacimiento. La calidad del calostro tiene relación con la

concentración de Ig, es decir, a mayor concentración de Ig, será mayor la calidad de calostro. (Godden, 2008. Descrito por Ortiz, H, 2016).

Los valores encontrados en la (Tabla 11) durante el primer ordeño en el presente trabajo oscilan entre 50 y 130 mg/ml de Ig, el cual concuerda lo expresado por el autor ya que las 22 muestras tomadas involucran una mayor concentración de Ig y por ende la finca presenta una producción en cuanto a calidad de calostro.

De acuerdo con "la valoración del Calostrómetro donde los valores aceptados como estándares de calidad son: menos de 20 mg/ml, para mala calidad (identificado con el color Rojo); 20 a 50 mg/ml, calidad moderada (color Amarillo); y superior a 50 mg/ml (color verde) indicador de excelente calidad" (Elizondo-Salazar, 2016; Singh et al., 2011. Citado por Castrillón, 2020). La calidad de los calostros según los resultados obtenidos en la finca se identifico según el autor en mencion como exelente calidad, en el cual mostro diferencias significativas en las vacas que presentan 6 y 7 lactaciones que poseen en promedio 120 y 100 mg/ml de Ig comparadas con las de menores lactaciones que de igual forma presentan un rango entre 50 y 80 mg/ml de Ig que tambien son indicador de buena calidad pero con una menor concentracion.

De acuerdo con la concentracion de Ig en los calostros de las vacas que son multiparas comparadas con las de las primeras lactaciones según el estudio realizado por Flores y Romero (2013), que expresa que no existe una correlación estadísticamente significativa, pero sí una cierta tendencia a una disminución de la gravedad especifica del calostro a medida que aumenta el número de partos. en nuestro estudio se demostro que a mayor numero de partos mayor calidad de calostro.

La literatura describe que las vacas con un mayor número de lactancias tienden a producir calostros de mejor calidad debido a una mayor exposición a patógenos, mayor capacidad

secretora de la glándula mamaria y un mecanismo activo de transporte de inmunoglobulinas (Morin *et al.*, 2001; Campos *et al.*, 2007; Elizondo; 2007a; Basurto, 2010; Indra *et al.*, 2012; Botero, 2013 descritos por Castrillón Rodríguez, 2020), debido a esto en algunos hatos lecheros realizan el proceso de descarte del calostro de vacas de primer parto.

Según lo expresado por los autores anteriormente mencionados cabe resaltar que las vacas primerizas pueden producir calostro de buena calidad, dependiendo de los manejos a que estas reciban tanto sanitarios como alimentarios, de acuerdo con Arancibia (2009), gracias a los manejos durante el preparto se puede mejorar la calidad calostral en vacas de primer parto. Por ejemplo, el establecer un programa de vacunación adecuado en una explotación lechera desde la crianza permite obtener buenos niveles de inmunoglobulinas calostrales, incluso en vacas primerizas.

Determinacion de la proteina total serica

En general los niveles de proteínas séricas totales (PST) encontrados fueron en promedio de 8,33 g/dl, siendo de esta manera favorables para ganadería la Estancia todos se encontraron dentro del rango que indica una adecuada transferencia pasiva. La literatura indica que una buena concentración está entre 5.5 a 7.5, la cual fue la del estudio.

En el estudio de Sánchez et al. (2012) la concentración de PST presentó diferencias significativas entre sexos, obteniendo las hembras mayores concentraciones. Este resultado concuerda con lo observado en el estudio, en donde se encontraron mínimas diferencias para la concentración de PST entre sexos, al igual que en el estudio de Cáseres y Elizondo (2013), donde no hubo diferencias entre machos y hembras para esta variable. Este contraste entre el estudio de Sánchez et al. (2012) y el presente trabajo, estaría determinado por la diferencia entre los manejos

de las hembras y los machos en lecherías, donde estos últimos reciben una menor calidad de calostro que las hembras debido a que estos tienen como finalidad el descarte.

En un estudio realizado por Elizondo & Alfaro en 2013 mencionado por (Jimenez Moreno, 2020) cita que, en Estados Unidos, se ha reportado que alrededor de un 35% de las terneras de lechería sufren de falla en la transferencia de inmunidad pasiva, lo que se convierte en un factor económico negativo importante para los productores. Lo cual no concuerda con el trabajo realizado ya que las muestras obtenidas no presentaron falla en la transferencia de la inmunidad pasiva solo se descartaron tres muestras por un índice mayor que es de 10.6 g/dl a lo establecido por la literatura.

Conclusiones

Es de gran importancia tener conocimiento del estado inmunológico de los animales que son destinados para reemplazo. De esta manera se pueden establecer medidas de medicina preventiva, la cual nos va a fortalecer y mejorando una eficiencia en el rendimiento de en productividad de los animales al no tener problemas de enfermedad, reducir costos de tratamientos, siempre será más económico prevenir que curar.

De tal modo la falla en la transferencia pasiva de inmunidad con lleva al desarrollo de patología en neonatos, de tal manera se debe tener en cuenta diferentes factores importantes como los es la higiene en procesos que involucre a las crías, el alojamiento y el manejo que se les brinde a los mismos.

Se evaluó la calidad del calostro producido y que se administró a los terneros en las primeras 24 horas desde el nacimiento, encontrando que el calostro que los terneros consumen en la primera toma es de buena calidad con parado con el que se administra en la segunda toma.

De acuerdo concentración de proteína total encontrada en el trabajo indicó que en la Ganadería la Estancia en la que no hubo falla en la transferencia de inmunidad pasiva (FITP), ya que los valores de proteína total estuvieron por encima de los valores promedio en general de 7,8 g/dl respectivamente.

El refractómetro y el calostrometro son herramientas útiles a nivel de campo, ya que se puede evaluar de forma práctica tanto la proteína total sérica y calidad del calostro en neonatos, lo cual nos identificación de posibles fallas en la transferencia de inmunidad pasiva y calidad de calostro en las ganaderías.

El suministro de calostro de buena calidad en las primeras horas de vida nos garantiza una buena transferencia de inmunidad pasiva siempre y cuando se tenga encuenta los parámetros de calidad, la cantidad indicada.

Recomendaciones

1. realizar la evaluación constante de la TPI en el manejo que se le realiza a las terneras en la ganadería la Estancia.
2. Realización constante de la calidad del calostro a brindar a las terneras en cada una de las tomas, de esta manera se produzca una transferencia de la inmunidad pasiva (TIP) exitosa.

3. Ya que se encontró una resultado positivo entre la cantidad de calostro teniendo en cuenta de que el calostro cumple también un rol muy importante en la nutrición de la neonatos, se recomienda la implementación de un banco de calostro mediante el congelamiento para en caso de obtener mala calidad de calostro tener a disposición.

Referencias bibliográficas

Arancibia Berríos, R. (2009). MANEJO DEL TERNERO. *().* Facultad de Cs Veterinarias y Pecuarias Universidad de Chile . Obtenido de https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/122560/Manejo-del-ternero-recien-nacido.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bach, A. A. (2018). transferencia de inmunidad pasiva y su relación con el peso al destete en terneras del establo lechero “fundo américa s.a.c” – Santa Rita de Siguas, Arequipa. *(tesis).* Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3714/MVET-ADR-CHI-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bedolla, C., Castañeda, V., & Wolter, W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido dehttps://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf.

Beltran, L. (2011). "inmunidad del becerro recién nacido″. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3061/1/mv177.pdf

Cabezas, C, D. M. (2016). Evaluación de la transmisión de inmunidad pasiva en crías Montbeliarde determinando la calidad del calostro, concentración de proteína sérica y prueba de titulación de anticuerpos. *(trabajo de investigación).* UDLA. Obtenido de https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6503/5/UDLA-EC-TMVZ-2016-38.pdf

Calderón, A., & C Rodríguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología. *revista colombiana de ciencias pecuarias*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902008000400006.

Castrillón Rodríguez, M. I. (2020). Indicadores de inmunidad pasiva y activa en neonatos bovinos de madres vacunadas y no vacunadas con una bacterina comercia. *(trabajo de investigacion).* Universidad nacional de colombia, Palmira. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78069/2020-Maria_Ines_Castrillon_Rodriguez.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Cazares P, M. J. (2018). determinación de la transferencia de inmunidad pasiva en terneras de 1 a 7 días de nacidas en los cantones mejía, cayambe y rumiñahui". *(tesis).* universidad central del ecuador, Quito. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15554/1/T-UCE-0014-MVE-001.pdf

Fortín, A., & Perdomo, J. (2009). Determinación de la calidad del calostro bovino a partir de la densidad y de la concentración de IgG y del número de partos de la vaca y su efecto en el desarrollo de los terneros hasta los 30 días de edad. *Zamorano.edu.* https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3214b5c8-4f32-46d1-8544-3d11c3efa4df/content La%20Pododermatitis%20Interdigital%20o%20Gabarro,no%20se%20aplica%20un%20tratamiento.

Matamala C, N. (2014). evaluación en terreno de la calidad del calostro en vacas de lecherías de alta producción, medido a. *(tesis).* UNIVERSIDAD DE CHILE, Santiago. Obtenido de epositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131831/ Evaluación-en-terreno-de-la-calidad-del-calostro-en-vacas-de-lecherías-de-alta-producción%2C-medido-a-través-de-dos-métodos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Odeòn, A. (2001). Diarrea Neonatal de los Terneros; Etiopatogenia, Tratamiento y Control. Recuperado de: http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones _metabolicos/infecciosas/bovinos_en_general/35diarrea_neonatal_de_terneros.pdf.

Ortiz, H, E. (2016). calidad y cantidad de calostro en vacas holstein y su impacto en la transferencia de la inmunidad en becerras lactantes. *(tesis).* Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Torreon. Obtenido de http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8261/EMMANUEL%20ORTIZ%20HERNANDEZ.pdf?sequence=1

Pedroza Carrillo, Á. A. (2018). Importancia del periodo seco de la vaca. *ganaderia.com.* Obtenido de https://www.ganaderia.com/destacado/Importancia-del-periodo-seco-de-la-vaca

Russo, A. F. (2014). Compendio de neonatología bovina. www.revistataurus.com.ar. Obtenido de https://www.revistataurus.com.ar/sistema/uploads/ 1129/entradas/8.-compendio-68.pdf

Tizard, I. R. (2009). Inmunidad en el feto y el recién nacido. *Introducción Inmunologia Veterinaria* edición. Barcelona, España: Elsevier. págs. 223-238 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/785697/Plaza_5592_Tema_9_Sub._1_Inmunologia_veterinaria.pdf

Virbac México, (sf). Pododermatitis Interdigital o Gabarro (enfermedades de la pezuña). Recuperado de: https://mx.virbac.com/enfermedades/pododermatitis#:~:text=

Yepes M, M., & Prieto Q, C. (2011). relación de la concentración de proteína sérica, la calidad de calostro y la ganancia de peso en terneros lactantes en hatos de la sabana de bogotá.

(trabajo de grado). Universidad de La Salle, Bogota. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1111&context=zootecnia

Godden S. (2008). Colostrum management for dairy calves. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, *24*(1), 19–39. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005

Casas , M., & Canto, F. (06 de Febrero de 2015). *Engormix. Lechería.* Recuperado el 01 de Febrero de 2018, de ¿Cómo evaluar la calidad del calostro y la inmunidad de las terneras?: https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/como-evaluar-calidad-calostro-t31644.htm

Calderón, A., & C Rodríguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología. *revista colombiana de ciencias pecuarias*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902008000400006

Castrillón Rodríguez, M. I. (2020). Indicadores de inmunidad pasiva y activa en neonatos bovinos de madres vacunadas y no vacunadas con una bacterina comercia. *(trabajo de investigacion).* Universidad nacional de colombia, Palmira. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78069/2020-Maria_Ines_Castrillon_Rodriguez.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Jimenez Moreno, A. N. (2020). COMPARACIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD. *(trabajo de grado).* UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, Guatemala.

Salazar Acosta, E. (2017). Efecto de la pasteurización de calostro de diferente calidad sobre la absorción de inmunoglobulinas en terneras Holstein. *(tesis).* UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. Obtenido de http://repo.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/16576

Berra, ,. G., Osacar, G., & Mate, A. (1999). NOVEDADES SOBRE CALOSTRO. *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/07-novedades_sobre_calostro.pdf

Cabezas, C, D. M. (2016). Evaluación de la transmisión de inmunidad pasiva en crías Montbeliarde determinando la calidad del calostro, concentración de proteína sérica y prueba de titulación de anticuerpos. *(trabajo de investigacion).* UDLA. Obtenido de https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6503/5/UDLA-EC-TMVZ-2016-38.pdf

Saleski, J. R. (2017). Determinación de la calidad de calostros en tambos del departamento de Rio Segundo, Córdoba. *(tesina).* Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA, Tandil. Obtenido de https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/fc4540e7-7a9e-4b83-aedf-5617ce974ac6/content