



INFORME FINAL DE PASANTÍA PROFESIONAL EN REPRODUCCIÓN BOVINA CON LA EMPRESA SUMINISTROS VETERINARIOS Y GENÉTICA

S.A.S

Presentado al programa de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias
de la Universidad de Pamplona como requisito para optar el título de Médico
Veterinario

Yimer Leónidas Nuñez Esteban

® Derechos Reservados, 2017

DQS is member of:



Una universidad *incluyente* y *comprometida* con el desarrollo integral



INFORME FINAL DE PASANTÍA PROFESIONAL EN REPRODUCCIÓN BOVINA CON LA EMPRESA SUMINISTROS VETERINARIOS Y GENÉTICA

S.A.S

MV. Esp. Dubel Cely Leal

Tutor

Yimer Leónidas Nuñez Esteban

® Derechos Reservados, 2017

DQS is member of:



Una universidad incluyente y comprometida con el desarrollo integral

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1. Objetivo general	10
2.2. Objetivos específicos.....	10
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA	12
4.1. Suministros Veterinarios y Genética.....	12
4.1.1 Finca La Ceiba.....	13
4.1.2 Distribución geográfica e instalaciones de la finca La Ceiba	14
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS CON LA EMPRESA SUMINISTROS VETERINARIOS Y GENÉTICA SAS	17
5.1. Descripción de la casuística realizadas en el sitio de pasantías	21
6. EFECTOS TÓXICOS POR LA INGESTA DEL FRUTO DEL OREJERO O CARA CARO (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) EN BOVINOS REPORTE DE CASO CLÍNICO	31
6.1. Resumen	31
6.2. Abstrac.....	32
6.3. Introducción.....	33
6.4. Revisión de literatura.....	34
6.3.1. Aspectos fitoquímicos de E. cyclocarpum	36
6.3.2. Aspectos clínicos por el consumo de frutos del E. cyclocarpum	36
6.3.3. Nitrato y Nitritos	38

6.3.4. Etiología	39
6.3.5. Patogenia	40
6.3.6. Tipo de intoxicación.....	41
6.3.7. Síntomas clínicos.....	42
6.3.8. Diagnóstico.....	43
6.3.9. Tratamiento	43
6.3.10. Control.....	43
6.4. Descripción del caso clínico.....	46
6.4.1. Reseña del paciente	46
6.4.2. Anamnesis	46
6.4.3. Examen clínico.....	47
6.4.4. Diagnósticos diferenciales.....	48
6.4.5. Diagnóstico presuntivo.....	48
6.4.6. Pruebas diagnósticas iniciales	48
6.4.7. Tratamiento médico.....	49
6.4.8. Resultados	50
6.4.9. Discusión	52
6.4.10. Conclusiones del caso	56
7. CONCLUSIONES GENERALES DE LA PASANTÍA.....	58
8. RECOMENDACIONES DE LA PASANTÍA.....	59
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
10. ANEXOS.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: laboratorio de reproducción	13
Figura 2: lote puro de Gyr y Senepol.....	14
Figura 3: plano de la finca La Ceiba.....	14
Figura 4: (A). Brete, (B). Bascula, (C). Fragua	15
Figura 5: A) pasto mombasa (<i>Panicum máximum</i>), B) Brachiaría amarga (<i>Brachiaría Decumbens</i>) C) pasto aguja (<i>Brachiaria humidicola</i>), D) pasto estrella (<i>Cynodon plectostachius</i>)	16
Figura 6: matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>) y clon 51 (<i>Paspalum dilatatum</i>).....	16
Figura 7: diagnóstico reproductivo y gestacional por palpación transrectal	18
Figura 8: topizado y tatuado de los neonatos.....	19
Figura 9: sincronización de celo	19
Figura 10: inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).....	20
Figura 11: evaluación andrológica.....	20
Figura 12: casuística realizada en la S.V.G SAS durante las pasantías.....	21
Figura 13: materiales hacer una evaluación andrológica.....	22
Figura 14: implementos para realizar una evaluación andrológica	22
Figura 15: <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	35
Figura 16: fruto de orejero (<i>E. cyclocarpum</i>)	35
Figura 17: hallazgos clínicos en bovinos expuestos a <i>E. cyclocarpum</i> . (A) sialorrea severa, (B) diarrea	37
Figura 18: alteraciones neurológicas en bovinos expuestos a <i>E. cyclocarpum</i> . (A) depresión severa y postración. (B) decúbito y opistótonos	37



Figura 19: lesiones dermatológicas en bovinos expuestos a *E. cyclocarpum*. (A) pabellón auricular, eritema de grado moderado. (B) hiperqueratosis y ulceración de grado moderado38

Figura 20: Bovino Bos Taurus (728-8).....46

Figura 21: administración endovenosa de azul de metileno50

DQS is member of:





LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Principales hallazgos del hemograma en bovinos expuestos a <i>E. cyclo carpum</i> ..	63
Anexo 2: Variación en los niveles de AST en bovinos expuestos a <i>E. cyclo carpum</i>	63
Anexo 3: Variaciones del BUN en bovinos expuestos a <i>E. cyclo carpum</i>	64
Anexo 4: Variación en los niveles de Creatinina en bovinos expuestos a <i>E. cyclo carpum</i> .	64

DQS is member of:



3. JUSTIFICACIÓN

Las prácticas profesionales realizadas en el décimo semestre de medicina veterinaria le permiten al estudiante afianzar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante el transcurso de la carrera, enfocando los conocimientos en el área en la que el futuro médico veterinario desee desempeñar su labor como profesional.

Las prácticas realizadas en la empresa SUMINISTROS VETERINARIOS Y GENÉTICA SAS, le permite al estudiante obtener conocimientos en lo que compete a la biotecnología reproductiva bovina, lo cual incluye diagnóstico reproductivo de la hembra, evaluación andrológica, colecta y congelación de semen sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), transferencia de embriones, administración de una empresa ganadera y asistencia técnica a predios. Con apoyo de los médicos veterinarios que sirven de guía para resolver cualquier tipo de problema que se presente en el campo de la reproducción, de esta manera el pasante va forjando un criterio médico propio y argumentativo, fortaleciendo su capacidad en la toma de decisiones y así tener un mejor desempeño profesional

4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA

4.1. Suministros Veterinarios y Genética

SUMINISTROS VETERINARIOS Y GENETICA SAS (SVG), es una empresa creada en el año 2010 para abastecer el sector ganadero de la región, cuenta con un equipo de profesionales altamente calificados y con una trayectoria amplia en el medio como lo son sus fundadores el Doctor Raúl Sarmiento Cely Médico Veterinario Zootecnista egresado de la Universidad de los Llanos y la Doctora Hennys Díaz Mendoza, Médico Veterinario egresada de la Universidad de Pamplona Especialistas en Reproducción Bovina, quienes trabajan en la planificación, ejecución y desarrollo de los procesos de Biotecnología Reproductiva, a nivel de campo y laboratorio.

La empresa SVG presta los servicios de asistencia técnica y administración de empresas ganaderas por medio de software ganadero, diagnóstico reproductivo de hembras por medio de palpación y ultrasonografía, evaluación andrológica, congelación de semen y transferencia de embriones.

La empresa se encuentra dotada de equipos como: software ganadero versión 2015, laboratorio de reproducción Figura 1, electro eyaculador, ecógrafo marca Aloka UST-5512U-7.5 con una sonda lineal de 6.5 Mhz, termos para el almacenamiento de nitrógeno, congelación y transporte de semen, marcadora de pajillas, microscopio, estereoscopio, equipo completo de inseminación artificial y de transferencia de embriones, así como también los insumos necesarios como lo son hormonas y materiales necesarios para cada procedimiento.



Figura 1: laboratorio de reproducción
Fuente: Nuñez, (2017)

4.1.1 Finca La Ceiba

En la finca La Ceiba se encuentra la empresa SVG, ubicada en el municipio de San Alberto, Departamento del Cesar, vereda San Lorenzo, desviando tres (3) kilómetros a la derecha sobre el kilómetro cero (0) de la vía que de San Alberto conduce a Aguachica.

Dentro del organigrama la finca se encuentra bajo la administración de SVG; está dedicada a la reproducción y crianza de ganado bovino doble propósito hallándose los cruces de las razas Gyr, Senepol, Brahmán, Simmental, Pardo y Jersey, así como unos ejemplares puros de Senepol y Gyr (Fig. 2).



Figura 2: lote puro de Gyr y Senepol
Fuente: Nuñez, (2017)

4.1.2 Distribución geográfica e instalaciones de la finca La Ceiba

La finca cuenta con un área de 350 hectáreas en pasto como se evidencia en la Figura 3, establecidas en 450 radiales con periodos de descanso de 30 a 35 días, los cuales están divididos con cerca eléctrica permitiendo así un manejo eficiente de los lotes del ganado; las fuentes de agua provienen de caños naturales, jagüeyes y tanques lo que garantiza la disponibilidad permanente de la misma en las cuadras.



Figura 3: plano de la finca La Ceiba
Fuente: SVG, (2013)



Figura 5: A) pasto mombasa (*Panicum maximum*), B) Brachiaria amarga (*Brachiaria Decumbens*) C) pasto aguja (*Brachiaria humidicola*), D) pasto estrella (*Cynodon plectostachius*)
Fuente: Nuñez, (2017)

También la finca cuenta leguminosa como matarratón (*Gliricidia sepium*) y pasto de corte como clon 51 (*Paspalum dilatatum*) (Fig. 6), estos dos son empleados para la realización de ensilaje para la suplementación del lote de las vacas de ordeño.



Figura 6: matarratón (*Gliricidia sepium*) y clon 51 (*Paspalum dilatatum*)
Fuente: Nuñez, (2017)

En la finca La Ceiba actualmente se encuentran 841 animales, distribuidos en lotes de la siguiente manera como se muestra en la Tabla 1. Los cuales se manejan en un sistema rotacional de potreros.

Tabla 1: lotes de bovinos con los que cuenta la finca La Ceiba

LOTE	NÚMERO DE ANIMALES
Ordeño	131
Maternidad	43
Vacas paridas preñadas	49
Vacas horras preñadas (hasta 150 días)	73
Vacas horras preñadas (de 150 – 240 días)	88
Vacas paridas vacías	18
Descarte	49
Machos de levante	100
Hembras de levante	168
Recién parido	59
Toretos	13

Fuente: Nuñez, (2017)

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS CON LA EMPRESA SUMINISTROS VETERINARIOS Y GENÉTICA SAS

Las pasantías realizadas en la parte de reproducción bovina por medio del convenio realizado entre la Universidad de Pamplona y la Empresa Suministro Veterinarios (SVG), está dirigida por el médico veterinario Raúl Sarmiento Cely y la médica veterinaria Hennys



Figura 8: topizado y tatuado de los neonatos
Fuente: Nuñez, (2017)

Sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) (Fig. 9 y 10) y evaluación andrológica de cada uno de los reproductores de la finca La Ceiba; cada vez que salen del tiempo de descanso (Fig. 11).



Figura 9: sincronización de celo
Fuente: Nuñez, (2017)



Figura 10: inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)
Fuente: Nuñez, (2017)



Figura 11: evaluación andrológica
Fuente: Nuñez, (2017)

Se prestan los servicios médicos a los animales la finca La Ceiba y de las demás fincas en donde la empresa SVG. S.A.S. presta sus servicios técnicos y médicos, llevar un reporte diario en el software ganadero de los nacimientos, traslado de animales de los diferentes lotes que se manejan en la finca, chequeos reproductivos, sincronización de celo,

inseminaciones y muertes de animales que se presentan en la finca La Ceiba y en los demás predios donde se prestan los servicios de la empresa.

5.1. Descripción de la casuística realizadas en el sitio de pasantías

Por medio de las siguientes gráficas se realizó un análisis de la casuística que se presentó en la empresa SVG SAS durante el tiempo de pasantías.

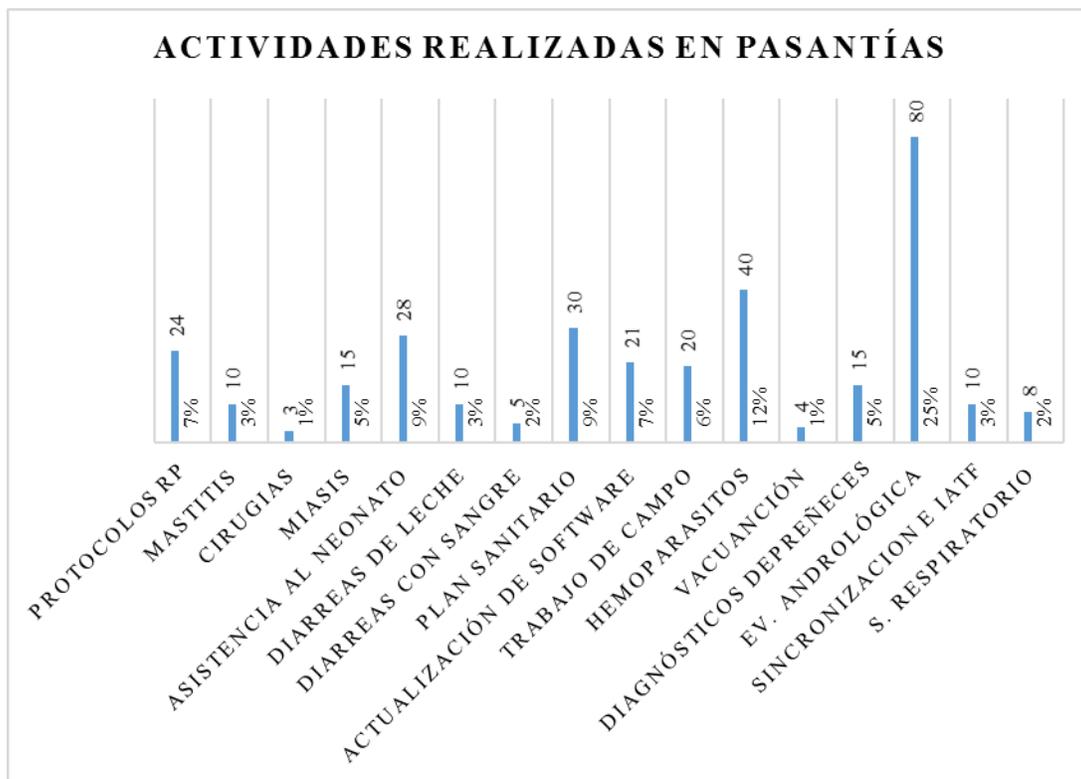


Figura 12: casuística realizada en la S.V.G SAS durante las pasantías
 Fuente: Nuñez, (2017)

La evaluación andrología corresponde al 25% equivalente a 80 de los 323 casos atendidos durante toda la pasantía, está actividad se realiza periódicamente a todos los reproductores de la finca La Ceiba, del mismo modo este servicio prestado por la empresa SVG también se ofrece a los reproductores de los clientes que lo requieran, para la realización de una evaluación andrológica se debe contar con los siguientes equipos y

materiales (Fig. 13 y 14). Electroeyaculador, microscopio, tubo colector y bolsas colectoras, tubos graduados aforados, portaobjetos, cubreobjetos, tinción de eosina-nigrosina, alcohol, fundas estériles, bolsas de cloruro de sodio, jabón líquido, mangas para palpar, guantes quirúrgicos, cinta métrica, papel de secado y libreta de apuntes.



Figura 13: materiales hacer una evaluación andrológica
Fuente: Nuñez, (2017)



Figura 14: implementos para realizar una evaluación andrológica
Fuente: Nuñez, (2017)

El tratamiento y control de enfermedades hemoparasitarias (*Anaplasma spp.*

Babesia spp y *Tripanosoma spp*) corresponde a un 12% (n=40), este problema se presentó

como consecuencia de la alta incidencia de garrapata en el predio. Estos animales se les realizó el siguiente tratamiento: Oxitetraciclina de 50 mg a una dosis de 12 mg por kg de peso vivo diluida en una bolsa de cloruro de sodio al 0.9% por vía endovenosa, GLOBUMAS[®] (*Diaceturato, Oxitetraciclina base, Antipirina y Cianocobalamina*) a una dosis de 1 ml por cada 13 kg de peso vivo vía intramuscular profunda, CACODIL B1 (*complejo B*) este se trabajó a una dosis 1 ml / 40 kg de peso vivo por vía intramuscular profunda, acompañado de una terapia de fluidos si el paciente lo ameritaba. Del 100% de los casos atendidos un 90% mostró una buena respuesta al tratamiento para hemoparasitos.

El plan sanitario representa el 9 % (n= 30), los planes sanitarios se deben tratar de acuerdo con la región donde se esté manejando la producción, conforme a esto se pueden manejar las enfermedades que tienen más incidencia en la zona o en el caso dado en el mismo predio. El plan sanitario de la finca La Ceiba está enfocado principalmente en la prevención y control de las principales patologías que afectan a los animales de la finca, y por ende que afecte considerablemente el rendimiento del hato por lo tanto se le da un cumplimiento muy estricto y a tiempo de tal forma que se mitiguen los factores biológicos que afectan la productividad. El plan sanitario está conformado por un plan vacunal Tabla 2.

Tabla 2: plan vacunal de la finca La Ceiba

Vacuna	Producto	Edad De Vacunación	Revacunación	Vía De Aplicación	ml
Fiebre aftosa	AFTAGAN [®]	•Todas las edades en el ciclo de vacunación semestral (diciembre y junio)	Cada 6 meses	subcutánea	2
Brucelosis bovina	Rb 51 [®]	•4 meses de edad hembras	A los 21 días de la primera aplicación	subcutánea	2

Carbón	Combibac R8®	•4 meses de edad machos y hembras	Anual	subcutánea	5
Rinotraqueitis infecciosa bovina, DVR, leptospirosis y camplibacteriosis	BOVISAN® TOTAL	•4 meses de edad hembras •15 meses de edad hembras •22 meses de edad hembras •Vacas 15 días post parto •Reproductores anuales	A los 21 días de la primera aplicación	Intramuscular	5
Leptospira	Lepto Shield® NOVARTIS ANIMAL HEALT	•Vacas 5 meses de gestación. •Reproductores anuales	Cada vez que tenga 5 meses de gestación.	subcutánea	2
Rotavirus bovino y corona virus bovino	Scour Bos 9® NOVARTIS ANIMAL HEALT	•Vacas y novillas último tercio de gestación	Cada vez que esté en el último tercio de gestación	subcutánea	2

Fuente: SVG, (2013)

El plan de vermifugación donde se incluye el control de parásitos internos y externos Tabla 3. Además, a todos los animales se le realiza un baño garrapaticida con CITRAZ® (Amitraz) una vez terminado el pasó por las diferentes rotaciones, para el control de la mosca se realiza la aplicación de un compuesto a base de un litro de Ethión diluido en 20 litros de aceite quemado por la región dorsal del animal cada vez que pasan por la manga

Tabla 3: plan de vermifugación de la finca La Ceiba

Edad	Producto	Nombre Comercial	Dosis Y Vía De Administración	
30 días	Albendazol	Albeco B® Albendazol al 25%	5ml vía oral	Se repite cada dos meses hasta el destete 8-9 meses
Todas las edades	Levamisol	Levamisol al 15% VICAR®	10ml vía IM	Se repite cada 3 meses
Vacas de ordeño	Ivermectina	Ivermectina al 1%	10ml vía SC	Se repite cada 3 meses

Fuente: SVG, (2013)

La asistencia al neonato corresponde al 9% (n=28) lo que comprende asistir a la vaca al momento del parto y aplicar las maniobras obstétricas si el caso lo ameritaba, una vez nacido el becerro se procedía a realizar un chequeo del estado físico del neonato, supervisar

que le se suministrara 1 a 1.5 litros de calostros durante las primeras 6 horas y administrarle 20 ml de ROMADE ORAL[®] (Vitamina A y E), posteriormente se continuaba con una correcta curación de ombligo sumergiéndolo durante 3 a 5 minutos en tintura de yodo por cinco días, a los 5 días post al nacimiento la vaca y la cría son llevados al ordeño en donde se llevaba a cabo el tatuado (en la oreja derecha el número de la madre y en la oreja izquierda el número que a él le corresponde de acuerdo al consecutivo que se estaba manejando en la finca) y descorné con pasta descornadora DEHORNING[®] PASTE; para realizar este procedimiento se debe depilar la zona del nacimiento del cuerno y administrar la pasta descornadora y dejarla actuar por de 20 minutos.

El 7% (n=24) corresponde al manejo del protocolo reproductivo La empresa SVG SAS diseñó su propio protocolo reproductivo solo se aplica al lote de hembras recién paridas, esta actividad a la que le corresponde el 12% (n=24), este protocolo se inicia en el momento del parto con la finalidad de acortar los días abiertos y lograr preñeces a los 100 días postparto o antes Tabla 4.

Tabla 4: protocolo reproductivo en las hembras recién paridas

ACTIVIDAD	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
DÍA 0 O DÍA DEL PARTO		
Aplicación de Oxitócina a la vaca	Oxitocina OVER [®] 100U.I	Dosis única, aplicar 3ml vía IM
DÍA 15 POSTPARTO		
Aplicación de vacuna contra el complejo reproductivo	BOVISAN [®] TOTAL Rinotraqueitis infecciosa bovina, DVR, leptospirosis y campilobacteriosis.	Se realiza una sola aplicación. aplicar 5ml vía SC
Desparasitación de la vaca	Levamisol al 15%	Una sola aplicación aplicar 10ml vía IM

DENTRO DEL DÍA 23 Y 37 POST PARTO

Aplicación de Pgf2∞	PROSTAL [®] OVER D (+) Cloprostenol	Una sola aplicación 2ml vía IM
Aplicación del modificador orgánico	Impulsor F. E [®] BIOSTAR Complejo de vitaminas A, D3 y B12 aminoácidos y minerales.	Aplicar 10ml IM profundo.

DENTRO DE 44 Y 51 DÍAS POST PARTO

Día 0: Aplicación de DIV	DIB Syntex [®] de 1gr o 0.5gr	De primer o segundo uso De 10-11am
Día 7: Retiro de DIV	PROSTAL [®] OVER	Aplicar 2ml de PROSTAL [®]
Aplicación de Pgf2∞	D (+) Cloprostenol	Aplicar 2ml de Novormon [®]
Aplicación de EGC	Novormon [®] Gonadotropina coriónica equina	De 10-11am
Día 9: inseminación artificial	Con semen congelado o fresco	Se realiza de 5-6 pm
Día 22: resincronización	DIB Syntex [®]	Se realiza con DIB de tercer uso
Día 29: retiro de DIV	DIB Syntex [®]	Se realiza el retiro del DIB
Día 30 y 34: inseminación a celo observado	Con semen congelado	Se realiza en horas frescas 12 horas después de observar la conducta de celo.

DENTRO DE LOS 88 Y 95 DÍAS POST PARTO

Diagnóstico reproductivo	Se realiza por medio de ultrasonografía transrectal	Con ecógrafo Aloka UST-5512U-7.5 sonda lineal de 6.5 Mhz,
---------------------------------	---	---

SE REALIZA SINCRONIZACIÓN DE LAS HEMBRAS VACÍAS

Día 0: Aplicación de DIV	DIB Syntex [®]	De primer o segundo uso De 10-11am
Día 7: Retiro de DIV	PROSTAL [®] OVER	Aplicar 2ml de PROSTAL [®]
Aplicación de Pgf2∞	D (+) Cloprostenol	Aplicar 2ml de Novormon [®]
Aplicación de EGC	Novormon [®] Gonadotropina coriónica equina	De 10-11am
Día 9: inseminación artificial	Con semen congelado o fresco	Se realiza de 5-6 pm

DENTRO DE LOS 108 Y 110 DÍAS POST PARTO

LAS HEMBRAS PASAN A ESTAR CON TORO PERMANENTE

Fuente: SVG, (2013)

En cuanto al manejo del software ganadero corresponde a un 7% (n = 21), en el software ganadero se lleva el inventario de todos los animales de la finca, y diariamente se deben hacer actualizaciones en cuanto a nacimientos, palpaciones, sincronizaciones, inseminaciones, vacunaciones de tipo reproductivas y desparasitaciones suministradas a cada animal, cambio de lotes, traslados, entradas, salidas y muertos.

El 6% (n=20) corresponde al trabajo de campo, lo que comprende el manejo rotacional de los potreros, conteo de los animales de cada lote y administración de sal a cada uno de los mismos; el suministro de la sal se realiza de la siguiente manera: a las vacas vacías, vacas de producción (ordeño) y reproductores se aportaba una sal SÚPER MINERAL LECHE Agrinal® del 10% a razón de 120 mg por animal/día y a las vacas preñadas una sal FOSFORYSAL Agrinal® del 4% a razón de 120 mg por animal/día, dentro de esta actividad también se incluía el mantenimiento y limpieza de todos los equipos del laboratorio tales como microscopio, estereoscopio y electroeyaculador, etc.

El 5% (n = 15) de los casos atendidos en la finca la Ceiba están dedicados al diagnóstico gestacional por palpación transrectal, esta actividad se realiza con una continuidad de 2 veces por mes, donde se aparta las vacas vacías, y se confirman preñeces, las preñadas de menos de 150 días y las preñadas de más de 150, con fin de reubicar a los animales gestantes en cada uno de los lotes que corresponde de acuerdo a los días de gestación que tengan.

Las mastitis representan un 5% (n=15) de los casos, esta problemática se presentaba debido a las malas prácticas de ordeño. El tratamiento que se le realizaba a estos animales se basaba UNIMAST 20® (*Espiramicina, Neomicina*) a una dosis de 5 ml por 100 K.P.V cada

12 horas durante 4 días, acompañado de AQUAN- VET® (*Triclorometiazida y Betametasona*) a una dosis de 15 ml por vía IM cada 24 horas durante 2 días con el fin de reducir el proceso inflamatorio de la glándula mamaria.

Las afecciones digestivas como las diarreas en terneros representan un 3% (n = 10), esta patología se presenta principalmente por malas prácticas de ordeño y la falta de desinfección de la vaquera. El tratamiento a seguir se realizaba con 4 ml de MULTIBIO® (*Ampicilina base, Sulfato de colistina y Acetato de Dexametasona*) cada 12 por 2 días o 5 ml de SULFAGAN® (*Sulfadiazina sódica y Trimetoprim*) cada 12 horas por 3 días hacer un buen exprimida de la vaca al momento del ordeño.

La sincronización se realizaba todos lunes independientemente de la cantidad de vacas que hubiese para trabajar, este procedimiento se aplicaba a las vacas a partir de los 70 días post-parto y las novillas de vientre se comienza sincronizar cuando tengan 22 meses de edad y un peso de 320 kg en promedio. La IATF se realiza al día 10 a partir de las 4:00 Pm con fin de evitar la exposición del animal a las altas temperaturas, esta actividad representa el 3% (n = 10). En las tablas 5 y 6 se explican cada uno de los protocolos empleados para novillas de vientre y cavas con o sin cría al pie.

Tabla 5: protocolo de sincronización para novillas de vientre

Día	Producto	Nombre Comercial	Dosis Y Vía De Administración
Día de selección	<ul style="list-style-type: none"> Vacuna contra el complejo reproductivo bovino (Rinotraqueitis infecciosa bovina, DVR, leptospirosis y campilobacteriosis). Complejo de vitaminas A, D3 y B12 aminoácidos y minerales. 	<ul style="list-style-type: none"> BOVISAN TOTAL® Virvac Impulsor F. E® BIOSTAR 	<ul style="list-style-type: none"> 5ml vía SC 10ml vía IM

Día 0	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de DIB • Benzoato de estradiol • Complejo de vitaminas A, D3 y B12 aminoácidos y minerales. 	<ul style="list-style-type: none"> • DIB Syntex® de 1gr o 0.5gr • Estradiol MULTIDOSIS OVER® 0,10g/100ml • Impulsor F. E® BIOSTAR 	<ul style="list-style-type: none"> • De segundo uso • 2ml vía IM • 10ml vía IM
Día 8	<ul style="list-style-type: none"> • Progesterona, retiro de DIB • Prostaglandina • Cipionato de estradiol 	<ul style="list-style-type: none"> • DIB Syntex® 5mg • PROSTAL® OVER D (+) Cloprostenol 0,0075g/100ml • Sincro CP® 5mg/ml 	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de DIB • 2 ml IM • 1 ml IM
Día 10	Día de la inseminación		
Fuente: Nuñez, (2017)			

Tabla 6: protocolo de sincronización para vacas con o sin cría al pie

Día	Producto	Nombre Comercial	Dosis Y Vía De Administración
Día 0	• Aplicación de DIB	• DIB Syntex® de 1gr o 0.5gr	• De primer uso
	• Benzoato de estradiol	• Estradiol MULTIDOSIS OVER® 0,10g/100ml	• 2ml vía IM
	• Complejo de vitaminas A, D3 y B12 aminoácidos y minerales.	• Impulsor F. E® BIOSTAR	• 10ml vía IM
	• Progesterona, colocación de DIB	• DIB Syntex® 1gr	• DIB de primer uso(1gr)
Día 8	• Progesterona, retiro de DIB	• DIB Syntex® 5mg	• Retiro de DIB
	• Prostaglandina	• PROSTAL® OVER D (+) Cloprostenol 0,0075g/100ml	• 2 ml IM
	• Gonadotropina coriónica equina	• NOVORMON®	• 2 ml IM
	• Cipionato de estradiol	• Sincro CP® 5mg/ml	• 1 ml IM
Día 10	• Día de la inseminación		
	• GnRh	• GESTAR® OVER 0,00042gr/100ml	• 2 ml IM

Fuente: Nuñez, (2017)

El 2% corresponde a problemas respiratorios asociados a procesos bacterianos, esta patología se presentó en terneros a partir de los 3 meses de edad en adelante con los

siguientes síntomas: dificultad para respirar, decaídos, contenido mucopurulento por fosas nasales, respiración por vía bucal, resistencia para caminar y fiebre. El tratamiento que se les realizó fue con sulfametazina a una dosis de un ml por kg de peso vivo, Tilosina a una dosis de 10 mg / kg pv, y ERES (*Bromhexina clorhidrato* 3 mg / ml) a una dosis de 5-15 ml para terneros con un peso de 50 a 100 kg, este tratamiento se realizó por 3 días cada 12 horas.

Las diarreas con sangre corresponden al 2% (n = 5), estos casos fueron tratados COCCIGAN® (*Amprolio HCl* 20 g y *Excipientes c.s.p* 100 g), este producto está indicado para el tratamiento de la coccidiosis en bovino. Se le suministraba 12 gr del producto disuelto en 250 ml de aguas por vía oral cada 12 horas por dos días, acompañado de una terapia de fluidos.

El 1% (n = 4) corresponde a las jornadas de vacunación en las fincas el Cairo, la Primavera y Marsella, contra carbón sintomático (*Clostridium spp*) y carbón bacteridiano (*Bacillus anthracis*) se vacunaron 700 animales con CLOSTRISAN P®, el diagnóstico se dio de acuerdo a la sintomatología que presentaban los animales como fiebre alta, respiración rápida y profunda, mucosas congestionadas y hemorragias, timpanismo, edema en partes ventrales y la muerte.

Las intervenciones quirúrgicas corresponden al 1% (n = 3) de las actividades realizadas en el mes de enero y febrero, corresponden a dos de cesáreas que se hicieron como consecuencias de un parto distócico debido a que los neonatos eran demasiado grandes y no pasaban por el canal de parto y el otro caso fue una cirugía que se le realizó a una novilla de raza Gyr que tenía un acceso a nivel del esternón.

6.3. Introducción

Es bien conocido el efecto tóxico de algunas plantas en la ganadería bovina. En Colombia las intoxicaciones por plantas son frecuentes en sistemas de producción extensivos, en especial en la altillanura plana, serranía y áreas inundables caracterizadas por baja disponibilidad de forrajes; la mayoría son pastos naturales (sabanas) y mejorados como el *Brachiaria sp* (Roa, 2016). Casi todos los casos de intoxicación por plantas en bovinos se presentan debido a la falta de conocimiento de las propiedades toxicológicas de cada una de ellas, la cual puede llegar a generar grandes pérdidas económicas en la ganadería en Colombia.

De acuerdo con Naresh, Sundar & Shukla (2006) las intoxicaciones por plantas son eventos accidentales por varias circunstancias; p. ej., ambientales y manejo; en el primero, cuentan las épocas de sequía y la contaminación ambiental y en el segundo, el sobrepastoreo de las praderas y el traslado de animales.

Las plantas tóxicas tienen diferente efecto según el ciclo vegetativo, generalmente los cultivos jóvenes, la fase de floración y la producción de frutos generan mayores concentraciones de sustancias tóxicas (Roa, 2016). A demás de los efectos tóxicos, estas plantas producen metabolitos que pueden llegar a causar graves afectaciones en hembras gestantes como: abortos, mortalidad neonatal y muerte súbita (Assis, Medeiros, Araujo, Dantas, & Riet-Correa 2009).

6.4. Revisión de literatura

En Colombia el Cara caro (*E. cyclocarpum*) está distribuido en la Costa Atlántica y en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Huila, Tolima, Caquetá, Meta y Casanare. A pesar de la amplia distribución y potencial para diversas áreas del conocimiento, la mayoría de estudios realizados en el país corresponden a evaluaciones del potencial forrajero. y el efecto en la dinámica digestiva en bovinos; las saponinas son los metabolitos de mayor importancia por los efectos citotóxicos en protozoarios ruminales (Roa, 2016).

En la actualidad no hay investigaciones que confirme si el *E. cyclocarpum* está relacionado con la intoxicación por nitrito y nitratos en bovinos, pero si está comprobado que contiene metabolitos que pueden llegar a ocasionar problemas de fotosensibilidad y reproductivos. Según los estudios realizados por Barrientos, Vargas, Segura, Manríquez & López, (2015), las características fitoquímicas y las nutricionales de *E. cyclocarpum* varían de acuerdo con las condiciones ambientales, geográficas y edafológicas. Un estudio en la región de Autlán, Puerto Vallarta y Tomatlán en México, demostró variaciones en las características bromatológicas y fitoquímicas. Barrientos *et al.* (2015) sugirieron que las condiciones propias del suelo de cada región serían determinantes sobre las diferencias fitoquímicas.

E. cyclocarpum es un árbol nativo de diferentes regiones de América, crece en zonas de bosque seco tropical, especie arbórea reconocida por sus extraordinarias características de altura (alcanza aproximadamente 30 m), Fig. 15. El fruto es color café con diámetro entre 8 y 10 cm Fig. 16. Los usos son: agroforestal, agroindustrial, la industria química,

farmacológica y alimentación animal. Es una planta brevidecdua (pierde sus hojas cuando fructifica). La fructificación inicia en febrero, los frutos alcanzan la madurez máxima de abril a julio. Es conocido con diversos nombres comunes entre estos: orejero, carito, cara caro, caro, cara caro, cara coro, matojiro, piñón de oreja (Colombia); guanacaste, parota (México); oreja de elefante (Jamaica); kara kara (Venezuela); tamboriuva, ximbó (Brasil) (Roa, 2016).



Figura 15: *Enterolobium cyclocarpum*
Fuente: Reyes, *et al*, 2007



Figura 16: fruto de orejero (*E. cyclocarpum*)
Fuente: Reyes, *et al*, 2007

6.3.1. Aspectos fitoquímicos de *E. cyclocarpum*

La concentración de metabolitos secundarios en el tejido vegetal es uno de los principales determinantes de la acción perjudicial para el animal y demostraron a través de tamizaje fitoquímicos, los niveles elevados de saponinas, reacción positiva a alcaloides y cumarinas en los frutos de *E. cyclocarpum* en los Llanos Centrales de Venezuela (Pizzani *et al.*, 2006).

En la Tabla 7 se describen algunos de los metabolitos del *E. cyclocarpum*. Entre ellos tenemos antinutricionales como hemaglutininas, inhibidores de tripsina y glucósidos cianogénicos, adicionalmente en la corteza del tallo del *E. cyclocarpum* contiene triterpenos, ácido betulínico y veracruzol y lactona en la pulpa del fruto

Tabla 7: principales metabolitos secundarios de *E. cyclocarpum*.

Sustancias	Efectos biológicos
Saponinas triterpénicas	Hemólisis, incremento de la permeabilidad vascular, alteraciones de la membrana celular e inducción de la apoptosis
Glucósido cianogénicos	Inhibición citocromo oxidasa
Ácido betulínico	Inducción de apoptosis por activación de caspasa
Veracruzol	Efectos sobre el metabolismo de azúcares y
Lactona	hormonas

Fuente: Roa, 2016

6.3.2. Aspectos clínicos por el consumo de frutos del *E. cyclocarpum*

Según Roa (2016) los animales que consumieron los frutos del *E. cyclocarpum* presentaron los siguientes síntomas, temperatura elevada (40,8 °C) taquipnea (45-50 rpm), anorexia moderada, sialorrea (Fig. 17, A) dilatación abdominal cuya severidad varió de

manera proporcional con el aumento de la dosis y la frecuencia, hipermotilidad intestinal y diarrea moderada y severa (Fig. 17, B).



Figura 17: hallazgos clínicos en bovinos expuestos a *E. cyclocarpum*. (A) sialorrea severa, (B) diarrea
Fuente: Roa, (2016)

De acuerdo con Roa (2016) en cuanto al sistema nervioso se evidencia temblores musculares en la región del muslo, tabla de cuello, depresión severa, opistótonos y posterior a la postración de los animales (Fig. 18, A y B).



Figura 18: alteraciones neurológicas en bovinos expuestos a *E. cyclocarpum*. (A) depresión severa y postración. (B) decúbito y opistótonos
Fuente: Roa, (2016)

en proteína. Estos casos se dan con altos niveles de nitratos en suelo debido a altas fertilizaciones nitrogenadas, agregados de estiércol, cultivos estresados por falta de sol y excesos de frío y fundamentalmente en nuestras condiciones por sequías prolongadas que favorecen la mineralización (Buck, Osweiler, & Van Gelder 2000).

La utilización de herbicidas y principalmente de 2,4-D (ácido 2,4 dicloro fenoxiacético), puede aumentar la concentración de nitratos en las plantas. Este efecto no siempre es manifiesto, pero en ocasiones se han llegado a observar concentraciones hasta 40 veces mayores en las plantas tratadas que en las testigos (Tarazona, s f). Este es un factor que se presenta por la mala manipulación de herbicidas, lo que predispone a la presencia de acumulación de nitratos y nitritos en plantas que no llegan a poseer la capacidad de contener es iones en sus hojas o talla, ya que estos tipos de herbicidas tiene la capacidad de inhibir el paso de nitratos a proteína vegetal. De acuerdo con las investigaciones realizadas por Martínez, & Sánchez (2001), donde explica que la aplicación de herbicidas interrumpe el normal crecimiento de las plantas y puede ocasionar el aumento temporal del contenido en nitrato.

6.3.4. Etiología

De acuerdo con Lorgue, Lechenet & Riviére (1997), la etiología se puede clasificar en aguda y crónica. La etiología de tipo aguda se caracteriza por la ingesta de aguas contaminadas con nitratos o nitritos, plantas ricas en nitratos y abonos a base de nitratos. La etiología de tipo crónica se caracteriza por la ingesta de concentraciones menores de nitratos por un tiempo más prolongado.

6.3.5. Patogenia

Según Figurina & Banchemo. (1992) cuando los rumiantes consumen altos niveles de nitratos (NO_3) los microorganismos del rumen lo reducen gradualmente a nitrito (NO_2). Si el nitrito no es reducido rápidamente a amonio, puede pasar a sangre en cantidades excesivas. El nitrito en sangre convierte a la hemoglobina en meta hemoglobina impidiendo el transporte de oxígeno a los tejidos. La meta hemoglobina le confiere a la sangre un color marrón achocolatado característico. Si la proporción de meta hemoglobina es muy alta (mayor al 65%) el animal no obtiene suficiente oxígeno y puede morir en pocas horas.

El nitrito, además del efecto metahemoglobinizante que posee, tiene un efecto vasodilatador periférico, provocando caída de la presión sanguínea y choque circulatorio. Ambos hechos ocasionarán hipoxia tisular tanto más grave esta cuanto mayor sea la concentración de nitrito en la sangre. La tasa de conversión de hemoglobina a metahemoglobina depende de la concentración de nitrito en la sangre. Si el nivel de metahemoglobina supera el 80% de la hemoglobina total, el animal muere por hipoxia (Caffarena, Mihura & Soraci (2009).

Caffarena, *et al.*, (2009) reportó que, en las vacas la ingestión prolongada de cantidades subletales de nitrito no produce efecto significativo conocido alguno sobre la producción de leche y el estatus de vitamina A, pero sí una disminución en la ganancia de peso en animales encerrados a corral. Pero si se ha encontraron una significativa disminución en el depósito de vitamina A hepático en ovejas alimentadas con una dieta que contenía 3% de NaNO_3 .

6.3.6. Tipo de intoxicación

Hiperaguda: niveles de metahemoglobina mayores del 90%, los animales aparecen muertos sin síntomas, la necropsia revela sangre de color achocolatado e hiperemia en las mucosas (Caffarena, *et al.*, 2009).

Aguda: corresponde con niveles de metahemoglobina del 80-90%. Las mucosas aparecen cianóticas casi negras, la respiración es rápida, el pulso débil y rápido, existe debilidad y postración, a veces ocurre ceguera, la sangre tiene color achocolatado y coagula normalmente. Aunque puede haber convulsiones terminales, lo normal es el coma. La muerte sobreviene por fallo cardiaco y circulatorio a las pocas horas de la ingestión (Caffarena, *et al.*, 2009).

Subaguda: concentración de metahemoglobina en torno al 50%, los síntomas son debidos al nitrato y al nitrito, ocurre salivación, lagrimeo, rechinar de dientes, dolor cólico abdominal y diarrea. También puede observarse debilidad, ataxia, temblor muscular, convulsiones, elevado ritmo cardiaco y respiración dificultosa. Pueden ocurrir abortos algunos días (de 2 a 21 días) después de la recuperación de los animales debido a la muerte fetal por hipoxia. Las hembras gestantes a término paren animales débiles (Caffarena, *et al.*, 2009).

Crónica: la metahemoglobina se sitúa en torno al 10-20%, las manifestaciones observadas corresponden con un efecto conjunto del nitrato, nitrito y amoníaco. Los síntomas son: letargia, consumo de alimentos deprimido, pica, cierta coloración oscura de las mucosas, menor ritmo de crecimiento, reducción de la fertilidad (mayor número de días abiertos por fallos en la implantación embrionaria y por reabsorciones tempranas debido a

la reducción del nivel de progesterona sanguínea), y menor producción de leche con alteración de su calidad físico- química. Los síntomas productivos y reproductivos se relacionan con una reducción del estado energético corporal por la concentración excesiva de amoníaco en rumen (que conlleva un gasto de energía en su detoxificación a urea) y la alteración de los productos finales de la digestión (acéticopropiónico-butírico) (Caffarena, *et al.*, 2009). La ingestión de pequeñas cantidades de NO₃ se manifiesta con disminución de la producción láctea, pelo largo, áspero y sin brillo, abortos, partos prematuros, terneros recién nacidos débiles o muertos. Los abortos son debidos a que la hemoglobina fetal tiene mayor afinidad que la de los animales adultos (Lorgue, *et al.*, 1997., Buck, *et al.*, 2000.).

6.3.7. Síntomas clínicos

Los síntomas clínicos son aparentes cuando los niveles de metahemoglobina alcanzan el 30 o 40% y la muerte se produce al transformarse metahemoglobina el 80 o 90 % de la hemoglobina, pero hay que tener en cuenta que este caso el estrés y el ejercicio influyen notablemente para que se den los síntomas en el animal (Buck, *et al.*, 2000)

Los síntomas aparecen rápidamente en 1 a 6 horas luego de la ingestión de los nitratos, que reducidos a nitritos en el rumen son absorbidos causando la metahemoglobinemia. Se observa un síndrome de alteración respiratoria, generalmente aguda caracterizado por: disnea (aerofagia, narinas dilatadas, contracción abdominal), taquicardia, micciones frecuentes, pulso acelerado, tambaleos, decúbito, coma y muerte. También se puede observar exoftalmia, congestión de la conjuntiva ocular, sialorrea, meteorismo, diarrea y vómitos. La sangre se observa rojo oscuro o amarronada, las

mucosas y piel pueden verse cianóticas (azuladas). Las vacas preñadas que sobreviven suelen abortar (Restrepo, 2012 y Carriquiri, s.f).

6.3.8. Diagnóstico

Comprobándose concentraciones de nitratos y nitritos en el contenido ruminal o del estómago, en plasma, suero, orina, forrajes y agua. También se puede diagnosticar por medio de una anamnesis, síntomas, color achocolatado de la sangre y medir nitratos en humos acuosos (Restrepo., 2012 y Buck, *et al.*, 2000).

6.3.9. Tratamiento

El tratamiento consiste principalmente en no mover el animal e intentar que el hierro de la hemoglobina recupera su estado divalente, el azul de metileno es el principal tiramiento para este tipo de intoxicación, que es reducido rápidamente a azul de leucometileno para convertir la metahemoglobina (Fe^{+3}) hemoglobina (Fe^{+2}) (Buck, *et al.*, 2000). El tratamiento consiste en la administración endovenosa de 2-4 mg /Kg. de azul de metileno al 2 o 4 %. En la presentación más frecuente de plaza, para una vaca adulta, se deben administrar 150 cm al 2 % (o 100 cc al 4 %). También se encuentra una formulación que incluye cardiotónicos y antihistamínicos, debiendo usar dos frascos para un bovino adulto (Restrepo., 2012., Buck, *et al.*, 2000 y Carriquiri, s.f).

6.3.10. Control

A rumiantes con posibilidad de exposición a nitratos o nitritos se les debe administrar cantidades adecuadas de carbohidratos, así como también no debe permitírsele el acceso a plantas peligrosas a animales hambrientos o en tránsito. Si se sospecha que el heno o los

ensilados contienen cantidades peligrosas de nitratos deben airearse durante toda la noche antes de administrárselo a los animales.

Si es necesario administrar alimentos que contienen cantidades tóxicas de nitratos, se puede recurrir a la administración de clortetraciclina en la dieta. Emerick., *et al.*, (1967 citado en Caffarena, *et al.*, 2009) quienes realizaron un trabajo in-vitro demuestran que 0.5 ppm de clortetraciclina reducen significativamente la concentración de nitritos durante un período de incubación de 6 horas, mientras que concentraciones de 1 ppm o mayores previenen completamente la acumulación de nitritos. La cantidad de nitratos que se reducen durante el proceso de incubación va teniendo una disminución gradual a medida que la adición de clortetraciclina va en aumento. Esta reducción de los NO₃ se cree que es debida a la inhibición del crecimiento bacteriano,

Medidas preventivas para evitar la intoxicación por nitrato

Según Caffarena, *et al.*, (2009) la mejor medida preventiva sería rechazar para el consumo animal los forrajes con elevado contenido en nitrato y suministrar agua potable. Por desgracia, estas medidas tan contundentes no son de aplicación en muchas explotaciones ganaderas por unas causas u otras. A pesar de todo pueden aplicarse algunas medidas sencillas que ayudarán a prevenir la intoxicación del ganado como ser:

- Analizar el agua periódicamente, especialmente tras un periodo de lluvias o si se practican riegos intensos en la zona de drenaje de los pozos, sobre todo si se acompañan de fertilizaciones nitrogenadas.
- Analizar los forrajes sospechosos de haber acumulado nitrato antes de su aprovechamiento, por ejemplo, tras heladas o períodos de sequía.

vaca designada con el numero 728-8 solo presentaba 255 días de gestación, sin embargo, al inspeccionar la totalidad del lote se observó que en la materia fecal se encontraban semilla de Orejero o Cara caro.

6.4.3. Examen clínico

Al realizar el examen físico general del animal designado con el numero 728-8, se observó un animal en estado de alerta, agresivo, aislado del lote, con cuello extendido, ollares un poco dilatados, disnea, frecuencia cardiaca aumentada, contracciones abdominales, sialorrea moderada, mucosas pálidas y cianóticas, así como lesiones dermatológicas como eritema, hiperqueratosis, descamación y ulceración, específicamente en la zona facial, en las orejas y en la base de la cola, otras constantes son descritas en la Tabla 8.

Tabla 8: constantes fisiológicas de la vaca 728/8 durante el examen clínico

Constates fisiológicas	Resultados	Valores de referencia
TLLC	2 segundos	2-3 Segundos
Deshidratación	4 %	1-10%
Linfonódulos	Normales	-----
Temperatura	40 °C	37.5-39.5 °C
FR	50 RPM	10-30 RPM
FC	100 LPM	65-80 LPM
Consistencia materia fecal	Liquida	-----

Fuente: Nuñez, (2017)

Como se puede evidenciar en la tabla anterior, al momento de realizar el examen clínico el paciente presentó algunos síntomas que coinciden con un caso de intoxicación por plantas toxicas.

6.4.4. Diagnósticos diferenciales

Intoxicación por urea

Intoxicación por glucósido cianogénicos

Brucelosis

6.4.5. Diagnóstico presuntivo

Intoxicación por nitratos y nitritos

Intoxicación por metabolitos de la fruta del Cara caro (*Enterolobium cyclocarpum*)

6.4.6. Pruebas diagnósticas iniciales

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica de la finca La Ceiba, es muy difícil la realización de pruebas químicas y toxicológicas que puedan orientarnos a un diagnóstico preciso, en este caso se realizó un cuadro hemático y una bioquímica sanguínea.

Tabla 9: cuadro hemático de la paciente 728-8

Analitos	Valor	Valor de referencia
Glóbulos rojos	6.9	5,0-8,5 x 10 ⁶ /UL
Hemoglobina	10.2	9,8-13,0 g/dl
Hematocrito	36	28-38 %
VCM	34	28-40 fl.
HCM	13	13 – 18 pg.
CHCM	33	32-36 g/dl
Recuento de plaquetas	565	100 – 800 x 10 ³ /μl
Proteínas totales	75	66-90 g/l
Leucocitos	14109	5000-9500 Cells /cc
Linfocitos	4232.7	2200-5800 Cells /cc
Monocitos	846.5	100-700 Cells /cc
Neutrófilos	7054.5	1000-4000 Cells /cc
Eosinófilos	1693.1	200-1000 Cells /cc
Basófilos	282.2	0-200 Cells /cc

Fuente: Lizcano, (2017)



Figura 21: administración endovenosa de azul de metileno
Fuente: Nuñez, (2017)

A los ocho días posterior al primer tratamiento, se volvió a tratar el paciente con Vetadicrysticina® (*Penicilina G procaínica, Penicilina G sódica, Estreptomicina, Triamcinolona*) a una dosis de 1 ml por cada 20 kg de peso vivo cada 24 horas durante 3 días. Como protector hepático se empleó Cacodil® B12 (*Cacodilato sódico, Tiamina, Riboflavina, Niacina, Piridoxina y Cianocobalamina*) a dosis de 1 ml / 40 kg. de peso vivo por vía IM, cada 12 horas durante 3 días. Además, se utilizó la Dipurina® (*Dipirona*) a una dosis de 22 mg/ kg de peso vivo, cada 12 horas por dos días.

6.4.8. Resultados

El paciente respondió de una forma muy efectiva frente al tratamiento instaurado con azul de metileno, donde se evidenció una reducción de los síntomas pasados 9 horas después de haber realizado este primer tratamiento. Al tercer día de haber realizado el último tratamiento contra al proceso de fotosensibilidad, se notó una buena recuperación de las lesiones a nivel de las orejas y morrillo. Lo que confirmó el posible diagnóstico presuntivo de una intoxicación por nitratos y nitritos.

Un mes después de haberse administrado el último tratamiento, se realizaron pruebas clínicas con el fin de establecer el estado del animal, para ello se realizó un cuadro hemático y de bioquímica sanguínea con el fin de determinar si el tratamiento había sido eficaz obteniendo buenos resultados como se muestran en las tablas 11 y 12.

Tabla 11: cuadro hemático tomado 30 días después del último tratamiento

Analitos	Valor	Valor de referencia
Glóbulos rojos	7,4	5,0-8,5 x 10 ⁶ /UL
Hemoglobina	10.2	9,8-13,0 g/dl
Hematocrito	30	28-38 %
VCM	29	28-40 fl.
HCM	15.2	13 – 18 pg.
CHCM	35	32-36 g/dl
Recuento de plaquetas	380	100 – 800 x 10 ³ /μl
Proteínas totales	65	66-90 g/l
Leucocitos	8956	5000-9500 Cells /cc
Linfocitos	3582.4	2200-5800 Cells /cc
Monocitos	447.8	100-700 Cells /cc
Neutrófilos	3851.1	1000-4000 Cells /cc
Eosinófilos	895.6	200-1000 Cells /cc
Basófilos	179.1	0-200 Cells /cc

Fuente: Lizcano, 2017

En los resultados obtenidos a través del cuadro hemático se puede apreciar que las células se encuentran dentro de los parámetros establecidos como normales.

Tabla 12: química sanguínea tomada 30 días después del último tratamiento

Analitos	Valor	Valor de referencia
AST	109.2	45.3 – 110.2 μ/l
BUN	21	6 – 22 mg/dl
CREATININA	1.4	0.8 – 1.4 mg/dl

Fuente: Lizcano, 2017

Los resultados obtenidos a partir de los análisis de bioquímica sanguínea muestran que estos parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos como normales.

6.4.9. Discusión

En este caso se parte de los signos reportados en la anamnesis y las alteraciones fisiológicas descritas en la Tabla 8, además de los abortos reportados en 3 bovinos del mismo lote, y por otro lado lo obtenido en el proceso de palpación, donde se encontraron semillas de la fruta del árbol cara caro. Por lo que es incierto dar un diagnóstico definitivo, sin embargo, se presume que la afección podría estarse dando por una intoxicación por nitritos y nitratos o por la ingestión de los metabolitos de la fruta del *E. cyclocarpum*, puesto que las dos enfermedades cursan con signos similares, sospechándose como causa de la enfermedad una intoxicación conjunta.

Una respiración aumentada y por ende superficial conlleva a un proceso de cianosis, en su afán de suplir las necesidades de oxígeno el animal tiende a aumentar la frecuencia respiratoria para evitar un shock hipóxico. Cuando un rumiante esta intoxicado por nitritos estos producen oxidación del ion ferroso (Fe^{++}) a férrico (Fe^{+++}), haciendo que la hemoglobina se transformación en metahemoglobina. Entonces se produce una falla en el transporte de oxígeno, lo que conlleva a un proceso hipoxia (Caffarena, et al, 2009). Esto también podría explicar los abortos por hipoxia tisular en el tejido gestante.

Las lesiones cutáneas como eritema, hiperqueratosis, descamación y ulceración, específicamente en la zona facial, orejas y base de la cola son signos de un proceso de fotosensibilidad (hipersensibilidad tipo 1) típicos de ingestión del fruto *Enterolobium cyclocarpum*. En estudios realizados por Roa en el 2016 el cual dice, que los animales a los

cuales se les suministró altas concentraciones de frutos del *Enterolobium cyclocarpum* presentaron alteraciones dermatológicas como: eritema, ulceración, hiperqueratosis, descamación en la zona facial, auricular, pecho, cuello, y muslos; tales hallazgos son concordantes con lo descrito para fotosensibilización en nuestro caso.

Como se puede observar en Tabla 9, los analitos que comprende la línea roja no presentan algún tipo de alteración. el valor de los glóbulos rojos es normales (normocitos y normocrómica). En cuanto a la línea blanca se evidencia una marcada leucocitosis con una neutrofilia de 7054.5 Cell/cc y una leve monocitosis de 846.5 Cell/cc. Según el estudio realizo por Roa en el 2016, donde emplearon 12 bovinos hembras de raza cebú comercial en buen estado de salud, con edad 1 año \pm 2 m; peso 150 \pm 10 kg. Todos los animales fueron vermífugados previamente con ivermectina, dosis 200 μ /kg PV por vía subcutánea. Los animales fueron distribuidos al azar en cuatro grupos experimentales de tres individuos cada uno. Al grupo control (grupo 1) no se le administró el fruto. A los animales del grupo 2 se les administró una dosis de 10 g/kg PV; al grupo 3, 10 g/kg PV dosis diaria y al grupo 4, 20 g/kg PV dosis diaria por un periodo de 15 días, Las variaciones del hemograma fueron el valor relativo de los leucocitos, específicamente en los grupos expuestos, siendo más discreto en el grupo 2 y marcadas en los grupos 3 y 4; incremento en el porcentaje de linfocitos (hasta 84 y 88% en el grupo 4) y disminución en el recuento de los neutrófilos (hasta 10 y 15%) en el mismo grupo (Anexo 1).

De acuerdo con el párrafo anterior todos los procesos de intoxicación con *E. cyclocarpum*, no siempre se va a presentar la misma sintomatología o un reporte similar en cuanto a los valores celulares, debido a que hay variaciones en las características fitoquímicas y las nutricionales de *E. cyclocarpum* esto se da principalmente debido a las

condiciones ambientales, geográficas y edafológicas. Un estudio realizado en la región de Autlán, Puerto Vallarta y Tomatlán en México, demostró variaciones en las características bromatológicas y fitoquímicas, sugirieron que las condiciones propias del suelo de cada región serían determinantes sobre las diferencias fitoquímicas (Barrientos, *et al* 2015)

Estudios realizados por Chinchilla, (s.f) y Ochoa, (2012), reportan que la eosinofilia se ve aumentada en procesos inflamatorios, infestación por vermes migrando o reacciones de hipersensibilidad. Lo que nos permite establecer junto con la sintomatología que el aumento de estos en el primer cuadro hemático hecho al paciente, se debe a una posible reacción de hipersensibilidad de tipo I causada por los metabolitos que contienen el fruto del *E. cyclocarpum*.

En el primer resultado de los parámetros de química sanguínea la AST, el BUN y la creatinina se encuentra por encima de los valores normales. Cuando estos tres parámetros se encuentran elevados nos indican que puede haber algún tipo de alteración en el parénquima hepático, renal u otros órganos, lo que concuerda con estudios hechos por Roa (2016) donde confirman que un grupo de animales que fueron expuestos a *E. cyclocarpum*, se les encontró lesión hepática, la cual se confirmó por la elevación de la enzima AST severa junto con la ictericia (Anexo 2), Así como el incremento como el BUN y la creatinina confirmando la alteración en la tasa de filtración glomerular, (Anexo 3 y 4)

Según Buck, *et al.*, (2000) el tratamiento indicado para la intoxicación de nitratos y nitritos es la administración de azul de metileno, que es reducido rápidamente a azul de leucometileno actúa como agente reductor para convertir la metahemoglobina (Fe^{+3}) en hemoglobina (Fe^{+2}), lo que le permite al ion ferroso divalente (Fe^{+2}) poder transportar el

oxígeno con total normalidad. De acuerdo con lo anterior, se puede confirmar que el paciente si estaba pasando por un proceso de intoxicación por nitratos y nitritos debido a su buena evolución después de haber realizado el tratamiento con azul de metileno.

La administración de oxitetraciclina vía oral hace que se baje la carga bacteriana ruminal lo cual puede intervenir proceso de biotransformación de los nitratos a nitritos por el metabolismo bacteriano. Aunque no se ha comprobado científicamente que la clortetraciclina reducen significativamente la concentración de nitritos, de acuerdo con Caffarena, *et al*, (2009) la adición de 1 ppm o mayores de clortetraciclina en la dieta previenen completamente la acumulación de nitritos, esta reducción de los NO₃ se cree que es debida a la inhibición del crecimiento bacteriano.

Según Roa (2016) la actividad plasmática de la AST tiene la posibilidad de un aumento rápido en los valores como respuesta al daño hepático y retorna a valores fisiológicos cuando se elimina el estímulo lesivo, lo que nos confirma los resultados emitidos en la Tabla 12 de la química sanguínea, donde se evidencia que la isoenzima AST se encuentra dentro de los valores normales.

Para dar un diagnóstico definitivo de la intoxicación por nitratos y nitritos se necesitan pruebas específicas para medir las partes por millón de la molécula de nitratos en pasturas. Una opción rápida podría ser la prueba de la difenilamina (prueba cualitativa) que puede ser empleada en campo, para determinar la concentración de nitratos en pasturas o en sangre del animal vivo o en humor acuoso del ojo de animales muertos. Sin embargo, solo es orientativa (poco específica).

8. RECOMENDACIONES DE LA PASANTÍA

Se debería brindar más tiempo para la realización del trabajo de grado, en asesoría presencial con el tutor, ya que muchas veces en el sitio de pasantías es muy poco el tiempo de descanso del que se dispone para dedicárselo a la elaboración del mismo

Pizzani, P., Matute, I., De Martino, G., Arias, Y. & Godoy S. (2006). Composición Fitoquímica y Nutricional de Algunos Frutos de Árboles de Interés Forrajero de Los Llanos Centrales de Venezuela. *Rev. Fac. Cienc. Vet. Vol. v.47 (2)*. Pag. 1 – 7.
Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762006000200005

Restrepo, S. J. (Ed). (2012). *Toxicología básica veterinaria*. Medellin, Colombia. Corporación para investigaciones biológicas, CIB.

Reyes N.L. & Reyes P.R. (2007). *Plantas de potencial alimenticio y plantas toxicas para el ganado bovino en los municipios del suroeste del departamento de León*. (tesis para obtener el título de licenciatura en biología). Recuperado de: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/retrieve/4987>

Roa, L. (2016) *Caracterización clínica y anatomopatológica de la intoxicación por Enterolobium cyclocarpum en el ganado bovino en los Llanos Orientales de Colombia* (tesis para obtener el título de magister). Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/55558/1/79661083.2016.pdf>

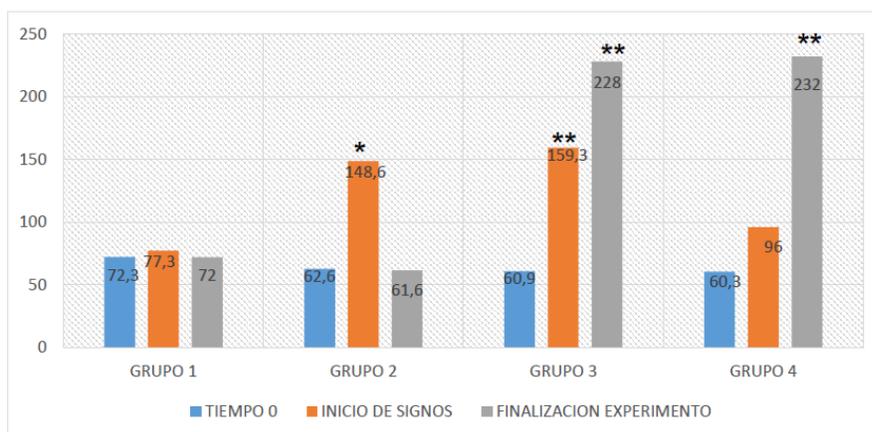
Tarazona, L. J. (s.f). Intoxicación de los animales domésticos por nitratos y nitritos. Recuperado de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_REA/REA_1985_05_116_120.pdf

10.ANEXOS

MUESTREOS	Parámetro evaluado y valor de referencia	GRUPOS				
		1	2	3	4	
Tiempo 0	Hematocrito %	24-46 %	33	33	34	33
	PPT	7-8,5 g/dl	7	6,8	7	7,0
	Fibrinógeno	200-700 mg/dl	300	400	500	450
	Eritrocitos	5-10/10 ⁶ /µl	7,5	7,8	7,4	7,5
	Hemoglobina	8-15 g/dl	10,3	11,1	10,5	11,4
	Leucocitos	8,5-13 10x ³ /µl	11,7	8,0	11,4	11,4
	Neutrófilos %	21,3-41,5 %	33	33	33	34
	Linfocitos %	49,6-71,4 %	62	61	65	63
Inicio de signos	Hematocrito %	24-46 %	36	34	41	52*
	Fibrinógeno	200-700 mg/dl	600	1100**	850	1300**
	Leucocitos	8,5-13 10x ³ /µl	12,4	12,7	7,5	10,8
	Neutrófilos %	21,3-41,5 %	33	38	28	10
	Linfocitos %	49,6-71,4 %	65	61	71	88**
Finalización experimento	Hematocrito %	24-46 %	38	37	44	50**
	Fibrinógeno	200-700 mg/dl	500	850	800*	1000**
	Leucocitos	8,5-13 10x ³ /µl	12	16**	15,3**	13,2
	Neutrófilos %	21,3-41,5 %	35	28	25	15
	Linfocitos %	49,6-71,4 %	63	70	71	84**

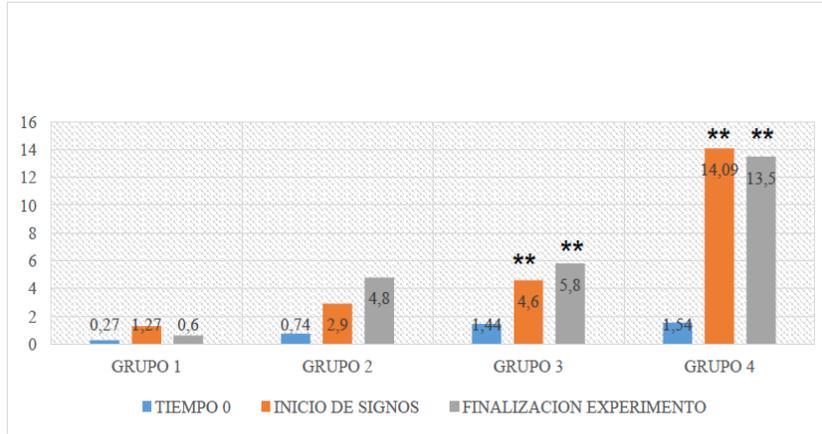
Anexo 1: Principales hallazgos del hemograma en bovinos expuestos a *E. cyclo carpum*

Fuente: Roa, (2016)

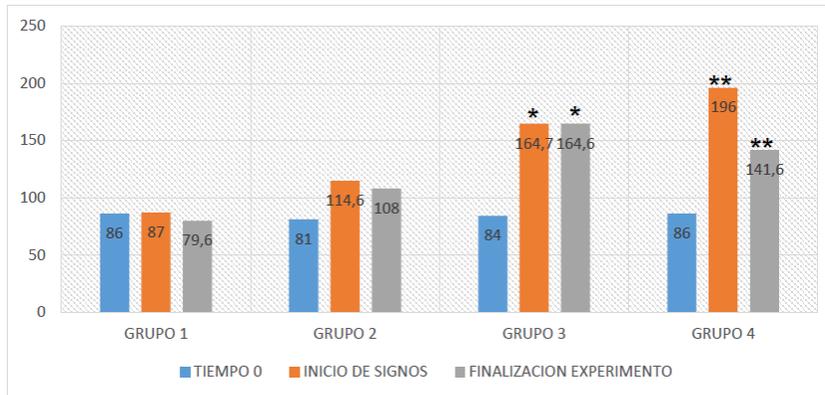


Anexo 2: Variación en los niveles de AST en bovinos expuestos a *E. cyclo carpum*

Fuente: Roa, (2016)



Anexo 3: Variaciones del BUN en bovinos expuestos a *E. cyclo carpum*
 Fuente: Roa, (2016)



Anexo 4: Variación en los niveles de Creatinina en bovinos expuestos a *E. cyclo carpum*
 Fuente: Roa, (2016)