

**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**

Yeraldine Gutiérrez Mogollón

® Derechos Reservados, 2016

Tabla de Contenido

	Pág.
INTRODUCCIÓN	6
1. OBJETIVOS	7
1.1 Objetivo general	7
1.2 Objetivos específicos	7
2. JUSTIFICACIÓN	8
3. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA	9
Suministros Veterinarios y Genética	9
3.1 Descripción de las actividades realizadas en función de pasante con la empresa	10
3.2 Estadística descriptiva de las actividades realizadas en función de pasante	12
4. DEGENERACIÓN TESTICULAR UNILATERAL EN REPRODUCTOR BOVINO	
REPORTE DE CASO CLÍNICO	26
4.1 Resumen	26
4.2 Abstrac	26
4.3 Introducción	28
4.4 Revisión de literatura	28
4.4.1 Anatomía del aparato reproductivo del macho	28
4.4.2 Sistema de termorregulación testicular	32
4.4.3 Funcionamiento sexual endocrino del macho	32

4.4.4 La espermatogénesis	33
4.4.5 La degeneración testicular en reproductor bovino	34
4.4.6 Etiología	35
4.4.7 Fisiopatología	37
4.4.8 Signos clínicos	39
4.4.9 Diagnóstico	40
4.4.10 Diagnósticos diferenciales	50
4.4.10 Tratamiento	53
4.5 Descripción del caso clínico	53
4.5.1 Reseña del paciente	53
4.5.2 Anamnesis	54
4.5.3 Examen clínico	54
4.5.4 Pruebas diagnósticas	54
4.5.5 Diagnósticos diferenciales	61
4.5.6 Diagnóstico presuntivo	61
4.5.7 Tratamiento	61
4.6 Evolución del caso	68
4.7 Discusión de resultados	68
4.8 Conclusiones del caso	72
5. CONCLUSIONES DE LA PASANTIA	73
6. RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Distribución de lotes finca LA CEIBA	10
Tabla 2. Protocolo reproductivo en las hembras recién paridas	14
Tabla 3. Protocolo de sincronización para novillas de vientre	18
Tabla 4. Protocolo de sincronización para vacas con o sin cría al pié	19
Tabla 5. Plan de vacunación finca LA CEIBA	20
Tabla 6. Plan de vermifugación finca LA CEIBA	20
Tabla 7. Protocolo de sincronización de donadoras	24
Tabla 8. Protocolo de sincronización de receptoras	25
Tabla 9. Clasificación de la motilidad masal	46
Tabla 10. Rangos establecidos para evaluar los espermatozoides vivos	48
Tabla 11. Rangos de referencia para las anomalías primarias y secundarias	49
Tabla 12. Resultados del análisis del semen espermograma 1	57
Tabla 13. Resultados del análisis morfológico del semen, espermograma 1	58
Tabla 14. Tratamiento farmacológico	63
Tabla 15. Resultados del análisis del semen, espermograma 2	64
Tabla 16. Resultado análisis morfológico del semen, espermograma 2	64
Tabla 17. Resultados del análisis del semen espermograma 3	66
Tabla 18. Resultado análisis morfológico espermograma 3	66

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Diagnóstico gestacional por palpación transrectal	11
Figura 2. A: descorne del ternero recién nacido, B: tatuado al ternero recién nacido	11
Figura 3. A: Inseminación artificial B sincronización de donadoras para TE, C: colecta de semen	12
Figura 4. Actividades realizadas en la empresa SVG	13
Figura 5. Materiales para evaluación andrológica	16
Figura 6. Marcación de los animales	22
Figura 7. Aparato reproductor del macho bovino.	29
Figura 8. Espermatozoides muertos con tinción de eosina-nigrosina	47
Figura 9. Anormalidades Espermáticas	48
Figura 10. Paciente Zeus	54
Figura 11. Hallazgos de la primera evaluación testicular.	56
Figura 12. A aspecto amarillo de la muestra seminal colectada, B evaluación de motilidad masal de +	58
Figura 13. A espermatozoide decapitado, B espermatozoide piriforme, C tinción eosina-nigrosina, espermatozoides teñidos corresponden a los muertos	59
Figura 14. A y B se evidencia contenido anecoico relacionado con fluidos, C corte sagital del testículo izquierdo donde se aprecian focos hiperecoicos.	59
Figura 15. Corte sagital del testículo derecho, parénquima testicular sin alteración de su estructura.	60
Figura 16. A. aspecto blanco lechoso de la muestra seminal colectada, B evaluación de motilidad masal de ++	65
Figura 17. Testículo izquierdo a los 40 días de tratamiento.	65
Figura 18. A evaluación de motilidad masal de +++, B corte sagital del testículo izquierdo	67
Figura 19. Disminución de edema en testículo izquierdo	67

INTRODUCCIÓN

El campo de la medicina veterinaria requiere profesionales capaces de enfrentar los diferentes desafíos clínicos y productivos con conocimiento, demostrando una buena formación académica enfocada en la prevención, diagnóstico y tratamiento para cada paciente, primando siempre la salud animal y la salud pública.

La Universidad de Pamplona con su Facultad de Ciencias Agrarias tiene como misión aportar al país médicos veterinarios íntegros y éticos preparados con fundamentos teóricos además de prácticos que se consolidan con la pasantía, la cual se contempla como último requisito en el décimo semestre del pensum del programa.

De esta manera se permite a los estudiantes desarrollar la práctica profesional en su campo de elección, para así afianzar conocimientos, adquirir experiencia, fortaleciendo las destrezas y habilidades que necesita para enfrentarse a la realidad como profesional cuando reciba el título de médico veterinario.

En el presente informe se exponen las actividades realizadas durante la pasantía profesional con la empresa Suministros Veterinarios y Genética SAS (SVG), así como también el reporte de un caso clínico relevante que se diagnosticó y se trató durante la estancia en la empresa.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Utilizar los conocimientos apropiados durante la formación académica para la prevención y control de las enfermedades que afectan al ganado bovino así como la aplicación de biotecnologías de la reproducción en el hato ganadero para un mejoramiento genético del mismo.

1.2 Objetivos específicos

- Articular la información académica obtenida durante el pregrado con la práctica para lograr un buen ejercicio de la medicina veterinaria enfocada a la reproducción bovina.
- Adquirir habilidades prácticas que permitan afrontar con eficiencia las diferentes patologías que se puedan presentar en este tipo de sistemas de producción. .
- Desarrollar habilidades en el diagnóstico reproductivo de la hembra por palpación transrectal y ultrasonografía.

2. JUSTIFICACIÓN

La pasantía profesional permite fortalecer el aprendizaje teórico-práctico recibido a lo largo de la carrera, haciendo aplicación de estos conocimientos en el área en la que el futuro médico veterinario desea desempeñar su labor.

La estancia en la empresa Suministros Veterinarios y Genética SAS, permite al practicante optimizar saberes en el área de reproducción bovina manejando todo lo relacionado con el examen andrológico además del diagnóstico reproductivo de la hembra por medio de palpación transrectal así como también la sincronización e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), colecta y congelación de semen, producción y transferencia de embriones, administración ganadera por medio de software y asistencia técnica a predios, donde los médicos a cargo sirven de apoyo y guía compartiendo sus conocimientos y trayectoria laboral para resolver las diversas problemáticas que se presentan diariamente en este campo de trabajo, 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.

3. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA

Suministros Veterinarios y Genética

Es una empresa creada en el año 2010 para abastecer el sector ganadero de la región, conformada por un equipo de profesionales calificados como lo son sus fundadores Raúl Sarmiento Cely Médico veterinario zootecnista egresado de la Universidad de Los Llanos especialista en reproducción bovina y Hennys Díaz Mendoza, médica veterinaria egresada de la Universidad de Pamplona especialista en Reproducción Bovina.

Los servicios especializados que ofrece la empresa incluyen asistencia técnica, administrativa y médica al hato ganadero haciendo uso sistematizado de software, diagnóstico reproductivo de hembras, evaluación andrológica, congelación de semen, producción y transferencia de embriones además de capacitación en estas áreas a personal interesado.

La empresa se encuentra establecida en la finca La Ceiba, 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. Esta finca se encuentra a cargo de la administración y servicio técnico de SVG.

Está dedicada a la reproducción y crianza de ganado bovino doble propósito manejándose los cruces de las razas Gyr, Senepol, Brahman, Simmental, Pardo suizo, así como unos ejemplares puros Senepol y Gyr.

La finca comprende un área de 350 hectáreas en pasto, 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 las praderas; las fuentes de agua provienen de caños naturales, jagüeyes y tanques lo que permite garantizar la disponibilidad permanente de la misma en las cuadras.

Para pastoreo se tienen gramíneas tales como Mombasa (*Panicum máximum*), Pasto aguja (*brachiaria humidicola*), Maralfalfa (*Pennisetum sp*), Pasto estrella (*Cynodon plectostachius – Cynodon nlemfluensis*), además de un banco de proteína compuesto por Matarratón (*Gliricidia sepium*) pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum*) y Clon 51 (*Paspalum dilatatum*) el cual se suministra a las vacas durante el ordeño.

En la finca La Ceiba actualmente se encuentran 580 animales, distribuidos en lotes (Tabla 1) los cuales se manejan en un sistema rotacional de potreros.

Tabla 1. Distribución de lotes finca LA CEIBA

Lote	Número de animales
Ordeño	45
Maternidad	36
Vacas paridas vacías	85
Vacas paridas preñadas	90
Vacas horras preñadas	40
Vacas horras vacías	27
Descarte	32
Machos de levante	100
Hembras de levante	124

Fuente: Gutiérrez (2016)

3.1 Descripción de las actividades realizadas en función de pasante con la empresa

Las actividades diarias en la empresa inician de 5:00am a 6:00pm de lunes a domingo y comprenden: acompañamiento diario en el ordeño en la finca La Ceiba, aplicación y ejecución del plan sanitario a los animales de la finca, destete, pesaje y marcación de los terneros, diagnóstico reproductivo y gestacional por palpación transrectal Figura 1.



Figura 1. Diagnóstico gestacional por palpación transrectal
Fuente: Gutiérrez (2016)

Como se puede apreciar en la Figura 2 la asistencia al ternero recién nacido el cual incluye curación de ombligo, tatuado y descorne.



Figura 2. A: descorne del ternero recién nacido, B: tatuado al ternero recién nacido
Fuente: Gutiérrez (2016)

Observación de conducta de celo en las hembras para su posterior inseminación, sincronización de hembras para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) Figura 3 A, sincronización de donadoras y receptoras para transferencia de embriones convencional Figura 3 B, así como también la realización de evaluaciones andrológicas Figura 3 C.



Figura 3. A: Inseminación artificial B sincronización de donadoras para TE, C: colecta de semen
Fuente: Gutiérrez (2016)

Se presta servicio médico a todos los animales de la finca, ejecución de procedimientos quirúrgicos dentro y fuera de la finca, reporte diario en el software ganadero de los nacimientos destetos, ventas, traslados, chequeos reproductivos, sincronizaciones, inseminaciones, transferencia de embriones y muertes que se presenten en la finca La Ceiba y en los demás predios donde se prestan los servicios de la empresa. Otras labores que se realizan en la finca son reparación de cercas eléctricas, manejo rotacional de potreros además de la verificación de los lotes y conteo de los animales en cada cuadra todos los domingos

3.2 Estadística descriptiva de las actividades realizadas en función de pasante

A continuación la estadística de actividades realizadas con la empresa suministros veterinarios y genética (SVG S.A.S) de julio a noviembre del 2016.

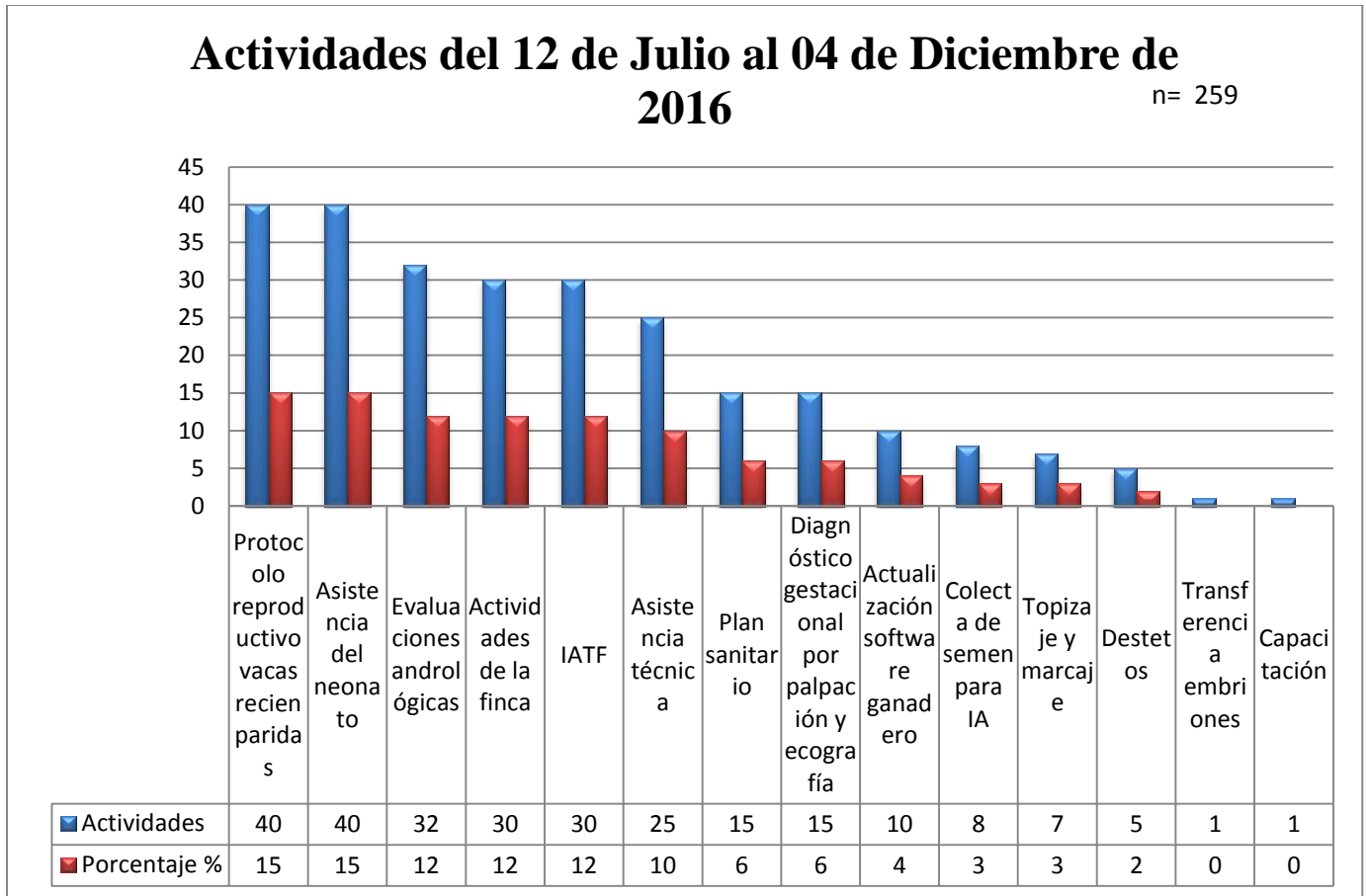


Figura 4. Actividades realizadas en la empresa SVG
Fuente: Gutiérrez, 2016.

La empresa ha diseñado un protocolo reproductivo expuesto en la Tabla 2 de aplicabilidad en el lote de hembras recién paridas, por lo que analizando los datos anteriores a esta actividad le corresponde el 15% del número de actividades (n=259), este protocolo inicia con cada vaca en el momento del parto y su finalidad es acortar días abiertos y lograr preñeces a los 100 días postparto o antes

Tabla 2. Protocolo reproductivo en las hembras recién paridas

ACTIVIDAD	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
Día 0 ó día del parto		
Aplicación de oxitocina 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
Dentro del día 23 y 37 post parto		
Aplicación de Pgf ₂ [∞]	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 dispositivo intravaginal	DIB Syntex [®] de 1gr o 0.5gr	De primer o segundo uso de 10-11am
Día 7: retiro de dispositivo aplicación de Pgf ₂ [∞] aplicación de EGC	PROSTAL [®] OVER D(+) Cloprostenol Novormon [®] Gonadotropina coriónica equina	Aplicar 2ml de PROSTAL [®] Aplicar 2ml de Novormon [®] 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 dispositivo	DIB Syntex [®]	Se realiza el retiro del DIB el cual debe desecharse
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 aplicación de Pgf2 [∞] aplicación de EGC	PROSTAL [®] OVER D(+)Cloprostenol Novormon [®] Gonadotropina corionica equina	Aplicar 2ml de PROSTAL [®] Aplicar 2ml de Novormon [®] 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: Gutiérrez (2016)

La asistencia al neonato representa el mayor porcentaje (15%) del total de actividades, equivalente a 40 de las 259 actividades realizadas; la cual comprendía en asistir a la vaca durante el parto e intervenir con maniobras obstétricas si era necesario. Una vez nacido el ternero se debía evaluar físicamente y verificar de que recibiera el calostro 1000 mililitros como mínimo, ya sea directamente de la madre y si lo requería del tetero. Yumibe (2015) menciona que cuando nace una cría, existen grandes poros en el intestino que permiten la absorción de anticuerpos y pasadas 24 horas estos poros se cierran y la absorción de anticuerpos es mínima por lo que debe consumirse antes de las 6 horas de vida un total de 4 litros de calostro; después de asegurar de que el ternero había comido se procedía a realizar la curación de ombligo, el cual se sumergía en tintura de yodo de 5 a 10 minutos, este procedimiento se realizaba diariamente hasta que el ombligo cicatrizar. Al día siguiente del nacimiento se realizaba el descorne con pasta descornadora DEHORNING[®] PASTE colocándose el animal de cúbito dorsal sujetando miembros anteriores y posteriores aplicando una mínima porción en la base del cuerno dejándose el animal en esa posición de 10 a 15 minutos para que el producto hiciera efecto, seguido se tatuaba el recién nacido colocándose en la oreja derecha el número de la madre y en la oreja

izquierda el número que a él le correspondía, es importante la realización de estas prácticas preventivas y de manejo para el neonato dentro de la ganadería pues de su aplicación depende que se tengan becerros sanos y productivos.

La evaluación andrológica se realizaba a los reproductores de la finca, así como también donde se era requerido este servicio. Esta actividad representa el 12% (n=35) del número total de actividades. Para la evaluación andrológica se contaba con electroeyaculador, microscopio, tubo colector y bolsas colectoras, tubos graduados aforados, portaobjetos, cubreobjetos, tinción de eosina-nigrosina, alcohol, fundas estériles, cloruro de sodio del 9% 500ml, jabón líquido, mangas para palpar, guantes quirúrgicos, cinta métrica, papel de secado y libreta de apuntes ver Figura 5.

El procedimiento que se realizaba para cada toro era el siguiente: 1. Anamnesis y examen físico del toro 2. Inspección y palpación de los órganos reproductivos externos 3. Medición de la circunferencia escrotal 3. Lavado del prepucio con 500ml de cloruro de sodio al 9% 4. Masaje prostático y palpación de vesículas seminales 5. Colecta de una muestra de semen con electroeyaculador 6. Análisis macroscópico y microscópico de la muestra 7. Diagnóstico del estado reproductivo del toro 8. Formulación de tratamiento y recomendaciones respectivas 9. Redacción del informe de la evaluación andrológica para el propietario.



Figura 5. Materiales para evaluación andrológica
Fuente: Gutiérrez (2016)

Las labores de la finca representan el 12% (n=30) del número total de actividades, las cuales estaban comprendidas por las siguientes actividades: el manejo rotacional de los potreros, la verificación del número de animales de cada lote así como la llegada de agua a cada cuadrante, el suministro de sal mineralizada el cual se realizaba 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 45 gr por animal/día y a las vacas preñadas una sal FOSFORYSAL Agrinal[®] del 4% a razón de 45 gr por animal/día, asimismo se trabajaba en la siembra y abono de cultivos como maíz *Zea mays* y pasto de corte Clon 51, del mismo modo se realizó la reparación y mantenimiento de cercas actividad que se llevaba a cabo siempre en compañía del vaquero de turno; también se incluye el mantenimiento, orden y limpieza de los equipos del laboratorio de reproducción tales como ecógrafo, microscopio, estereoscopio y electroeyaculador.

La inseminación artificial es una de las actividades que más se realiza en la empresa viéndose reflejado en un 12% (n=30) del número de actividades, esta actividad consiste en hacer la detección del celo y 12 horas después de observar dicha conducta en la vaca se realizaba el procedimiento y a tiempo fijo aplicando los diferentes protocolos de sincronización que se aplican en la finca dependiendo de la condición de cada hembra; para novillas de vientre, vacas con o sin cría al pie y para el caso de las hembras que hayan presentado su primer celo, estén en los 22 meses de edad y tengan 350 Kg de peso o más ya se consideran listas para entrar en los programas de sincronización; para una novilla de vientre se maneja el siguiente protocolo Tabla 3.

Tabla 3. 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"> • Benzoato de estradiol • Complejo de vitaminas A, D3 y B12 aminoácidos y minerales. • Progesterona, colocación de dispositivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Estradiol MULTIDOSIS OVER[®] 0,10g/100ml • Impulsor F.E[®] BIOSTAR • DIB Syntex[®] 5mg 	<ul style="list-style-type: none"> • 2ml vía IM • 10ml vía IM • DIB de segundo uso (5mg)
Día 8	<ul style="list-style-type: none"> • Progesterona, retiro de dispositivo • Prostaglandina • Cipionato de estradiol 	<ul style="list-style-type: none"> • DIB Syntex[®] 5mg • PROSTAL[®] OVER D(+)-Cloprostenol 0,0075g/100ml • Cipiosyn[®] 0,5mg/ml 	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de DIB • 2 ml IM • 1 ml IM
Día 10	Día de la inseminación		

Fuente: Gutiérrez (2016)

Para el caso de las que están vacías ya sea por baja condición corporal, reabsorción embrionaria, aborto, metritis, ovarios pequeños o poliquísticos, se procede a realizar el respectivo tratamiento médico y posteriormente entran a programa de sincronización manejándose el siguiente protocolo Tabla 4.

Tabla 4. Protocolo de sincronización para vacas con o sin cría al pie

DÍA	PRODUCTO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN
Día 0	• 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
Día 9	• Benzoato de estradiol	• Estradiol MULTIDOSIS OVER [®] 0,10g/100ml	• 1 ml IM
Día 10	• Día de la inseminación		
	• GnRh	• GESTAR [®] OVER 0,00042gr/100ml	• 2 ml IM

Fuente: Gutiérrez (2016)

La asistencia técnica tiene una presentación del 10% que corresponde a (n=25) de 259 actividades en total, esta se ofrecía en algunos predios de la región donde se realizan trabajos de palpación, sincronización, inseminación artificial y evaluación andrológica.

La aplicación del plan sanitario contempla el 6% (n=15) la empresa tiene establecido un plan vacunal ver (Tabla 5) y un plan de vermifugación para parásitos internos y externos (Tabla 6) para la prevención y control de las principales enfermedades que pueden afectar

considerablemente los rendimientos productivos de los animales de la finca; por lo tanto su aplicación era estricta y responsable a cada animal según su edad y estado reproductivo.

Tabla 5. Plan de vacunación finca LA CEIBA

VACUNA	PRODUCTO	EDAD DE VACUNACIÓN	REVACUNACIÓN	VÍA DE APLICACIÓN	DOSIS (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 primer aplicación	subcutánea	2
Carbón sintomático	Combibac R8 [®]	• 4 meses de edad machos y hembras	Anual	subcutánea	5
Rinotraqueitis infecciosa bovina, DVR, leptospirosis y campilobacteriosis	BOVISAN [®] TOTAL	<ul style="list-style-type: none"> • 4 meses de edad hembras • 15 meses de edad hembras • 22 meses de edad hembras • Vacas 15 días post parto • Reproductores anual 	A los 21 días de la primer aplicación	Intramuscular	5
Leptospira	Lepto Shield [®] NOVARTIS ANIMAL HEALT	<ul style="list-style-type: none"> • Vacas 5 meses de gestación. • Reproductores anual 	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: Gutiérrez (2016)

Tabla 6. Plan de vermifugación 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®	5 ml hasta los 200kg vía IM 10 ml de 200Kg en adelante	Se repite cada 3 meses
Vacas de ordeño	Ivermectina	Ivermectina al 1%	10ml vía SC	Se repite cada dos meses

CONTROL DE MOSCA: se aplica por el lomo del animal cada vez que pasa por la manga un compuesto a base de Ethión 1 litro disuelto en 20 litros de aceite quemado.

Fuente: Gutiérrez (2016)

El diagnóstico gestacional por palpación transrectal y ultrasonografía corresponde a un 6% (n=15) de las actividades, en la finca La Ceiba se realiza con una continuidad de 1 vez por mes, donde se confirma preñez, se apartan las preñadas de menos de 150 días y las preñadas de más de 150 días y se separa el lote de vacas vacías diagnosticándole estado de ovarios, cérvix, útero y condición corporal.

Otra actividad importante realizada en la empresa corresponde al manejo del software, el 4% (n=10) la empresa cuenta con el GANADERO® SG versión 14 en el que se llevaba el inventario de los animales de la finca y diariamente se debía estar actualizando en cuanto a nacimientos, palpaciones, sincronizaciones, inseminaciones, tratamientos aplicados incluyendo vacunaciones y desparasitaciones suministradas a cada animal, cambio de lotes, traslados, entradas, salidas y muertes.

La coleta de semen para inseminación artificial se realizó por medio de electroeyaculador, con la utilización del diluyente triladyl®. Esta actividad tuvo una frecuencia de 3% (n=8) del total de actividades.

El topizaje y marcación de terneros es una actividad que se realizaba de una a dos veces por mes y corresponde a un 3% (n=7) del total de las actividades reportadas, el topizaje se

realizaba al momento del destete cuando el animal tiene de 8-9 meses de edad, para esta práctica se utilizaba un topizador de hierro. La marcación se realizaba cuando el animal llegaba a los 4 meses de edad, esta práctica se realizaba dos veces por mes colocándose en el lomo del animal el número que le corresponde y que fue tatuado al nacimiento en su oreja izquierda, este número se le otorga dependiendo el año de nacimiento, mes, y número consecutivo tal como se explica en la Figura 6.



Figura 6. Marcación de los animales
Fuente: Gutiérrez (2016)

Los destetos se realizan una vez el ternero ha cumplido 8 meses de edad, esta actividad corresponde al 2% (n=5) del número de actividades, estos eran trasladados al lote de machos y hembras de levante respectivamente.

La transferencia de embriones convencional tiene una presentación del 0% (n=1) del total de actividades realizadas, para darle inicio al programa se realizó la selección de las hembras donadoras las cuales fueron 4 vacas puras de la raza Senepol que se encontraban vacías, con un ciclo estral normal, libres de enfermedades reproductivas así como también plan vacunal y de desparasitación al día. Córdoba (2011) menciona que las novillas no suelen ser donantes óptimos, debido a que el paso de el catéter a través del cérvix presenta mayor dificultad en comparación con las vacas además de que la calidad embrionaria en novillas súper ovuladas

también era inferior a la de vacas adultas, sin embargo este inconveniente se ha ido compensando por los últimos productos de FSH como el Folltropin[®]. Seguido a esto se realizó la selección de las receptoras, hembras con plan sanitario al día, condición corporal de 3.4 a 3.6 en escala de 1-5 con temperamento dócil, útero y estado ovárico en óptimas condiciones; Páez 2012 señala en cuanto a la edad de las receptoras que las novillas permiten obtener tasas de preñez mayores a las vacas pero destaca que estas pueden presentar problemas durante la gestación, el parto y la lactancia. Una vez seleccionadas las hembras que cumplían con los requerimientos necesarios, se apartaron en un lote y se procedió a iniciar con la sincronización y superovulación que se describe en el protocolo de la Tabla 7 y Tabla 8.

La colecta y transferencia se realizó en horas de la mañana, inicialmente se hizo la colecta de los embriones para esto se aplicó una anestesia epidural con 5ml de lidocaína a cada donadora, posteriormente se introdujo una sonda de Foley previamente lubricada y con ayuda de un estilete dentro del útero la cual fue conectada a un equipo compuesto por una manguera de tres vías y una bolsa de 480ml de Lactato de Ringer, 20ml de Dulbecco's Fosfato Buffer Salino (PBS) y 1ml de holding[®], este contenido se introducía en cada cuerno del útero donde se recuperaba el 80% del contenido en un filtro donde iba contenidos los embriones, para la selección de los embriones era llevado el filtro con el contenido recuperado al laboratorio donde se depositaba en cajas de Petri y se procedía a buscar y seleccionar los embriones más viables, seguido a este paso cada embrión seleccionado era pasado en varias gotas de holding[®] donde se busca eliminar residuos de membranas, sangre y contenido de mucosa. Para la transferencia cada embrión se empajillaba en medio holding[®] utilizando una pajilla de 0.5mm introduciendo medio, aire y embrión, ver Figura 13. Seguido de este paso se procedía a transferir utilizando pistola, fundas y camisas para transferencia.

Tabla 7. Protocolo de sincronización de donadoras

DONADORAS				
DÍA	HORA	PRODUCTO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN
Día -7	8am	• Prostaglandina	• PROSTAL® OVER D(+)-Cloprostenol 0,0075g/100ml	• 3 ml IM
Día 0	8am	• Progesterona	• DIB Syntex® 1gr	• DIB de primer uso(1gr)
		• Benzoato de estradiol	• Estradiol MULTIDOSIS OVER® 0,10g/100ml	• 2,5 ml IM
		• Progesterona	• GESTAVEC 25® VECOL	• 3ml IM
Día 4	7am y 7pm	• FSH y LH	• FOLLTROPIN-V Vetoquinol® NIH-FSH-P1 20 mg/ml	• 4 ml IM en cada hora de aplicación
Día 5	7am y 7pm	• FSH y LH	• FOLLTROPIN-V Vetoquinol® NIH-FSH-P1 20 mg/ml	• 3 ml IM en cada hora de aplicación
Día 6	• 7am y 7pm	• FSH y LH	• FOLLTROPIN-V Vetoquinol® NIH-FSH-P1 20 mg/ml	• 2 ml IM en cada hora de aplicación
	• 7pm	• prostaglandina	• PROSTAL® OVER D(+)-Cloprostenol 0,0075g/100ml	• 3 ml IM
Día 7	• 7am	• Progesterona	• DIB Syntex® 1gr	• Retiro de DIB
	• 7am y 7pm	• FSH y LH	• FOLLTROPIN-V Vetoquinol® NIH-FSH-P1 20 mg/ml	• 1 ml IM en cada hora de aplicación
Día 8	• 7am	• Benzoato de estradiol	• Estradiol MULTIDOSIS OVER® 0,10g/100ml	• 1 ml IM
Día 8	Primer inseminación de 6-8 horas mostrada la conducta de celo			

Día 9	Segunda inseminación 12 horas después de la primera
Día 10	Tercera inseminación 8 horas después de las segunda
Día 16	Colecta, selección y transferencia de los embriones

Fuente: Gutiérrez (2016)

Tabla 8. Protocolo de sincronización de receptoras

RECEPTORAS				
DÍA	HORA	PRODUCTO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN
Día 0	8 am	<ul style="list-style-type: none"> • Progesterona • Benzoato de estradiol 	<ul style="list-style-type: none"> • DIB Syntex[®] 1gr • Estradiol MULTIDOSIS OVER[®] 0,10g/100ml 	<ul style="list-style-type: none"> • DIB de primer uso(1gr) • 2 ml IM
Día 5	8 am	<ul style="list-style-type: none"> • Gonadotropina coriónica equina • Prostaglandina 	<ul style="list-style-type: none"> • NOVORMON[®] • PROSTAL[®] OVER D(+)-Cloprostenol 0,0075g/100ml 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 ml IM • 2 ml IM
Día 8	8 am	<ul style="list-style-type: none"> • Progesterona 	<ul style="list-style-type: none"> • DIB Syntex[®] 1gr 	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de DIB
Día 9	8 am	<ul style="list-style-type: none"> • Benzoato de estradiol 	<ul style="list-style-type: none"> • Estradiol MULTIDOSIS OVER[®] 0,10g/100ml 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 ml IM
Día 17	Colecta y transferencia de los embriones			

Fuente: Gutiérrez (2016)

4. DEGENERACIÓN TESTICULAR UNILATERAL EN REPRODUCTOR BOVINO

REPORTE DE CASO CLÍNICO

4.1 Resumen

La degeneración testicular es una patología predisponente en toros de edad avanzada producida por una degeneración del epitelio seminífero. Se reporta el caso de un toro de raza Senepol de 10 años de edad, el cual venía presentando problemas de fertilidad, por lo que se decidió abordar mediante examen clínico general, un examen andrológico y una ecografía testicular. Se confirma una degeneración del testículo izquierdo atribuida probablemente a la edad y al estrés. Tras 40 días de tratamiento nutricional y farmacológico al paciente se le hizo un segundo examen control el cual muestra una evolución favorable, donde además se le realizó una prueba complementaria de fertilidad que consistió en la inseminación en fresco de 15 vacas dio como resultado 9 hembras gestantes. Finalizado el tratamiento a los 70 días se hace una última prueba la cual muestra recuperación tanto de los signos físicos como de la calidad del eyaculado. El animal recuperó su función reproductiva, hoy en día se pueden conseguir preñeces de este ejemplar por medio de la inseminación en fresco dándole un adecuado manejo de por vida.

Palabras clave: degeneración, epitelio seminífero, fertilidad, fibrosis, trauma.

4.2 Abstrac

Testicular degeneration is a predisposing condition in older bulls produced by a degeneration of the seminiferous epithelium. We report the case of a Senepol bull of 10 years of

age, which had presented fertility problems, so it was decided to approach by a general clinical examination, an andrological exam and a testicular ultrasound. It confirms a degeneration of the left testicle probably attributed to age and stress. After 40 days of nutritional and pharmacological treatment the patient had a second control test which shows a favorable evolution, where in addition a complementary fertility test was performed, which consisted of fresh insemination of 15 cows resulted in 9 pregnant females . At the end of treatment at 70 days a final test is performed which shows recovery of both the physical signs and the quality of the ejaculate. The animal recovered its reproductive function, nowadays you can get pregnant with this specimen by means of the fresh insemination giving an adequate handling for life.

Keywords: degeneration, seminiferous epithelium, fertility, fibrosis, trauma.

4.3 Introducción

El reproductor bovino es un elemento clave en los sistemas de producción ganadera, debido a esto es de gran importancia realizar el examen andrológico periódicamente, antes de ingresar al servicio, pues conseguir altos índices de preñez siempre es el objetivo.

En los últimos años se ha mejorado la técnica para evaluar la fertilidad de un toro la cual se compone por un examen físico-clínico general que arroja una información que va a complementarse con un análisis macroscópico y microscópico del semen que permite clasificar a los toros como “aptos, cuestionables o diferidos y no aptos” Rutter & Russo (2006).

Ante un reproductor con problemas de fertilidad se debe realizar una correcta anamnesis, obteniendo una reseña de todo el historial del animal, esto favorece un correcto abordaje del caso y aproxima el diagnóstico.

Cabe destacar que el hallazgo oportuno de la enfermedad, permite tener una mayor probabilidad de éxito, evitando de esta manera que el paciente desarrolle un estado de azoospermia el cual se considera razón para descartar el animal.

Cuando se presenta un caso de degeneración que no compromete todo el parénquima testicular y los focos fibróticos son localizados, se debe hallar la causa principal, corregirla y de esta manera el paciente puede mejorar.

4.4 Revisión de literatura

4.4.1 Anatomía del aparato reproductivo del macho

Vera, 2011 describe que el aparato reproductor del macho está integrado por un conjunto de órganos responsables de la producción de semen y hormonas (Figura 7).

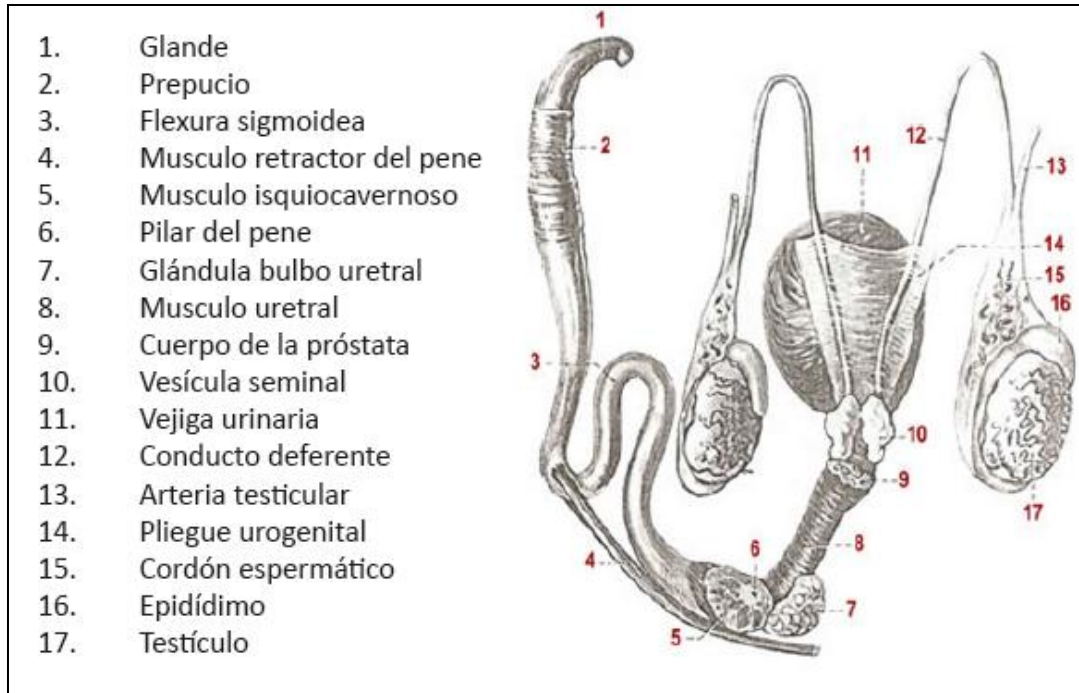


Figura 7. Aparato reproductor del macho bovino.

Fuente: Sequeira 2015

La glándula sexual

Los testículos se encuentran ubicados en la región inguinal, envueltos en una capa llamada escroto la cual le brinda protección y regula la temperatura; rodeadas por la túnica albugínea y la túnica visceral dos capas serosas, por debajo de la túnica albugínea emerge el parénquima que está dividido en segmentos incompletos, dentro de estos segmentos están los túbulos seminíferos los cuales contienen las espermatogonias que son las células germinales y las células de nutrición las de Sertoli, Hafez (2002), Aguilar (2016) explica que al agruparse forman la rete testis donde son colectados los espermatozoides y enviados a los conductos eferentes que desembocan en la cabeza del epidídimo. Las células de Leydig están entre los túbulos seminíferos; son estimuladas por la LH para producir testosterona.

Conductos sexuales

Los epidídimos están ubicados en la región medial de los testículos, conformados por un tubo que consta de tres partes, cabeza: ubicada en el polo proximal del testículo y formada por 13 a 15 conductos eferentes encargados de recoger los espermatozoides que provienen de los túbulos seminíferos, los cuales se unen para salir como un solo tubo, cuerpo: corre por el borde medial y posterior del testículo siendo el sitio donde finaliza la maduración espermática y cola: situada en el polo distal del mismo es el principal órgano de almacenamiento contiene alrededor del 75% de las células alojadas en el epidídimo, (Hafez, 2002).

El conducto deferente se extiende desde la cola del epidídimo hasta el cuello de la vejiga, desembocando en la pared dorsal de la uretra junto con los conductos de las glándulas accesorias dando lugar a la formación de una vía común que es el conducto eyaculador, el conducto deferente en conjunto con la arteria testicular y la vena testicular forma el cordón espermático, Paparella, (1997).

El conducto eyaculador desemboca en el techo de la uretra intrapélvica, en el orificio eyaculador del colículo seminal, el cual tiene la función de cerrar la luz uretral durante la eyaculación evitando la descarga simultánea de orina. Paparella (1997).

Glándulas sexuales accesorias

Son las encargadas de producir el plasma seminal que corresponde a la fracción líquida del eyaculado, compuesto por carbohidratos, sales de ácido cítrico, proteínas, minerales con un poder tampón elevado el cual sirve de vehículo para los espermatozoides. Inician su actividad con la pubertad, además algunas son palpables vía rectal, en machos castrados son rudimentarias. Rangel et al (2009). Las secreciones desembocan en la uretra en el momento de la eyaculación, por medio de contracción de fibras de músculo liso.

Las vesículas seminales, Paparella, (1997) las describe como un órgano par, de naturaleza glandular, alargadas, aplanadas y lobuladas, ubicadas a cada lado de la parte posterior de la cara dorsal de la vejiga; “el conducto de las vesículas seminales y el conducto deferente suelen compartir un conducto eyaculatorio común que se abre a la uretra” (Hafez, 2002, p.7).

La próstata ubicada en el cuello de la vejiga en la primer porción de la uretra, fuera del músculo uretral Hafez (2002), la reacción alcalina de la secreción prostática es importante para la fertilización del oocito ya que neutraliza las secreciones ácidas con las que el espermatozoide entra en contacto al ingresar en el aparato genital de la hembra. Paparella (1997).

Las glándulas bulbouretrales se encuentra en posición dorsal a la uretra, cerca de la terminación de su parte pélvica, están íntimamente relacionadas con el músculo bulboesponjoso por lo que no se permite palpar vía rectal, Hafez (2002), su secreción es importante para lubricar y limpiar la uretra previo a la copula, puesto que este segmento es común de los sistemas genital y urinario Paparella (1997).

Órgano copulatorio

El pene, órgano fibroelástico, cilíndrico el cual presenta base, cuerpo y glande: la base se origina del arco isquiático, el cuerpo es la porción mayor, la parte ventral contiene la uretra peneana rodeada de una capa de tejido eréctil denominada cuerpo esponjoso y dos porciones más de este tejido denominadas cuerpo cavernoso, posee una flexura sigmoidea que sirve para darle extensión al momento de la erección, siendo regulada por el músculo retractor del pene; por su naturaleza fibroelástica no se va a generar un gran aumento de tamaño a la erección (Rangel, et al. 2009 p 25).

4.4.2 Sistema de termorregulación testicular

Lozano, 2009 explica que los testículos pueden lograr mantener la temperatura escrotal por los siguientes mecanismos: el plexo pampiniforme que tiene en íntima relación la arteria y vena testicular, lo cual permite que la sangre arterial que viene con temperatura corporal sea enfriada por la sangre venosa que regresa del testículo. El músculo cremaster es un músculo estriado que deriva del oblicuo abdominal interno permitiendo con su contracción y relajación el control de la temperatura haciendo que asciendan y desciendan facilitando así la acción del sistema vascular por medio del plexo pampiniforme. La túnica de dartos es un músculo liso que se encuentra debajo del escroto e íntimamente relacionado con las túnicas vaginal, parietal y visceral lo cual permite la difusión de la temperatura hacia el exterior. Las glándulas sudoríparas se encuentran distribuidas por la piel escrotal conectadas a través de las ramas del sistema nervioso autónomo simpático, por tanto cuando hay un aumento de la temperatura corporal o del escroto, el hipotálamo detecta estos cambios y se genera un arco reflejo que estimula la sudoración escrotal, la cual permite que disminuya la temperatura por evaporación.

4.4.3 Funcionamiento sexual endocrino del macho

El sistema nervioso central asegura la armonía del comportamiento y de la función endocrina. En el caso de la reproducción; el estado hormonal condiciona el acercamiento sexual que corresponde a la conducta y el funcionamiento del aparato genital Paparella (1997). Por lo tanto es importante la interacción correcta del eje hipotálamo, hipófisis, gónada, además de un buen estado testicular para garantizar un desarrollo normal de la espermatogénesis.

El autor Vera, 2011 señala el funcionamiento hipotálamo-hipófisis-gonadal por medio de la secreción del hipotálamo de GnRH hormona liberadora de gonadotropinas, en la adenohipófisis se estimula la secreción de la hormona folículo estimulante FSH y la hormona luteinizante LH; la FSH ejerce su acción sobre la espermatogonia, célula germinal para inducir la espermatogénesis; también

causan estímulo sobre las células de Sertoli para que produzcan inhibina la cual se encarga de realizar un feedback negativo sobre la FSH es decir, actúa directamente sobre la hipófisis anterior para evitar su liberación, la FSH estimula además a las células de Sertoli para que activen la liberación de ABP una proteína receptora de andrógenos la cual se secreta en los túbulos seminíferos y funciona como transportadora de testosterona. La LH ejerce su acción sobre las células de Leydig localizadas en el tejido intersticial de los testículos para producir andrógenos como testosterona, la cual es secretada a los túbulos seminíferos así como también en el torrente sanguíneo. (p 30).

Palomino, 2010 leído en una publicación de Vera, 2011 indica que la testosterona es el andrógeno principal de los machos maduros, el cual se ha denominado como la hormona sexual masculina. Vera, 2011 explica los factores que estimula la testosterona como el mantenimiento del sistema de conductos masculinos, la espermiogénesis, la función de glándulas accesorias, la aparición de caracteres sexuales secundarios, así como un cambio en el comportamiento del macho que se conoce como conducta reproductiva y el desarrollo de masa muscular.

4.4.4 La espermatogénesis

Es un proceso que involucra un conjunto de eventos que se desarrollan en el parénquima testicular a nivel de los túbulos seminíferos; inicia con la pubertad del toro generando la producción de espermatozoides a partir de células primordiales, Lozano (2009).

Vera, 2011 menciona en su investigación tres fases en las que se puede dividir la espermatogénesis para un mejor estudio.

Espermatocitogénesis: etapa que inicia con la pubertad y se continua durante toda la vida del macho; consiste en la división por mitosis de las espermatogonias en tipo A tipo B; la espermatogonia tipo B se convierte en espermatocito primario y en cada multiplicación se van originando nuevas células de reserva para reemplazar aquellas espermatogonias que se han

transformado en espermatocitos. La espermatogénesis comprende las divisiones que ocurren hasta la formación del espermatocito primario esta etapa se desarrolla en un tiempo de 19 días.

Meiosis: inicia cuando el espermatocito primario realiza su primer división meiótica dando origen a dos espermatocitos secundarios. Durante esta fase no sólo se realiza la reducción en el número de cromosomas somáticos, sino que también los cromosomas sexuales se separan de manera que un espermatocito secundario recibe el cromosoma X y el otro el cromosoma Y. Para la segunda división meiótica de cada espermatocito secundario, se producen dos espermátides haploides. Esta fase se completa en 19 días.

Espermiogénesis: este proceso ocurre en el citoplasma de las células de Sertoli y consiste en la transformación de la espermátide en espermatozoide; en esta fase ya hay diferenciación de las porciones anatómicas, se podrá encontrar la cabeza formada casi exclusivamente por el núcleo, el acrosoma o capuchón cefálico, el cuello y la cola, que es la porción motriz del espermatozoide. Esta fase completa su desarrollo en 19 días.

4.4.5 La degeneración testicular en reproductor bovino

Es la mayor causa de infertilidad en los machos reproductores, “puede desencadenarse en un cuadro clínico uni o bilateral y de presentación leve o grave de acuerdo a la intensidad de la noxa” (Paparella, 2001, p.177)

“La degeneración del epitelio seminífero constituye una de las problemáticas más comunes en la disminución de la capacidad para fertilizar en machos de las especies domesticas presentándose con una etología de tipo multifactorial” (Céspedes, Bermudez, Morales, Riera y Perez, 2013, p.33). Las patologías testiculares tienen presentación adquirida, congénita y

hereditaria, aquellas debidas a causas adquiridas son más comunes, en las cuales se incluye la orquitis, degeneración, fibrosis y atrofia del testículo así lo menciona Sequeira (2015)

Esta patología la clasifica Paparella (2001) en tres grados:

Ligera, moderada y marcada: la ligera va caracterizada por una disminución de las células germinales, acúmulo en la luz del túbulo de espermatidas descamadas, picnosis nuclear, células gigantes multinucleadas y vacuolas en los espermatoцитos. La moderada consta de una degeneración hidrópica del epitelio seminífero, vacuolas espermatoцитarias, núcleos picnóticos y células multinucleadas, la densidad de las células germinales está reducida, presentando, algunos de sus túbulos solamente, espermatogonias, células de Sertoli, una capa basal aumentada de espesor y un aumento pequeño a moderado de tejido intersticial. La degeneración marcada está caracterizada por la desaparición casi total de la espermatogénesis debido a daños profundos de los túbulos seminíferos, en la mayoría de los cuales solo permanecen algunas espermatogonias y células de Sertoli; en el estrato correspondiente al epitelio seminífero solo se observan núcleos picnóticos y células gigantes; la membrana basal de los túbulos presenta un engrosamiento notable al igual que el tejido conectivo en la glándula intersticial. (p 177-1778).

En los casos de daño parcial del epitelio germinal se va a presentar una disminución en la formación y maduración de las células espermáticas, encontrándose que el macho es fértil, pero su condición de oligospermia llevará a que bajo estrés y un alto número de hembras por cubrir se presenten fallas de fertilización Campos y Hernández (2008).

4.4.6 Etiología

Esta patología es desencadenada por alteraciones de contractibilidad escrotal las cuales van a afectar directamente la espermatogénesis debido a las perturbaciones de termorregulación testicular, los cuales se mantienen con 4 o 5 °C menos que la temperatura corporal, Sequeira (2015).

Paparella (1997) indica que los traumas en el parénquima testicular generan un aumento de temperatura local; debido a la formación de hematomas que siendo pequeños causan

degeneración circunscrita del parénquima y cuando son de gran tamaño pueden llegar comprometer la oxigenación del testículo o al sistema retorno venoso llegando a producir degeneración del mismo.

Entre las causas de variación térmica se encuentran sustancias irritantes como estiércol, orina, sustancias químicas, las hernias escrotales, la presencia de tumores o masas las cuales son frecuentes en toros mayores de 7 años, Paparella (1997) también a parásitos externos como garrapatas y miasis, además se incluyen los picos febriles desencadenados en animales portadores de *anaplasma*, *babesia* y el virus de la fiebre aftosa, Sequeira (2015).

La edad causa degeneración permanente y progresiva, sucede en todos los machos de todas las especies incluyendo el hombre, Sequeira (2015) afirma en un estudio realizado que en toros se constató una disminución de la fertilidad de 0,31% a 0,51% por año, indicando así que toros entre 8 y 13 años eyaculan menos espermatozoides que aquellos de 2 a 6 años de edad. Lozano (2009) describe que los toros cuando alcanzan los 10 años de edad presentan lesiones fibróticas de los testículos expresado en una mala calidad espermática que se traduce en elevados porcentajes de morfología anormal y en disminución de la concentración.

El desequilibrio endocrino es una causa de degeneración que se relaciona con la pérdida total o parcial de la libido así lo estipula Lozano (2009), que lo atribuye a una disminución en los niveles de testosterona que van a ocasionar degeneración de la albugínea del tejido conectivo inter tubular y el estroma; además atrofia, necrosis y hialinización de los túbulos seminíferos.

(Paparella 1997, p.178) “todos los factores desencadenantes de estrés, inducen trastornos endocrinos que afectan la calidad seminal por acción de los corticoesteroides” existen diversos tipos de estrés que afectan la calidad reproductiva y seminal de los toros; calórico, social, dieta ya sea por exceso o disminución entre otros, Lozano (2009).

Paparella (2001) establece que los factores intrínsecos del animal como criptorquidismo, posición ectópica de los testículos, inserción incorrecta del músculo cremaster en el testículo, provocan degeneración testicular de tipo irreversible por alterar los mecanismos normales de termorregulación llevando a una degeneración profunda del epitelio seminífero.

Los efectos nutricionales están relacionados con la degeneración testicular, Sequeira (2015) plantea que carencias nutricionales severas en cualquier etapa de vida del toro provoca cuadros de hipoplasia y de degeneración testicular de grado variable y generalmente recuperable. Campos y Hernández (2008) señalan que estas deficiencias nutricionales retardan y deprimen la producción del semen y que estos efectos se pueden corregir en animales adultos, mientras que es menos exitoso en jóvenes debido al daño permanente que se causa en el epitelio germinal del testículo.

4.4.7 Fisiopatología

Los traumas testiculares en los machos afectan directamente la conformación del parénquima testicular; Hafez (2002) explica que en los procesos inflamatorios generados por trauma constante en el testículo desencadena aumentos de temperatura localizada, donde se genera una fuerte liberación de histamina a nivel tisular en el escroto, tunicas vaginales y epidídimos formando adherencias de espesor variable entre las capas visceral y parietal de las tunicas impidiendo una correcta movilización del testículo dentro de sus estructuras, que terminan provocando fallas en la termorregulación que se expresa en pérdida de células germinativas.

Paparella (1997), indica que cuando la noxa persiste la degeneración testicular progresa; iniciándose una calcificación de los túbulos seminíferos causada por obstrucción debido a la

formación de hematomas que van a ocasionar espermiostasis, esta calcificación va a ser ligera si se caracteriza por un acumulo moderado de espermatozoides en unos pocos túbulos y severa por el bloqueo total de varios túbulos que presentan lesiones necróticas del epitelio seminífero y calcificaciones localizadas en el interior de los túbulos obstruidos.

Según Sequeira (2015), el edema es consecuencia de la compresión ejercida por el contenido espermático sobre los túbulos seminíferos los cuales van a provocar un aumento de la presión intratesticular que se va a caracterizar en distensión del tejido generando así una extravasación de líquido al espacio intersticial que se va a reflejar en sensación de fluctuación en la gónada.

Cuando se habla de la edad como factor desencadenante de degeneración testicular, Paparella, 1997 lo considera como un proceso normal que tiene inicio a partir de los 7 años de edad el cual contempla la degeneración hialina de las paredes de las arterias y arteriolas que en casos avanzados va acompañada de trombosis y áreas focales de infarto y de aumento del espesor de la membrana basal, del número de las células de Leydig, del tejido conectivo de la glándula intersticial y del número de túbulos seminíferos con atrofia del epitelio; la disminución de la contractibilidad de los túbulos seminíferos produce calcificaciones por estasis del contenido tubular; ocasionalmente pueden observarse pequeños varicoceles en las bolsas testiculares que comprometen en mayor o menor grado a la termorregulación testicular. Además se atribuye que en toros de 7 años en adelante la musculatura del músculo cremaster va perdiendo su capacidad contráctil para mantener el testículo en su posición fisiológica, lo cual repercute en daños por trauma al ser tan pendulante y daño por falla en la termorregulación.

El mecanismo por el cual el estrés genera una disminución en la calidad del eyaculado inicia con el efecto que ocasiona la hormona CRH factor liberador de hormona corticotropa (ACTH) al desencadenar la cascada del estrés con acciones de tipo inhibitorio tanto a nivel testicular

como central con la inhibición de la hormona LH. El CRH es secretado a nivel hipotalámico, pero en situaciones estresantes también es producido por las células intersticiales o de Leydig a nivel testicular (iniciado por Serotoninas), actuando en los receptores en la membrana de las células de Leydig como un potente regulador negativo para la LH cuyos principales receptores se encuentran en estas células intersticiales, dando lugar a un bloqueo por medio de una proteína quinasa C como respuesta al estrés. Así se impide la producción de andrógenos por dichas células, recordando el papel fundamental que la testosterona y la dihidrotestosterona ejercen a nivel de la espermatogénesis. Las células de Sertoli, en su actividad de moldeadoras y activadoras de las células primordiales (espermatogonias en adelante), requieren como hormonas de estímulo tanto la hormona FSH como los andrógenos mencionados. En caso de que algo de este mecanismo falle, la consecuencia se ve reflejada en la cantidad y calidad de espermatozoides producidos. Concomitante a esta situación, CRF estimula la producción por las células de Leydig de β -endorfinas las cuales a través de un mecanismo paracrino bloquean la producción de receptores de las células de Sertoli para la acción de FSH, impidiendo que estas ejerzan su función durante la espermatogénesis y dando lugar a una disminución en la producción espermática. (Lozano, 2009 p 269).

4.4.8 Signos clínicos

Sequeira (2015), demuestra que el desarrollo clínico se basa en un aumento o disminución de la consistencia del testículo dependiendo del grado de degeneración en el que se encuentre el paciente, puede verse reflejado en reblandecimiento, fluctuación hasta la sensación de fibrosis y puede ir acompañado de edema, en el eyaculado se va a ver reducida su calidad espermática en un 30%, al igual que la motilidad masal e individual. Al espermiograma se podrán evidenciar células espermáticas anormales, Paparella 1997, indica que la presencia en el eyaculado de un porcentaje de anomalías de la cabeza > al 15% confirma la existencia de una perturbación de la espermatogénesis. El aislamiento, disminución de peso, la no capacidad de monta son también signos que presenta un paciente con degeneración del epitelio seminífero.

4.4.9 Diagnóstico

Evaluación andrológica

La evaluación clínica del aparato reproductor del macho en cualquier especie es fundamental debido al alto valor de los reproductores y al riesgo de que estos puedan transmitir tanto características indeseables como enfermedades a las hembras y a sus crías. Esta práctica se hace rutinariamente con fines de valorar el potencial de fertilidad, diagnosticar anomalías morfológicas indeseables del tracto genital, diagnosticar precozmente enfermedades sistémicas, infecciosas o parasitarias que afecten la calidad reproductiva del ejemplar, también se realiza esta evaluación a los reproductores cuando están en proceso de compra, Facultad de Ciencias Veterinarias UBA (2013).

Un examen andrológico completo consta de los siguientes pasos: historia clínica y examen general, examen de órganos reproductivos y análisis de semen. Este proceso debe hacerse en forma sistemática, exhaustiva y ordenada, paso a paso y registrando toda la información a medida que el examen progresa. Es importante evaluar desde la cabeza hasta la cola del animal; debe realizarse cada uno de los pasos en detalle y completamente, Boggio (2007).

Anamnesis del animal: las preguntas comunes en cualquier especie son: procedencia del animal, edad del macho en el momento de su incorporación al establecimiento, fertilidad de sus padres, vacunaciones y tratamientos farmacológicos previos, anomalías morfológicas con riesgo de heredabilidad (criptopquidismo, aplasia del pene, defectos de aplomos), frecuencia y prácticas de apareamiento, cantidad de contactos por cada fecundación, % fecundidad en la primera temporada reproductiva, edad y peso al primer servicio, intervalo entre partos, fecha y período de tiempo del entore, conducta sexual o carácter de la libido, comportamiento del animal en el rodeo, en la monta y reflejos sexuales, sistemas reproductivos que se utilicen: servicio a mano, a

corral o con inseminación artificial (IA) y resultados de exámenes reproductivos recientes Prieto (1999).

Examen del paciente: este debe estar correctamente sujetado, preferiblemente en un brete que garantice la seguridad del paciente y por supuesto del médico veterinario.

Cabeza: debe hacerse un examen ágil pero completo, observar ojos buscando si hay patologías que puedan asociarse con cegueras, boca específicamente los dientes que nos guía en cronología pero también ver posibles problemas que puedan ser hereditarios como braquignatismo y prognatismo, además se debe inspeccionar y palpar la lengua en busca de posibles lesiones o anomalías en su consistencia, nódulos linfáticos importantes en el cambio de dientes de los toros por lo cual se deben evaluar muy bien para notar cuando se trate de una patología y tatuajes o marcas especiales para facilitar el proceso de identificación Boggio (2007).

Pecho: es importante en toros muy pesados pues desarrollan úlceras al dormir en superficies muy duras y ásperas, lo cual dificulta la cópula Boggio (2007).

Aparato locomotor: es tal vez el sistema más importante del toro, pues él debe desplazarse para conseguir el alimento y agua que necesita para su mantenimiento, además de ello necesita moverse por todo el potrero en el que se encuentra con el grupo de hembras que tiene por servir Boggio (2007).

Pezuñas: A nivel de las pezuñas puede haber crecimiento anormal (tirabuzón, tijera, “zapato de payaso”), infosura (laminitis), limax (callo interdigital), dermatitis interdigital, fractura de 3a. falange, úlcera de suela (Rustelholtz), desprendimiento de pezuña entre otras. Dependiendo del grado de estas anomalías, sea a nivel de pie o articulación del nudillo implica una disminución en la funcionalidad del toro Boggio (2007).

Articulaciones: Se deben palpar para evaluar simetría, posible aumento de temperatura, dolor, deformaciones o crepitaciones. En las articulaciones escapulo humeral y coxofemoral se evalúa por palpación la simetría de los músculos de la zona. Asimetría a este nivel puede indicar patología articular Boggio, (2007).

Examen clínico del aparato reproductor

Pene: Se examina integridad de la mucosa, presencia de cicatrices, abscesos, hematomas, heridas, papilomatosis, frenillo persistente, integridad del orificio uretral, anillo de pelos, Toribio (2015).

Escroto: Se inspecciona la forma, tamaño, integridad de la piel y grosor. Las lesiones más frecuentes son producidas por ectoparásitos, hongos, traumatismos y alopecias; estas lesiones producirán la inflamación y edema correspondiente que alterará la espermatogénesis en diverso grado. Además se debe tomar la circunferencia escrotal (CE). La medida de CE es objetiva, ha sido demostrado que toros con gran CE tienden a producir vaquillonas con menor edad a la pubertad y ciclos estrales mas regulares Comisión Veterinaria Brangus (1998). La CE está influida por el peso, edad y raza, crecimiento y nutrición; factores que deben tenerse en cuenta cuando se mida. Para el *Bos taurus* (razas británicas y continentales) se toma una CE mínima de 31 cm a los 18 meses; para *Bos indicus* (razas cebuinas) la medida mínima es de 27 cm a los 24 meses. La producción diaria de espermatozoides en el toro es de unos diez millones por gramo de parénquima, por lo tanto, a mayor CE mayor producción de espermatozoides y reserva espermática, lo que implica que tendrá más espermatozoides para preñar más hembras, Comisión Veterinaria Brangus (1998).

Testículos: Se debe inspeccionar tamaño, forma y eje de rotación, al mismo tiempo se inspeccionará la cola de los epidídimos su relación y simetría con el testículo. Posteriormente

se practica palpación del tamaño, forma, simetría, posición, tono, temperatura y el desplazamiento de ambos testículos. Tiene que existir simetría entre los testículos; aunque se permite una diferencia del 10 % (al igual que todos los órganos pares simétricos) Comisión Veterinaria Brangus (1998).

Epidídimos: Al examen debe comprobarse presencia y tamaño de cada porción cabeza, cuerpo y cola, A la palpación se determina tamaño, forma, simetría, posición, tono y reacción de dolor. Para hacerla se eleva el testículo contralateral al que se palpa. En algunos toros es relativamente frecuente observar que las colas de los epidídimos están “cruzadas”; no se ha visto incidencia en la fertilidad de estos toros. Las patologías que pueden presentarse son hipoplasia, espermiostasis, granuloma espermático y epididimitis, Toribio (2015).

Cordón espermático: Se evalúa simetría, tono, tamaño, sensibilidad y temperatura. Cuando uno o ambos cordones espermáticos están muy distendidos, sobre todo en *Bos indicus*, puede indicar mala termorregulación, especialmente en toros de zonas tropicales. El cordón espermático corto debe tenerse en cuenta porque tiene como causa el músculo cremáster corto, Toribio (2015).

Glándulas sexuales accesorias.

Las glándulas sexuales accesorias se exploran por palpación rectal. Se palparán vesículas seminales y próstata Toribio (2015).

Vesículas seminales: En machos adultos miden unos 10 - 15 x 2 - 3 cm y en los jóvenes unos 7 - 9 x 1.5 - 2 cm. Se debe palpar el tamaño, forma, consistencia, lobulación, y buscar posibles adherencias o dolor, Toribio (2015).

Próstata: Se palpa posición, reacción al dolor, consistencia y tamaño, Toribio (2015).

Ampollas del deferente: Se palpa simetría, tamaño, consistencia y sensibilidad. Las patologías a nivel de próstata y ampollas del deferente son de rara presentación, Toribio (2015).

Evaluación del semen

Para proceder a realizar el estudio del semen se hace una colecta del toro a evaluar por cualquier método de preferencia del profesional, estos pueden ser: electroeyaculador, vagina artificial y masaje transrectal.

Colecta con electroeyaculador: una vez el toro inmovilizado en un brete se procede a hacer la palpación rectal y evacuación de la materia fecal presente, una vez evacuado se procede a cortar las vellosidades del prepucio y se lava el mismo con solución salina al 0.9% temperada para eliminar materiales no deseados. Posteriormente se estimula la micción y una vez lograda esta se continúa el proceso con la introducción de la bala con los electrodos hacia ventral para que estimulen la próstata, dicha estimulación es sobre el nervio pudendo interno centros lumbosacros de la columna vertebral, nervios simpáticos lumbares, estimula la contracción de la musculatura lisa que recubre la próstata, glándulas vesiculares y conductos deferentes, asegurando la progresión de la masa espermática hacia la uretra pélvica; por otra parte, la respuesta nerviosa viaja vía nervios parasimpáticos para provocar la contracción de la musculatura estriada del tracto uretral (músculo isquiocavernoso, bulboesponjoso y uretral), lo cual resulta en la erección del pene y la eyaculación propiamente dicha, Paparella (2001).

Colecta con vagina artificial: la preparación del toro es igual al procedimiento anterior, la técnica difiere en que se puede usar maniqués para toros entrenados o vacas en celo; la preparación de la vagina se hace con un condón de plástico el cual lleva un filtro y una bolsa colectora en un extremo, este condón se coloca dentro de la vagina y se lubrica, una vez

preparada se procede a llenar la vagina con agua a temperatura de 40°C para darle una sensación térmica al toro de 38°C y aumentar la presión en la luz de la vagina. Cuando el toro hace la monta el operario debe rápidamente hacer una desviación del pene hacia la vagina y esperar unos segundos mientras el toro da el “golpe de riñón” que nos indica que ya hizo su eyaculación. Se procede a retirar la muestra y se lleva al laboratorio para su evaluación, Paparella (2001).

Colecta por masaje transrectal: para realizar este procedimiento se requiere de dos personas, la técnica consiste en hacer masaje longitudinal repetitivo, principalmente sobre próstata, vesículas seminales y ámpulas. Su principal desventaja es que solo se puede practicar en animales dóciles y con buen descanso sexual, Paparella (2001).

Examen macroscópico del semen

Color: blanco cremoso o lechoso, otros colores aceptados son amarillento, blanco azulado, blanco grisáceo. Colores anormales en el semen verdoso, azuloso, parduzco, marrón o moreno, acuoso, rojizo o rosado, amarillo verdoso, amarillo, Páez (2012).

Volumen: el promedio de emisión es de 2 a 12 ml por eyaculado, afectándose por diferentes características, Páez (2012).

pH: oscila entre 6,5 y 7,2; cuando tiende a la alcalinidad es sinónimo de infertilidad, Páez (2012).

Olor: se define como sui generis, Páez (2012).

Examen microscópico del semen.

Movilidad en masa: es el movimiento masivo que generan los espermatozoides. Se observa como ondas, oleadas, torbellinos y remolinos. Se coloca una pequeña gota de semen sobre una placa portaobjetos a temperatura de 37°C y observándola en el microscopio en aumento de 10X o 40X, allí se observa la formación de “olas”. Esta motilidad está directamente relacionada con

la concentración espermática, así a mayor cantidad de espermatozoides, se formara una mayor cantidad de olas, Páez (2012). La clasificación de la motilidad masal se expresa en la Tabla 9.

Tabla 9. Clasificación de la motilidad masal

	Clasificación	Descripción
0	Muy pobre	Sin movimiento
+	Pobre	Algunos grupos de espermatozoides se mueven
++	Aceptable	Presencia nítidas de ondas
+++	Bueno	Intensos movimientos de ondas bien marcadas
++++	Muy bueno	Movimientos formados a letra

Fuente: Villamizar (2014)

Movilidad individual: se determina colocando una pequeña gota de semen sobre una placa portaobjetos y sobre ella se coloca una placa cubreobjetos, y observándola en el microscopio, en aumento de 40X. La motilidad individual mide el porcentaje de espermatozoides que presentan un movimiento rectilíneo y continuo. El valor se expresa en porcentaje, el valor mínimo aceptado es de 50% Muy buena: 80 –100 % de células móviles, buena: 60 –79 % de células móviles, regular: 40 –59 % de células móviles, mala: Menos de 40 % de células móviles Tríbulo, Barth, Bo, Carcedo, Brogliatti y Tríbulo (2011).

Concentración: representa el número de espermatozoides que hay en un eyaculado. Existe una variabilidad muy grande en la concentración de un eyaculado a otro, y de un toro a otro así lo menciona Hidalgo, Tamargo y Diez, 2006 en una publicación de Paez, 2012. La concentración puede medirse por varios métodos: la espectrofotometría, la colorimetría, la citometría de flujo y el uso de cámara de recuento celular, como las de Bürker, Neubauer o Thoma. En nuestro país el método más utilizado es el de la cámara de Neubauer. Paparella, (1997) considera una concentración mínima normal de 200.000.000 de espermatozoides por ml en jóvenes de 15 meses de edad; una concentración de 500.000.000 de espermatozoides por ml en toros

sexualmente maduros y una concentración de 700.000.000 por ml de espermatozoides en toros adultos.

Morfología espermática

Es muy importante en la valoración de la fertilidad de los animales, a los fines de establecer porcentajes de espermatozoides vivos y poder clasificar las anormalidades. Paparella (2001).

Coloración Supravital: La coloración con eosina5%-nigrosina10% es el método más comúnmente utilizado para determinar la relación vivos/muertos y anormalidades en un eyaculado. Cuando el semen se ha manejado correctamente y la tinción es llevada a cabo en forma apropiada, el porcentaje de espermatozoides vivos está altamente correlacionado con la motilidad individual. Los espermatozoides sin teñir (blancos) se consideran vivos y los teñidos (rosa) total o parcialmente se consideran muertos. Esto es así porque la Eosina penetra la membrana de las células dañadas tiñendo las lesiones y por ende a los espermatozoides no viables; en cambio, células en perfecto estado repelen a la eosina, por lo que aparecen sin teñir Paparella (2001).

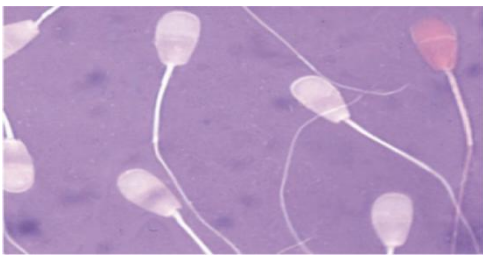


Figura 8. Espermatozoides muertos con tinción de eosina-nigrosina
Fuente: Rangel et al (2009)

% de vivos: Con una gota de semen se hace un frotis y se tiñe con la tinción de eosina-nigrosina, Se cuentan 100 células: con un 70% de vivos es un semen de buena a muy buena calidad, menor a 30% es de baja calidad. Es importante no esperar más de 30 segundos en la

acción del colorante, porque se corre el riesgo de que los espermatozoides vivos comiencen a colorearse. La nigrosina actúa como colorante de contraste, ya que brinda un fondo oscuro.

Tríbulo, et al (2011).

Descripción de los valores de referencia a la hora de evaluar los espermatozoides vivos en una muestra de semen Tabla 10.

Tabla 10. Rangos establecidos para evaluar los espermatozoides vivos

% DE CÉLULAS VIVAS	
MUY BUENO	>70
BUENO	50-70
REGULAR	30-50
MALO	30

Fuente: Tríbulo et al (2011).

Las anomalías espermáticas: tradicionalmente se ha clasificado a las anomalías en la morfología de los espermatozoides como primaria y secundaria. Los defectos primarios consideran a aquellos que se originan dentro del testículo durante la espermatogénesis, y los secundarios son los que ocurren dentro del epidídimo, Kastelic (2000). En la figura 9 se pueden observar las diferentes anomalías. La evaluación se debe hacer con un objetivo de 40 y 100x con aceite de inmersión, se cuentan 100 espermatozoides y el resultado se compara en la tabla de referencia Tabla 11.

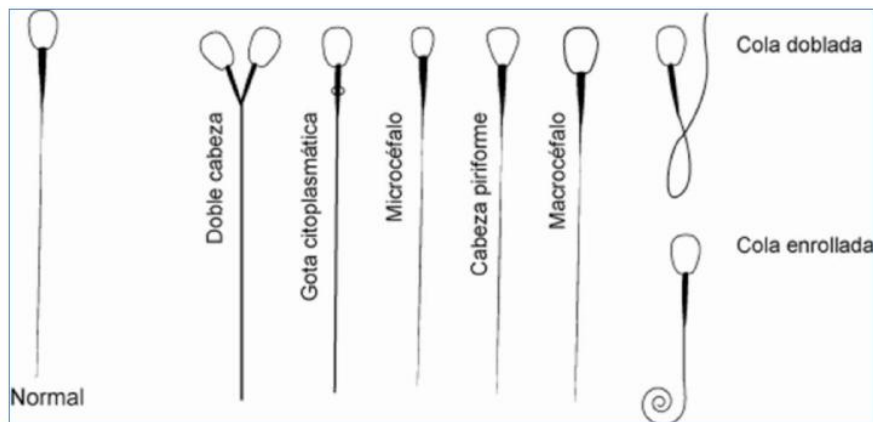


Figura 9. Anormalidades Espermáticas

Fuente: Rangel, et al (2009)

Tabla 11. Rangos de referencia para las anomalías primarias y secundarias

	ANORMALIDADES PRIMARIAS %	ANORMALIDADES SECUNDARIAS %
MUY BUENO	<10	<20
BUENO	<20	<35
REGULAR	<30	<50
MALO	>30	>50

Fuente: Tribulo, et al (2011).

El semen de buena funcionalidad tiene muy buena motilidad. Hay motilidad en masa y también individual. El movimiento en masa depende de tres factores: concentración, porcentaje de células con movimiento progresivo o individual y velocidad de movimiento de los espermatozoides que hace referencia al vigor. Cuando uno de estos parámetros se encuentra disminuido, las ondas rápidas en remolinos esperadas son severamente deprimidas o eliminadas. Generalmente se espera el movimiento de onda cuando la muestra de semen posee una buena concentración. Si el movimiento de onda está presente, no es necesario analizar la motilidad posteriormente. En cambio, si está ausente, se deberá hacer el examen de motilidad progresiva individual, Kastelic (2000).

Ultrasonografía testicular

Esta técnica permite realizar una evaluación no invasiva de las estructuras internas del escroto y testículo, permitiendo observar lesiones como edemas, calcificaciones, neoplasias, fibrosis y abscesos entre otros hallando además su distribución focal, multifocal o difusa. De esta manera se hace posible realizar un diagnóstico más acertado. Esta herramienta se cataloga como la más indicada para determinar afecciones testículo y escroto, haciendo observación a patologías no detectables por palpación o inspección, Monina et al (2000).

Decuadro (2015) indica que no existe un ecógrafo específico para evaluar los genitales del toro y en regla general se utilizan los mismos empleados en ginecología bovina. Las sondas lineales de 5 a 7.5 MHz son la que mejor se adaptan tanto para el examen de los genitales externos como de los internos del toro. El ultrasonido, como método complementario de diagnóstico en la degeneración testicular pone en evidencia las áreas ecogénicas e hiperecogénicas compatibles con procesos de calcificación y fibrosis testicular.

En este sentido los candidatos a este tipo de examen son los toros que poseen problemas de fertilidad, o de producción de semen, Decuadro (2015).

Los parámetros indicadores de degeneración testicular revelan lo siguiente: *reciente*: Pérdida de nitidez de los contornos testiculares, disminución de la densidad (pixelización) en el parénquima testicular, disminución de la ecogenicidad del mediastino testicular, disminución del diámetro testicular, en ocasiones colecciones de líquido en el parénquima o entre el saco escrotal y el parénquima deformación neta del parénquima al presionar con la sonda el testículo. *Tardía*: heterogeneidad del parénquima testicular, puntos blancos en el parénquima testicular diseminados en el parénquima indicador de fibrosis, frecuentemente se observan irradiaciones de tejido cicatricial a partir del mediastino testicular que llegan a mineralizarse. *Hidrocele*: Imágenes anecoicas entre el parénquima testicular y la túnica vaginal, los datos obtenidos durante el examen de US deben asociarse a la historia clínica del toro, el examen de semen y/ los datos de fertilidad a los efectos de afinar el diagnóstico, Decuadro (2015 p 17).

4.4.10 Diagnósticos diferenciales

Brucelosis

La *Brucella* es un parásito intracelular "facultativo" que, como tal, puede vivir dentro y fuera de la célula y acompañar al animal infectado durante toda su vida. Existen varias especies pero en ganadería es de importancia la *Brucella abortus*, produce una enfermedad reproductiva que afecta los aparatos reproductivos de machos y hembras provocando fiebre recurrente, aborto,

retención de placenta y problemas de fertilidad en el hospedador principal, Blood & Radostits (1992).

Esta patología cursa con aborto, acompañado por una reducción en la producción de leche, nacimiento de terneros débiles que mueren a los pocos días, retención de placenta, fertilidad disminuida y algunas veces, artritis o bursitis. La brucelosis en los toros produce inflamación de los testículos a pesar de esto no siempre resulta en infertilidad, aunque sí altera la calidad del semen. Los toros que permanecen fértiles y funcionalmente activos, pueden generar y diseminar bacterias con el semen durante la fase aguda de la enfermedad, la que puede cesar o volverse intermitente, Pino (1994). Clínicamente la Brucelosis es muy difícil de diagnosticar en los bovinos. La constatación de síntomas como abortos, orquitis, epididimitis y lesiones microscópicas de los fetos abortados, membranas fetales, tan sólo permite sospechar de la enfermedad pero no asegurarlo dada la cantidad de agentes bacterianos, víricos, parasitarios, e incluso tóxicos que pueden causar un cuadro parecido. El diagnóstico correcto de la brucelosis requiere del laboratorio, donde se realiza por aislamiento del microorganismo en medios específicos y/o el diagnóstico presuntivo o serológico el cual da evidencia indirecta de la infección al detectar anticuerpos específicos de *Brucella* en suero, plasma y otros líquidos orgánicos, Pino (1994). Esta enfermedad no tiene tratamiento, se practica fusil sanitario a los animales positivos, Blood, Radostits (1992).

Deficiencia de Vitamina A

Tayarol y Santana (2002). Explican que la degeneración del epitelio germinativo del testículo y el mayor porcentaje de espermatozoides anormales son comunes en la deficiencia de Vitamina A, esta es necesaria para el mantenimiento del epitelio seminífero y su carencia se va a ver reflejada en la espermatogénesis; Campos y Hernandez (2008) indican que las carencias de

Vitamina A producen degeneración del epitelio germinal, baja espermiogénesis parcial o total, puede determinar una degeneración en los túbulos seminíferos de los terneros, esto se debe a que suprime la liberación de gonadotrofinas hipofisarias viéndose afectada la espermatogénesis al alterarse la función de las células de Leydig las cuales requieren de LH para la síntesis de testosterona y de Sertoli en ausencia de FSH no puede darse el inicio de la espermatogénesis.

Orquitis

La inflamación del testis puede ser producida por una acción traumática (lesión directa), por vía ascendente desde las glándulas vesiculares, epidídimo, o bien infecciosa por agentes como *brucella*, *corynebacterium* e IBR, Toribio (2015).

Se describe una presentación aguda, caracterizado por baja del apetito, alza de temperatura, dolor, calor, aumento de volumen del órgano afectado y asimetría marcada, en caso unilateral. Este cuadro puede perdurar por 7 a 14 días, acompañado de una reducción en la libido e indiferencia ante una vaca en celo. De obtenerse un eyaculado se observará una baja en la motilidad y concentración espermática, junto a asteno-terato-necrospermia, piospermia y observación de bacterias, Toribio (2015).

La observación histológica nos indica la presencia de hiperemia focal y presencia de exudado entre la túnica visceral y vaginal. En la presentación crónica se observa adherencia a la túnica vaginal. A la palpación se aprecian nódulos y una disminución de la elasticidad del parénquima testicular, con signos de degeneración, fibrosis y atrofia final, Toribio (2015).

El tratamiento en estudios realizados por Toribio en 2015, cuando la presentación es aguda, puede reaccionar a antiinflamatorios y Fenilbutazona, acompañada de antibióticos de amplio espectro, seguido de un tratamiento dirigido, según los resultados del antibiograma. Se puede

intentar la remoción quirúrgica, en casos unilaterales, antes de los 10 días de antigüedad, contando con la posibilidad de una adherencia testis-túnica vaginal.

4.4.10 Tratamiento

El tratamiento está relacionado a la corrección del factor causante y siempre requiere de un reposo sexual del macho, con posibilidad de efectuar ejercicio y disponibilidad de pastura de calidad, junto a suministros de raciones balanceadas, con proteínas de buena calidad y elevado suministro de vitamina A, Ehrenfeld *et al* (2001).

En estudios realizados por Ehrenfeld et al en 2001 cuando se presentó casos de degeneración testicular unilateral se practicó orquiectomía de dicho testículo notando que había una leve mejoría en la concentración de espermatozoides producidos por el testículo funcional; pero a su vez notaron que la viabilidad espermática reducía muy probablemente por el aumento de temperatura que se generaba por la intervención quirúrgica.

4.5 Descripción del caso clínico

4.5.1 Reseña del paciente

El día 3 de septiembre del 2016 fué atendido en la finca La Ceiba por los médicos veterinarios de SVG el bovino/Bos Taurus, sexo: macho, con registro: 928, raza: Senepol, color: rojo, edad: 10 años, con número de identificación en la pierna izquierda: 4001-16 función: reproductor, peso de 640kg. Procedente de la Real Ganadera ubicada en el municipio de San Alberto, Cesar, el cual llega por estar presentando problemas de fertilidad. (Figura 10).



Figura 10. Paciente Zeus
Fuente: Gutiérrez, 2016

4.5.2 Anamnesis

Los propietarios reportaron que el toro se encontraba cubriendo a lotes de 40 y 70 vacas sin días de descanso por varios años, y que hace un tiempo notaron disminución en los índices de preñez y repeticiones de celo en las hembras, indicaron además que no montaba las vacas y permanecía la mayor parte del tiempo solo, echado y a la sombra.

4.5.3 Examen clínico

Al abordaje clínico del paciente, este mostró un temperamento nervioso, dificultad para caminar, condición corporal de 6 en escala de 1 a 9 basado en la escala de Frasinelli, Casagrande y Veneciano (2004), peso de 640kg, con las siguientes constantes fisiológicas: temperatura: 38.5°C, mucosas: rosadas/pálidas, pulso: 80 pulsaciones por minuto, frecuencia cardiaca: 85 latidos por minuto, frecuencia respiratoria: 50 respiraciones por minuto, movimientos ruminales: 1 por minuto, tiempo de llenado capilar: 2 segundos.

4.5.4 Pruebas diagnósticas

- Evaluación andrológica
- Ecografía testicular.

Evaluación andrológica*Examen clínico general:*

Cabeza: presenta una postura de cabeza hacia abajo al caminar, no se observa ninguna alteración en ojos, sus dientes se encuentran todos nivelando el rasamiento, no hay lesión en lengua ni en los carrillos.

Pelo: corto, sin brillo

Pecho: sin alteración

Aparato locomotor: no se evidencia problema de aplomos anteriores ni posteriores pero sí hay dificultad para caminar mostrando una marcha lenta y dolorosa, no se observó ninguna clase de inflamación a nivel articular.

Pezuñas: se revisan las 4 pezuñas donde se encontró acúmulo excesivo de barro y palos

Examen clínico del aparato reproductivo:

Escroto: se encontró engrosado en algunas porciones, con adherencias entre las tunicas.

Testículos: se encuentran pendulantes por debajo de la línea del corvejón, con una circunferencia escrotal (CE) de: 45cm, el TI (testículo izquierdo) presentó a la palpación una consistencia dura en la parte distal y un reblandecimiento en la parte proximal con contenido edematoso frío, el TD (testículo derecho) se halló de consistencia tenso elástica sin alteración. En la figura 11 se evidencia estos resultados.



Figura 11. Hallazgos de la primera evaluación testicular.

Fuente: Gutiérrez, 2016

Epidídimos: cabeza, cuerpo y cola se hallaron normales

Cordón espermático: se observaron distendidos, sin adherencias ni alteración.

Prepucio: es un prepucio corto, característico de su raza sin alteración.

Vesículas seminales: se evidenciaron de un tamaño y consistencia normal.

Próstata: no hay alteración en tamaño, y por medio de su palpación no se consigue lograr la protrusión del pene.

Evaluación de la calidad espermática

Se procedió a preparar al animal para tomar una muestra de semen por medio de electroeyaculador, esta fue tomada bajo techo y con la correcta sujeción del toro en un brete, práctica que se realizó de la siguiente manera:

- *Preparación del paciente:* Inicialmente se realizó un corte en las vellosidades del prepucio, se hizo estimulación para que evacuara el contenido de orina, seguido se lavó con abundante agua y jabón neutro líquido el prepucio incluyendo la región ventral del abdomen, se realizaron tres lavados prepuciales consecutivos introduciendo por medio de una funda sanitaria 200ml de NaCl al 0.9% por lavado y con toallas de papel se secó toda el área.

- *Introducción de la bala:* previo a introducir la bala del electroeyaculador se tenía preparado el cono colector con su respectivo condón para recibir la muestra de semen, el toro fue

evacuado vía rectal para poder introducir la bala, la cual se introdujo en el recto con los electrodos hacia abajo haciendo suaves movimientos de afuera hacía adentro, una vez adentro del recto se conectó al equipo.

▪ *Fase de estimulación:* esta fase inició una vez la bala estaba dentro del animal donde se le enviaban leves pulsaciones cortas de tres segundos de duración seguidas, cada una de ellas, de tres segundos de reposo; donde la intensidad de las mismas fue incrementando poco a poco con el fin de no provocar desesperación en el animal.

▪ *Fase de eyaculado:* una vez se incrementaron las pulsaciones y disminuye el tiempo de reposo, cuando eyaculó el toro de inmediato se procedió a evaluar la calidad seminal.

Espermograma 1

A continuación los hallazgos obtenidos al primer espermograma realizado, el análisis macroscópico-microscópico de la muestra y análisis morfológico junto a las anomalías evidenciadas.

Tabla 12. Resultados del analisis del semen espermograma 1

ANÁLISIS MACROSCÓPICO DE LA MUESTRA		
INDICADOR	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Volumen	4 ml	2 a 12 ml
Color	Amarillento	Cremoso-lechoso-blanco-amarillento
Análisis microscópico de la muestra		
Motilidad masal	+	0 muy pobre + pobre ++ aceptable +++ bueno ++++ muy bueno
Motilidad individual	40%	Muy buena: 80 –100 % de células Buena: 60 –79 % de células móviles, Regular: 40 –59 % de células móviles, Mala: Menos de 40 % de células
Concentración	50 millones de espermatozoides por ml	200 millones millones de espermatozoides por ml – 700 millones de espermatozoides por ml

Fuente: Gutiérrez, 2016

Tabla 13. Resultados del análisis morfológico del semen, espermiograma 1

ANÁLISIS MORFOLÓGICO		
INDICADOR	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
% Vivos	30%	Muy buena: > 70 % Buena: 50-70% Regular: 30-50% Mala: 30%
Anormalidades primarias	>30	Muy buena: < 10% Buena: < 20%, Regular:< 30% Mala: > 30
Anormalidades secundarias	< 35	Muy buena: < 20 Buena: < 35 Regular: < 50% Mala: > 50%

Fuente: Gutiérrez, 2016

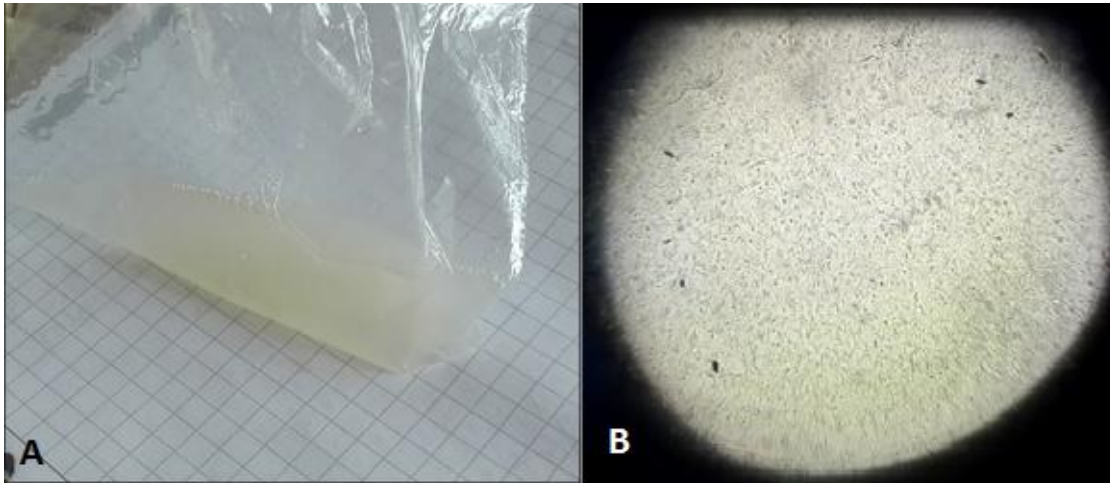


Figura 12. A aspecto amarillo de la muestra seminal colectada, B evaluación de motilidad masal de +
Fuente: Gutiérrez, 2016

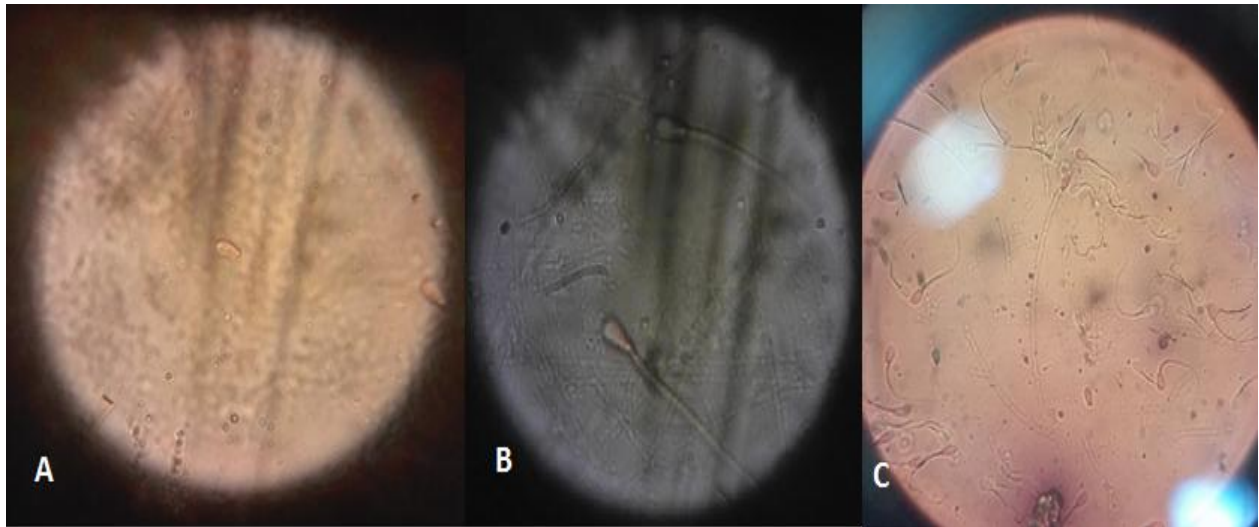


Figura 13. A espermatozoide decapitado, B espermatozoide piriforme, C tinción eosina-nigrosina, espermatozoides teñidos corresponden a los muertos
 Fuente: Gutiérrez, 2016

Ultrasonografía testicular

Técnica por medio de la cual se evidenciaron los siguientes hallazgos:

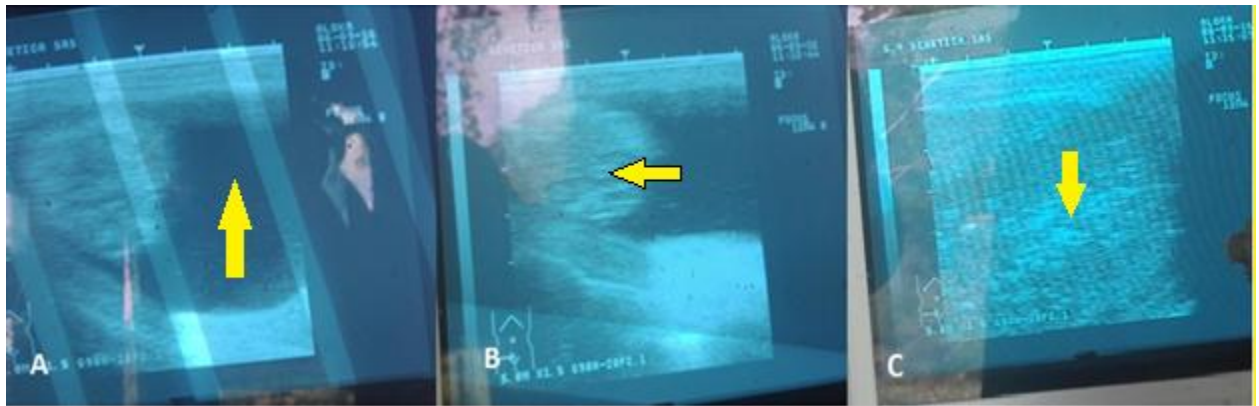


Figura 14. A y B se evidencia contenido anecoico relacionado con fluidos, C corte sagital del testículo izquierdo donde se aprecian focos hiperecoicos.
 Fuente: Gutiérrez, 2016



Figura 15. Corte sagital del testículo derecho, parénquima testicular sin alteración de su estructura.
Fuente: Gutiérrez, 2016

El volumen del eyaculado se halló dentro de los parámetros normales, pero teniendo en cuenta que este varía de acuerdo a la condición de cada animal al ser comparado con el color amarillento pálido (Figura 12 A) donde da un indicio de que no hay buena concentración, la motilidad masal (Figura 12 B) se puede observar pobre de + en donde no hay presencia de olas ni remolinos, la motilidad individual de 40% y con una concentración de 50 millones de espermatozoides por ml, conteo realizado en la cámara de Neubauer. Se diagnosticó inmediatamente una oligospermia, una vez observabas las anormalidades siendo de mayor porcentaje las de cabeza (Figura 13 A y B) y el poco porcentaje de vivos (Figura 13 C) se pensó en una posible degeneración testicular que fue confirmada por ultrasonografía.

Se vio reflejada la presencia de líquido entre el saco escrotal y el parénquima testicular (Figura 14 A y B), así como también los putos hiperecóticos de distribución multifocal en el testículo izquierdo asociados a calcificación o fibrosis. En la (Figura 15) se puede observar la ausencia de contenido anecoico y que se conserva aún la conformación normal del testículo.

4.5.5 Diagnósticos diferenciales

▪ Brucelosis: esta enfermedad se descarta por antecedentes de las vacas que se encontraban con el toro, pues reportan que no se han presentado en ellas síntomas como abortos y la tasa de fertilidad aumentó en la ganadería al ingresar otro toro al lote de hembras de Zeus.

▪ Deficiencia de Vitamina A: esta carencia se tiene en cuenta pero no se determina como causa principal pues la evidencia de trauma en los testículos de Zeus desvió este posible diagnóstico.

▪ Orquitis: esta patología se descarta ya que la sintomatología es similar al cuadro de degeneración testicular pero en este caso no se presentó dolor a la palpación en ninguna porción de los testículos ni incrementos de temperatura; los cuales son signos típicos en este tipo de enfermedades.

4.5.6 Diagnóstico presuntivo

▪ Degeneración testicular unilateral.

4.5.7 Tratamiento

Para los casos de degeneración testicular no existe ningún tratamiento específico reportado, por lo tanto se deben eliminar los factores que están ocasionando que el parénquima testicular vaya en deterioro. Ehrenfeld *et al* (2001) menciona que con una dieta enriquecida además de suplementos minerales y vitamínicos puede que no se recupere del cuadro de degeneración pero sí va a mejorar la calidad seminal siendo este el objetivo principal en este tipo de pacientes. En este caso se realizó un tratamiento por 70 días con Resten vet[®], el día 8 y 16 de tratamiento se eyaculó el toro con el fin de evacuar los conductos de contenido seminal degenerado y muerto; se realizó una evaluación control al día 40 donde se ejecutó además una prueba de fertilidad, y

al día 70 finalizando el tratamiento un último análisis del semen y de los órganos reproductivos.. El tratamiento se enfocó a mejorar la calidad de vida del animal, eliminando todos los factores que generaran estrés, brindándole un potrero sombreado de terreno plano- regular, seguido de una alimentación a base de silo de maíz, concentrado y pasto de corte; lo anterior descrito complementándose con un tratamiento farmacológico comprendido en la tabla 14.

Quimotripsina un analgésico no esterooidal con propiedades fibrinolíticas, indicado en procesos inflamatorios localizados como edemas de origen traumático.

Furosemida, como diurético de elección para manejar el edema.

Acetato de buserelina y la HCG gonadotropina coriónica humana; estas dos son estimulantes de la producción de LH por lo tanto inducen la producción de testosterona y por ende favorece la espermatogénesis

La vitamina A es esencial para el enriquecimiento del epitelio seminífero, además activa los procesos de producción de esteroides.

La lisina, leucina alanina y prolina tienen propiedades antioxidantes por lo tanto va a favorecer la integridad de la membrana espermática.

Reasten vet[®] sulfadiazina y fósforo bicálcico, reavitalizador celular, indicado en los procesos de envejecimiento.

Fósforo, yodo, zinc y selenio, como regulador orgánico, complejo mineral que favorece el vigor del espermatozoide.

Tabla 14. Tratamiento farmacológico

MEDICAMENTO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS, DOSIFICACIÓN, POSOLOGÍA Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN
Quimotripsina	QUIMOTRIPSYN [®]	500 UI/Kg/10 ml IM /cada 72 horas por 6 aplicaciones
Furosemida	DIURIVET [®]	2.5mg/Kg/ 32 ml IM cada 2 días 4 aplicaciones
Acetato de Buserelina	CONCEPTAL [®]	1.5 ml / IM por 3 días consecutivos iniciando tratamiento
HCG	CHORULON [®]	0.5 ML /IM por 3 días consecutivos iniciando tratamiento
Vitamina A	VITAMINAS ADE [®]	1 ML/ 50 kg / 15 ml IM cada 8 días hasta los 40 días de tratamiento
Fósforo – yodo – zinc – selenio	CAIFOSVIT Se [®]	40 ml/ IM cada 2 días, 2 aplicaciones al día 1 y día 4 del tratamiento.
Fosforo, yodo, cobre, zinc, leucina, lisina, alanina, prolina	ENTEROGAN [®]	15 ML/SB CADA 15 DÍAS por 70 días de tratamiento
sulfadiazina y fósforo bicálcico	REASTEN VET [®]	30mg diarios en el concentrado por 70 días

Fuente: Gutiérrez, 2016

Espermograma 2 a los 40 días de tratamiento

Tabla 15. Resultados del análisis del semen, espermograma 2

ANÁLISIS MACROSCÓPICO DE LA MUESTRA		
INDICADOR	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Volumen	8 ml	2 a 12 ml
Color	Blanco lechoso	Cre moso-lechoso-blanco-amarillento
Análisis microscópico de la muestra		
Motilidad masal	++	0 muy pobre + pobre ++ aceptable +++ bueno ++++ muy bueno
Motilidad individual	80%	Muy buena: 80 –100 % de células Buena: 60 –79 % de células móviles, Regular: 40 –59 % de células móviles, Mala: Menos de 40 % de células
Concentración	300 millones de espermatozoides por ml	200 millones millones de espermatozoides por ml –700 millones de espermatozoides por ml

Fuente: Gutiérrez, 2016

Tabla 16. Resultado análisis morfológico del semen, espermograma 2

ANÁLISIS MORFOLÓGICO		
INDICADOR	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
% Vivos	50%	Muy buena: > 70 % Buena: 50-70% Regular: 30-50% Mala: 30%
Anormalidades primarias	<30	Muy buena: < 10% Buena: < 20%, Regular:< 30% Mala: > 30
Anormalidades secundarias	< 20	Muy buena: < 20 Buena: < 35 Regular: < 50% Mala: > 50%

Fuente: Gutiérrez, 2016

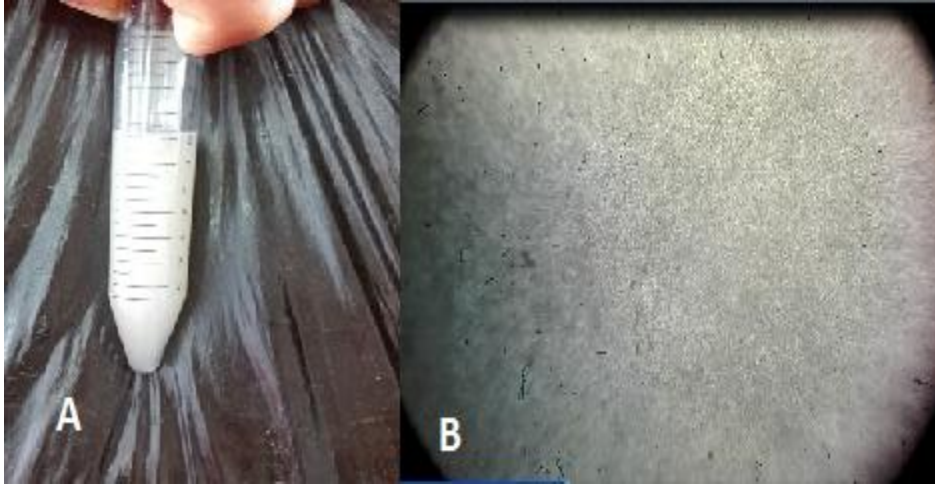


Figura 16. A. aspecto blanco lechoso de la muestra seminal colectada, B evaluación de motilidad masal de ++
Fuente: Gutiérrez, 2016

A la segunda prueba se observó una mejoría en el color y aspecto de la muestra seminal, la cual fue un blanco lechoso (Figura 16 A), dando un indicio de mejora en la concentración y la motilidad masal (Figura 16 B). Se observó presencia de olas suaves y un incremento en la motilidad individual, observándose los espermatozoides con vigor espermático indicando que el tratamiento estaba dando resultado, en el análisis morfológico se halló disminución en la cantidad de muertos y aún se observó anomalías de cabeza como cabezas piriformes y gota citoplasmática proximal, al examen físico de los órganos reproductivos se evidenció una disminución en el edema y la fibrosis testicular por medio de palpación (Figura 17).



Figura 17. Testículo izquierdo a los 40 días de tratamiento.
Fuente: Gutiérrez, 2016

Prueba complementaria de fertilidad

En esta etapa del tratamiento se realizó una prueba de fertilidad a Zeus necesaria para determinar el futuro del paciente; esta prueba consistió en tomar la muestra y hacer una dilución de 1:1 5ml de semen + 5ml de diluyente Triladyl® el cual se compuso con 20% yema de huevo, 20% de diluyente y 60% de agua destilada con el que se procedió a inseminar unas vacas que habían sido sincronizadas para ese día, obteniéndose de esa prueba a los 38 días de servidas vacas gestantes.

Espermiograma 3 a los 70 días de tratamiento

Tabla 17. Resultados del análisis del semen espermiograma 3

ANÁLISIS MACROSCÓPICO DE LA MUESTRA		
INDICADOR	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Volumen	12 ml	2 a 12 ml
Color	Blanco cremoso	Cremoso-lechoso-blanco-amarillento
Análisis microscópico de la muestra		
Motilidad masal	+++	0 muy pobre + pobre ++ aceptable +++ bueno ++++ muy bueno
Motilidad individual	80%	Muy buena: 80 –100 % de células Buena: 60 –79 % de células móviles, Regular: 40 –59 % de células móviles, Mala: Menos de 40 % de células
Concentración	400 millones de espermatozoides por ml	200 millones de espermatozoides por ml – 700 millones de espermatozoides por ml

Fuente: Gutiérrez, 2016

Tabla 18. Resultado análisis morfológico espermiograma 3

ANÁLISIS MORFOLÓGICO		
INDICADOR	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
% Vivos	70%	Muy buena: > 70 % Buena: 50-70% Regular: 30-50% Mala: 30%
Anormalidades primarias	<20	Muy buena: < 10% Buena: < 20%, Regular:< 30% Mala: > 30
Anormalidades secundarias	< 20	Muy buena: < 20 Buena: < 35 Regular: < 50% Mala: > 50%

Fuente: Gutiérrez, 2016

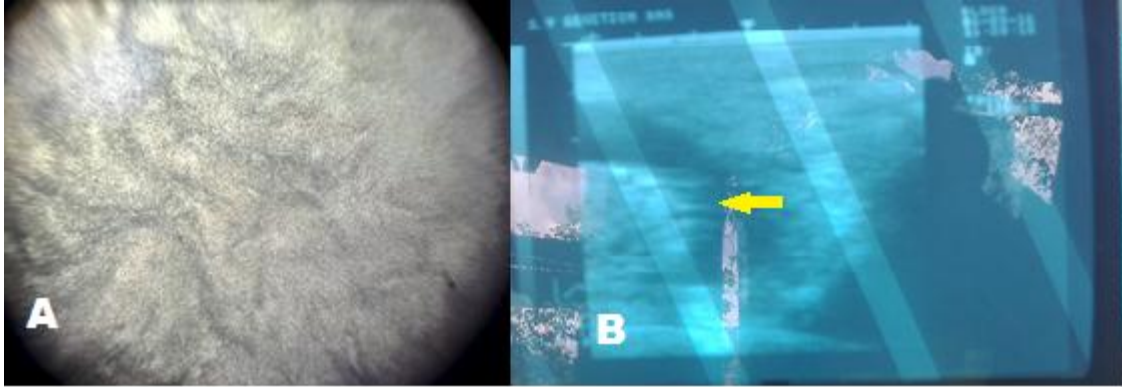


Figura 18. A evaluación de motilidad masal de +++, B corte sagital del testículo izquierdo
Fuente: Gutiérrez, 2016



Figura 19. Disminución de edema en testículo izquierdo
Fuente: Gutiérrez, 2016

En esta última evaluación se obtuvo una muestra de color blanco cremoso, se evidenció un aumento en la motilidad masal de +++ (Figura 18 A), así como un incremento en la motilidad individual, un porcentaje de vivos del 70% y una concentración de 400 millones de espermatozoides por ml; encontrándose disminuidos los porcentajes de espermatozoides muertos aspecto que se le atribuye al recambio espermático. Al examen ecográfico se evidenció una reducción del edema testicular el cual se puede observar en la Figura 19 del examen físico.

4.6 Evolución del caso

El paciente Zeus, fue evaluado reproductivamente el 3 de septiembre del 2016, debido a un reporte de disminución en las tasas de preñez, después de realizarle las requeridas pruebas diagnósticas fue confirmada una degeneración testicular unilateral que se le atribuyó a la edad, la cual le contrajo problemas en los procesos de termorregulación además del estrés producido por el calor, la ausencia de intervalos de descanso y la presencia de otro toro en el lote de sus hembras. El día 6 de septiembre inicia tratamiento nutricional y farmacológico por 70 días, a los 40 días pos tratamiento se realiza una segunda evaluación seminal donde se halla mejoría en todos los análisis del espermograma; se realiza una prueba de fertilidad ese mismo día de la cual se obtuvieron hembras gestantes diagnosticadas a los 40 días de gestación; el tratamiento continúa y se realiza una última evaluación andrológica donde se halla recuperación de todos los índices evaluados incluyendo una disminución en el edema y recuperación del parénquima testicular, el toro llegó a recuperarse de tal forma que en el tercer espermograma los índices seminales cumplieron con los parámetros mínimos que exige la criopreservación de semen, cabe destacar que Campos y hermandez 2008 indican que toros con antecedentes de degeneración testicular no congelan semen, por lo que Zeus seguirá siendo útil reproductivamente con la inseminación en fresco sujeto a una debida alimentación y aplicación de suplementos minerales y vitamínicos de por vida.

4.7 Discusión de resultados

De acuerdo con lo establecido por Sequeira, 2015 las patologías testiculares pueden ser adquiridas, congénitas y hereditarias; en el caso del paciente Zeus se cataloga como adquirida siendo este un reproductor potencial en años anteriores y que debido a un manejo inadecuado

del animal se desencadenó toda la serie de factores que terminaron poniendo en riesgo la capacidad reproductiva del ejemplar.

La enfermedad puede desarrollarse uni o bilateral Paparella, 1997 le atribuye este efecto a la intensidad de la noxa; la degeneración testicular siempre va a tener una causa primaria que va a desequilibrar todos los procesos fisiológicos del aparato reproductivo; en el problema de Zeus no se consideró una sola causa como agente etiológico, sino que los daños fueron atribuidos principalmente a la edad; ocasionando el descenso testicular por debajo de la línea del corvejón generando trauma constante. El trauma, indica Paparella, 1997 que favorece la formación de hematomas que terminan causando obstrucción y por ende, isquemia, necrosis, calcificación y fibrosis de los túbulos seminíferos.

En los testículos se debe mantener a una temperatura de 4° a 5°C por debajo de la temperatura corporal Sequeira (2015) de modo que si los mecanismos de termorregulación fallan el epitelio seminífero va a verse afectado en la espermatogénesis y este tipo de afección inicial no es detectable a simple vista, solo cuando se expresan índices bajos de preñez; es por ello que los reproductores deben evaluarse constantemente en intervalos de 5 a 6 meses (Paparella, 1997) para hacer un manejo oportuno del ejemplar.

Los factores desencadenantes de estrés permiten una liberación de CRH factor liberador de hormona corticotropa (ACTH) el cual desencadena la cascada del estrés con acciones de tipo inhibitorio tanto a nivel testicular como central con la inhibición de la hormona LH Lozano (2009) por lo tanto no está indicado el uso de corticoesteroides ya que afecta directamente la formación seminal.

Determinar la patología resulta sencillo, pues la evaluación de la calidad seminal y la ultrasonografía son suficientes; existen exámenes más invasivos como la biopsia, la cual según

Ehrenfeld et al en (2001) no es recomendable y termina empeorando el cuadro; debido a trauma local que desencadena.

Hafez (2002) habla de las enfermedades infecciosas a las que se les puede atribuir un proceso de degeneración testicular, en el caso de Zeus se descartó esta posibilidad, por el examen físico, y los focos hiperecoicos asociados a fibrosis o calcificación del parénquima testicular.

Ehrenfeld et al en (2001) menciona la orquiectomía del testículo afectado como opción de tratamiento, con lo que se mejoraría la concentración espermática, según su trabajo realizado no es del todo favorable por todos los acontecimientos que el pos operatorio acarrea.

Paparella (1997) indica que cuando hay un proceso de degeneración testicular hay un cambio en la textura del testículo afectado el cual puede llegar a la atrofia además de un aumento del tono que puede variar de la fibrosis a la sensación de fluctuación en este caso se corroboró siendo este uno de los signos que direccionó el caso hacia el diagnóstico.

El tratamiento establecido para la degeneración testicular es la eliminación de la causa principal resulta sencillo cuando no se está hablando de la edad, es por esto que en este tipo de casos es importante hacer un manejo adecuado con el paciente si lo que se desea es mejorar su calidad seminal así como se efectuó con Zeus, la dieta acompañada de minerales, vitaminas aminoácidos y antioxidantes los cuales actúan fortaleciendo el epitelio seminífero consiguiendo así una recuperación en la producción seminal del toro.

El tratamiento efectuado con GnRH + Gonadotropina coriónica indicado en estos casos lo cual se confirma en la publicación de Rimbaud, 2005, a Zeus se le aplicó iniciando el tratamiento por tres con el fin de estimular la espermatogénesis, pues la testosterona es el andrógeno principal de los machos adultos Vera, 2011. Indispensable para los procesos de el mantenimiento

del sistema de conductos masculinos, no se recomienda un tratamiento prolongado de estas hormonas pues se crea un feedback negativo.

4.8 Conclusiones del caso

La degeneración testicular es una patología que afecta a los reproductores, iniciando no se percibe pues conduce de forma silenciosa, afectando su capacidad de libido que repercute en la incapacidad de monta y la espermatogénesis la cual se ve reflejada hasta cuando se revisan los índices de preñez. Por lo tanto es muy importante que los sementales sean revisados periódicamente, sobre todo cuando van a ingresar al servicio.

Zeus tubo una recuperación favorable, esto se debe a la capacidad de regeneración que posee el epitelio seminífero; de tal manera que el hecho de haber perdido su capacidad de monta no limita la posibilidad de que siga siendo útil reproductivamente, es decir que se pueden seguir haciendo colectas de este ejemplar para la inmediata inseminación en fresco; pues esta descrito que en los toros con degeneración testicular sus espermatozoides pierden longevidad.

Al examen microscópico del semen se encontró anomalías de cabeza de tipo piriformes y elongadas las cuales están atribuidas a que un túbulo degenerado está produciendo espermatozoides de este tipo.

Es importante otorgar días de descanso a los reproductores Pararella (1997) sugiere que sean de 15 días cada 4, 5 o 6 meses.

Es importante destacar que los porcentajes de anomalías de cabeza y de gota citoplasmática proximal no se encuentran forzosamente correlacionadas; el incremento de una sola es indicativo de degeneración testicular.

La degeneración testicular en Zeus fue de tipo unilateral leve, a lo que se le atribuye el éxito del tratamiento en la mejoría de la calidad seminal.

5. CONCLUSIONES DE LA PASANTIA

Durante en tiempo de pasantía en la empresa SVG se tuvo la oportunidad de enriquecer los conocimientos adquiridos en la academia, aprender de la experiencia laboral de los tutores técnicos y fortalecer las habilidades de manejo con los grandes animales.

Se adquirieron los conocimientos básicos de manejo en una ganadería de producción, así como también la importancia de implementación y ejecución de los planes sanitarios preventivos los cuales se ven reflejados en índices de productibilidad.

Se formaron las habilidades prácticas para el diagnóstico gestacional por palpación transrectal, además de la inseminación artificial, evaluación andrológica de macho bovino y manejo de software ganadero, así como también la aplicación de los diferentes protocolos reproductivos de acuerdo a la condición de cada hembra bovina.

6. RECOMENDACIONES

Fortalecer las prácticas de manejo con los grandes animales, ya que el hecho de ser inexperto dificulta la ejecución de cualquier procedimiento en este tipo de pacientes.

Mantener el convenio con la empresa SVG, la cual permite al pasante después de un mes de práctica realizar actividades solo, lo cual permite fortalecer el criterio médico y la capacidad en la toma de decisiones

Incrementar el número de prácticas en las áreas de reproducción bovina de esta manera se llegaría al sitio de pasantía con un mejor conocimiento y habilidad de las diferentes actividades reproductivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar. (2016). *Determinación de la fertilidad potencial de toros reproductores Bos Taurus mediante la evaluación de parámetros reproductivos*, Universidad de las Américas, Ciudad de México, México
- Blood, D. C. & Radostits, O. M. (1992). *Medicina veterinaria*. Séptima edición. Vol. 1. Madrid, España: Interamericana McGraw Hill, p. 729-742.
- Boggio, D. C. J. (2007). *Evaluación de la aptitud reproductiva potencial y funcional del toro*. Valdivia, Chile: Instituto de Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile.
- Campos, R., Y Hernández E., (2008). *Relación nutrición y fertilidad en bovinos*. Facultad de ciencias agropecuarias, Universidad nacional de Colombia, Palmira.
- Cano, C., Camacho, P. y González, L. A. (2012). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Museo de Anatomopatología. Brucelosis Bovina.
<http://fmvz.freeiz.com/fmvz/departamentos/rumiantes/archivos/BRUCELOSIS%20BOVINA.doc>.
- Céspedes, R., Bermudez, V., Morales, A., Riera, M., y Perez, M (2013). *Hipoplasia testicular en un búfalo de la raza bufalipso reporte de un caso*. FCV-LUZ vol 23, 33-36

Comisión Veterinaria de la Asociación Argentina de Brangus. (1998). *Circunferencia escrotal*.

Revista Veterinaria Argentina. Vol. XV:141, pág. 45

Decuadro, H (2015). *Uso de la ultrasonografía testicular en la evaluación de la fertilidad potencial de los toros, 1er congreso internacional de producción animal especializada en bovinos*, Maskana, Universidad de Cuenca, Cuenca-Ecuador

EQUISAN (2016). *Veterinaria equina integral, Degeneración testicular*, recuperado de <http://www.equisan.com/es/2013-10-19-09-19-03/patologia/degeneracion-testicular>

Facultad de Ciencias Veterinarias UBA. (2013). Cátedra de Semiología – Medicina I. *Semiología del aparato reproductor macho*. Buenos Aires, Argentina.

Frasinelli, C., Casagrande, H., y Veneciano J., (2004). *La condición corporal como herramienta de manejo en rodeos de cría bovino*, INTA estación experimental agropecuaria San Luis, San Luis-Argentina

Hafez, B. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Mexico, Mcgraw-Hill Interamericana de editores

Kastelic, J. P.; Cook, R. B.; Coulter. (2000). *Termoregulación Escrotal/Testicular en Toros*. En *Topics in Bull Fertility*. Chenoweth PJ (Ed.) International Veterinary Information Service,

Ithaca NY (www.ivis.org, last updated: 21-Jun-2000). Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research Center, Lethbridge Alberta, Canada.

Lozano, H., (2009). *Factores que afectan la calidad seminal de los toros*. Universidad nacional de Colombia, Bogotá vol 56, 258-272

Monina, M.I., Heritier, J.M., Delia Croce, M.R.; Galetti, E.J.R.; Ierace, A.J.M.; Juan, F.M.; Olivares, M.D; Véspoli P, (2009). *Evaluación ultrasonográfica de las gónadas del toro*, Universidad nacional de la Pampa, ciudad de Santa Rosa, Argentina

Páez, E (2012). *Modulo de reproducción avanzada*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente CEAD, Tunja, Colombia.

Paparella, G. (1997). *Andrología bovina*. Barquisimeto, Venezuela: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

Paparella, J. (2001). Salud genital – calidad seminal. V seminario internacional de reproducción bovina. Pág. 50

Pino, D. (1994). *Brucelosis bovina. Fisiopatología, patogénesis y diagnóstico. Curso de actualización en brucelosis*. División de posgrado de la facultad de ciencias veterinarias de la Universidad del Zulia, ministerio de agricultura y cría, pp 1.

Prieto, M. F. (1999). *Exploración Clínica Veterinaria*, cap. 33. León: España. Universidad de León.

Rangel, L. Alarcon, M, Galina, C. Hernandez, J, Porras., A, Valencia., Paramo., R. (2009). *Manual de prácticas de reproducción*, Universidad autónoma de México, ciudad de Mexico, Mexico

Rimbaud, E. (2005). *Fisiopatología de la reproducción*. Managua, Nicaragua: Universidad de ciencias comerciales.

Rodríguez, Y., Ramírez, W., Antúnez, G. Pérez, F., Ramírez, Y., Igarza, A. *Brucelosis bovina, aspectos históricos y epidemiológicos*. 2005. 9, España: REDVET, 2005, Vol. VI. ISSN 1695-7504.

Rutter, B., y Russo, A. (2006). *Bases para la evaluación de la aptitud reproductiva del toro*. Segunda edición, Agro Vet.

Sequeira, L. (2015). *Andrología e inseminación artificial*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.

Tayarol, L., y Santana J., (2002). Toros: Nutrición y Fertilidad. Sitio Argentino de producción animal, vol 45, 48-53

Toribio, S. L. (2015). *Andrología e inseminación artificial*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.

Toribio, S. L. (2015). *Andrología e inseminación artificial*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.

Vera, C. (2011). *Evaluación de la validez de la cría y análisis de semen para predecir la fertilidad del toro*, universidad de cuenca, Cuenca Ecuador

Villamizar, G (2014). *Manual de procedimientos para la coleta y criopreservación del semen bovino para la empresa Santa Clara*, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga-Colombia

Yumibe, B. (2015). *Manejo del becerro recién nacido*. *Alta Genética*, Recuperado de <http://web.altagenetics.com>