

INFORME FINAL DE PASANTÍA EN BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA CON LA
EMPRESA S.V.G. GENÉTICA S.A.S.

WILSON JAVIER DÁVILA LUNA

Código 92099803

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PAMPLONA

2016

INFORME FINAL DE PASANTÍA EN BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA CON LA
EMPRESA S.V.G. GENÉTICA S.A.S.

WILSON JAVIER DÁVILA LUNA

Trabajo presentado como requisito para optar el título de Médico Veterinario

TUTOR

MV, MSc, PhD, José Flórez Gélvez

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PAMPLONA

2016

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a Dios quien me dio la vida la salud para que pudiera estudiar y soportar las dificultades que tenemos cuando nos alejamos de nuestra casa y de la tierra que nos vio nacer.

A mis padres que me dieron los recursos para mi estudio y mi estadía en esta ciudad; a la universidad y a todos los docentes que dieron su talento para enseñarme.

A todos mis amigos quienes me ayudaron a hacer trabajos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios a mi familia, a los profesores que dieron todo de sí para que pudiera terminar mi carrera profesional.

A mis amigos que con su ayuda pude cumplir las obligaciones unitarias.

CONTENIDO

	Págs.
1. INTRODUCCIÓN	10
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo general.	12
3.2 Objetivos específicos.....	12
4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA	13
4.1 Reseña histórica	13
4.2 Misión.	14
4.3 Visión.	14
4.4 Objetivos de la empresa.	14
4.5 División comercial.	16
4.6 División de Capacitación.	16
4.7 Director y jefe general del practicante	17
4.8 Funciones del pasante	17
4.9 Horarios de trabajo	18
5. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SITIO DE PASANTÍA	19
5.1 Sincronización de novillas con IATF	19
5.1.1 Sincronización utilizando dispositivo intravaginal (DIB)	22
5.2 Inseminación artificial	23
5.2.1 Ventajas	23
5.2.2 Desventajas	23
5.2.3 Pautas para el proceso de inseminación artificial	24

	6
5.2.4 Protocolo para la inseminación artificial.....	25
5.3 Evaluación andrológica.....	28
5.4 Colecta y congelación de semen.....	30
5.4.1 Equipos y materiales.....	30
Materiales.....	¡Error! Marcador no definido.
5.4.2 Recolección de semen con electro eyaculador.....	32
5.4.3 Técnica de estimulación con palpación y electro eyaculador.....	35
5.4.4 Evaluación pre congelación.....	36
5.4.5 Congelación del semen.....	37
5.4.6 Marcado de pajillas.....	40
6. PROBLEMAS REPRODUCTIVOS Y SISTÉMICOS ENCONTRADOS EN VACAS Y NOVILLAS.....	42
6.1 Cérvix acodado o torcido.....	42
6.2 Ovarios pequeños. (hipoplasia ovárica).....	42
6.3 Quistes foliculares.....	43
6.4 Quiste lúteal.....	44
6.5 Problemas sistémicos.....	46
7. Reporte del caso clínico.....	47
7.1 Resumen.....	47
7.2 Abstract.....	48
7.3 Introducción.....	49
7.4 Materiales y métodos.....	52
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
8.1 Conclusiones de la pasantía.....	60

8.2 Recomendaciones de la pasantía	61
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	62

Listado de tablas

Págs.

Tabla 1. Razas de toros evaluados.	30
Tabla 2. Distribución de los animales, tratamientos y protocolos de sincronización	53
Tabla 3. Número del animal, tratamiento y estado reproductivo de las vacas con GnRH y estado reproductivo	55
Tabla 4. Número del animal, el tratamiento y el estado reproductivo de las vacas sin GnRH	55
Tabla 5. Número del animal, tratamiento y estado reproductivo de la vacas con GnRH	56
Tabla 6. Número del animal, tratamiento y estado reproductivo de las vacas sin GnRH.....	56

Listado de figuras

	Págs.
Figura 1. Hembra de condición corporal de 3.5 a 4.0 óptima para sincronización	20
Figura 2 Hembra de condición corporal de 3.0 (flaca)	20
Figura 3 Hembra de condición corporal de 1.5, 2.0 (flaca / ceiba)	20
Figura 4. Ovario izquierdo con un cuerpo lúteo en regresión y un folículo en crecimiento F2 ...	21
Figura 5. Presentación inseminación artificial a tiempo fijo	24
Figura 6. Colocación del dispositivo intravaginal bovino	25
Figura 7. Presentación inseminación artificial a tiempo fijo.	27
Figura 8. Porcentaje de animales inseminados	28
Figura 9. Electroeyaculador	30
Figura 10. Materiales requeridos para colectar semen	32
Figura 11. Esquema de la cámara de Neubauer utilizada para el recuento de espermatozoides	38
Figura 12. Diluyente triladyl	39
Figura 13. Marcadora Brady TLS 2200	41
Figura 14. Problemas reproductivos en vacas y novillas	42

1. INTRODUCCIÓN

La práctica de pasantías desarrollada en el último semestre académico es una orientación para lograr el éxito en el desarrollo como profesional; los conocimientos prácticos hacen formar nuevas visiones y nacen otras posibilidades de profundización en una determinada área de la medicina veterinaria.

El cumplimiento del compromiso es informar las actividades realizadas en la práctica profesional, la cual tuvo una duración de seis meses y fue desarrollada en la empresa Suministros Veterinarios y Genética (SVG), dedicada al procesamiento de semen, trasplante de embriones y asistencia técnica de empresas agropecuarias en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.

Es importante anotar que la biotecnología reproductiva es aplicada a todas las actividades productivas, ya que es vital para lograr los objetivos de aprovechamiento en las explotaciones de los recursos naturales, enfatizando siempre como punto principal los objetivos básicos y claves de empresas pecuarias como son: aumentar los nacimientos, la producción de kilos de carne en terneros y permitir, además, adelantos genéticos a corto plazo con animales de excelente calidad genética.

2. JUSTIFICACIÓN

La realización de la práctica profesional es un requisito para obtener el título de Médico Veterinario, además son una serie de experiencias que enriquecen los conocimientos y crea destreza para realizar las diferentes funciones de los profesionales de la medicina.

Las habilidades de los tutores y acompañantes profesionales que ya han recorrido un vasto campo de la medicina veterinaria, pueden ser acogidas por el pasante y este difundirlas a otros colegas.

La práctica profesional es un acto inherente al médico veterinario, donde se determinan las habilidades que se tienen y las que se aprenden a desarrollar durante esta.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general.

Aplicar procesos de biotecnología en reproducción bovina, tratamientos terapéuticos y quirúrgicos en la empresa Suministros Veterinarios y Genética (SVG).

3.2 Objetivos específicos.

- ❖ Realizar Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), en novillas seleccionadas.
- ❖ Hacer evaluación andrológica a toros de las razas Simmental, Brahman, Gyr, Senepol,
- ❖ Desarrollar actividades de colecta y congelación de semen en toros de las razas mencionadas
- ❖ Hacer uso de la GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas doble propósito.

4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE PASANTÍA

La empresa Suministros Veterinarios y Genética (SVG), está ubicada en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar, específicamente en calle 5#7ª-56 barrio la Marina, la cual fue creada con el ánimo de ayudar en el mejoramiento genético y ofrecer las más avanzadas tecnologías en la reproducción bovina.

En tal sentido, los ganaderos pueden acceder a material genético a través de la transferencia de embriones e inseminación artificial, entre otras tecnologías. Otro de los servicios de la empresa es ofrecer semen y embriones congelados al mercado internacional, con el propósito de fortalecer el campo. De igual manera la S.V.G cuenta con un equipo de profesionales altamente calificados, en los procedimientos operativos estandarizados en las técnicas más avanzadas.

4.1 Reseña histórica

La empresa Suministros Veterinarios y Genética (SVG) cuenta con escritura pública N° 0003019 de la notaria 6 de Bogotá del 7 de mayo del 2008 inscrita el 14 de mayo del 2008 bajo el N° 01213622 del libro IX mediante la cual se constituyó la sociedad comercial llamada: Suministros Veterinarios y Genética Ltda.

4.2 Misión

La misión de la empresa Suministros Veterinarios y Genética (SVG) se enmarca en la prestación de un servicio de calidad conforme a las funciones sociales, económicas y ambientales para benefició de la humanidad a través de la protección de la salud pública, producción animal y conservación ambiental.

4.3 Visión

La empresa Suministros Veterinarios y Genética espera, para el 2016, aumentar la cantidad de clientes y de esta forma tener una mejor infraestructura, equipos de última tecnología y nuevas especialización de su personal.

4.4 Objetivos de la empresa

- ❖ Prestar toda clase de servicios veterinarios.

- ❖ Producir, importar, exportar y distribuir, embriones *in vitro* ya sea de animales puros o cruces, así como la congelación de los mismos a través de diferentes medios como etilenglicol, glicerol o vitrificación.

- ❖ Sexar fetos por ultrasonido y embriones producidos *in vitro*.

- ❖ Evaluar y sexar semen.

- ❖ Recolección transvaginal de oocitos y de embriones producidos *in vitro*.

- ❖ Recuperar material genético proveniente de vacas clínicamente infértiles y animales geriátricos.

- ❖ Venta de semen.

- ❖ Tratamientos superovulatorios y de sincronización, e inseminación artificial.

- ❖ Producir y clonar embriones oocitos para instituciones de investigación.

- ❖ Chequeos y asesoría productiva.

- ❖ Alquiler de vientres, manejo de receptoras y crío preservación de gametos y embriones.

- ❖ Compra, ventas, importación y exportación de implementos y equipos, así como maquinaria para toda clase de actividades agropecuarias y de laboratorio.

- ❖ Formar parte de otras sociedades, haciendo aportes o suscribiendo acciones de cualquier especie.

4.5 División comercial

- ❖ Hormonas para I.A.T.F. (inseminación artificial a tiempo fijo) y T.E (Transferencia de embriones).

- ❖ Implementos para la I.A (inseminación artificial), I.A.T.F. y T.E
Productos para colecta y congelación de semen y embriones.

- ❖ Venta de embriones, y semen.

- ❖ Asistencia y servicios técnicos reproductivos.

4.6 División de Capacitación

- ❖ Cursos personalizados

- ❖ I.A.

- ❖ I.A.T.F.

- ❖ Transferencia de embriones (T.E)

- ❖ Colecta de semen.

- ❖ Evaluación andrológica.

- ❖ Congelación de semen.

4.7 Director y jefe general del practicante

El jefe directo y director técnico que dirige la S.V.G suministros veterinarios y genética. Es el médico y zootecnista Raúl Sulpicio Sarmiento Cely, egresado de la Universidad de los Llanos.

4.8 Funciones del pasante

- ❖ Brinda su atención como practicante en la S.V.G, y le corresponden las siguientes funciones:

- ❖ Ejecutar las acciones orientadas por el jefe director de la pasantía.

- ❖ Demostrar aptitudes y actitudes positivas en todas y cada una de las actividades a desarrollar.

- ❖ Cumplir con el horario establecido por la institución.

- ❖ Atender a sus pacientes con respeto, moderación y de acuerdo a sus necesidades.

- ❖ Promover el respeto por la vida y la conservación de las especies.

- ❖ Prevenir el desarrollo de enfermedades a través de la oportuna atención médica o de la vacunación necesaria.

- ❖ Colaborar adecuadamente en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades haciendo uso de los recursos que ofrece la empresa.

- ❖ Participar en los procesos que soliciten los ganaderos realizar en sus fincas; esto implica prestar ayuda en la colecta de semen, palpación de hembras para diagnosticar preñeces o funcionalidad ovárica y asimismo en el proceso de congelación de semen.

- ❖ Participar en los procesos que tiene que ver con el mantenimiento y embellecimiento de la parte física de la empresa.

- ❖ Mantener los materiales del laboratorio y espacios que conforman la S.V.G con las condiciones higiénicas requeridas.

- ❖ Cumplir a cabalidad con cada una de las labores asignadas con profesionalismo, ética, moral, responsabilidad, solidaridad entre colegas y respeto.

4.9 Horarios de trabajo

El pasante cumple a cabalidad con el horario establecido por la empresa que es de cuatro y veinte de la mañana a doce del mediodía y de la una de la tarde a seis de la tarde de lunes a domingo, también debe estar disponible a cualquier hora de la noche ante una emergencia médica.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SITIO DE PASANTÍA

Las actividades que se realizaron durante el tiempo de la pasantía se relacionan con protocolos de sincronización de novillas y vacas para inseminación artificial a tiempo fijo, inseminación artificial, evaluación andrológica, colecta y congelación de semen, a continuación se describe detalladamente estos procedimientos.

5.1 Sincronización de novillas con IATF

Antes de sincronizar animales para un programa reproductivo las hembras fueron seleccionadas bajo los siguientes parámetros.

- ❖ Cérvix derecho.
- ❖ Ovarios funcionales y de tamaño de 2.5 cm de diámetro como mínimo.
- ❖ Presentación por lo menos dos celos en el caso de novillas.
- ❖ Buena condición corporal; en una escala de 1 a 10, animales tipo carne (4.5 a 6.4) y tipo leche en una escala de 1.0 a 5.0 (3.0 a 3.7). Después de cumplir estos requisitos se procedió a la sincronización de hembras bovinas, como lo muestra la Figura 1. Las Figuras 2 y 3, muestran condiciones corporales no óptimas para IATF.



Figura 1. Hembra de condición corporal de 3.5 a 4.0 óptima para sincronización

Fuente: Dávila, 2015



Figura 1 Hembra de condición corporal de 3.0 (flaca)

Fuente: Dávila, 2015



Figura 2 Hembra de condición corporal de 1.5, 2.0 (flaca / ceiba)

Fuente: Dávila, 2015

- ❖ Una vez seleccionadas las hembras por la condición corporal se procedió a la selección por palpación.

- ❖ Las hembras óptimas para este trabajo presentaron ovarios funcionales es decir con cuerpo lúteo o folículo, como lo muestra la Figura 4.

- ❖ El tamaño del cuerpo lúteo (CL 1, CL 2, CL 3) se determina en milímetros, por la medida del borde anterior del cuerpo lúteo, al borde posterior de este. Aunque en muchas ocasiones los cuerpos lúteos exhiben solo un borde de estos, para diferenciarlos se encontrara un ovario, de una consistencia dura, los cuernos y los cuerpos del útero son flácidos o duros pero no con tono.
 - CL 1 mide entre 8 a 12 milímetros.
 - CL 2 mide entre 13 a 16 milímetros.
 - CL 3 entre 17 a 22 o más.



Figura 3. Ovario izquierdo con un cuerpo lúteo en regresión y un folículo en crecimiento F2

Fuente: UNAM s.f.

- ❖ Al recorrer el ovario se siente una estructura como cabezas de alfiler esto se determina como F1.
- ❖ Estructuras redondas y liquidas en el ovario de un tamaño entre 12 y 16 milímetros es un F2 o folículo preovulatorio que puede medir hasta 22 milímetros antes de ovular.
- ❖ Si la percepción de los ovarios es de una estructura pequeña de un tamaño de 1.5 por 2.2 cm y se les siente como protuberancias o lobulaciones en su superficie externa se denomina pequeños funcionales PF.
- ❖ Si los ovarios se sienten lisos o planos se denomina planos funcionales PLF.

5.2 Sincronización utilizando dispositivo intravaginal (DIB)

- ❖ Día 0 benzoato de estradiol 2 mg y dispositivo intravaginal de progesterona
- ❖ Día 8 PF2 α , 2 unidades internacionales, 2 ml de gonadotrofina corionica equina, cipionato de estradiol 1ml, más el retiro del dispositivo.
- ❖ Día 10 I.A. 54 a 56 horas después de la aplicación del benzoato de estradiol.
- ❖ Las inyecciones se deben colocar intramuscular y aplicarlas con guantes para evitar la absorción de estas hormonas.

5.3 Inseminación artificial

La Inseminación Artificial (I.A.) es un método de reproducción en el que obtiene del semen del macho para introducirlo posteriormente en el sistema genital de la hembra por medio de unos instrumentos especiales. En este sistema no existe contacto directo entre el macho y la hembra, Evans y Maxwell, (1990). Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria, (2004).

5.3.1 Ventajas

- ❖ Mejoramiento genético: permite aumentar el número de crías por toro y por año. En un servicio natural se utiliza un 3 a 4 % de toros, lo que significa que un toro puede servir entre 25 a 35 vacas por servicio. En la I.A. de un solo eyaculado se pueden obtener 240 pajillas.
- ❖ Fácil transporte de material genético: resulta más económico transportar semen que el toro.
- ❖ Conservación prolongada del semen: durante muchos años, aún después de muerto el animal.
- ❖ Reducción o eliminación de toros de los rodeos.
- ❖ Prevención y control de enfermedades: la I.A. elimina el contacto directo entre el macho y la hembra, con lo que se previenen enfermedades de transmisión venérea (*Vibriosis* y *Tricomonirosis*) y otras.
- ❖ Mantenimiento de registros seguros. Palacios & Morelos, (2013).

5.3.2 Desventajas

- ❖ Consanguinidad

- ❖ Propagación de enfermedades.
- ❖ Fertilidad reducida.
- ❖ Identificación insegura en el caso de utilizar pajillas
- ❖ Costos. Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria, (2004).

En la Figura 5, se visualizan los elementos necesarios para una óptima inseminación artificial.



Figura 5. Herramientas utilizadas para la inseminación artificial.

Fuente: Dávila, 2015

5.3.3 Pautas para el proceso de inseminación artificial

- ❖ Se tiene un baldé con agua yodada, manteniendo allí el aplicador.
- ❖ Se lava con agua muy bien la vulva.
- ❖ Se seca la vulva.
- ❖ Nuevamente se lava muy bien con agua yodada la vulva.
- ❖ Se seca muy bien la vulva.
- ❖ Se coloca el dispositivo en el aplicador

- ❖ Se lubrica el aplicador con agua yodada.
- ❖ Se abre la vulva.
- ❖ Se introduce el aplicador, con el dispositivo en ángulo de 45° con relación dorsal.
- ❖ Se acciona el aplicador.
- ❖ Se retira el aplicador. En la Figura 6 se ilustra la forma en que debe ser colocado el dispositivo intravaginal bovino

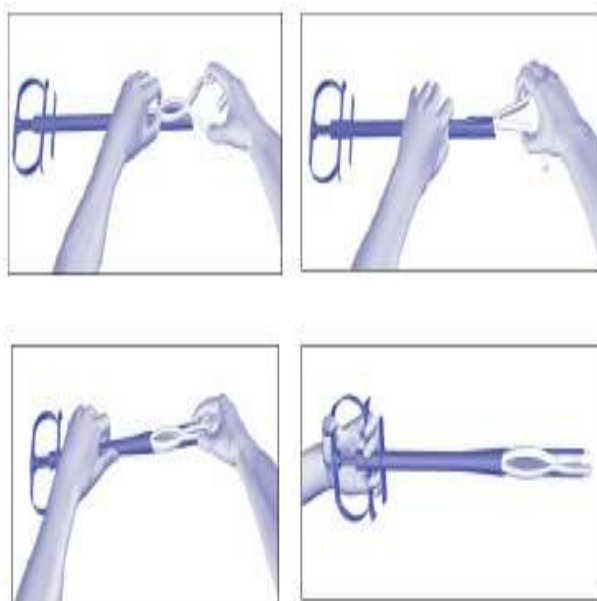


Figura 6. Colocación del dispositivo intravaginal bovino

Fuente: Empresa S.V.G, Genética S.A.S, (2015)

5.3.4 Protocolo para la inseminación artificial.

La técnica recto-vaginal es la más comúnmente utilizada para inseminar vacas. Dejarnette & Nebel (s, f) (1997), la cual se describe a continuación:

- ❖ Se inmoviliza el animal.
- ❖ Se lava la vulva con solución yodada.
- ❖ Secar la vulva de adentro hacia afuera y nunca pasando el papel absorbente por el mismo lado.
- ❖ Calentar el agua en un termo des congelador de pajillas llevándola a una temperatura de 36 a 37° C.
- ❖ Dentro de una manga, se prepara la pistola de inseminar, es cubierta con la funda sanitaria o camisa sanitaria.
- ❖ Se saca la pajilla que se va a utilizar de forma rápida y segura.
- ❖ Se descongela, manteniéndola 10 segundos al ambiente y 30 a 45 segundos dentro del agua caliente, se saca del termo y se procede a secar bien y con mucho cuidado de no dejarla caer.
- ❖ Es cortada con una tijera o un corta pajillas el extremo contrario del tapón de algodón de la pajilla y la aseguramos en la funda sanitaria. Se procede a sacar el estilete de la pistola hacia atrás y se procede a enfundar la pajilla en la pistola, se traslada hacia delante hasta el final de la funda sanitaria y se asegura la funda con la pistola.
- ❖ Es importante cubrir el brazo y mano con una manga, portando la pistola siempre en forma horizontal.
- ❖ Se limpia la vulva con papel luego se abre la vulva y se introduce la pistola en ángulo de 45 grados con relación dorsal, se mete la mano por el recto y se ubica el cérvix. Se repliega hacia craneal y reconocemos.
- ❖ Hay que ubicar el orificio de entrada del cérvix u hocico de tenca, se lleva la pistola hacia delante y se reconoce con la punta del dedo pulgar.

- ❖ Se guía la pistola hacia el hocico de tenca, una vez se está en la entrada, se libera de la camisa sanitaria y se empieza a pasar la pistola por los anillos del cérvix, al llegar al final del cérvix se localiza el cuerpo del útero, aquí accionan el estilete hacia delante, vaciando el contenido de la pajilla en el cuerpo del útero, se retira la pistola y se le hace un suave masaje en el clítoris. El anterior proceso se visualiza de mejor manera en la Figura 7.

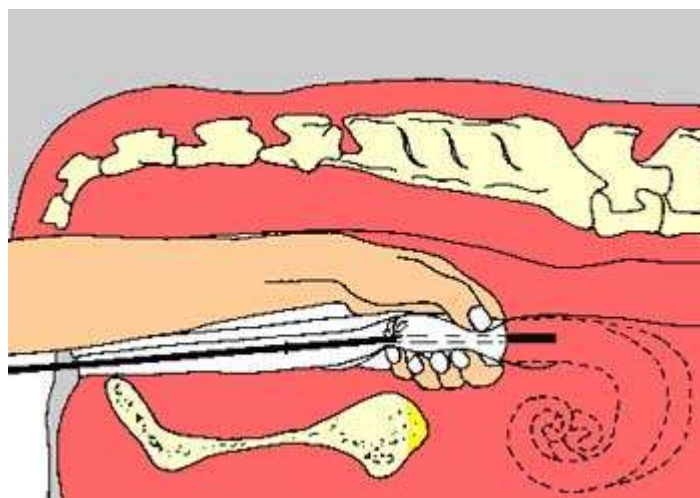


Figura 7. Presentación inseminación artificial a tiempo fijo.

Fuente: <http://www.palimpalem.com/4/desdeeltambo/index.html?body11.html>

- ❖ El porcentaje promedio de preñez de la IATF es del 60 %.
- ❖ La hora de inseminación se realiza en las horas de la tarde ya que el protocolo indica que se debe colocar el dispositivo en las horas de la mañana.
- ❖ El tiempo promedio de inseminación por animal es entre 2 y 5 minutos.
- ❖ Se debe contar con un buen corral y brete de trabajo.
- ❖ Los animales seleccionados deben ser dóciles al momento de manipularlos ya que al momento de inseminar es necesario que no tengan estrés para un mejor % de preñez.

Dejarnette & Nebel (s, f) (1997).

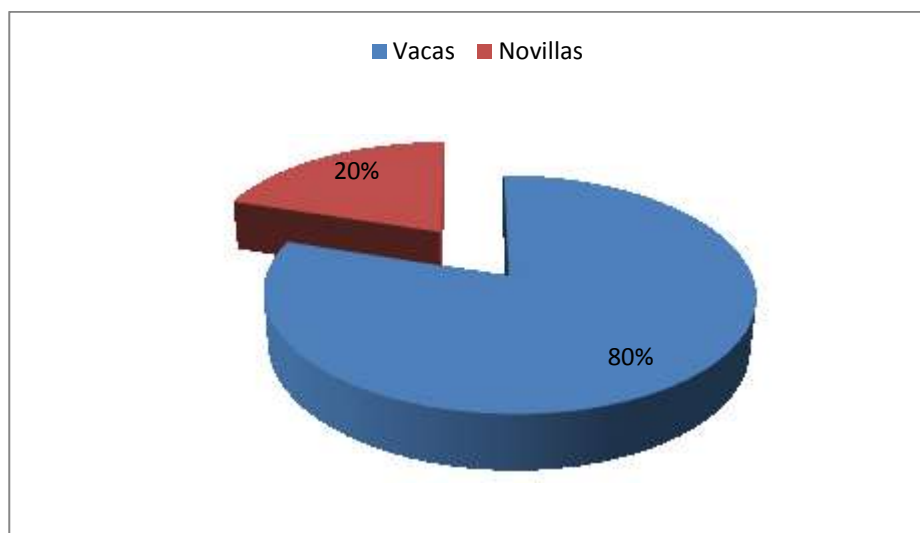


Figura 8. Porcentaje de animales inseminados

Fuente: Dávila, 2015

La mayoría de ganaderos al tener un sistema de doble propósito eligen inseminar 140 vacas que dan una buena producción láctea, que son buenas madres y que destetan buenos terneros, a diferencia de las novillas que no se les conoce que tan buenas pueden salir. Lo anterior lo podemos evidenciar en la figura 8.

5.4 Evaluación andrológica.

La evaluación andrológica debe entenderse como el estudio del potencial genético tanto productivo así como de las condiciones de salud general del aparato genital de un reproductor; por estas razones.

La evaluación andrológica debe comenzar a partir del momento de nacimiento del animal. Como es lógico pensar, este tipo de evaluación es sumamente costosa reservándose solamente para los animales obtenidos mediante apareamientos planificados y que están destinados a servir como donadores de semen en un centro de inseminación artificial; las explotaciones extensivas, en las cuales no es posible realizar la inseminación artificial sobre el número total de vacas, deben utilizar toros comerciales de buen valor genético y con un excelente estado de salud, tanto general así como del aparato genital. Del resultado de la evaluación andrológica depende si un toro es apto para congelarle el semen. (Hafez, 2002, p.322)

Entre las principales razas de toros evaluados se encuentran las siguientes: Simmental, Brahman, Gyr, Senepol, Bon y Ayrshire, de ellos los toros Simmental son los que con mayor frecuencia se evalúan ya que estos animales son traídos de otras partes del país, bajo otras condiciones de hábitat, este cambio los perjudica, trayendo en ellos poco libido y problemas a nivel espermático, entre las anomalías espermáticas más encontradas se tienen las siguientes:

Espermatozoides dobles y defectos de cabeza, entre ellos: protuberancia acrosómica, cabeza piriforme, cabeza estrecha o delgada, espermatozoides micro y macrocefálicos, y cabezas libres.

Los espermatozoides se forman en los túbulos seminíferos de los testículos. Estos túbulos contienen una serie compleja de células germinales en desarrollo que finalmente constituirán los gametos masculinos. Hafez, (2002).

Defectos de cola entre ellas se encontraron: “defecto dag”, presencia de gota citoplasmática proximal, cola fuertemente enrollada, y colas accesorias. Hafez, (2002). La Tabla 1 muestra el porcentaje de razas evaluadas, y sus anomalías correspondiente a 40 toros.

Tabla 1. Razas de toros evaluados.

Razas	% de Evaluados	% Anormalidades
Simmental	60 (24 toros)	80
Brahman	5 (2 toros)	5
Gyr	5 (2 toros)	5
Senepol	10 (4 toros)	5
Bon	5 (2 toros)	3
Ayrshire	5 (2 toros)	2

Fuente: Dávila, 2015

5.5 Colecta y congelación de semen.

5.5.1 Equipos y materiales

Equipo electroeyaculador (provee o bala, cables transmisores de energía, generador de energía), como lo muestra la Figura 9.



Figura 9. Electroeyaculador

Fuente: Dávila, 2015

- ❖ Corral.
- ❖ Manga.
- ❖ Brete.
- ❖ Agua potable.
- ❖ Jabón neutro.
- ❖ Toallas absorbentes.
- ❖ Catéter, equipo de conducción de venoclisis.
- ❖ Guantes de látex.
- ❖ Tijeras.
- ❖ Cinta métrica.
- ❖ Mangas de palpación.
- ❖ Solución salina.
- ❖ Cinchas y lazos.
- ❖ Cono colector.
- ❖ Tuvo con mango colector.
- ❖ Bolsas de colección seminal.
- ❖ Tubos volumétricos.
- ❖ Una liga de caucho.
- ❖ Vara.

Los materiales antes mencionados se visualizan de en la Figura 10.



Figura 4. Materiales requeridos para coleccionar semen

Fuente, S.V.G. 2015

5.5.2 Recolección de semen con electro eyaculador.

Una de las técnicas más empleadas para la recolección de semen en los animales domésticos principalmente los rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos) es el uso de la electroeyaculación para esto se emplea un dispositivo electrónico que consiste en una fuente generadora de energía eléctrica que transmite impulsos eléctricos en una determinada frecuencia, voltaje y corriente que son conducidos a través de un transductor que consiste en un dispositivo de forma anular de proporciones requeridas según la especie y que contiene los electrodos que permiten el paso de la energía eléctrica que provocarán las descargas que ocasionen la eyaculación del animal.

Para el diseño y construcción del transductor, que fundamentalmente es el elemento que sirve de enlace entre la fuente generadora de los impulsos eléctricos y el animal. Se tomó en

consideración que los componentes de que está constituido sean de fácil adquisición y de uso frecuente en el medio, esto es, de: fontanerías, ferreterías y electrónicas. En el diseño se tomó en consideración la estructura anatómica del recto del ovino y caprino, determinando las especificaciones proporcionales en cuanto a longitud, diámetro y disposición de los electrodos del transductor, para ello se consultó con literatura afín, en donde se menciona cual es la mejor respuesta en cuanto a la disposición y número de los electrodos Maza et al., (2005).

Normalmente la recolección de semen con vagina da un eyaculado de mejor calidad que el obtenido por electroeyaculación; lamentablemente la recolección de semen de toros cebú a nivel de campo, en general puede realizarse solamente mediante la utilización del electroeyaculador. Paparella, (1997)

La electroeyaculación se realiza de la siguiente manera y en el orden de los siguientes pasos:

- ❖ Corral y brete limpio.
- ❖ Inmovilización del toro en el brete.
- ❖ Medida de circunferencia escrotal, que este entre los rangos establecidos para cada raza, que no haya ninguna patología, entre mayor tamaño testicular mayor cantidad del eyaculado y mayor concentración de espermatozoides de este.
- ❖ Depilación pelos del prepucio.
- ❖ Lavado con agua y jabón (neutro) la piel del prepucio y se seca de adentro hacia afuera con una toalla absorbente o servilleta, nunca pasando el lado ya usado por la misma superficie.

- ❖ Con la mano cubierta por un guante de látex se masajea suave la mucosa prepucial con el fin de estimular la micción.
- ❖ Una vez orina con una vara se estimula, frotándole la vara sobre el dorso con el fin de que retraiga más el prepucio y evacue el resto de la orina.
- ❖ Con un catéter y un equipo de venoclisis con el que se le adiciona cloruro de sodio al 0.9%, se lava la mucosa prepucial; llevando el líquido a lo largo del prepucio hacia posterior (atrás) y evacuado el líquido, se realiza esta operación hasta que el líquido que sale sea transparente, luego de lavar la mucosa prepucial, se lava la piel del prepucio con la solución salina y se seca de la misma forma que cuando se lava la mucosa.
- ❖ Se procede a recubrir la mano y el brazo con una manga de palpación, se le introduce por el recto y se evacua la materia fecal, se reconoce por anatomía las glándulas productoras de líquido seminal palpables (próstata, y vesículas seminales), reconociendo la primera como una protuberancia que sobresale por encima del piso de la pelvis y las vesículas, que se encuentran hacia ventral, con relación al borde púbico es decir hacia el ombligo; estas se perciben del tamaño de un limón o más grandes.
- ❖ Al recorrerlas se sienten, sus lobulaciones bien definidas, se masajea las glándulas ya mencionadas, suave, con el objetivo de realizar una primera estimulación en la que el toro expone el pene y retrae el prepucio.
- ❖ El siguiente paso es conectar el equipo que se hace de la siguiente manera, se conecta el generador de impulsos al controlador de estos impulsos, el generador de impulsos se puede programar en automático o manual de acuerdo al toro es decir si no eyacula en automático se pasa a manual en donde por medio de una perilla permite el paso de impulsos y la carga eléctrica de estos. Paparella, (1997).

5.5.3 Técnica de estimulación con palpación y electro eyaculador.

- ❖ Se arma el tubo colector con su respectiva bolsa colectora de semen, se introduce la bala o probé dentro del recto del animal, teniendo siempre presente que los electrodos queden hacia ventral ya que por estos es que se transmiten los impulsos eléctricos hacia las glándulas seminales.

- ❖ Se conecta la salida de los impulsos a la bala.

La colecta.

Ya conectado todo el electro eyaculador se coloca a funcionar bien sea en automático o manual.

- ❖ Cuando el animal empieza a hacer golpes de riñón, se denota la salida de un líquido de un color acuoso que es líquido pre seminal, este no se colecta, se colecta cuando se nota un cambio en las características de este líquido a una consistencia lechosa. Según Paparella, (1997) “El color normal del semen es blanco lechoso y, en algunos toros, amarillento; algunas coloraciones amarillentas y las coloraciones azul-verdosa, amarillo-verdoso, amarillo-azulada, rosada o parda son anormales”.

- ❖ Durante este momento se mantiene la cantidad del impulsos que se transmiten al animal, manteniendo presionado el botón del controlador de impulsos se espera que eyacule completamente y si notamos un cambio en la coloración se deja de colectar si este es acuoso.

5.5.5 Evaluación pre congelación.

La muestra colectada se debe proteger de la luz directa, ya que esta es espermicida. Se observa en el microscopio y se determinan sus características, si es apto o no para fecundar o si es apto para congelarse. Si se va a congelar, se mantiene el semen a 37 grados centígrados en un baño serológico, esta evaluación se realiza de la siguiente manera:

- ❖ Evaluación de la motilidad masal (fuerzas de los remolinos).
- ❖ Se toma una gota de semen y se coloca en un portaobjetos.
- ❖ Se observa en el microscopio.

La motilidad masal se clasifica de 1 a 5 cruces siendo uno un movimiento casi nulo y 5 un movimiento muy marcado, esto se observan en los objetivos 4 y 10 x. La motilidad masal depende de la edad, la estación, la salud de los órganos genitales y del reposo sexual. Paparella, (1997).

Se cubre la muestra con un cubre objetos y se observa en 40 x evaluando la motilidad individual, que se determina por la fuerza que tienen los espermatozoides vivos y normales para moverse, el movimiento debe ser lineal y progresivo; esta motilidad individual se clasifica de 0 a 100 por ciento siendo cero, un movimiento nulo y 100 un movimiento fuerte y marcado.

Se toma una gota de semen y se coloca en un portaobjetos, se le adiciona una gota de tinción de eosina nigrosina; se realiza un frotis, se deja secar la muestra; y en el objetivo de 40 x se observaran las anormalidades de los espermatozoides, las cuales no deben dar un porcentaje superior a 30 por ciento; con relación a los espermatozoides del campo observado.

5.5.6 Congelación del semen.

Para congelar el semen se procede a realizar los siguientes pasos:

- ❖ Se toma un centímetro de agua destilada en un vial (epemdor).

- ❖ Se toman 5 micro litros de esta agua, hay que recuperarlos en el vial, los 5 micro litros sacados; con 5 micro litros de la muestra de semen hay que homogenizar obteniendo una solución de 1 en 200.

- ❖ Con una micropipeta, se toman 10 micros litros de la solución preparada; el siguiente paso es realizar un montaje en cámara de Neubauer.

- ❖ Se hace un conteo de este montaje, tomando como punto de referencia, el recuadro interno de la cámara de Neubauer, lo cual se visualiza en la Figura 11. Contar 5 de los cuadros internos de este, y el resultado obtenido es comparado con el obtenido en la cámara de abajo.
Tomando como principio que no debe dar una diferencia mayor a 10 entre las dos.

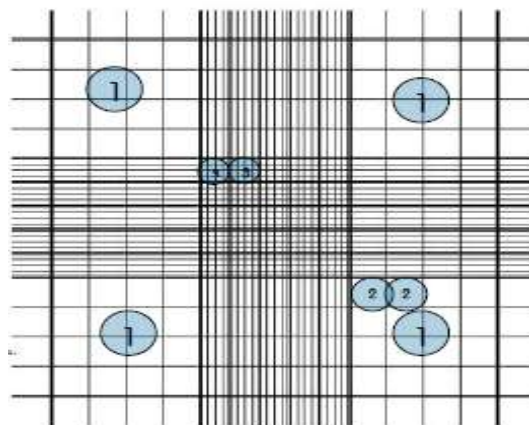


Figura 5. Esquema de la cámara de Neubauer utilizada para el recuento de espermatozoides.

Fuente: <http://celeromics.com/es/resources/docs/Articles/Conteo-Camara-Neubauer.pdf>

- ❖ Se suman los resultados y son divididos entre dos, el resultado obtenido será multiplicado por el coeficiente de la cámara; la cifra obtenida, es el número de espermatozoides por mililitro eyaculado.
- ❖ Luego se le resta a la cifra obtenida los muertos y anormales y de igual manera el porcentaje de no motiles individualmente, el resultado obtenido es el número de espermatozoides con buena calidad con los que se cuentan por mililitro de eyaculado.
- ❖ La cifra obtenida es multiplicada por los mililitros del eyaculado, este número obtenido, es dividido en la concentración que va a quedar cada pajilla. Según las normas debe ir como mínimo 25 millones de espermatozoides por pajilla, en la empresa se congelan a 60 millones y en pajillas de 0.52 ml es decir se divide el número total de espermatozoides de la muestra en 60 millones obteniendo el número total de pajillas, luego es multiplicado por 0.52 ml para obtener el total de volumen que se necesita para sacar el número de pajillas obtenido, luego se le adiciona la cantidad de diluyente necesaria para alcanzar el número de

pajillas. De la siguiente manera, la primera parte se le colocan partes iguales en caso de triladyl, con relación al volumen del eyaculado; y en caso de continental 2 pasos, es dividida la diferencia obtenida, entre el volumen de semen y el volumen final para obtener la cantidad de pajillas deseadas, es decir la primera mitad del diluyente parte A se le agrega inmediatamente y la B tiene que añadirse a las 6 horas después de agregada la primera parte.

- ❖ La muestra con diluyente se lleva a la nevera y a la hora y media debe llegar a 4 grados centígrados.
- ❖ Se divide el total de mililitros a adicionar de continental B en 4 o 5 intervalos de una hora en partes iguales y de igual manera el triladyl. Este es un diluyente desarrollado por Minitub® en Alemania el cual se visualiza en la Figura 12. Al producto comercial se le debe adicionar yema de huevo y agua BID estilada.



Figura 6. Diluyente triladyl

Fuente. S.V.G., 2015

- ❖ **Continental:** es un diluyente constituido por dos partes una A y una B (parte con el glicerol) debe adicionarse agua BID estilada, yema de huevo y antibiótico, entre otros. Estos dos se reportan a razón de que son los únicos utilizados para el congelamiento de semen en la S.V.G.

- ❖ Después de la última adición de diluyente se esperan dos horas y luego se procede a empacar y congelar, para congelar se llevan las pajilla a una cava de icopor, la cual debe tener un volumen mínimo y máximo de 2 cm y un raqueé descubierto por debajo, en el cual solo la punta de la pajilla es la que hace contacto con el metal; se dejan por cinco minutos con la cava tapada para congelarlas a vapor de nitrógeno líquido.

- ❖ Luego se dejan otros 5 minutos sumergidas en nitrógeno líquido y se empacan en el termo.48 horas después se toma una pajilla se descongela para hacer la evaluación de si es viable o no.

5.5.7 Marcado de pajillas.

Esta se realiza de forma manual el laboratorio cuenta con una moderna máquina, que se puede visualizar en la Figura 13, a la cual se le introducen los datos del toro de la siguiente forma: senepol 4001-16 no 1674 y está los arroja en una estampilla resistente a los procesos de congelación estas son pegadas en las pajillas de 0.5 mc, estos proceso se hace siempre en un ambiente libre de suciedad.



Figura 7. Marcadora Brady TLS 2200

Fuente S.V.G. 2015

Empacado de pajillas. Se realizó de forma manual con una mini empacadora con capacidad de empacar 15 pajillas, las pajillas se le colocan en los agujeros de succión correctamente ajustadas de tal forma que no se suelten al momento de aspirar el semen del tubo de ensayo, a lo que se aspira el semen hay que tener cuidado de no llenar completamente las pajillas para que quede un espacio para sellarlas con polvo alcohol poli vinílico y luego se introducen en agua fría, luego de desconectarlas de la empacadora, son secadas de tal forma que no les quede agua o suciedad que es espermicida para los espermatozoides, luego es llevada a refrigeración entre 2 a 6 C° para luego ser llevadas a congelación.

6. PROBLEMAS REPRODUCTIVOS Y AFECCIONES PARASITARIAS ENCONTRADOS EN VACAS Y NOVILLAS

6.1 Cérvix acodado o torcido

Estas novillas o vacas salen de los protocolos de inseminación ya que se hace difícil pasar la pistola por el cérvix al momento de la inseminación. Alguno de estos animales es difícil que queden preñadas aun con el toro por la complejidad en la que se encuentran los anillos cervicales. En la Figura 14 se ilustra los problemas reproductivos encontrados en un número aproximado de 100 vacas en las diferentes empresas agropecuarias.

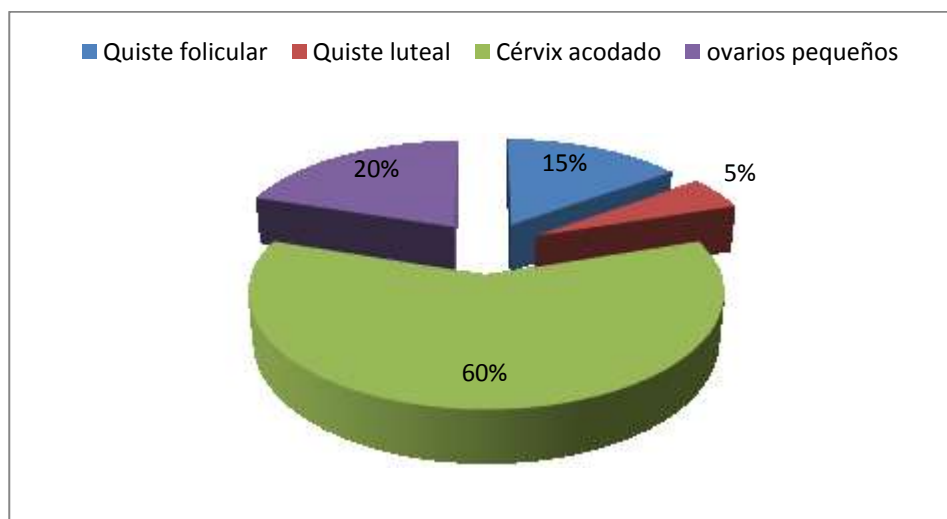


Figura 14. Problemas reproductivos en vacas y novillas

Fuente: Dávila, 2015

6.2 Ovarios pequeños. (hipoplasia ovárica)

“El ovario es un órgano par, situado en las proximidades de la región pelviana caudalmente a los riñones y de forma generalmente ovoide, su principal función son la producción de los gametos femeninos (oocitos) y la producción de determinadas hormonas:

estrógenos, progesterona, relaxina, inhibina, oxitocina, factores de crecimiento” Quintela, Díaz, García, Peña, y Becerra (2006).

La hipoplasia ovárica es una malformación de tipo congénito, que se caracteriza por la falta de un crecimiento y desarrollo adecuado de los ovarios, observándose estos, con un tamaño disminuido o subnormal. Esta malformación afecta de manera más frecuente al ganado bovino, y en menor grado a las demás especies de animales domésticos.

Los ovarios hipoplásicos presentan una disminución en el número de sus células germinales, provocando una reducción o falta en el desarrollo de los folículos ováricos, y por tanto, una disminución o ausencia total en la producción de estrógenos, y de otros esteroides producidos normalmente en los ovarios. Cruz, (2013)

6.3 Quistes foliculares

Salvetti, Rey & Ortega, (2008), citados por Chamba, (2013), definen los quistes como estructuras dinámicas, descritos como folículos anovulatorios únicos o múltiples, localizados en uno o ambos ovarios, que tiene un diámetro mayor a 18mm (mayor diámetro ovulatorio para la raza), con una persistencia de más de seis días, en ausencia de tejido lúteoal, sin tonicidad ovárica y con interrupción de ciclos estrales normales.

“La principal causa de su aparición es la permanencia y desarrollo de un folículo con capacidad para ovular y que no ocurrió así por deficiencia de la hormona luteinizante (LH). El quiste folicular es una estructura que presenta paredes delgadas y en su interior contiene un

líquido acuoso. Muchas vacas exhiben más de una de estas estructuras en uno o en ambos ovarios. A la palpación rectal se aprecian de textura blanda y fluctuante”. (Rubio, 2005).

“Vacas con este tipo de quistes presentan celos intensos y prolongados, en un cuadro denominado “ninfomanía”. Este comportamiento se da por exceso de los estrógenos que produce este quiste, lo que trae como consecuencia que estas vacas intentan frecuentemente montar a otras vacas, además de permanecer quietas cuando las intentan montar a ellas. Su conducta es nerviosa, con disminución de la producción láctea y pérdida de la condición corporal. Al examen visual, la vulva se observa inflamada y edematosa con abundante secreción de moco claro”. Rubio, (2005).

6.4 Quiste lúteal.

Son estructuras de paredes gruesas de tamaño superior a los 2,5 cm de diámetro, cargadas de un fluido más espeso que el quiste folicular y que producen grandes cantidades de progesterona, lo cual impide la aparición del celo. Generalmente son únicos y unilaterales, y a la palpación se aprecian duros y firmes. Rubio, (2005).

Predomina la ausencia de celos o abolición de la actividad sexual cíclica, como si se tratase de un cuerpo lúteo persistente. Si este quiste persiste en el tiempo, las vacas manifiestan una conducta homosexual permanente, la cual se manifiesta por sus intentos de monta a otras vacas durante todo el día, pero sin ellas dejarse montar. Rubio, (2005).

La apariencia física de las vacas con quistes ováricos depende de la duración de la condición. En casos agudos no hay cambios observables, pero en casos crónicos el signo más

constante y predominante es la relajación de los ligamentos del cinturón pelviano, la inclinación de la pelvis y la elevación de la raíz de la cola formando la llamada “joroba de la esterilidad” (también denominada cola hueca o lomo en sillón). En quistes ováricos crónicos aparecen también los signos de virilismo (apariencia de novillo). Las hembras presentan un comportamiento anormal de estro, con signos frecuentes, irregulares o continuos de celo, condición llamada ninfomanía. La ninfomanía también se expresa con la aparición de signos de estro con intervalos menores de 17 días.

Otro signo específico de las hembras con quistes ováricos es el anestro, siendo más común en vacas que desarrollan quistes antes de los 60 días post-parto. Algunas hembras con ninfomanía luego presentan signos de anestro o viceversa. Es difícil correlacionar la conducta de las vacas con quistes con los niveles de esteroides del líquido folicular.

A la exploración, la vulva aparece edematosa y aumentada de tamaño, con descarga de un mucus opaco de color grisáceo blanquecino. El útero a la palpación rectal presenta características de edema, atonía, flacidez y pared adelgazada. Histológicamente el endometrio presenta hiperplasia de la mucosa endometrial con dilatación quística de las glándulas endometriales (“queso suizo” al corte histológico).

En casos crónicos, el útero presenta mucometra/hidrómetra y mucocervix (cervix agrandado con mucus). A la exploración vaginal el orificio externo de la cervix es generalmente grande, dilatado y relajado permitiendo el pasaje de un dedo o lápiz. Rutter & Russo, (2010).

6.5 Afecciones parasitarias

Debido a las condiciones del terreno y las condiciones climáticas las patologías más presentadas son: hemoparasitarias, según Benavides, Polanco, Vizcaíno & Betancur (2013)

Colombia ofrece condiciones ambientales favorables para la multiplicación de artrópodos, especialmente garrapatas y moscas picadoras, los cuales son vectores importantes de hemoparásitos. En el país la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* es el principal vector de los protozoarios *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* y la rickettsia *Anaplasma marginale*.

Las enfermedades respiratorias, generalmente provocadas por los cambios climáticos, partos distócicos presentados por la mala administración reproductiva de los ganaderos, enfermedades pódalas son comunes en fincas de potreros rocosos, y pendientes, y en menor porcentaje las mastitis, que por ser ganaderías de doble propósito con ternero al pie son muy poco frecuentes.

7. USO DE LA GnRH AL MOMENTO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN VACAS DOBLE PROPÓSITO.

Resumen

Se utilizó un protocolo de inseminación artificial en un grupo de 40 vacas de cría de las razas Senepol, Brahman, Pardo Suizo y sus encaste, que tienen entre 45 a 60 días de parida. Son vacas que oscilan entre dos y cinco partos, con una condición corporal entre 2.8 y 3.2. Estas vacas son libres de enfermedades reproductivas y con un buen sistema reproductivo, el éxito de los protocolos de inseminación depende en gran medida del estado sanitario de los animales elegidos para inseminación. El desafío de estos momentos fue intentar aumentar las tasas de preñez con protocolos clásicos de I.A.T.F. Con el uso de dispositivos intravaginales impregnados de progesterona, benzoato de estradiol el día cero y prostaglandina PGF, cipionato de estradiol, hormona corionica equina el día ocho y retiro de dispositivo e inseminación a las 54 hs y una inyección intramuscular de GNRH.al momento de la inseminación La utilización de distintas hormonas como en este caso la GnRH al momento de la inseminación, con el objetivo de lograr incrementar los promedios de preñez.

Es procedente mencionar que en el trabajo realizado en la pasantía, resultaron seis vacas preñadas de las diez que se trataron con GNRH al momento de la inseminación en un primer grupo y en un segundo grupo, resultaron siete preñadas del grupo de diez que fueron tratadas con GNRH al momento de la inseminación, de lo que se puede establecer que el 65% de los animales tratados con GnRH resultaron con preñez y un 35% no.

Los resultados anteriores, permiten establecer que el tratamiento con GnRH, no es tan efectivo en términos económicos y de tiempo como se cree, pues las diferencias entre los animales tratados y los no tratados, no son tan amplias, en lo referente a los porcentajes de preñez.

Palabras claves; inseminación, protocolo, hormonas.

7.1 Abstract

Artificial insemination protocol was used in a group of 40 breeding cows of the Senepol Brahman, Brown Swiss and their mating races who are between 45 to 60 days of calving. They are cows that between two and five deliveries, with a body condition score between 2.8 and 3.2. These cows are free to reproductive diseases and a good reproductive system, successful insemination protocols depends largely on the health status of the animals selected for insemination. The challenge now was to try to increase pregnancy rates to standard protocols of IATF Impregnated using progesterone, estradiol benzoate on day zero and prostaglandin PGF, estradiol cypionate, equine chorionic hormone day eight and removal device and insemination at 54 h and intramuscular injection time intravaginal devices GNRH.al Using insemination various hormones as here GnRH when insemination, in order to achieve increased average pregnancy.

It is appropriate to mention that the work done in the internship, were six pregnant cows of the ten who were treated with GnRH at the time of insemination in a first group and a second group, were seven pregnant group of ten were treated with GnRH at the time of insemination, what can be established that 65% of the animals treated with GnRH resulted in pregnancy and 35% no.

The above results establish that treatment with GnRH, is not as effective in economic terms and time as you might think, because the differences between the animals treated and untreated, are not as large, in terms of percentages pregnancy.

Keywords; insemination protocol hormones.

7.2 Introducción

Cada día la implementación de la Inseminación Artificial en los establecimientos de cría para la explotación de carne vacuna, es producir un impacto e ingreso al hato ganadero en una mejor producción genética. La inseminación artificial es una de las Biotecnologías más antiguas y la que más crecimiento tiene en el futuro, su ejecución en forma masiva es reciente debido a la utilización de los protocolos de inseminación a tiempo fijo (I.A.T.F) que cuando se ejecutan de forma correcta se tienen altos porcentajes de preñez y su costo se minimizan.

La forma rápida de incorporar genética de toros probados es la inseminación artificial (IA). Las mayores limitantes de su expansión fueron las fallas humanas en la detección de los celos de las hembras y el efecto negativo en los vientres, terneros y pasturas, de los clásicos rodeos diarios, sumados al costo del personal involucrado.

Por años, el objetivo fue encontrar los métodos para sincronizar los celos de las hembras y así simplificar la aplicación de la técnica. Primero surgieron las prostaglandinas, cuya utilización permite agrupar los celos, pero no sincronizar las ovulaciones. Este último objetivo se

logró con el desarrollo de dispositivos impregnados en progesterona, combinado con ésteres de estradiol y prostaglandina.

En vacas con adecuada condición corporal, el método actualmente más popular es el dispositivo intravaginal siliconado, impregnado con progesterona, combinado con las drogas antedichas. Witt, (2013).

En este trabajo se utilizaron vacas con cría al pie, que tiene una alta incidencia sobre el ciclo estral. Y esto podría llevar a una disminución de los porcentajes de preñez según los estudios realizados anteriormente que utilizaban novillas y vacas horras.

Pardo, (2004), afirma que la GnRH estimula una rápida secreción de LH y secundariamente su biosíntesis en orden de restaurar su existencia, por consiguiente, es la moduladora esencial de la secreción de LH.

Los protocolos de tratamiento con GnRH han sido utilizados en gran medida durante los últimos años para la IATF de bovinos de carne y leche en los Estados Unidos. Estos protocolos de tratamiento consisten de una inyección de GnRH seguida de PGF 7 días más tarde y una segunda inyección de GnRH 48 h después del tratamiento con PGE. En los protocolos Ovsynch, las vacas son inseminadas a tiempo fijo al momento de la segunda GnRH, mientras que en los protocolos Ovsynch, las vacas son inseminadas a tiempo fijo 16 h después de la segunda GnRH. 36. Varios reportes demostraron que los protocolos Ovsynch producen tasas de preñez similares a las que se obtienen en las vacas que fueron sincronizadas con PGF e inseminadas a las 12 horas, después de detectado el celo. Por lo tanto, esta técnica se utiliza en gran medida para inseminar vacas de leche. Bó, Cutaia, Souza, Baruselli, & Taurus, (2009).

De otro lado, Ayala & Castillo (2010), afirman que “El dispositivo intravaginal bovino (DI-BR) es un dispositivo impregnado con progesterona que se utiliza para la regulación del ciclo estral en bovinos. La progesterona liberada después de la colocación del dispositivo tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica. Al momento de la introducción del dispositivo simula la presencia del cuerpo lúteo y causa la regresión del folículo dominante iniciando una nueva onda folicular”. Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la caída de la progesterona a niveles subluteales que induce el incremento de la LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan el celo y a nivel endocrino induce finalmente el pico de LH seguido por la ovulación.

Recientemente en los esquemas de sincronización, se han realizado esfuerzos para controlar no solo la función de cuerpo lúteo, sino también la calidad del folículo ovulatorio, la base de estos nuevos esquemas es sincronizar la onda folicular con GnRH al inicio del tratamiento, lo cual provoca la luteinización del folículo dominante con independencia de la existencia del cuerpo lúteo, desarrollándose una nueva onda folicular 2 a 3 días más tarde.

Luego, 7 a 9 días después se provoca la luteólisis mediante la aplicación de prostaglandinas F2a (PGF2a), así el porcentaje de animales sincronizado aumenta y la variabilidad de los celos disminuye. Utilizando una segunda dosis de GnRH después de la aplicación de PG F2a se demostró una alta sincronización de la ovulación (en un período de 8 horas), al comparar con vacas a las que no se inyectaba nuevamente GnRH (97% v/s 77%).

La utilización de esquemas de sincronización de celos e IA a tiempo fijo en forma práctica en rebaños lecheros sometidos a sistemas de producción intensivos, podría mejorar la

eficiencia reproductiva, ya que uno de los principales problemas que afectan a estos rebaños está asociado a la baja tasa de detección de estros. (Sepúlveda, Risopatrón, Rodríguez, & Rodero, 2003).

Es importante anotar que la terapia con GnRH eleva los niveles de P₄ y ejerce un efecto luteoprotector o luteotrópico incrementando la fertilidad en vacas con un CL sub-funcional o con problemas de ovulación. La mejora de la fertilidad lograda en experiencias realizadas en vacas mestizas tratadas con GnRH al momento del servicio ha sido atribuida a una producción aumentada de P₄ siguiendo la ovulación normal y mantenida durante la gestación. González, Morales, & Douglas, (1993)

7.3 Materiales y métodos.

El estudio se realizó en el mes de octubre de 2015 y noviembre del mismo año en la finca la Ceiba jurisdicción de San Alberto Cesar ubicado a una altura de 182 msnm, entre los paralelos 7°46.59'4448" de latitud norte y 73°21.54'9612" de latitud este, con una temperatura 35° un clima bosque seco tropical.

Se utilizaron 40 vacas con cría al pie de las razas Senepol, Brahman, Pardo Suizo y sus encastes, con edades entre los cuatro y ocho años, distribuido en dos grupos, se tuvieron en dos grupos, cada grupo se le realizó el mismo tratamiento y cada vaca una unidad experimental, lo cual está registrado en la Tabla 2.

Se exigieron como criterio de inclusión: no presentar más de 60 días posparto, condición corporal $2 \geq 2.5$ y ≤ 4.0 en la escala de 1 a 5.

Todos los animales estuvieron bajo las mismas condiciones de manejo, y alimentación las cuales consisten en pastoreo rotacional en potreros de pasto Angleton (*Dichantium annulatum*) Brachiaria (*Brachiaria decumbens*) Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), 80 gm diario de sal mineral al 8% y agua ad libitum.

Tabla 2. Distribución de los animales, tratamientos y protocolos de sincronización

Tratamiento	Día 0	Día 8	IATF a las 54-56
Con GNRH 20	DIV-B® + BE 2 Mg	Retiro DIV-B® +PGF2α 2mg + 500 UI eCG + CP 1mg	GNRH 2 mg
Sin GNRH 20	DIV-B® + BE 2 Mg		No GNRH

Fuente: Dávila, 2015

DIV-B: Dispositivo Intravaginal Bovino

BE: Benzoato de Estradiol

PGF2α: Prostaglandina F2 alfa

eCG: Gonadotropina Corionica Equina

IATF: Inseminación Artificial A Tiempo fijo

CP: Cipionato de Estradiol

Las aplicaciones hormonales se realizaron por vía intramuscular y el DIV-BR por vía intravaginal. Los productos utilizados fueron:

Dispositivo intravaginal bovino (DIV-B®, Laboratorios Syntex); cada dispositivo contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte; Benzoato de Estradiol (BE®, Laboratorio Syntex) a una concentración 1 mg de Benzoato /ML; como análogo de la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) se aplicó (Gestar®, de laboratorio Over); que

contiene Acetato de Buserelina 0,00042 /ML; como fuente de PGF2 α se utilizó (Prostal®, de Laboratorios Over); a una concentración de 0.0075g de Cloprostenol sódico/ML; la fuente Gonadotropina Corionica Equina (eCG) fue el Novormon® (Laboratorios Syntex) a una concentración de 200 UI/ML; y Cipionato de Estradiol (Cipiosyn®, de Laboratorios Syntex SA); a una concentración de 0.5Mg/ML

A estos animales se les aplicó el siguiente plan sanitario:

5 ml de (oxitocina®) posparto; 2 ml de prostaglandina (Prostal®, de Laboratorios Over) a los 7 días posparto; 5 ml de vacuna del complejo reproductivo Bovisan® total (Laboratorio Virbac). A los 15 posparto.

La inseminación artificial se ejecutó en un lapso de 54 hs. y 56 hs. de retirado el dispositivo.

Tratamientos: Al momento de la Inseminación Artificial los animales estaba ya divididos se les tomo la numeración de cada vaca las que recibieron la aplicación de GnRh (gestar ® 2ml, de Laboratorio Over) y el grupo control sin la aplicación de ninguna inyección.

Inseminador: Para un mejor manejo de la hacienda y de los tiempos para la I.A.T.F y fundamentalmente para que sea el mismo Inseminador los trabajos se dividieron en dos lotes.

El objetivo fue mirar la tasa de concepción ósea el número de vacas que resulten preñadas con este protocolo a los 45 días pos-inseminación: en el siguiente (tabla 3) se ilustra el número

de la vaca y el estado reproductivo en que se encontró, estos animales fueron palpados y eco grafiados, para una mayor certeza en el diagnóstico.

En las Tablas 3 y 4 están relacionadas las vacas trabajadas en el primer grupo de veinte de las cuales a 10 se les aplicó GNRH al momento de la inseminación y 10 que no se les aplicó.

Tabla 2. Número del animal, tratamiento y estado reproductivo de las vacas con GnRH y estado reproductivo

Numero de las vacas	Con GNRH	Estado reproductivo
7973	Si	Vacía
1199	Si	preñada
9505-1	Si	Vacía
2362	Si	preñada
1D69	Si	Vacía
5N87	Si	preñada
1225	Si	Vacía
6D43	Si	preñada
6237	Si	preñada
2114	Si	preñada

Fuente. Dávila, 2015

Tabla 3. Número del animal, el tratamiento y el estado reproductivo de las vacas sin GnRH

Numero de las vacas	GNRH	Estado reproductivo
6D41	No	preñada
1585	No	Vacía
7195	No	preñada
732	No	preñada
1181	No	preñada
2242	No	Vacía
22D3	No	Vacía
0932	No	preñada
6999	No	preñada
0N57	No	preñada

Fuente. Dávila, 2015

Las Tablas 5 y 6 están las vacas trabajadas en el segundo grupo de veinte vacas las cuales a 10 se les aplico GNRH al momento de la inseminación y 10 que no se les aplico.

Tabla 5. Número del animal, tratamiento y estado reproductivo de la vacas con GnRH

Número de la vaca	GNRH	Estado reproductivo
944-7	Si	Preñada
0023	Si	Preñada
1701	Si	Preñada
1581	Si	Preñada
9587	Si	Preñada
1345	Si	Vacía
17-3	Si	Preñada
921-7	Si	Preñada
1047	Si	Vacía
2213	Si	Vacía

Fuente. Dávila, 2015

Tabla 6. Número del animal, tratamiento y estado reproductivo de las vacas sin GnRH

Número del animal	GNRH	Estado reproductivo
2201	No	Vacía
1573	No	Vacía
1199	No	Preñada
7473	No	Vacía
548-8	No	Preñada
0N43	No	Vacía
728-8	No	Vacía
758-8	No	Vacía
608-3	No	Preñada
9648	No	Preñada

Fuente. Dávila, 2015

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios realizados por Barrionuevo & Franeveo, (2013) demostraron que los porcentajes de preñez obtenidos en vacas Hereford con cría tratadas con GnRH (45,5%) al momento de la inseminación no difieren significativamente con las del grupo control (46,3%). Estos datos difieren en gran medida de los obtenidos en el presente trabajo, los cuales se relacionan a continuación:

Primer grupo de 20 vacas, a 10 de ellas se les aplicó GnRH y de allí resultaron 6 preñadas (60%) y 4 vacías (40%); de las 10 restantes a las cuales no se les aplicó GnRH, resultaron 7 (70%) preñadas y 3 vacías (30%).

Segundo grupo de 20 vacas, a diez de ellas se les aplicó GnRH y de allí resultaron 7 preñadas (70%) y 3 vacías (30%); de las diez restantes a las cuales no se les aplicó GnRH, resultaron 4 preñadas (40%) y 6 vacías (60%).

En total fueron 40 vacas, de las cuales a 20 de ellas se les aplicó GnRH resultando 13 preñadas. De la información anterior se puede establecer que el 65% de los animales tratados con GnRH resultaron con preñez y un 35% no.

Por su parte DeJarnette & Nebel, (2011), afirman que cuando se esté manipulando la cervix se podrán sentir contracciones rectales tratando de sacar la mano del recto. Para tal efecto, se deben dilatar estos anillos rectales, pasando los dedos índice y medio entre uno de los anillos y hacer masajes hacia adelante y hacia atrás, tras lo cual, el anillo eventualmente se relajará y pasará sobre la mano hasta el antebrazo, y se podrá seguir con la manipulación.

De lo anterior es procedente señalar que el trabajo de inseminación artificial es un proceso que exige la mayor atención, prudencia y paciencia de parte de la persona que la realiza. Para este caso el pasante logro asimilar la técnica adecuada y aplicarla debidamente en el mencionado proceso.

Cavestsany & Méndez (1993), afirman que las fallas humanas están latentes en todos los trabajos de inseminación artificial, que estas pueden ser evitadas en la mayoría de los casos y por lo tanto deben considerarse como innecesarias e injustificadas.

Apuntan, también, que las omisiones, la falta de práctica del operador y las incorrecciones en el sitio de deposición del semen son comunes en trabajos de inseminación. Aún técnicos con experiencia pueden cometer errores, en especial en determinar el sitio más conveniente para la deposición del semen.

Referente a lo anterior, puede afirmarse que el proceso de inseminación realizado en el presente proyecto, estuvo continuamente supervisado por profesionales expertos en el proceso, los cuales estuvieron vigilantes al cumplimiento de los protocolos de asepsia, lo cual se evidencia en el alto porcentaje de preñez logrado al final.

Por último, es importante mencionar que los animales sometidos a estos procesos de sincronización tengan una nutrición balanceada y un medio ambiente adecuado que le permita soportar el efecto que ejerce el estrés calórico sobre la actividad reproductiva, ya que de lo contrario, los resultados serán adversos a los esperados.

9. CONCLUSIONES

Hay muchos factores que inciden en los resultados de un protocolo de inseminación comenzando desde la condición corporal de los animales hasta la colocación en el momento correcto de los tratamientos.

Las condiciones de limpieza al momento de colocar los dispositivos intravaginales, al usar el mismo colocador de dispositivo para todas las vacas sin una previa desinfección.

Las fuertes temperaturas que afectan a esta región crea un estrés en los animales, este es un factor determinante en la reproducción, esto pudo haber sido determinante en el resultado de este estudio.

Se incrementa el valor de la inseminación para lograr los mismos resultados, lo mejor es no usar la GnRH al momento de la inseminación.

Los resultados de la IATF, no están influenciados por la acción del inseminador, pues en los dos grupos de animales fue el mismo, quien, además, cuenta con una amplia experiencia en dicha labor.

Por otra parte, se puede mencionar que el trato que los operarios dieron a los animales en el traslado no fue el mejor, lo cual pudo haber generado ciertos niveles de estrés, incidiendo esto en los porcentajes de preñez.

Al usar GnRH sin lograr porcentajes significativos de preñez, se genera estrés en los animales debido al dolor generado por el proceso.

Los resultados anteriores, permiten establecer que el tratamiento con GnRH, no es tan efectivo en términos económicos y de tiempo como se cree, pues las diferencias entre los animales tratados y los no tratados, no son tan amplias, en lo referente a los porcentajes de preñez.

Por último, se puede mencionar que en ambos grupos se detectaron animales con temperamento dócil y agresivo, lo cual incide de forma directa en la posibilidad de preñez.

10. Conclusiones de la pasantía

Son indispensables como un paso hacia una vida laboral ya se está en contacto con casos reales, fortaleciendo de esta manera la capacidad de medicar y de actuar ante los desafíos de la profesión.

Las empresas agropecuarias tienen mejor producción cuando cuentan con profesionales que la supervisen, para generar mejores productos para consumidores.

La biotecnología aplicada al campo agropecuario es vital para lograr mejores economías y empresas competitivas.

Se cumplieron los objetivos de obtener conocimientos prácticos en la biotecnología reproductiva, la inseminación artificial, la evaluación andrológica, la congelación de semen y la transferencia de embriones son la base, para el desarrollo productivo de las empresas agropecuarias que es el objetivo de la profesión.

11. Recomendaciones del caso clínico

Elegir una época del año para la sincronización de las vacas, lo mejor sería en la época donde haga menor calor y haya mejores pastizales.

En épocas calurosas usar mejor toros, ya que así no se tendrán tantas vacas con días con muchos días abiertos.

Elegir animales de mejor condición corporal y libre de enfermedades ya que esta es una zona de alta influencia de enfermedades hemoparasitarias.

Si se decide realizar estos protocolos en épocas de verano suministrarles a los animales una dieta complementada con concentrado para suplir los requerimientos nutricionales.

12. Recomendaciones de la pasantía

Elegir sitios de pasantías que sean acordes con lo que se quiere realizar como profesionales.

Que los sitios de pasantías se tenga la compañía de profesionales con deber de enseñar el conocimiento y la práctica que ya han ganado.

Que el conocimiento que se tiene adquirido durante la carrera sea tenido en cuenta y aplicado en la pasantía.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Ayala, C. D., & Castillo, O.J. (2010). Efecto de la aplicación de GnRH al momento de la inseminación artificial en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Recuperado de:
<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/627/1/T3019.pdf>. Consultado enero/2016.
- Barrionuevo, F., & Franeveo, S. D. (2013). Efecto del uso de gnrh al momento de la inseminación artificial en rodeos de cría tratadas con dispositivos de 0,5 g de progesterona y cipionato de estradiol sobre los porcentajes de preñez. Recuperado de:
<http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/Franenveo-Barrionuevo.pdf>. Consultado enero/2016.
- Bastidas, O, (s, f). Technical note-neubauer chamber cell counting-.Recuperado de:
<http://celeromics.com/es/resources/docs/Articles/Conteo-Camara-Neubauer.pdf>. Consultado enero/2016.
- Benavides, E., Polanco, N., Vizcaíno, O., & Betancur, O (2013). Criterios y protocolos para el diagnóstico de hemoparásitos en bovinos. Revista electrónica de Veterinaria REDVET, 1
Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar/>. Consultado enero/2016.
- Bó, Cutaia, Souza, Baruselli, & Taurus. (2009). Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. *Sitio argentino de produccion animal*, 2. Recuperado de: <http://www.produccion->

animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/145-IATF.pdf. Consultado enero/2016.

Cavestsany, D., & Méndez, J. (1993). La higiene al inseminar. *Manual de inseminación artificial en bovinos*, 56.

Chamba, H. (2013). *Prevalencia de quistes foliculares y luteínicos en vacas Holstein Friesian en Post-parto*. Cuenca - Ecuador. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/524/1/TESIS.pdf>. Consultado enero/2016.

Cruz, C., Moreno, B. (2013). Patología De Ovario. Lecturas Importantes De Patología Ovárica. Recuperado de. http://cardenti8.blogspot.com.co/2013/03/patologia-de-ovario-mvz-carlos-cruz_6010.html.

Cutaia, L., Peres, L., & Pincinato, D (2006). Nuevos avances en programas de sincronización de celos en vaquillonas inseminadas a tiempo fijo. (2006). Recuperado de: <http://www.repromax.com.mx/informesTecnicos/Aplicacion-de-0IATF-en-vaquillonas.pdf>

Dejarnette, M., & Nebel, R. (s,f). Inseminación artificial en bovinos. Recuperado de: http://www.selectsires.com/dairy/spanresources/ai_technique_spanish.pdf,

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM, (s.f). Recuperado de: <http://www.fmvz.unam.mx/>

Hafez, B., & Hafez, E. S. (2002). Inseminación artificial en animales. México: editorial Mcgraw Interamericana.

Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria. (2004). Inseminacion atificial en bovinos. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 3. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/188-Inseminacion_2004.pdf. Consultado Enero/2016.

Paparella, G. S. (1997). Andrología Bovina. Venezuela. Recperado de: <http://www.dpa.com.ve/documentos/cd1/page10.html>. Consultado Enero/2016.

Pardo, R. (2004).Regulación neuroendocrina del ciclo estral en los animales domésticos. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/27-regulacion_neuroendocrina_ciclo_sexual.pdf. Consultado Enero/2016.

Quíntela, L., Díaz, C., García, P., Peña, A., Becerra, J. (2006). Ecografía y Reproducción En La Vaca. Universidad de Compostela. España.

Revista electrónica de Veterinaria REDVET, 3 Recuperado de <http://www.produccion-animal.com.ar/>.

Rutter, B., & Russo, A. (2010). Dinámica, diagnóstico y tratamiento de los quistes ováricos en el bovino. segunda parte. *Sitio argentino de producción animal*, 1.

Rubio, J. (2005). Quistes Ováricos En La Hembra Bovina. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Recuperado de: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo15-s6.pdf . Consultado Enero/2016.

Witt, A. (2013). Inseminación artificial a tiempo fijo. *ANGUS*, 260-261.